



UNIVERSITAS INDONESIA

**OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN BEKISTING
MELALUI SISTEM SIKLUS PEMAKAIAN DAN SISTEM
ZONING PADA GEDUNG BERTINGKAT (STUDI KASUS:
PROYEK UNIVERSITAS GADJAH MADA KAMPUS JAKARTA)**

SKRIPSI

**YUSRON ABDUL NASHIR
0706 198 354**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
DEPOK
JANUARI 2010**

165/FT.EKS.01/SKRIP/01/2010



UNIVERSITAS INDONESIA

**OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN BEKISTING
MELALUI SISTEM SIKLUS PEMAKAIAN DAN SISTEM
ZONING PADA GEDUNG BERTINGKAT (STUDI KASUS:
PROYEK UNIVERSITAS GADJAH MADA KAMPUS JAKARTA)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

**YUSRON ABDUL NASHIR
0706 198 354**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
DEPOK
JANUARI 2010**

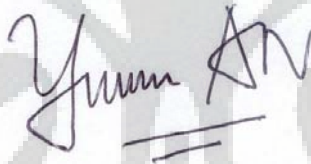
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Yusron Abdul Nashir

NPM : 0706 198 354

Tanda Tangan :



Yusron AN

Tanggal : 12 Januari 2010

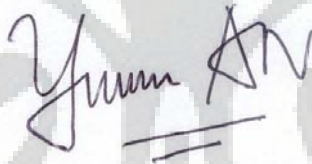
STATEMENT OF AUTHENTICITY

**This final assignment is own work result,
and all sources both for quoted also referred
i have expressed with truly**

Name : Yusron Abdul Nashir

NPM : 0706 198 354

Signature :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Yusron AN', with a horizontal line underneath.

Date : 12 January 2010

HALAMAN PENGESAHAN

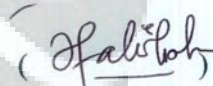
Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Yusron Abdul Nashir
NPM : 0706 198 354
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Optimalisasi Waktu dan Biaya Pekerjaan
Bekisting melalui Sistem Siklus Pemakaian dan
Sistem Zoning pada Gedung Bertingkat (Studi
Kasus: Proyek Universitas Gadjah Mada Kampus
Jakarta)

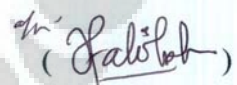
**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima
sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar
Sarjana pada Program Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia**

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Alin Veronika S.T., M.T.



Pembimbing II : Leni Sagita Riantini S.T., M.T.



Penguji I : Ir. El Khobar Muhaemin Nazeck M.Eng.



Penguji II : Ir. Yudi Arminto, M.T.



Penguji III : Ayomi Dita R. S.T., M.T.



Ditetapkan di : Depok

Tanggal : Januari 2010

SHEET OF APPROVAL

The final assignment submitted by

Name : Yusron Abdul Nashir
NPM : 0706 198 354
Study Program : Civil Engineering
Title : Optimise of Time and Cost of Formwork with
The Reuse Cycle System and Zoning System for
Building in Universitas Gadjah Mada Kampus
Jakarta Project

Has succeeded to be submitted in examiner board and accepted as partial fulfilment needed to obtain Bachelor Degree in Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Indonesia.

EXAMINER BOARD

Counsellor I : Alin Veronika S.T., M.T.

(*Halimah*)

Counsellor II : Leni Sagita Riantini S.T., M.T.

(*Halimah*)

Examiner I : Ir. El Khobar Muhaemin Nazeck M.Eng.

(*El Khobar*)

Examiner II : Ir. Yudi Arminto, M.T.

(*Yudi*)

Examiner III : Ayomi Dita R. S.T., M.T.

(*Ayomi*)

Decided in : Depok

Date : January 2010

KATA PENGANTAR

Assalamu 'Alaikum Wr. Wb.

Segala puji hanya patut disembahkan kehadirat Allah SWT. Dengan rahmat dan pengetahuan-Nya saya menyusun laporan penelitian tugas akhir dengan judul “Optimalisasi Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting melalui Sistem Siklus Pemakaian dan Sistem Zoning pada Gedung Bertingkat (Studi Kasus: Proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta)”. Semoga tulisan ini memperkaya khazanah pustaka dan keilmuan di bidang terkait.

Penelitian ini merupakan sebuah sumbangan kecil yang berkaitan dengan disiplin ilmu Manajemen Konstruksi dan memulai sebuah penelitian yang belum pernah dilakukan di lingkungan Departemen Teknik Sipil FTUI sebelumnya.

Manusia adalah tempat munculnya kesalahan dan kealpaan. Demikian pula, tulisan yang saya susun ini tentu tidak lepas dari kekurangan dan kesalahan. Kritik, masukan dan saran sangat saya harapkan demi perbaikan tulisan kami yang akan terus berlanjut di kemudian hari. Terima kasih saya ucapkan kepada seluruh pihak yang telah memberi andil dalam menyelesaikan karya tulis ini.

Maha Suci Engkau. Tiada pengetahuan yang kami miliki kecuali apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami. Sesungguhnya Engkau Maha Mengetahui lagi Maha Bijaksana.

Wassalamu 'Alaikum Wr. Wb.

Depok, 12 Januari 2010

Yusron Abdul Nashir

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala, tuhan semesta alam, yang menggenggam jiwa dan garis kehidupan. Betapa hamba telah ingkar dengan berlimpahnya nikmat yang Engkau berikan. Sholawat dan salam kepada Nabi kita Muhammad Shallallahu alaihi wa Sallam pembawa risalah Islam, inspirasi hijrah dari kegelapan menuju cahaya iman.

Rasa hormat yang begitu dalam saya untaikan untuk untuk ibunda tercinta Roch Mulyati. Tak sanggup Yusron merangkai kata untuk semua yang telah ibunda korbankan. Hanya doa dari seorang anak yang dapat Yusron haturkan kepada ibunda. Terima kasih untuk ayahanda yang perkasa Mochammad Ichsan. Ayahanda selalu mengajarkan keteladanan, kegigihan, keseriusan yang entah kapan akan Yusron pahami. Untuk kakakku Yusrin Nur Afifah keindahan namamu kelak menjadi amanah di masa mendatang, adikku tersayang Yusril Ahmad Hidayat. Kalian telah menjadi penyemangat, pengobat kesedihan, energi kehidupan bagiku. Yusron tidak akan bisa menempuh kelulusan di UI Jakarta ini tanpa dukungan materi maupun non materi serta doa dari "My Family".

Terima kasih. Mba Alin Veronika, serta Bu Leni Sagita Riantini, pembimbing skripsi, atas kesabaran dan masukannya. Kepada pembimbing akademik Bapak Widjojo Adi Prakoso, juga kepada para dosen penguji. Terima kasih atas bantuan dan nasehatnya.

Buat Bapak Eko Siswanto, tanpa anda skripsi ananda mungkin sampai kapan pun tak akan terwujud. Terima kasih Bapak Rail-fans. Buat Bapak Muhammad Mardal dengan segala kebaikan hatinya memberi acuan tugas akhir, semoga kelak mendapat balasan yang setimpal. Buat Bapak Trimanta atas kesediaan dadakannya untuk validasi TA, sungguh kerjasama itu amat terasa manis di kala waktu benar-benar di ujung tanduk.

Sahabat-sahabatku Andi Hakim, Andre, Adi Hadi R, Anik P, Wahyu, Afied, Rahmat, Arya, Anggoro, Diah, Liria, Arie tetap semangat ya. Terima kasih atas segala bantuannya. Juga buat rekan kerja Afit, Djoko, Bpk Surip, Bpk Firman, Leni Terima kasih atas waktu yang menyenangkan.

Buat teman-teman ekstensi Sipil 2007. Tidak terasa kita sudah belajar bareng selama lima semester, terima kasih. Juga buat yang laen. Maaf tidak bisa disebut semua. Terima Kasih.

Tak ada gading yang tak retak, begitupun dengan skripsi ini pasti jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Besar harapan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya, serta menjadi inspirasi untuk munculnya analisis-analisis yang lebih baru dan lebih bagus lagi.

Depok, 12 Januari 2010

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yusron Abdul Nashir
NPM : 0706 198 354
Program Studi : Teknik Sipil Extensi
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

”OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN BEKISTING MELALUI SISTEM SIKLUS PEMAKAIAN DAN SISTEM ZONING PADA GEDUNG BERTINGKAT (STUDI KASUS: PROYEK UNIVERSITAS GADJAH MADA KAMPUS JAKARTA)”

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 12 Januari 2010
Yang menyatakan

(Yusron Abdul Nashir)

ABSTRAK

Nama Mahasiswa : Yusron Abdul Nashir
Nama Pembimbing I : Alin Veronika, ST, MT
Nama Pembimbing II : Leni Sagita Riantini, ST, MT
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Optimalisasi Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting melalui Sistem Siklus Pemakaian dan Sistem Zoning pada Gedung Bertingkat (Studi Kasus: Proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta)

Perkembangan tuntutan akan pekerjaan bekisting untuk pekerjaan struktur beton, telah memicu berkembangnya berbagai sistem dan metode bekisting dengan penggunaan berbagai jenis material dan alat. Material yang paling dominan dipakai untuk pekerjaan bekisting adalah kayu.

Pada bangunan gedung biasanya sirkulasi perpindahan bekisting akan lebih teratur karena kondisi pekerjaan yang cenderung sama tiap lantainya. Untuk area pekerjaan biasanya dibagi menjadi beberapa zona kerja akibat faktor-faktor yang mempengaruhi seperti: keterbatasan lahan untuk mobilisasi material dan alat, schedule pekerjaan, bentuk struktur yang dikerjakan, dan ketersediaan sumber daya. Dengan sistem zoning ini maka berpengaruh pada penyediaan material, alat serta sirkulasi perpindahan bekisting.

Penelitian ini memfokuskan pada analisis model yang optimal pada pembagian zona pekerjaan dan siklus pemakaian bekisting terkait biaya dan waktu penyelesaian pekerjaan tiap lantai pada proyek gedung. Studi kasus yang diambil ialah pada *proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta*, dengan tinjauan bekisting kolom, balok, pelat, *shear wall* dan *retaining wall*. Dari alternatif sistem zoning dan sistem siklus pemakaian bekisting terpilih dilakukan validasi terhadap pakar bidang pelaksanaan bekisting, apakah telah relevan dengan pengalaman serta proyek yang pernah dilakukan.

Pendekatan penelitian yang dipakai adalah analisis studi kasus dengan simulasi zona kerja dan waktu penyelesaian tiap lantai. Adapun pembagian zona yang dibuat adalah 2 zona dan 1 zona pekerjaan untuk tiap lantainya dengan waktu penyelesaian tiap lantai yaitu 10 hari, 7 hari dan 5 hari. Dari model yang dibuat, direncanakan jadwal pekerjaan kemudian dilakukan perhitungan dan optimalisasi terhadap biaya dan waktu pekerjaan. Kemudian dari alternatif terpilih dilakukan validasi berupa wawancara terhadap pakar pelaksanaan bekisting.

Dari analisis dan perbandingan hasil yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan bahwa metode pelaksanaan bekisting untuk balok, pelat, kolom dan *shear wall* yang paling ekonomis adalah dengan 2 zona pembagian area pekerjaan dan waktu penyelesaian per lantai 7 hari (Penyediaan material dan alat serta lama sewa per elemen bekisting balok bottom 2,5 lantai 17 hari pakai, balok side serta pelat lantai 1,5 lantai 8 hari pakai, kolom dan *shear wall* 0,5 lantai 2 hari pakai).

Adapun untuk pelaksanaan bekisting retaining wall adalah 1 zona dengan penyediaan material dan alat 35m' dan waktu penyelesaian per segmen 3 hari. Hasil validasi terhadap pakar pelaksanaan bekisting menyatakan alternatif tersebut telah relevan dengan pengalaman serta proyek yang pernah dilaksanakan.

Kata Kunci: *Bekisting, Siklus Pemakaian, Sistem Zoning, Waktu, Biaya*



ABSTRACT

Name : Yusron Abdul Nashir
Counselor I : Alin Veronika, ST, MT
Counselor II : Leni Sagita Riantini, ST, MT
Study Program : Civil Engineering
Title : Optimise of Time and Cost of Formwork with The Reuse Cycle System and Zoning System for Building in Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta Project.

The development of demands in formwork for concrete structures triggered various systems and methods of formwork using various materials and tool. The most dominant materials used for formwork is wood.

Usually building structures in formwork transfer circulation is in orderly manner because the tendency of job conditions for every floor is likely the same. More over the working area is usually divided to be several zone, this is because there are lots of factor influenced it, such as: limited area for materials and tools mobilization, job schedule, the form of the structures, and the availability of resources. With the zoning system applied, it had significant influence with the supply of materials and tools, and with the formwork transfer circulation.

This research is focusing to optimize the model analysis on working zone distribution and reuse cycle of formwork related to cost and time completion of work for every floor in the building project. The case study is taken from *University of Gadjah Mada Campus of Jakarta Project*, focusing on formwork: column, beam, slab, shear wall and retaining wall. Validation is conducted from the chosen zoning system and the reuse cycle system of formwork with expertise specialist of formwork, whether it is relevant empirically with the project ever done.

The approach for the research which is used is to analyze study work case with the simulation zone and completion time for every floor. The working zone distribute to 2 zones, one work zone in every floor acquire 10 days, 7 days and 5 days to complete for every floor. From the planned model, time-table job is made, then calculation and optimizing towards cost and work time is conducted. From the chosen alternative, validation is carry over in the shaped of interview towards expert specialist of formwork.

From the analysis and result comparison, we get the conclusion that the most economically method of formwork for beam, slab, column and shear wall is by using 2 distribution zones work area with time 7 days to complete per floor (supply of materials and tool with rental time per element of formwork: bottom beam 2,5 floors 17 days wear, side beam with slab 1,5 floors 8 days wear, column and shear wall 0,5 floors 2 days wear).

Furthermore for formwork execution of retaining wall is 1 zone with supply of materials and tool 35m' and 3 days time completion per segment. Validation result with expertise specialist of formwork said that it is relevant empirically with the project ever done.

Key words: *Formwork, Reuse Cycle, Zoning System, Time, Cost*



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL	xxvi
DAFTAR GRAFIK	xxix
DAFTAR LAMPIRAN	xxx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.2.1 Deskripsi Permasalahan	2
1.2.2 Signifikansi Masalah	3
1.2.3 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat dan Kontribusi	5
1.6 Keaslian Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	13
BAB II TEORI PENUNJANG	
2.1 Perancah dan Bekisting	15
2.2 Persyaratan Perancah dan Cetakan (Bekisting)	16
2.3 Pertimbangan Ekonomis	17
2.4 Beban yang Bekerja pada Perancah dan Bekisting	18

2.5 Bahan-bahan untuk Pekerjaan Perancah dan Bekisting	19
2.5.1 Bahan Organik	19
2.5.2 Bahan Pasangan	20
2.5.3 Bahan Logam	20
2.5.4 Bahan Lain	21
2.6 Tipe Pekerjaan Perancah dan Bekisting	21
2.6.1 Tipe Sederhana (Tradisional)	21
2.6.2 Tipe Semi Sistem	21
2.6.3 Tipe Sistem Penuh	21
2.7 Pertimbangan dalam Pemilihan dan Tipe Perancah dan Bekisting	23
2.7.1 Pertimbangan Jenis Pekerjaan	23
2.7.2 Pertimbangan Penguasaan Teknologi dan Ketersediaan Peralatan	23
2.7.3 Pertimbangan Ekonomi	24
2.8 Contoh-contoh Perancah dan Bekisting	24
2.8.1 Contoh Perancah	24
2.9 Pembongkaran Perancah dan Bekisting	27
2.10 Siklus Pekerjaan Bekisting	28
2.10.1 Pemilihan Metode Bekisting	29
2.10.2 Fabrikasi Bekisting	29
2.10.3 Pemasangan Bekisting, Penempatan dan Perkuatan	29
2.10.4 Konsolidasi Beton	30
2.10.5 Finishing Beton	30
2.10.6 Bahan Tambahan Beton	30
2.10.7 Penambahan Perkuatan Bekisting	31
2.10.8 <i>Reshoring/Backshore</i>	31
2.10.9 Pembongkaran <i>Reshoring</i>	31
2.10.10 Perbaikan dan Penggunaan Kembali Bekisting	31
2.11 Syarat dan Ketentuan Dalam Pekerjaan Bekisting	31
2.12 Perbandingan Biaya Material dari ketiga Tipe Bekisting	32
2.13 Biaya Material untuk Bekisting	33

2.14 Material Penyusun Bekisting	33
2.14.1 Kayu	34
2.14.2 Multiplek	35
2.15 Material Penopang (Perancah) dan Pemikul	36
2.15.1 Material Penopang Yang Berdiri Vertikal	36
2.15.1.1 Stempel Kayu (Penopang dari Kayu)	36
2.15.1.2 Stempel Baja.....	36
2.15.1.3 Steger Pipa dari Baja	37
2.15.1.4 Steger Sistem dari Baja	37
2.15.1.5 Stempel Sekrup	38
2.15.1.6 Stempel Konstruksi	39
2.15.2 Material Pemikul	39
2.15.2.1 Pemikul yang Dapat Digeser	40
2.15.2.2 Pemikul Tersusun	40
2.16 Zona Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting	40
2.17 Bekisting PERI	41
2.17.1 Kelebihan dan Kekurangan Bekisting Sistem PERI	42
2.17.1.1 Kelebihan Bekisting Sistem PERI	42
2.17.1.2 Kekurangan Bekisting Sistem PERI	43
2.17.2 Material Bekisting Sistem PERI	43
2.18 Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting	45
2.18.1 Bekisting Balok	46
2.18.2 Bekisting Pelat Lantai	48
2.18.3 Bekisting Kolom	51
2.18.4 Bekisting Retaining Wall	52
2.18.5 Bekisting Shear Wall	54
2.19 Pembiayaan Bekisting	55
2.19.1 Biaya Material untuk Bekisting Konvensional	56
2.19.2 Biaya Material untuk Bekisting Setengah Sistem	57
2.19.3 Perbandingan Biaya Material dari ketiga Tipe Bekisting	57
2.19.4 Biaya Langsung untuk Bekisting	57
2.20 Kinerja Waktu Proyek Konstruksi	58

2.20.1 Jadwal Pelaksanaan Proyek	58
2.20.2 Pengaruh Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting terhadap Jadwal Proyek	59
2.21 Hipotesis Penelitian	60

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Pendahuluan.....	61
3.2 Kerangka Pemikiran dan Hipotesa	61
3.2.1 Kerangka Pemikiran.....	61
3.2.2 Hipotesa Penelitian	62
3.3 Pertanyaan Penelitian dan Metode Penelitian	63
3.3.1 Pertanyaan Penelitian	63
3.3.2 Metode Penelitian	63
3.4 Metode Penelitian Terpilih	66
3.4.1 Analisis Studi Kasus	66
• Pengertian Studi Kasus	67
• Tipe Disain Studi Kasus	67
3.4.2 Wawancara Validasi Sistem Siklus Pemakaian dan Sistem Zoning Pekerjaan bekisting pada Proyek Gedung Bertingkat Terpilih	68
3.5 Variabel Penelitian	70
• Metode Pelaksanaan	70
• Harga Satuan Pekerjaan	71
• Harga Pekerjaan Total	71
• Waktu Total Pelaksanaan	71
• Harga Satuan m ² /hari	71
• Biaya Alat, Peralatan dan Upah	71
3.6 Metode Pengumpulan Data	71
3.6.1 Melakukan Wawancara	71
3.6.2 Melakukan Pengamatan di lapangan (Observasi)	72
3.6.3 Studi kepustakaan	72

3.7 Metode Pelaksanaan Analisis	72
3.7.1 Diagram Alir Analisis Perbandingan	72
3.7.2 Pembagian Zona Pekerjaan	74
3.7.3 Perhitungan Pemakaian Material dan Alat	77
3.7.4 Perhitungan Jumlah Pekerja	78
3.7.5 Analisis Harga Material, Alat Sewa dan Upah Harian Pekerja ...	79
3.7.6 Waktu Efektif Pekerjaan	79
3.7.7 Analisis Upah Borong Pekerjaan	80
3.7.8 Parameter Pendukung Analisis Harga Satuan	81
3.7.9 Analisis Harga Satuan	82
3.7.10 Perhitungan Biaya Total Pekerjaan	85
3.7.11 Perhitungan Total Pengadaan Material, Peralatan dan Upah ...	86
3.7.12 Perhitungan Harga Satuan m ² /hari	86
3.7.13 Analisis Perbandingan	86
3.7.14 Pemilihan Desain Optimum	86
3.8 Kesimpulan	87

BAB IV DATA UMUM PROYEK

4.1 Latar Belakang Proyek	88
4.2 Pengenalan Proyek	89
4.2.1 Data Proyek	89
4.2.2 Waktu Pelaksanaan Struktur.....	89
4.2.3 Pihak-pihak yang Terlibat dalam Proyek	89
4.2.4 Data Umum Teknis Struktur	90

BAB V ANALISIS WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN BEKISTING MELALUI SISTEM SIKLUS PEMAKAIAN DAN SISTEM ZONING

5.1 Metode Bekisting Balok dan Pelat (Semi Konvensional)	94
5.1.1 Bekisting Balok	94
5.1.1.1 Material dan Alat	94
5.1.1.2 Waktu Efektif Pekerjaan Per Zone	95

5.1.1.3	Upah Borong Pekerjaan	96
5.1.1.4	Parameter Pendukung Analisis Harga Satuan	97
5.1.1.5	Analisis Harga Satuan	98
5.1.2	Bekisting Pelat Lantai	99
5.1.2.1	Material dan Alat	99
5.1.2.2	Waktu Efektif Pekerjaan Per Zone	100
5.1.2.3	Upah Borong Pekerjaan	100
5.1.2.4	Parameter Pendukung Analisis Harga Satuan	100
5.1.2.5	Analisis Harga Satuan	101
5.2	Perhitungan Harga Total Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat	101
5.2.1	Harga Total Pekerjaan	101
5.2.2	Pemakaian Material, Alat dan Upah Total	102
5.2.2.1	Material dan Alat Total	102
5.2.2.2	Upah Total	103
5.2.2.3	Biaya Total Material, Alat dan Upah	105
5.2.3	Perhitungan Harga Satuan m^2 / hari	105
5.2.3.1	Perhitungan Upah m^2 /hari	105
5.3	Analisis Perbandingan Pekerjaan Balok dan Pelat	107
5.3.1	Harga Total dan Biaya Pengadaan	107
5.3.1.1	Perbandingan Biaya	107
5.3.1.2	Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah	109
5.3.1.3	Perbandingan Harga Satuan m^2 /hari	110
5.3.1.4	Perbandingan Waktu Pelaksanaan	113
5.4	Metode Bekisting Kolom dan Shear Wall (Semi Sistem PERI)	114
5.4.1	Bekisting Kolom	114
5.4.1.1	Material dan Alat	114
5.4.1.2	Waktu Efektif Pekerjaan Per Zone	115
5.4.1.3	Upah Borong Pekerjaan	116
5.4.1.4	Parameter Pendukung Analisis Harga Satuan	117
5.4.1.5	Analisis Harga Satuan	118
5.4.2	Bekisting <i>Shear Wall</i>	119
5.4.2.1	Material dan Alat	119

5.4.2.2	WaktuEfektif Pekerjaan Per Zone	120
5.4.2.3	Upah Borong Pekerjaan	120
5.4.2.4	Parameter Pendukung Analisis Harga Satuan	121
5.4.2.5	Analisis Harga Satuan	121
5.5	Perhitungan Harga Total Pekerjaan Bekisting Kolom dan <i>Shear Wall</i> .	121
5.5.1	Harga Total Pekerjaan	121
5.5.2	Pemakaian Material, Alat dan Upah Total	122
5.5.2.1	Material dan Alat Total	122
5.5.2.2	Upah Total	123
5.5.2.3	Biaya Total Material, Alat dan Upah	125
5.5.3	Perhitungan Harga Satuan m ² / hari	125
5.5.3.1	Perhitungan Upah m ² /hari	125
5.6	Analisis Perbandingan Pekerjaan Balok dan Pelat	127
5.6.1	Harga Total dan Biaya Pengadaan	127
5.6.1.1	Perbandingan Biaya	127
5.6.1.2	Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah .	129
5.6.1.3	Perbandingan Harga Satuan m ² /hari	130
5.6.1.4	Perbandingan Waktu Pelaksanaan	133
5.7	Metode Bekisting <i>Retaining Wall</i> (Semi Sistem PERI)	134
5.7.1	Bekisting <i>Retaining Wall</i>	134
5.7.1.1	Material dan Alat	134
5.7.1.2	Waktu Efektif Pekerjaan Per Zone	135
5.7.1.3	Upah Borong Pekerjaan	136
5.7.1.4	Parameter Pendukung Analisis Harga Satuan	137
5.7.1.5	Analisis Harga Satuan	138
5.8	Perhitungan Harga Total Pekerjaan Bekisting <i>Retaining Wall</i>	139
5.8.1	Harga Total Pekerjaan	139
5.8.2	Pemakaian Material, Alat dan Upah Total	139
5.8.2.1	Material dan Alat Total	139
5.8.2.2	Upah Total	141
5.8.2.3	Biaya Total Material, Alat dan Upah	142

5.8.3	Perhitungan Harga Satuan m^2 / hari	143
5.8.3.1	Perhitungan Upah m^2 /hari	143
5.9	Analisis Perbandingan Pekerjaan Bekisting <i>Retaining Wall</i>	144
5.9.1	Harga Total dan Biaya Pengadaan	144
5.9.1.1	Perbandingan Biaya	144
5.9.1.2	Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah .	146
5.9.1.3	Perbandingan Harga Satuan m^2 /hari	147
5.9.1.4	Perbandingan Waktu Pelaksanaan	148
BAB VI PEMBAHASAN ANALISIS		
6.1	Perbandingan Biaya Total dan Biaya Pengadaan	149
6.2	Perbandingan Pengadaan Material, Alat dan Upah	150
6.3	Perbandingan Harga Satuan m^2 /Hari	150
6.4	Perbandingan Waktu Pelaksanaan	151
6.5	Perbandingan Waktu Pelaksanaan	151
6.6	Validasi Hasil Penelitian	152
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		
7.1	Kesimpulan	153
7.2	Saran	153
DAFTAR PUSTAKA		155

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1: Proporsi biaya bekisting konvensional dinding	18
Gambar 2.2: Proporsi biaya bekisting konvensional lantai	18
Gambar 2.3: Perkiraan tinggi rendah biaya bekisting terhadap tipe perancah yang digunakan	..... 22
Gambar 2.4: Perancah berbahan dolken	24
Gambar 2.5: Perancah berbahan kayu	24
Gambar 2.6: Perancah dari bahan besi	25
Gambar 2.7: Perancah dari bahan Aluminium	25
Gambar 2.8: Perancah berbahan Aluminium	25
Gambar 2.9: Perancah dari besi	25
Gambar 2.10: Cetakan dari pasangan bata	25
Gambar 2.11: Cetakan dari multiplex	25
Gambar 2.12: Cetakan kolom dari multiplex phenol	26
Gambar 2.13: Cetakan balok dari multiplex phenol	26
Gambar 2.14: Cetakan balok dari multiplex phenol	26
Gambar 2.15: Cetakan balok dari bahan multiplex phenol	26
Gambar 2.16: Cetakan dinding dari bahan baja	26
Gambar 2.17: Cetakan lantai dari aluminium	26
Gambar 2.18: Cetakan balok dari bahan baja	26
Gambar 2.19: Cetakan dinding dari bahan baja	27
Gambar 2.20: Cetakan dan bekisting jembatan dari bahan baja	27
Gambar 2.21: Cetakan dinding dari bahan baja	27
Gambar 2.22: Integrasi antara siklus pekerjaan bekisting dengan pekerjaan beton	28
Gambar 2.23: Area kerja (balok & pelat) siap cor setelah pemasangan bekisting dan pembesian.	30
Gambar 2.24: Contoh pembangunan sebuah steger sistem baja	38
Gambar 2.25: Stempel Sekrup yang dapat disetel	39
Gambar 2.26: Berbagai tipe stempel konstruksi	39
Gambar 2.27: Pemikul yang dapat digeser dengan pemikul-pemikul dalam (dinding penuh) dan pemikul luar (kerja rangka)	40
Gambar 2.28: Gider GT 24	44

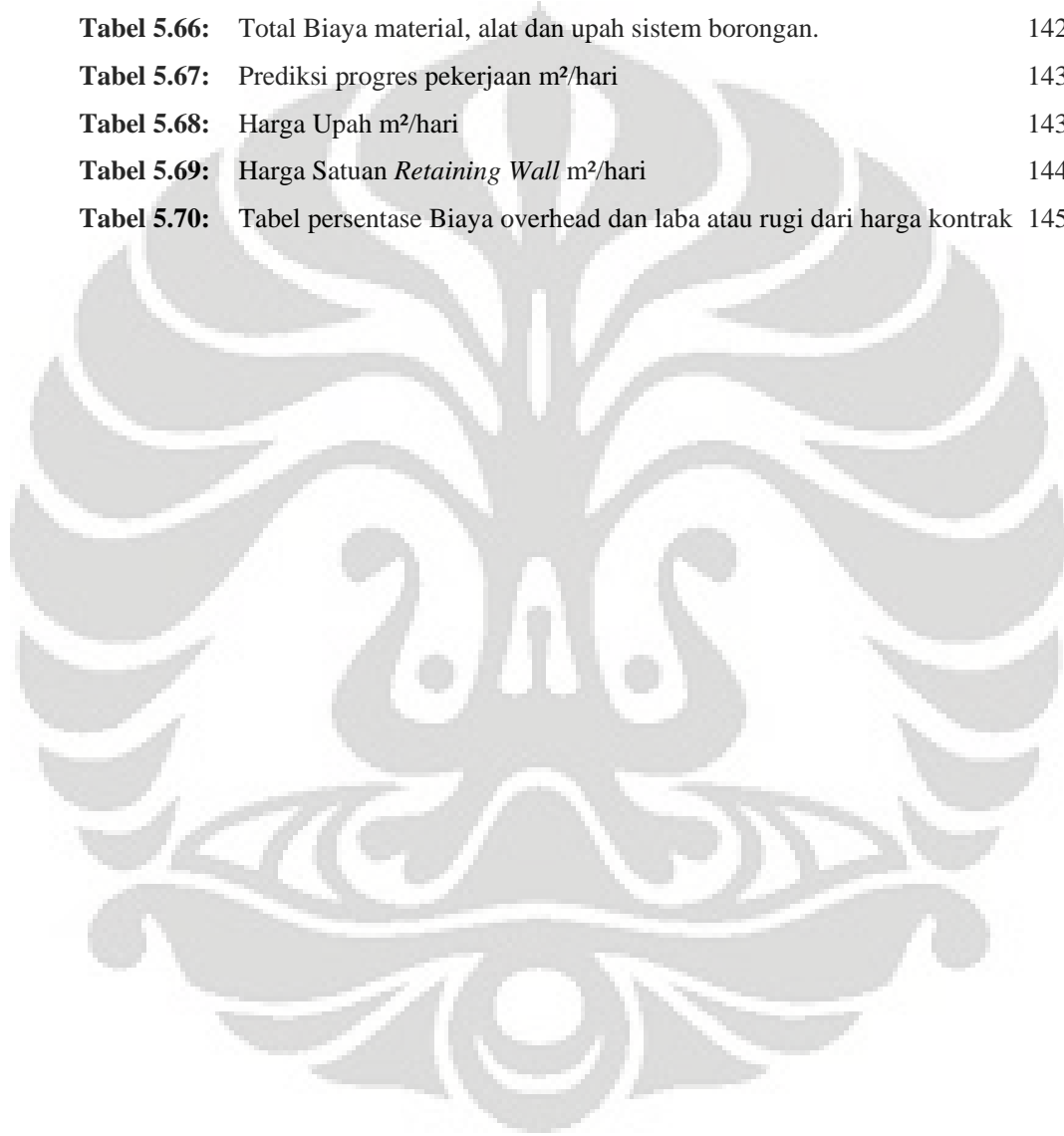
Gambar 2.29: RS dan RSS Push Pull Prop.	44
Gambar 2.30: Climbing Bracket	44
Gambar 2.31: Kolom Vario GT 24	44
Gambar 2.32: Sistem PERI Multiprop	45
Gambar 2.33: Pabrikasi dan hasil pabrikasi di lapangan	47
Gambar 2.34: Urutan pemasangan scaffolding mulai dari base jack	47
Gambar 2.35: Urutan pemasangan scaffolding bagian atas dilanjutkan pasang girder GT 25	48
Gambar 2.36: Urutan pemasangan panel	48
Gambar 2.37: Urutan pemasangan bottom form lalu side form bekisting balok	48
Gambar 2.38: Pengaturan Elevasi	50
Gambar 2.39: Pemarkingan lubang as pinjaman	50
Gambar 2.40: Potongan A-A dan B-B	50
Gambar 2.41: Tampak atas posisi bekisting	50
Gambar 2.42: pelaksanaan bekisting kolom langkah	51
Gambar 2.43: pelaksanaan bekisting kolom langkah kedua	51
Gambar 2.44: pelaksanaan bekisting kolom langkah ketiga	52
Gambar 2.45: pelaksanaan bekisting retaining wall	53
Gambar 2.46: pelaksanaan bekisting retaining wall langkah keempat	53
Gambar 2.47: pelaksanaan bekisting shear wall langkah pertama	54
Gambar 2.48: pelaksanaan bekisting shear wall langkah kedua	54
Gambar 3.1: Kerangka Pemikiran	62
Gambar 3.2: Diagram Alir Analisa	73
Gambar 3.3: Pembagian zona untuk 2 zona pekerjaan	76
Gambar 3.4: Pembagian zona untuk 1 zona pekerjaan	76a
Gambar 3.5: Form simulasi untuk schedule pekerjaan tiap lantai	77
Gambar 3.6: Form perhitungan Analisis Harga Satuan	83
Gambar 5.1. Bekisting Balok Semi Konvensional	94
Gambar 5.2. Metode Bekisting Pelat Lantai	99
Gambar 5.3. Bekisting Kolom Semi Sistem	114
Gambar 5.4. Metode Bekisting <i>Shear Wall</i>	119
Gambar 5.5. Bekisting Retaining Wall Semi Sistem	134

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1:	Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat	12
Tabel 2.1:	Pemilihan tipe perancah berdasarkan tinggi bangunan	22
Tabel 2.2:	Klasifikasi kayu di Indonesia	34
Tabel 2.3:	Nilai-nilai tegangan ijin kayu dan modulus elastisitasnya	35
Tabel 3.1:	Perbedaan antara Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif	65
Tabel 3.2:	Strategi/Metode Penelitian untuk Masing-masing Situasi	66
Tabel 3.3:	Format Pengumpulan Data	69
Tabel 3.4:	Daftar Variabel Penelitian	70
Tabel 5.1:	Harga satuan material bekisting data sub-kontraktor	91
Tabel 5.2:	Harga sewa alat bekisting	92
Tabel 5.3:	Kebutuhan material dan alat bekisting balok konvensional	95
Tabel 5.4:	Waktu Efektif Tiap Zone	95
Tabel 5.5:	Jumlah Pekerja per zone	96
Tabel 5.6:	Jumlah Pekerja menurut tipe	97
Tabel 5.7:	Harga Satuan Upah untuk masing-masing model	97
Tabel 5.8:	Koefisien Pemakaian Material	98
Tabel 5.9:	Koefisien Pemakaian Peralatan	98
Tabel 5.10:	Harga Satuan Pekerjaan (Balok)	99
Tabel 5.11:	Kebutuhan material dan alat bekisting Pelat konvensional	100
Tabel 5.12:	Harga Satuan Pekerjaan Pelat	101
Tabel 5.13:	Harga Total Pekerjaan (Sistem Harga satuan $m^2 \times Vt$)	101
Tabel 5.14:	Jumlah Modul & kali pengadaan material Balok	102
Tabel 5.15:	Jumlah Modul & kali pengadaan material Pelat	102
Tabel 5.16:	Total Biaya untuk pengadaan material & peralatan	103
Tabel 5.17:	Total Biaya Upah (Sistem Borongan)	103
Tabel 5.18:	Total hari penyelesaian	104
Tabel 5.19:	Jumlah sumberdaya per lantai/hari	104
Tabel 5.20:	Total Biaya Upah (Sistem Harian)	104
Tabel 5.21:	Total Biaya material, alat dan upah sistem borongan.	105
Tabel 5.22:	Prediksi progres pekerjaan m^2 /hari	106
Tabel 5.23:	Harga Upah m^2 / hari	106
Tabel 5.24:	Harga Satuan Balok m^2 /hari	107

Tabel 5.25:	Harga Satuan Pelat m ² /hari	107
Tabel 5.26:	Tabel persentase Biaya overhead dan keuntungan dari harga kontrak	108
Tabel 5.27:	Kebutuhan material dan alat bekisting kolom semi sistem PERI	115
Tabel 5.28:	Waktu Efektif Tiap Zone	115
Tabel 5.29:	Jumlah Pekerja per zone	116
Tabel 5.30:	Jumlah Pekerja menurut tipe	117
Tabel 5.31:	Harga Satuan Upah untuk masing-masing model	117
Tabel 5.32:	Koefisien Pemakaian Material	118
Tabel 5.33:	Koefisien Pemakaian Peralatan	118
Tabel 5.34:	Harga Satuan Pekerjaan (Kolom)	119
Tabel 5.35:	Kebutuhan material dan alat bekisting <i>shear wall</i> semi sistem PERI	120
Tabel 5.36:	Harga Satuan Pekerjaan Shear Wall	121
Tabel 5.37:	Harga Total Pekerjaan (Sistem Harga satuan /m ² x Vt)	122
Tabel 5.38:	Jumlah Modul & kali pengadaan material Kolom	122
Tabel 5.39:	Jumlah Modul & kali pengadaan material <i>Shear Wall</i>	123
Tabel 5.40:	Total Biaya untuk pengadaan material & peralatan	123
Tabel 5.41:	Total Biaya Upah (Sistem Borongan)	124
Tabel 5.42:	Total hari penyelesaian	124
Tabel 5.43:	Jumlah sumberdaya per lantai/hari	124
Tabel 5.44:	Total Biaya Upah (Sistem Harian)	125
Tabel 5.45:	Total Biaya material, alat dan upah sistem borongan.	125
Tabel 5.46:	Prediksi progres pekerjaan m ² /hari	126
Tabel 5.47:	Harga Upah m ² /hari	126
Tabel 5.48:	Harga Satuan Kolom m ² /hari	127
Tabel 5.49:	Harga Satuan <i>Shear Wall</i> m ² /hari	127
Tabel 5.50:	Tabel persentase Biaya overhead dan keuntungan dari harga kontrak	128
Tabel 5.51:	Kebutuhan material dan alat bekisting shear wall sistem PERI	135
Tabel 5.52:	Waktu Efektif Tiap Zone	135
Tabel 5.53:	Jumlah Pekerja per segmen	136
Tabel 5.54:	Jumlah Pekerja menurut tipe	137
Tabel 5.55:	Harga Satuan Upah untuk masing-masing model	137
Tabel 5.56:	Koefisien Pemakaian Material	138
Tabel 5.57:	Koefisien Pemakaian Peralatan	138
Tabel 5.58:	Harga Satuan Pekerjaan (Retaining Wall)	139
Tabel 5.59:	Harga Total Pekerjaan (Sistem Harga satuan /m ² x Vt)	139

Tabel 5.60:	Jumlah Modul & kali pengadaan material <i>Retaining Wall</i>	140
Tabel 5.61:	Total Biaya untuk pengadaan material & peralatan	140
Tabel 5.62:	Total Biaya Upah (Sistem Borongan)	141
Tabel 5.63:	Total hari penyelesaian	141
Tabel 5.64:	Jumlah sumberdaya per segmen/hari	141
Tabel 5.65:	Total Biaya Upah (Sistem Harian)	142
Tabel 5.66:	Total Biaya material, alat dan upah sistem borongan.	142
Tabel 5.67:	Prediksi progres pekerjaan m ² /hari	143
Tabel 5.68:	Harga Upah m ² /hari	143
Tabel 5.69:	Harga Satuan <i>Retaining Wall</i> m ² /hari	144
Tabel 5.70:	Tabel persentase Biaya overhead dan laba atau rugi dari harga kontrak	145



DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 5.1: Perbandingan Biaya Total dengan Biaya Pengadaan Bekisting Balok dan Pelat	104
Grafik 5.2: Perbandingan Pengadaan Material, Alat dan Upah untuk pelaksanaan 10 hari/lantai	109
Grafik 5.3: Perbandingan Pengadaan Material, Alat dan Upah untuk pelaksanaan 7 hari/lantai	109
Grafik 5.4: Perbandingan Pengadaan Material, Alat dan Upah untuk pelaksanaan 5 hari/lantai	110
Grafik 5.5: Perbandingan Harga Satuan Balok Untuk 2 Zona	111
Grafik 5.6: Perbandingan Harga Satuan Balok Untuk 1 Zona	111
Grafik 5.7: Perbandingan Harga Satuan Pelat Untuk 2 Zona	112
Grafik 5.8: Perbandingan Harga Satuan Pelat Untuk 1 Zona	112
Grafik 5.9: Perbandingan Waktu Total Pelaksanaan	113
Grafik 5.10: Perbandingan Biaya Total & Pengadaan Kolom dan Shear Wall	128
Grafik 5.11: Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah untuk pelaksanaan 10 hari/lantai	129
Grafik 5.12: Perbandingan Pengadaan Material, Alat dan Upah untuk pelaksanaan 7 hari/lantai	129
Grafik 5.13: Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah untuk pelaksanaan 5 hari /lantai	130
Grafik 5.14: Perbandingan Harga Satuan Bekisting Kolom Untuk 2 Zona	131
Grafik 5.15: Perbandingan Harga Satuan Bekisting Kolom Untuk 1 Zona	131
Grafik 5.16: Perbandingan Harga Satuan Bekisting Shear Wall Untuk 2 Zona	132
Grafik 5.17: Perbandingan Harga Satuan Bekisting Shear Wall Untuk 1 Zona	132
Grafik 5.18: Perbandingan Waktu Total Pelaksanaan Kolom dan Shear wall	133
Grafik 5.19: Perbandingan Biaya Total & Pengadaan Retaining Wall	145
Grafik 5.20: Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah untuk pelaksanaan 6 hari/segmen dan 3 hari / segmen	146
Grafik 5.21: Perbandingan Harga Satuan Bekisting <i>Retaining Wall</i> Untuk 1Zona (70 m') 6 hari/segmen	147
Grafik 5.22: Perbandingan Harga Satuan Untuk 1 Zona (35 m') 3 hari/segmen	147
Grafik 5.23: Perbandingan Waktu Total Pelaksanaan Retaining Wall	148

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1:** Simulasi Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting 2 Zona 10 hari
- Lampiran 2:** Simulasi Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting 2 Zona 7 hari
- Lampiran 3:** Simulasi Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting 2 Zona 5 hari
- Lampiran 4:** Simulasi Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting 1 Zona 10 hari
- Lampiran 5:** Simulasi Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting 1 Zona 7 hari
- Lampiran 6:** Simulasi Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting 1 Zona 5 hari
- Lampiran 7:** Gambar Denah Lantai
- Lampiran 8:** Perhitungan Volume Bekisting Balok
- Lampiran 9:** Perhitungan Volume Bekisting Pelat
- Lampiran 10:** Perhitungan Jumlah Pekerja Bekisting Balok dan Pelat
- Lampiran 11:** Uraian Perhitungan Material dan Alat Bekisting Balok
- Lampiran 12:** Perhitungan Total Material dan Alat Bekisting Balok dan Pelat
- Lampiran 13:** Analisis Harga Satuan Bekisting Balok 2 Zona 10 hari
- Lampiran 14:** Analisis Harga Satuan Bekisting Balok 2 Zona 7 hari
- Lampiran 15:** Analisis Harga Satuan Bekisting Balok 2 Zona 5 hari
- Lampiran 16:** Analisis Harga Satuan Bekisting Balok 1 Zona 10 hari
- Lampiran 17:** Analisis Harga Satuan Bekisting Balok 1 Zona 7 hari
- Lampiran 18:** Analisis Harga Satuan Bekisting Balok 1 Zona 5 hari
- Lampiran 19:** Analisis Harga Satuan Bekisting Pelat 2 Zona 10 hari
- Lampiran 20:** Analisis Harga Satuan Bekisting Pelat 2 Zona 7 hari
- Lampiran 21:** Analisis Harga Satuan Bekisting Pelat 2 Zona 5 hari
- Lampiran 22:** Analisis Harga Satuan Bekisting Pelat 1 Zona 10 hari
- Lampiran 23:** Analisis Harga Satuan Bekisting Pelat 1 Zona 7 hari
- Lampiran 24:** Analisis Harga Satuan Bekisting Pelat 1 Zona 5 hari
- Lampiran 25:** Harga Total Material dan Alat Bekisting Balok dan Pelat 2 Zona 10 hari
- Lampiran 26:** Harga Total Material dan Alat Bekisting Balok dan Pelat 2 Zona 7 hari
- Lampiran 27:** Harga Total Material dan Alat Bekisting Balok dan Pelat 2 Zona 5 hari
- Lampiran 28:** Harga Total Material dan Alat Bekisting Balok dan Pelat 1 Zona 10 hari
- Lampiran 29:** Harga Total Material dan Alat Bekisting Balok dan Pelat 1 Zona 7 hari
- Lampiran 30:** Harga Total Material dan Alat Bekisting Balok dan Pelat 1 Zona 5 hari

Universitas Indonesia

- Lampiran 31:** Progress Kerja m^2 /hari Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat
- Lampiran 31a:** Perhitungan Total Material dan Alat Bekisting Balok dan Pelat m^2 /hari
- Lampiran 32:** Analisis Harga Satuan Bekisting Balok m^2 /hari 2 Zona 10 hari
- Lampiran 33:** Analisis Harga Satuan Bekisting Balok m^2 /hari 2 Zona 7 hari
- Lampiran 34:** Analisis Harga Satuan Bekisting Balok m^2 /hari 2 Zona 5 hari
- Lampiran 35:** Analisis Harga Satuan Bekisting Balok m^2 /hari 1 Zona 10 hari
- Lampiran 36:** Analisis Harga Satuan Bekisting Balok m^2 /hari 1 Zona 7 hari
- Lampiran 37:** Analisis Harga Satuan Bekisting Balok m^2 /hari 1 Zona 5 hari
- Lampiran 38:** Analisis Harga Satuan Bekisting Pelat m^2 /hari 2 Zona 10 hari
- Lampiran 39:** Analisis Harga Satuan Bekisting Pelat m^2 /hari 2 Zona 7 hari
- Lampiran 40:** Analisis Harga Satuan Bekisting Pelat m^2 /hari 2 Zona 5 hari
- Lampiran 41:** Analisis Harga Satuan Bekisting Pelat m^2 /hari 1 Zona 10 hari
- Lampiran 42:** Analisis Harga Satuan Bekisting Pelat m^2 /hari 1 Zona 7 hari
- Lampiran 43:** Analisis Harga Satuan Bekisting Pelat m^2 /hari 1 Zona 5 hari
- Lampiran 44:** Rekapitulasi Biaya Total Bekisting Balok dan Pelat
- Lampiran 45:** Perbandingan Harga Satuan m^2 /hari Bekisting Balok dan Pelat dengan Harga Satuan Real $/m^2$
- Lampiran 46:** Grafik Perbandingan Harga Total Bekisting Balok dan Pelat
- Lampiran 47:** Perhitungan Volume Bekisting **Kolom**
- Lampiran 48:** Perhitungan Volume Bekisting **Shear Wall**
- Lampiran 49:** Perhitungan Jumlah Pekerja Bekisting Kolom dan Shear Wall
- Lampiran 50:** Uraian Perhitungan Material dan Alat Bekisting Kolom
- Lampiran 51:** Perhitungan Total Material dan Alat Bekisting Kolom dan Shear Wall
- Lampiran 52:** Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom 2 Zona 10 hari
- Lampiran 53:** Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom 2 Zona 7 hari
- Lampiran 54:** Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom 2 Zona 5 hari
- Lampiran 55:** Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom 1 Zona 10 hari
- Lampiran 56:** Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom 1 Zona 7 hari
- Lampiran 57:** Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom 1 Zona 5 hari
- Lampiran 58:** Analisis Harga Satuan Bekisting Shear Wall 2 Zona 10 hari
- Lampiran 59:** Analisis Harga Satuan Bekisting Shear Wall 2 Zona 7 hari
- Lampiran 60:** Analisis Harga Satuan Bekisting Shear Wall 2 Zona 5 hari
- Lampiran 61:** Analisis Harga Satuan Bekisting Shear Wall 1 Zona 10 hari
- Lampiran 62:** Analisis Harga Satuan Bekisting Shear Wall 1 Zona 7 hari
- Lampiran 63:** Analisis Harga Satuan Bekisting Shear Wall 1 Zona 5 hari

- Lampiran 64:** Harga Total Material & Alat Bekisting Kolom & Shear Wall 2 Zona 10 hari
- Lampiran 65:** Harga Total Material & Alat Bekisting Kolom & Shear Wall 2 Zona 7 hari
- Lampiran 66:** Harga Total Material & Alat Bekisting Kolom & Shear Wall 2 Zona 5 hari
- Lampiran 67:** Harga Total Material & Alat Bekisting Kolom & Shear Wall 1 Zona 10 hari
- Lampiran 68:** Harga Total Material & Alat Bekisting Kolom & Shear Wall 1 Zona 7 hari
- Lampiran 69:** Harga Total Material & Alat Bekisting Kolom & Shear Wall 1 Zona 5 hari
- Lampiran 70:** Progress Kerja m²/hari Pekerjaan Bekisting Kolom dan Shear Wall
- Lampiran 70a:** Perhitungan Total Material & Alat Bekisting Kolom & Shear Wall m²/hari
- Lampiran 71:** Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom m²/hari 2 Zona 10 hari
- Lampiran 72:** Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom m²/hari 2 Zona 7 hari
- Lampiran 73:** Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom m²/hari 2 Zona 5 hari
- Lampiran 74:** Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom m²/hari 1 Zona 10 hari
- Lampiran 75:** Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom m²/hari 1 Zona 7 hari
- Lampiran 76:** Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom m²/hari 1 Zona 5 hari
- Lampiran 77:** Analisis Harga Satuan Bekisting Shear Wall m²/hari 2 Zona 10 hari
- Lampiran 78:** Analisis Harga Satuan Bekisting Shear Wall m²/hari 2 Zona 7 hari
- Lampiran 79:** Analisis Harga Satuan Bekisting Shear Wall m²/hari 2 Zona 5 hari
- Lampiran 80:** Analisis Harga Satuan Bekisting Shear Wall m²/hari 1 Zona 10 hari
- Lampiran 81:** Analisis Harga Satuan Bekisting Shear Wall m²/hari 1 Zona 7 hari
- Lampiran 82:** Analisis Harga Satuan Bekisting Shear Wall m²/hari 1 Zona 5 hari
- Lampiran 83:** Rekapitulasi Biaya Total Bekisting Kolom dan Shear Wall
- Lampiran 84:** Perbandingan Harga Satuan m²/hari Bekisting Kolom dan Shear Wall dengan Harga Satuan Real /m²
- Lampiran 85:** Grafik Perbandingan Harga Total Bekisting Kolom dan Shear Wall
- Lampiran 86:** Perhitungan Volume Bekisting **Retaining Wall**
- Lampiran 87:** Perhitungan Jumlah Pekerja Bekisting Retaining Wall
- Lampiran 88:** Perhitungan Total Material dan Alat Bekisting Retaining Wall
- Lampiran 89:** Analisis Harga Satuan Bekisting Retaining Wall 1 Zona 70 m' 6 hari
- Lampiran 90:** Analisis Harga Satuan Bekisting Retaining Wall 1 Zona 35 m' 3 hari
- Lampiran 91:** Harga Total Material & Alat Bekisting Retaining Wall 1 Zona 70 m' 6 hari
- Lampiran 92:** Harga Total Material & Alat Bekisting Retaining Wall 1 Zona 35 m' 3 hari
- Lampiran 93:** Progress Kerja m²/hari Pekerjaan Bekisting Retaining Wall
- Lampiran 94:** Perhitungan Total Material & Alat Bekisting Retaining Wall m²/hari
- Lampiran 95:** Analisis Harga Satuan Bekisting Retaining Wall m²/hari 1 Zona 70 m' 6 hari

- Lampiran 96:** Analisis Harga Satuan Bekisting Retaining Wall $m^2/hari$ 1 Zona 35 m' 3 hari
- Lampiran 97:** Rekapitulasi Biaya Total Bekisting Retaining Wall
- Lampiran 98:** Perbandingan Harga Satuan $m^2/hari$ Bekisting Retaining Wall dengan Harga Satuan Real $/m^2$
- Lampiran 99:** Grafik Perbandingan Harga Total Bekisting Retaining Wall



ABSTRAK

Nama Mahasiswa : Yusron Abdul Nashir
Nama Pembimbing I : Alin Veronika, ST, MT
Nama Pembimbing II : Leni Sagita Riantini, ST, MT
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Optimalisasi Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting melalui Sistem Siklus Pemakaian dan Sistem Zoning pada Gedung Bertingkat (Studi Kasus: Proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta)

Perkembangan tuntutan akan pekerjaan bekisting untuk pekerjaan struktur beton, telah memicu berkembangnya berbagai sistem dan metode bekisting dengan penggunaan berbagai jenis material dan alat. Material yang paling dominan dipakai untuk pekerjaan bekisting adalah kayu.

Pada bangunan gedung biasanya sirkulasi perpindahan bekisting akan lebih teratur karena kondisi pekerjaan yang cenderung sama tiap lantainya. Untuk area pekerjaan biasanya dibagi menjadi beberapa zona kerja akibat faktor-faktor yang mempengaruhi seperti: keterbatasan lahan untuk mobilisasi material dan alat, schedule pekerjaan, bentuk struktur yang dikerjakan, dan ketersediaan sumber daya. Dengan sistem zoning ini maka berpengaruh pada penyediaan material, alat serta sirkulasi perpindahan bekisting.

Penelitian ini memfokuskan pada analisis model yang optimal pada pembagian zona pekerjaan dan siklus pemakaian bekisting terkait biaya dan waktu penyelesaian pekerjaan tiap lantai pada proyek gedung. Studi kasus yang diambil ialah pada *proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta*, dengan tinjauan bekisting kolom, balok, pelat, *shear wall* dan *retaining wall*. Dari alternatif sistem zoning dan sistem siklus pemakaian bekisting terpilih dilakukan validasi terhadap pakar bidang pelaksanaan bekisting, apakah telah relevan dengan pengalaman serta proyek yang pernah dilakukan.

Pendekatan penelitian yang dipakai adalah analisis studi kasus dengan simulasi zona kerja dan waktu penyelesaian tiap lantai. Adapun pembagian zona yang dibuat adalah 2 zona dan 1 zona pekerjaan untuk tiap lantainya dengan waktu penyelesaian tiap lantai yaitu 10 hari, 7 hari dan 5 hari. Dari model yang dibuat, direncanakan jadwal pekerjaan kemudian dilakukan perhitungan dan optimalisasi terhadap biaya dan waktu pekerjaan. Kemudian dari alternatif terpilih dilakukan validasi berupa wawancara terhadap pakar pelaksanaan bekisting.

Dari analisis dan perbandingan hasil yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan bahwa metode pelaksanaan bekisting untuk balok, pelat, kolom dan *shear wall* yang paling ekonomis adalah dengan 2 zona pembagian area pekerjaan dan waktu penyelesaian per lantai 7 hari (Penyediaan material dan alat serta lama sewa per elemen bekisting balok bottom 2,5 lantai 17 hari pakai, balok side serta pelat lantai 1,5 lantai 8 hari pakai, kolom dan *shear wall* 0,5 lantai 2 hari pakai).

Adapun untuk pelaksanaan bekisting retaining wall adalah 1 zona dengan penyediaan material dan alat 35m' dan waktu penyelesaian per segmen 3 hari. Hasil validasi terhadap pakar pelaksanaan bekisting menyatakan alternatif tersebut telah relevan dengan pengalaman serta proyek yang pernah dilaksanakan.

Kata Kunci: *Bekisting, Siklus Pemakaian, Sistem Zoning, Waktu, Biaya*



ABSTRACT

Name : Yusron Abdul Nashir
Counselor I : Alin Veronika, ST, MT
Counselor II : Leni Sagita Riantini, ST, MT
Study Program : Civil Engineering
Title : Optimise of Time and Cost of Formwork with The Reuse Cycle System and Zoning System for Building in Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta Project.

The development of demands in formwork for concrete structures triggered various systems and methods of formwork using various materials and tool. The most dominant materials used for formwork is wood.

Usually building structures in formwork transfer circulation is in orderly manner because the tendency of job conditions for every floor is likely the same. More over the working area is usually divided to be several zone, this is because there are lots of factor influenced it, such as: limited area for materials and tools mobilization, job schedule, the form of the structures, and the availability of resources. With the zoning system applied, it had significant influence with the supply of materials and tools, and with the formwork transfer circulation.

This research is focusing to optimize the model analysis on working zone distribution and reuse cycle of formwork related to cost and time completion of work for every floor in the building project. The case study is taken from *University of Gadjah Mada Campus of Jakarta Project*, focusing on formwork: column, beam, slab, shear wall and retaining wall. Validation is conducted from the chosen zoning system and the reuse cycle system of formwork with expertise specialist of formwork, whether it is relevant empirically with the project ever done.

The approach for the research which is used is to analyze study work case with the simulation zone and completion time for every floor. The working zone distribute to 2 zones, one work zone in every floor acquire 10 days, 7 days and 5 days to complete for every floor. From the planned model, time-table job is made, then calculation and optimizing towards cost and work time is conducted. From the chosen alternative, validation is carry over in the shaped of interview towards expert specialist of formwork.

From the analysis and result comparison, we get the conclusion that the most economically method of formwork for beam, slab, column and shear wall is by using 2 distribution zones work area with time 7 days to complete per floor (supply of materials and tool with rental time per element of formwork: bottom beam 2,5 floors 17 days wear, side beam with slab 1,5 floors 8 days wear, column and shear wall 0,5 floors 2 days wear).

Furthermore for formwork execution of retaining wall is 1 zone with supply of materials and tool 35m' and 3 days time completion per segment. Validation result with expertise specialist of formwork said that it is relevant empirically with the project ever done.

Key words: Formwork, Reuse Cycle, Zoning System, Time, Cost



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Proyek adalah suatu rangkaian kegiatan terencana dan dilaksanakan secara berurutan dengan logika serta menggunakan sumber daya yang dibatasi oleh dimensi biaya, mutu dan waktu (Mahendra, 2004). Dilihat dari komponen kegiatan utamanya, terdapat berbagai macam proyek, yaitu proyek engineering-konstruksi, engineering-manufaktur, penelitian dan pengembangan, pelayanan manajemen, proyek kapital, dan lain-lain (Soeharto, 1999). Dalam proyek konstruksi banyak bahan bangunan yang menggunakan material beton, yang dalam pelaksanaannya, terutama sejak 10 – 20 tahun terakhir ini, beton semakin banyak digunakan. Untuk mendapatkan bentuk beton yang direncanakan maupun untuk pengerasannya, dibutuhkan suatu bekisting (cetakan) (Hanna, 1998).

Perkembangan tuntutan akan pekerjaan bekisting untuk pekerjaan struktur beton, telah memicu berkembangnya berbagai sistem dan metode bekisting dengan penggunaan berbagai jenis material dan alat. Material yang paling dominan dipakai untuk pekerjaan bekisting adalah kayu. Pengerjaan yang lebih cepat dan harga yang relatif lebih murah menjadi pertimbangan akan penggunaan kayu sebagai bahan bekisting (Mardal, 2008).

Pada pekerjaan bekisting untuk konstruksi atau proyek yang besar, biasanya penggunaan material dan alat bekisting lebih efisien, karena bekisting dapat dipindah dan dipakai lagi setelah pekerjaan pengecoran dan pembongkaran. Akibat pemasangan, pabrikasi dan pembongkaran ini, menimbulkan adanya sisa atau *waste material* dalam hal ini kayu atau multiplek yang tidak bisa dipakai lagi untuk pekerjaan bekisting selanjutnya. Khususnya pada pekerjaan konstruksi dalam skala besar, hal ini akan menjadi masalah serius yang dapat menimbulkan kerugian (Mardal, 2008).

Satu dari syarat utama suksesnya penyelesaian pekerjaan bekisting ialah perencanaan yang akurat. Maka dari itu suatu pekerjaan bekisting perlu direncanakan dengan matang sehingga waktu penyelesaian pekerjaan bekisting

dapat diperkirakan, serta dapat mengurangi pemborosan biaya dalam pemakaian sumber daya manusia, material serta peralatan.

Oleh karena itu perencanaan, pengawasan dan pelaksanaan yang baik serta metode evaluasi yang memadai sangat diperlukan untuk dapat mengantisipasi hal ini. Proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta*, merupakan gedung yang memiliki bentuk struktur yang tipikal tiap lantai, pelaksanaan pekerjaan bekisting menjadi lebih mudah akibat metode pekerjaan yang relatif sama pada tiap lantainya. Sirkulasi perpindahan alat dan material bekisting akan lebih teratur dibandingkan dengan struktur dengan bentuk yang lain. Dengan kondisi seperti ini, banyak metode pekerjaan yang bisa diterapkan. Untuk itu, dibutuhkan evaluasi dalam pemilihan metode pekerjaan guna pemilihan metode yang paling efektif dan efisien.

1.2 Perumusan Masalah

1.2.1 Deskripsi Permasalahan

Bekisting merupakan komponen biaya terbesar dalam pekerjaan struktur bertingkat yang tipikal (Hanna, 1998). Biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan bekisting beserta perancahnya dapat menyamai biaya yang dikeluarkan untuk campuran beton dan tulangnya pada pemakaian bekisting dan perancah yang hanya digunakan satu kali (Amri, 2005).

Bahan bekisting yang dapat digunakan berulang-ulang dengan tingkat repetisi yang tinggi akan memberikan biaya yang lebih murah, namun memerlukan biaya awal yang tinggi (Amri, 2005).

Biaya pekerjaan bekisting mempengaruhi biaya total suatu proyek konstruksi. Begitupula kinerja waktu pekerjaan bekisting, juga memiliki hubungan dalam menentukan kinerja waktu pekerjaan proyek konstruksi secara keseluruhan (Novita, 2007). Dengan biaya dan waktu yang optimal, diharapkan batasan dimensi waktu dan biaya proyek tercapai dengan baik sesuai perencanaan.

Kelebihan sistem zoning pekerjaan yang sekaligus tujuan pembagian zona kerja antara lain: pengadaan beton *ready mix* terkontrol, pengaturan pekerjaan dilapangan lebih terarah dan terkontrol, kontrol mutu pekerjaan akan lebih maksimal, dan pengaturan management traffic menjadi lebih baik.

Dikarenakan peranannya yang besar bagi efisiensi waktu dan biaya proyek maka diperlukan upaya optimalisasi sistem pemakaian dan sistem zoning pada pekerjaan bekisting dengan memperhitungkan material, peralatan serta upah pekerjaan yang diakibatkan pembangunan gedung bertingkat tersebut.

1.2.2 Signifikansi Masalah

Meskipun pekerjaan acuan berikut perancah ini merupakan pekerjaan penunjang, tetapi sesungguhnya sangat penting bahkan sangat menentukan untuk dapat tercapainya hasil pelaksanaan pekerjaan beton yang baik. Pekerjaan tersebut memang hanya bersifat sementara dan nanti pada akhirnya akan dibongkar serta disingkirkan. Sehingga pada umumnya pekerjaan ini sering digolongkan sebagai pekerjaan pembantu atau prasarana pekerjaan beton (Dipohusodo, 1992).

Bekisting merupakan komponen biaya terbesar dalam pekerjaan struktur bertingkat yang tipikal. Biaya bekisting berkisar 40 s/d 60 persen dari total biaya beton dan untuk perkiraan 10 persen dari total biaya konstruksi (Hanna, 1998). Dengan tingkat biaya yang besar, pekerjaan bekisting menjadi perhatian khusus dalam suatu proyek konstruksi. Jika tidak diperhatikan maka akan timbul biaya yang berlebihan dan waktu yang lama ataupun keterlambatan, yang bisa diakibatkan karena perencanaan yang kurang matang berupa pemilihan metode bekisting serta tingkat penggunaan ulang bekisting tersebut, mengingat pekerjaan bekisting terkait pekerjaan setelahnya yaitu pekerjaan pembesian dan pengecoran.

Bilamana pekerjaan bekisting mengalami keterlambatan, maka secara keseluruhan jadwal pekerjaan struktur juga akan terlambat. Sejak tahap perencanaan, pilihan metode bekisting yang akan digunakan telah memiliki pengaruh dalam penyusunan jadwal proyek. Selanjutnya akan berpengaruh pula dalam kinerja proyek (Novita, 2007). Optimalisasi waktu dan biaya merupakan potensi dalam mengakomodir efisiensi pelaksanaan pekerjaan bekisting pada proyek konstruksi.

1.2.3 Rumusan Masalah

Selama proses pelaksanaan proyek ada tiga batasan yang harus dikendalikan yaitu biaya, mutu, dan waktu pelaksanaan. Alat untuk mengendalikan batasan

tersebut diperlukan perencanaan pelaksanaan yaitu metode kerja pelaksanaan, anggaran pelaksanaan, dan jadwal pelaksanaan yang tepat.

Sehingga perencanaan pengadaan peralatan berupa optimalisasi waktu dan biaya pekerjaan bekisting merupakan salah satu produk perencanaan dalam manajemen pelaksanaan proyek. Jika pemakaian material dan peralatan tidak dioptimalkan, serta gambaran kuantitas untuk pengadaan material bekisting secara keseluruhan tidak diketahui secara rinci maka dapat mengakibatkan pemborosan. Sejak tahap perencanaan, pemilihan metode bekisting yang akan digunakan telah memiliki pengaruh dalam penyusunan jadwal proyek. Selanjutnya akan berpengaruh pula dalam kinerja proyek.

Estimasi dalam pelaksanaan konstruksi bekisting harus memperhitungkan pula waktu kerja untuk mendirikan dan membongkar bekisting tiap siklus (Nawy, 1997). Semakin rendah tipe bekisting semakin susah pula peredaran siklus material dan peralatannya, sehingga semakin lama pula pengerjaannya. Pembagian zona-zona pekerjaan khususnya bekisting juga berguna memudahkan dalam sirkulasi pekerjaan dan transportasi alat serta material. Berdasarkan hal tersebut, maka dirumuskan masalah penelitian yaitu: *Pertama*, Model pembagian zona pekerjaan bekisting seperti apa yang optimal. *Kedua*, Sejauh apa peranan sistem zoning dan sistem siklus pemakaian material bekisting semi sistem yang diterapkan pada proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta* setelah dikaitkan dengan efisiensi waktu pelaksanaan dan biaya pekerjaan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Menganalisis model yang optimal pada pembagian zona pekerjaan dan siklus pemakaian bekisting dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting pada gedung bertingkat banyak yang memiliki bentuk tipikal dikaitkan dengan waktu pelaksanaan dan biaya yang dikeluarkan, secara komprehensif juga ditinjau pada bekisting balok, pelat lantai, kolom, *shear wall* serta *retaining wall*.
- Melakukan validasi terhadap pakar bekisting dari alternatif sistem zoning dan sistem siklus pemakaian bekisting terpilih, apakah telah relevan dengan pengalaman serta proyek yang pernah dilakukan.

1.4 Batasan Penelitian

Untuk batasan bahasan masalah agar lebih fokus tinjauan dibatasi pada :

- a. Hanya meninjau metode bekisting balok, pelat, kolom, *shear wall* serta *retaining wall* saja tidak disertakan bekisting tangga dengan pertimbangan jeda waktu pelaksanaan bekisting tangga cukup jauh dan lingkupnya relatif kecil .
- b. Memakai metode bekisting semi sistem (sistem PERI dan semi konvensional) secara teoritis karena gedung yang dibangun memiliki tingkat lebih dari 5.
- c. Data yang digunakan merupakan data perencanaan. Perubahan *schedule* pekerjaan dalam pelaksanaan tidak menjadi cakupan dalam pembahasan ini, mengingat kondisi tersebut membutuhkan pertimbangan yang kompleks.
- d. Obyek penelitian adalah proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta* dikarenakan keunikan proyek tersebut, serta gedung tiap lantai relatif tipikal dan memakai bekisting semi sistem.
- e. Hanya meninjau gedung B dari proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta* sebagai batasan, mengingat kuantitas pekerjaan yang lebih besar.
- f. Batasan sistem pembagian zoning berdasarkan pengalaman dan penelitian diambil acuan m³ pengecoran beton, yaitu sebesar 200 m³.
- g. Data yang tidak bisa dikalkulasi secara eksak, diambil melalui tanya jawab secara langsung dengan praktisi yang berpengalaman di lapangan.

1.5 Manfaat dan Kontribusi

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat dan kontribusi, diantaranya adalah:

- Bagi dunia pendidikan, penelitian ini diharapkan mampu untuk memberikan kontribusi/sumbangan untuk pengembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang manajemen konstruksi.
- Bagi industri konstruksi, penelitian ini diharapkan mampu untuk memberikan saran dan masukan kepada industri konstruksi, khususnya pihak kontraktor sebagai pelaksana suatu proyek gedung bertingkat tinggi, berupa langkah perencanaan pelaksanaan konstruksi pekerjaan bekisting yang efektif dan efisien sehingga kinerja proyek dapat meningkat.
- Sebagai akademisi, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan pengetahuan dalam bidang manajemen konstruksi. Selain itu penelitian ini

merupakan suatu bentuk latihan dalam menulis karya ilmiah yang benar untuk menerapkan berbagai ilmu pengetahuan yang telah diterima selama belajar di Departemen Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

1.6 Keahlian Penelitian

Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan skripsi ini didapat dari beberapa hasil penelitian ilmiah, antara lain :

1. Nama : **Dony Sulistya** tahun **2005** telah melakukan penelitian tentang : *Analisis Perbandingan mengenai biaya dan waktu pelaksanaan sistem bekisting PERI dengan PASCAL pada Proyek Pembangunan Mega ITC Cempaka Mas.*

Dalam penelitian ini dimaksudkan untuk :

- a) Mengetahui perkembangan bekisting serta jenis-jenis bekisting yang terdapat di Indonesia.
- b) Mengetahui bagaimana sistem pelaksanaan bekisting PERI dan PASCAL.
- c) Mempelajari faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi bekisting PERI dan PASCAL tersebut.
- d) Mengetahui berapa besar tingkat perbedaan biaya dan waktu dari pemakaian bekisting PERI dan PASCAL.

Adapun tujuan penelitian (Dony Sulistya, tahun 2005) adalah :

Membuat analisis perbandingan dari segi biaya dan waktu antara penerapan sistem bekisting PERI dan PASCAL pada Proyek Pembangunan Mega ITC Cempaka Mas.

Dari hasil penelitian :

Pekerjaan merakit atau memasang pada bekisting PERI ini diperlukan orang yang ahli dalam merakitnya, sedangkan bekisting PASCAL keahlian tidak menjadi patokan hal utama dalam merakitnya karena kemudahan dan kesederhanaan peralatan yang ada. Dalam penentuan sistem bekisting, sebaiknya memperhatikan spesifikasi dan kebutuhan proyek. Karena setiap proyek mempunyai spesifikasi dan kebutuhan yang berbeda sehingga dalam pelaksanaannya dapat tercapai efisiensi dan efektifitas. Pemilihan bekisting PASCAL sangat baik sekali jika diterapkan untuk proyek-proyek gedung

bertingkat tinggi dan tipikal baik, ditinjau dari segi waktu pelaksanaan, jumlah tenaga kerja, maupun biaya. Dimana perbandingan pekerjaan bekisting antara sistem PERI dan PASCAL memiliki perbedaan cukup yang besar.

2. Nama : **Wiekus Setiaty** tahun **2005** telah melakukan penelitian tentang : *Perbandingan Perancah Bekisting Box Girder antara sistem PERI dengan sistem Ring Scaffold ditinjau dari segi biaya dan waktu.*

Dalam penelitian ini dimaksudkan untuk :

Membandingkan sistem perancah mana yang lebih efisien yang akan digunakan untuk pekerjaan pembuatan box girder dengan membandingkan sistem PERI dengan sistem ring scaffold.

Adapun tujuan penelitian (Wiekus Setiaty, tahun 2005) adalah :

Menganalisis berapa banyak bahan yang digunakan, berapa lama waktu yang diperlukan, sehingga dapat diketahui berapa biaya yang harus dikeluarkan yang nantinya dapat diketahui mana yang lebih efisien tetapi memiliki mutu yang baik, yang juga berpengaruh terhadap biaya konstruksi secara keseluruhan.

Dari hasil penelitian :

- a) Penggunaan perancah sistem “*Ring Scaffold*” ternyata lebih efisien sekitar 17,21% bila dibandingkan dengan penggunaan perancah sistem *PERI*. Walaupun kedua sistem perancah tersebut dipakai kembali untuk bentang *PERI* lainnya.
- b) Terlihat efisiensi waktu walau sekitar 18,18% untuk penggunaan sistem “*Ring Scaffold*” dibandingkan dengan penggunaan sistem *PERI* sebagai perancah. Hal ini disebabkan oleh tingkat pemasangan dan pembongkaran sistem “*Ring Scaffold*” lebih singkat daripada sistem *PERI*. Karena sistem “*Ring Scaffold*” cara kerjanya sudah disederhanakan.
- c) Perancah sistem “*Ring Scaffold*” lebih efisien apabila digunakan pada konstruksi-konstruksi besar, seperti : jembatan fly over, gedung bertingkat banyak, dan lain sebagainya.

3. Nama : **M. Widhijono S** tahun **2005** telah melakukan penelitian tentang : *Perbandingan Penggunaan Metode Bekisting Konvensional dan Bekisting Semi (Scaffolding) Pada Proyek Darmo Trade Center.*

Pekerjaan bekisting dalam pekerjaan beton suatu proyek cukup dominan dalam hal pembiayaan, karena bekisting memberikan kontribusi yang cukup besar dalam hal biaya, terutama pada biaya langsung. Ada 3 macam metode yang digunakan untuk bekisting yaitu; metode bekisting konvensional, metode bekisting semi (scaffolding), metode bekisting sistem. Proyek akhir ini membandingkan antara penggunaan metode bekisting semi (scaffolding) dengan bekisting konvensional untuk pekerjaan struktur kolom, pelat dan balok pada daerah pertokoan proyek Darmo Trade Center. Penggunaan metode tersebut dapat mempengaruhi pelaksanaannya atau sistem rotasi penggunaan bekisting sehingga mempengaruhi kinerja pelaksanaan dilapangan dan akan berdampak langsung pada pembiayaan atau anggaran biaya proyek.

Dalam menghitung perbandingan biaya dari kedua metode bekisting dilakukan analisis data mulai dari perhitungan struktur bekisting, rotasi penggunaan bekisting, perhitungan volume bekisting sampai pada perhitungan biaya bekisting untuk masing-masing metode. Sedangkan dalam menentukan Rencana Anggaran Biaya untuk kedua metode bekisting tersebut tergantung pada pemakaian sumber tenaga dan material yang digunakan. Dari perhitungan Rencana Anggaran Biaya pada pekerjaan struktur terutama pekerjaan kolom, balok dan pelat pada proyek Darmo Trade Center diketahui besarnya biaya yang digunakan untuk metode bekisting konvensional yaitu sebesar Rp. 1.217.822.174,50; sedangkan besarnya biaya yang digunakan untuk metode bekisting semi (scaffolding) yaitu sebesar Rp. 1.013.792.413,93.

4. Nama : **Ary Perdan Anto** tahun **2005** telah melakukan penelitian tentang : *Studi Pemilihan Alternatif Pekerjaan Bekisting Kolom, Balok, dan Pelat pada Proyek Gedung Bertingkat (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Darmo Trade Center (DTC) Surabaya Tahap II (Pasar Modern)).*

Pembangunan gedung-gedung bertingkat dalam pelaksanaannya sering mengalami ketidaktepatan penyelesaian waktu atau dengan kata lain mengalami keterlambatan waktu, sehingga faktor waktu menjadi sangat penting untuk menyelesaikan pekerjaan suatu proyek. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut, yaitu dengan memberikan solusi dalam hal pemilihan dan penggunaan bekisting. Namun selain dengan menggunakan metode pelaksanaan bekisting, pada struktur pelat terdapat juga metode pelaksanaan lain untuk mempercepat waktu pelaksanaan pekerjaan, yaitu dengan menggunakan sistem komposit bondek.

Pada tugas akhir ini, terdapat 3 alternatif metode pelaksanaan untuk pekerjaan bekisting. Alternatif 1 yaitu pekerjaan bekisting kolom, balok, dan pelat menggunakan metode pelaksanaan konvensional. Alternatif 2 yaitu bekisting kolom dengan menggunakan metode konvensional, bekisting balok dengan menggunakan metode semi konvensional, bekisting pelat dengan menggunakan metode sistem komposit bondek. Alternatif 3 yaitu bekisting kolom dengan menggunakan metode sistem peri, bekisting balok dan pelat dengan menggunakan metode konvensional.

Berdasarkan hasil analisis, ditinjau dari segi biaya, alternatif 1 dapat menghemat biaya sebesar Rp 5.836.784.708,89 (21,85 %) dibanding dengan pelaksanaan aktual. Alternatif 2 dapat menghemat biaya sebesar Rp 4.449.616.840 (16,66 %) dibanding dengan pelaksanaan aktual. Alternatif 3 dapat menghemat biaya sebesar Rp 1.413.613.068,89 (5,29 %) dibanding dengan pelaksanaan aktual. Ditinjau dari segi waktu, metode pelaksanaan aktual memiliki waktu penyelesaian lebih cepat 74 hari (23,34 %) dibanding alternatif 1, lebih cepat 24 hari (7,57 %) dibanding alternatif 2, lebih cepat 55 hari (17,35 %) dibanding alternatif 3.

5. Nama : **Ipul Harryadi** tahun **2005** telah melakukan penelitian tentang : *Alternatif Metode Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Jembatan Besuk Kobo'an Lumajang.*

Pemilihan metode pelaksanaan yang tepat dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi, akan mempengaruhi waktu dan biaya pelaksanaannya.

Beberapa faktor yang mendasari pemilihan suatu metode pelaksanaan, diantaranya adalah : kondisi sekitar proyek, besarnya biaya dan waktu pelaksanaannya. Pada tugas akhir ini akan dibandingkan beberapa metode pelaksanaan, sekaligus memilih metode pelaksanaan yang sesuai untuk dilaksanakan sebagai studi kasus pada pembangunan Jembatan Besuk Kobo'an Lumajang.

Pemilihan dilakukan didasarkan atas biaya dan waktu pelaksanaannya. Jembatan Besuk Kobo'an mempunyai struktur utama dari beton bertulang, karena itu peninjauan jenis pekerjaan hanya dilakukan pada bagian ini, seperti pekerjaan abutment, pondasi pelengkung, balok pelengkung, kolom, lantai kendaraan, balok memanjang/melintang dan trotoar. Sedangkan sub - sub pekerjaan yang dianalisis metode pelaksanaannya meliputi pekerjaan penggunaan bekisting konvensional menjadi bekisting semi konvensional dan sistem PERI, pekerjaan pengecoran yang dilakukan secara konvensional menjadi cara modern menggunakan concrete pump dan alat bantu lainnya serta pekerjaan pembesian yaitu dengan pemotongan dan pembengkokan secara mekanis. Dari hasil perhitungan dan evaluasi maka penggunaan bekisting sistem PERI, pengecoran menggunakan cara modern dan pembesian secara mekanis merupakan hal yang terbaik untuk digunakan dalam proyek ini.

6. Nama : **Astri Novita** tahun **2007** telah melakukan penelitian tentang : *Perbandingan Bekisting Konvensional Dengan Bekisting Sistem Peri Ditinjau Dari Segi Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pada Proyek Apartement Salemba Residence.*

Penentuan metode bekisting yang akan digunakan dalam suatu proyek faktor pertimbangan yang diperhitungkan. faktor yang paling menentukan adalah biaya dan waktu pelaksanaan. Murah dari segi biaya dan cepat dari segi waktu, inilah yang menjadi tujuan setiap pemborong kerja dalam menentukan metode kerjanya. Penelitian ini membandingkan antara 2 (dua) buah metode bekisting yaitu sistem PERI dan Konvensional. Hal ini ditujukan untuk mencari metode bekisting yang paling optimal dari segi waktu dan biaya.

Studi kasus yang diambil pada proyek *Apartement Salemba Residence*. Jenis bekisting yang ditinjau adalah bekisting balok, pelat lantai, kolom dan dinding.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melakukan analisis perbandingan terhadap biaya dan waktu. Analisis perbandingan tersebut terdiri dari perencanaan komposisi material dan alat bekisting, desain gambar bekisting, perhitungan pemakaian material dan alat, analisis harga material, alat, dan upah harian pekerja, analisis waktu efektif pekerjaan, analisis upah borong pekerjaan, parameter pendukung analisis harga satuan, analisis harga satuan pekerjaan bekisting, biaya total pekerjaan bekisting, dan perbandingan biaya dan waktu pekerjaan. Dari analisis didapatkan beberapa perbedaan antara bekisting metode konvensional dengan sistem PERI.

7. Nama : **Muhammad Mardal** tahun **2008** telah meneliti tentang : *Optimalisasi Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting untuk Gedung Bertingkat dengan Sistem Zoning, studi kasus : Proyek Shangri-la Hotel Condominium Jakarta.*

Dalam perencanaan pekerjaan bekisting pada suatu pekerjaan konstruksi, membutuhkan banyak pertimbangan supaya penggunaan metode atau sistem yang dipakai lebih efisien dan ekonomis. Pada pekerjaan bekisting untuk konstruksi atau proyek yang besar, biasanya penggunaan material dan alat bekisting lebih efisien, karena bekisting dapat dipindah dan dipakai lagi setelah pekerjaan pengecoran dan pembongkaran. Dari penelitian tersebut dicapai model yang optimal pada pembagian zona pekerjaan dan sirkulasi pemakaian bekisting dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting pada struktur bangunan bertingkat banyak yang memiliki bentuk tipikal dikaitkan dengan waktu pelaksanaan dan biaya yang dikeluarkan. Batasan penelitian hanya pada pekerjaan bekisting pada pelat lantai dan balok struktur tersebut.

Metode yang digunakan untuk melakukan penelitian ini yaitu dengan melakukan beberapa alternatif simulasi pembagian pekerjaan bekisting dalam 1 lantai dengan beberapa zona antara lain : 4 zona, 2 zona dan 1 zona. Adapun waktu pelaksanaan dalam 1 lantainya yaitu : 10 hari, 8 hari dan 5 hari

Analisis yang didapat dari penelitian ini adalah perbandingan biaya total dan biaya pengadaan; perbandingan pengadaan material, alat dan upah; perbandingan harga satuan m^2 /hari dan perbandingan waktu pelaksanaan. Adapun rincian perbandingan harga satuan m^2 /hari:

Tabel 1.1: Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat

Sistem Zona	Harga Satuan Balok			Harga Satuan Pelat		
	10 Hari	8 Hari	5 Hari	10 Hari	8 Hari	5 Hari
	Rp/m ²	Rp/m ²	Rp/m ²	Rp/m ²	Rp/m ²	Rp/m ²
4 Zona	Rp77,665	Rp68,574	Rp75,993	Rp50,036	Rp46,072	Rp53,841
2 Zona	Rp71,490	Rp61,031	Rp70,579	Rp48,289	Rp38,530	Rp48,077
1 Zona	Rp73,467	Rp71,620	Rp70,512	Rp49,216	Rp48,069	Rp48,010

Pembagian zona pada pelaksanaan pekerjaan bekisting yang memakai sistem sederhana (tradisional) ini memberikan pengaruh terhadap biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan. Hal ini diakibatkan oleh perbedaan pada jumlah pengadaan material akibat jumlah kali pemakaian dari material bekisting yang direncanakan. Pada pelaksanaan proyek gedung tersebut. Metode pelaksanaan yang paling ekonomis adalah dengan 2 zona pembagian area pekerjaan dan waktu penyelesaian waktu per lantai 8 hari (2 zona 8 hari).

Perbedaan pada penelitian saat ini, dicoba suatu pendekatan dengan menerapkan model-model metode pelaksanaan pada pekerjaan bekisting semi sistem pada bangunan bertingkat banyak dengan bentuk lantai tipikal tiap lantainya. Untuk penelitian kali ini item pekerjaan bekisting balok dan pelat coba ditambah pada item pekerjaan bekisting kolom, retaining wall, dan shear wall. Namun untuk proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta, dibatasi hanya pada gedung B. Metode bekisting yang dipakai adalah metode semi sistem PERI (Kolom, Shear Wall, Retaining Wall) dan semi konvensional (Pelat, Balok).

Pendekatan ini dilakukan dengan membagi area kerja menjadi zona-zona pekerjaan bekisting atau zona pengecoran yaitu: 2 zona dan 1 zona, dengan menetapkan target penyelesaian tiap lantai dengan interval waktu yang berbeda-beda yaitu 10 hari, 7 hari dan 5 hari untuk masing-masing model pembagian zonanya. Kemudian menganalisis waktu dan biaya yang diperlukan untuk masing-masing model tersebut.

Dengan langkah ini, diharapkan dapat diperoleh suatu gambaran mengenai perbedaan yang diperoleh setelah dilakukan analisis dan pembahasan, sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan model mana yang paling efisien untuk pelaksanaan pada proyek yang ditinjau dari sudut pandang sub-kontraktor bekisting yang dikerjakan oleh PT. Sarana Penunjang Produksi yang berada pada kontraktor utama PT. Adhi Karya (Persero) Tbk.

1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penulisan seminar skripsi ini dibagi ke dalam 5 (lima) bab yaitu bab 1 yang berjudul Pendahuluan, lalu bab 2 yang berisi tentang Teori Penunjang tentang Optimalisasi Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting melalui Sistem Siklus Pemakaian dan Sistem Zoning pada Proyek Gedung Bertingkat, lalu pendekatan penulisan dilanjutkan pada bab 3 yaitu Metodologi Penelitian, kemudian bab 4 Data Umum Proyek. Adapun Bab 5 berjudul Pelaksanaan Analisis dan Pembahasan Hasil Penelitian, serta penulisan pada bab 6 berisi tentang Pembahasan Analisis dilanjutkan bab 7 Kesimpulan dan Saran.

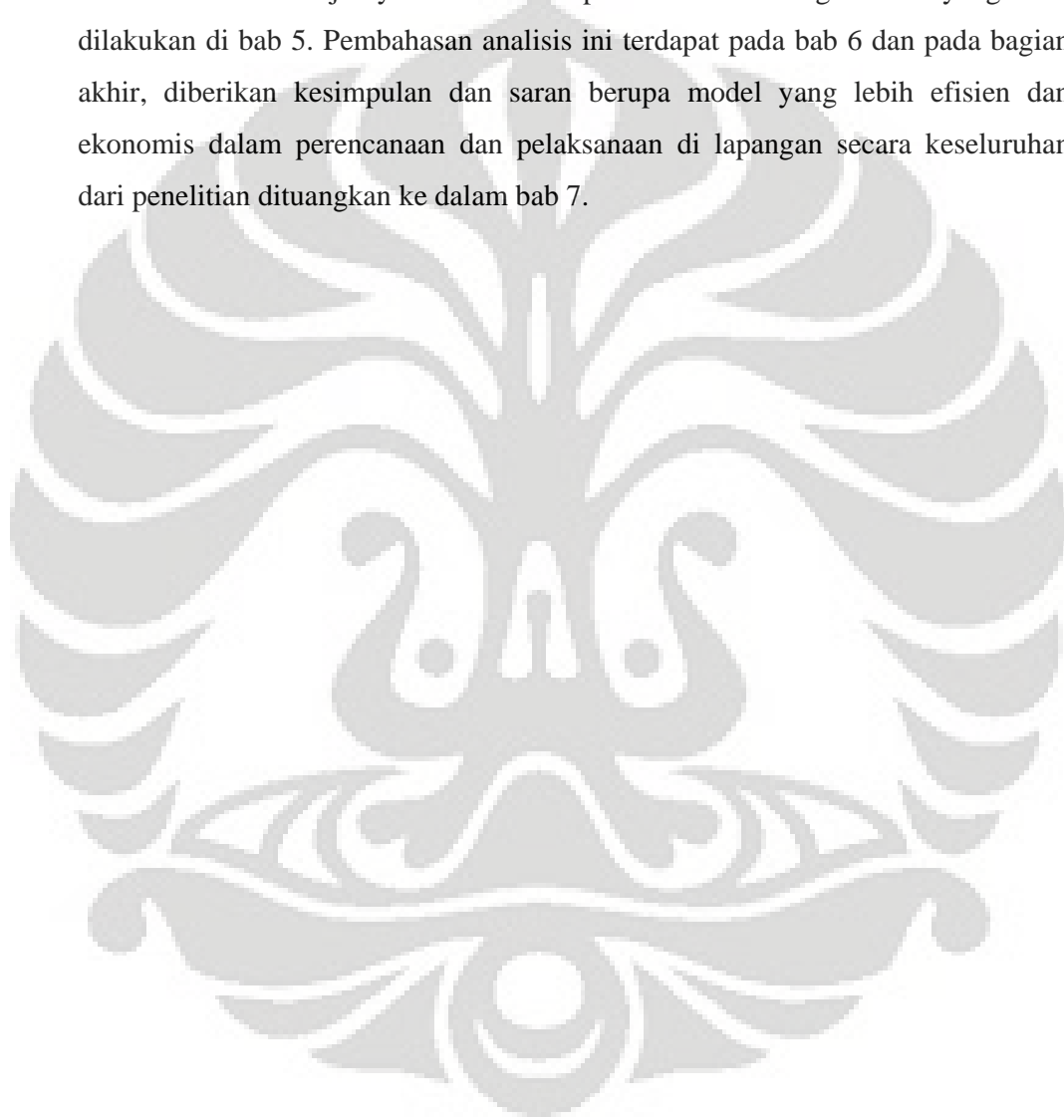
Teori-teori yang dipakai dalam menyelesaikan permasalahan penelitian ini, juga dibahas mengenai definisi bekisting, sistem siklus pemakaian, sistem zoning dan peranannya dalam proyek konstruksi yang dibahas dalam Bab 2. Selain itu dalam bab ini juga terdapat penjelasan mengenai permasalahan dan peranan optimalisasi bekisting dalam proyek konstruksi dan pengaruhnya terhadap kinerja proyek konstruksi. Bab yang berisi tentang kajian pustaka ini diambil dari beberapa sumber seperti buku-buku, jurnal, bahan kuliah dan bacaan lain yang menunjang topik seminar skripsi ini.

Dalam bab 3, dibahas mengenai metodologi penelitian. Metodologi penelitian ini mencakup pertanyaan penelitian, hipotesis, metode penelitian yang dipakai yang mencakup *asking, measuring, observing, angket, wawancara, tes, dan dokumentasi*. Kemudian metodologi penelitian ini berisi variabel penelitian, metode pengumpulan data yang melalui wawancara dan pengamatan di lapangan, dan metode pelaksanaan analisis yang digunakan pada penelitian ini.

Pembahasan dalam bab 4 meliputi gambaran umum mengenai latar belakang data proyek, dilanjutkan bab 5 pelaksanaan analisis dan hasil penelitian yang

telah dilaksanakan di proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta*. Pembahasan dalam bab ini yaitu analisis optimalisasi waktu dan biaya pekerjaan bekisting melalui sistem siklus pemakaian dan sistem zoning, lalu temuan-temuan yang didapat serta bahasan hasil penelitian. Analisis data berupa perbandingan pemodelan zoning yang dilakukan dari segi waktu yang efektif dan juga biaya.

Pada bab selanjutnya dicantumkan pembahasan tentang analisis yang telah dilakukan di bab 5. Pembahasan analisis ini terdapat pada bab 6 dan pada bagian akhir, diberikan kesimpulan dan saran berupa model yang lebih efisien dan ekonomis dalam perencanaan dan pelaksanaan di lapangan secara keseluruhan dari penelitian dituangkan ke dalam bab 7.



BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 Perancah dan Bekisting

Adapun pengertian bekisting ialah cetakan yang dipakai pada pekerjaan pengecoran hingga menghasilkan suatu bentuk tertentu. Sedangkan perancah adalah struktur bangunan sementara yang berfungsi menopang bekisting, agar tidak berubah selama proses pengecoran. Bahan bekisting dapat dibuat dari bahan kayu, logam atau pasangan bata, sedangkan perancah dapat dibuat dari bambu, kayu atau logam (Amri, 2005).

Dalam hal merencanakan dimensi perancah dan bekisting, harus dipertimbangkan untuk mampu menahan beban beton dan pekerja yang bekerja di atasnya. Karena itu perancah dan bekisting harus kokoh dan kuat, namun biaya pembuatannya semurah mungkin (Amri, 2005).

Meskipun pekerjaan acuan berikut perancah ini merupakan pekerjaan penunjang, tetapi sesungguhnya sangat penting bahkan sangat menentukan untuk dapat tercapainya hasil pelaksanaan pekerjaan beton yang baik. Pekerjaan tersebut memang hanya bersifat sementara dan nanti pada akhirnya akan dibongkar serta disingkirkan. Sehingga pada umumnya pekerjaan ini sering digolongkan sebagai pekerjaan pembantu atau prasarana pekerjaan beton (Dipohusodo, 1992).

Di dalam merancang acuan untuk pekerjaan beton harus selalu menggunakan pertimbangan-pertimbangan optimasi biaya yang mana akan melibatkan berbagai faktor biaya, antara lain ialah :

- a. Harga bahan.
- b. Upah untuk membuat, memasang dan membongkar.
- c. Biaya alat-alat yang digunakan.
- d. Kemungkinan penggunaan ulang.
- e. Biaya perbaikan beton yang harus dilakukan dikarenakan penggunaan acuan tertentu, dan lain-lain (Dipohusodo, 1992).

Biaya bekisting dan perancah pada pekerjaan beton merupakan komponen biaya yang cukup besar dan bervariasi tergantung dari jenis bahan yang digunakan. Bahan yang dapat digunakan berulang-ulang dengan tingkat repetisi

yang tinggi akan memberikan biaya yang lebih murah, namun memerlukan biaya awal yang tinggi. Biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan bekisting beserta perancahnya dapat menyamai biaya yang dikeluarkan untuk campuran beton dan tulangnya untuk bekisting dan perancah yang hanya digunakan satu kali pemakaian. Begitupun bekisting untuk beton ekspose atau bentuk-bentuk khusus terutama untuk komponen arsitektural sehingga harganya mahal. Selain itu pada beton ekspose, pertimbangan kekuatan dan penampilan merupakan faktor utama, sehingga persyaratan pembuatan bekisting dan perancahnya lebih berat (Amri, 2005).

2.2 Persyaratan Perancah dan Cetakan (Bekisting)

Adapun persyaratan yang harus dipenuhi dalam membuat bekisting dan perancah adalah sebagai berikut:

- a. Perancah dan bekisting harus kokoh dan kuat, sehingga mampu menghasilkan bentuk penampang seperti yang diharapkan tanpa mengalami perubahan bentuk yang berarti. Perubahan bentuk meliputi ukuran, bentuk dan elevasi penampang.
- b. Struktur perancah dan bekisting harus mampu menahan beban yang bekerja selain campuran beton seperti getaran, benturan alat-alat yang dipakai selama bekerja, angin, dan manusia.
- c. Bekisting beton harus rapat, sehingga cairan pasta semen dan butiran halus agregat tidak dapat keluar dari celah-celah sambungan bekisting.
- d. Bekisting dan perancah karena sifatnya adalah bangunan sementara, harus direncanakan dengan harga yang relatif murah (Amri, 2005).

Sasaran dari pekerjaan acuan beton ialah :

- a. Kualitas baik, dirancang dan dibangun secara cermat sedemikian sehingga posisi, ukuran, dan bentuk beton jadi yang dicetak sesuai rancangan
- b. Keamanan terjamin, dibangun kokoh sehingga mampu menopang seluruh beban mati dan beban hidup tanpa terjadi deformasi yang berarti atau membahayakan bagi para pekerja dan struktur beton yang dicetak dengan cara dituangkan kepadanya

- c. Ekonomis, dibangun secara efisien, hemat biaya dan waktu sehingga menguntungkan baik bagi kontraktor pelaksanaan dan juga bagi pemilik bangunan (Dipohusodo, 1992).

2.3 Pertimbangan Ekonomis.

Pengurangan kualitas bahan bekisting dan perancah berdampak menurunnya kualitas beton, baik dari segi kekuatan maupun penampilannya. Untuk itu perlu dicari upaya agar biaya bekisting dan perancah dapat dikurangi, namun tidak mempengaruhi kualitas pekerjaan beton. Untuk mengurangi biaya bekisting, metoda yang dapat digunakan ialah dengan menggunakan bekisting dan perancah secara berulang-ulang.

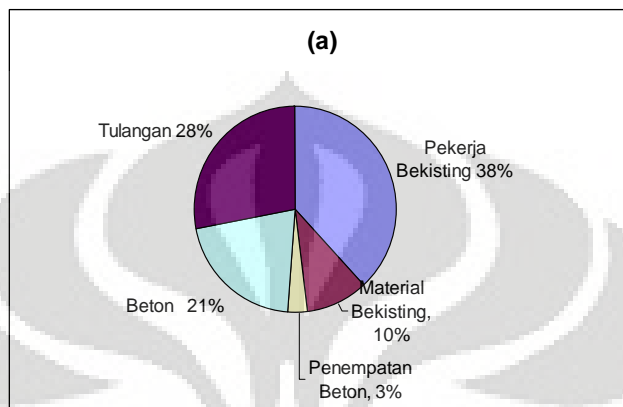
Dengan merencanakan struktur perancah yang fleksibel dan mudah dibongkar pasang, maka perancah dapat digunakan untuk berbagai tujuan dan tipe struktur. Bahan dari logam sekarang telah banyak diproduksi untuk dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup panjang. Perancah dari kayupun dapat direncanakan untuk tujuan penggunaan berulang, terutama pada bangunan massal yang mempunyai dimensi tipikal. Untuk pembuatan komponen struktur atau arsitektural yang menggunakan metoda pracetak harus diupayakan menggunakan bekisting dan perancah yang dapat digunakan secara berulang-ulang.

Bekisting dengan menggunakan lapisan pelindung pada permukaannya dapat memperpanjang umur pemakaian. Fungsi lapisan pelindung pada permukaan adalah agar campuran beton ketika mengeras tidak melekat sehingga sukar untuk dilepaskan. Lapisan pelindung pada permukaan dapat berupa bahan minyak, kapur, plastik dan bahan admixture.

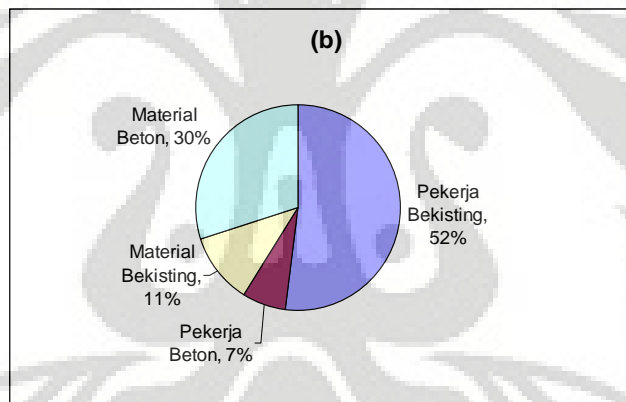
Hal yang juga penting adalah proses pembukaan serta pemeliharaan perancah dan bekisting. Cara pembukaan yang sembarang akan memperpendek umur pakai, demikian sebaliknya dengan pemeliharaan yang baik akan memperpanjang umur pakai dan sekaligus meningkatkan jumlah pengulangan pemakaian serta menurunkan biaya pekerjaan ini. (Amri, 2005)

Bekisting merupakan komponen biaya terbesar dalam pekerjaan struktur bertingkat yang tipikal. Biaya bekisting berkisar 40 s/d 60 persen dari total biaya beton dan untuk perkiraan 10 persen dari total biaya konstruksi. Gambar 2.1

memberikan kategori perbedaan biaya untuk bekisting konvensional dinding dan Gambar 2.2 untuk lantai. Proporsi biaya yang besar dari bekisting konvensional relatif terhadap biaya upah bekisting. Pengurangan biaya yang signifikan dapat dicapai dengan pengurangan biaya upah. (Hanna, 1999)



Gambar 2.1: Proporsi biaya bekisting konvensional dinding



Gambar 2.2: Proporsi biaya bekisting konvensional lantai

2.4 Beban yang Bekerja pada Perancah dan Bekisting

Perlu diingat bahwa campuran beton dalam keadaan basah mempunyai berat yang lebih besar bila dibandingkan dengan beton yang telah mengeras. Perbedaan berat ini disebabkan oleh kandungan air pencampur yang diperlukan selama berlangsungnya proses hidrasi dan pemeliharaan.

Selain berat sendiri campuran, perancah dan bekisting harus menahan gelombang getaran yang timbul dari alat penggetar ketika pemadatan berlangsung atau gerakan pekerja di atasnya. Beban kejut akan terjadi akibat proses pengangkutan campuran, atau ketika menghidupkan dan mematikan mesin-mesin

Universitas Indonesia

pencampur (mixer) yang digunakan. Beban vertikal yang terjadi selain berat sendiri campuran adalah beban peralatan dan pekerja. Beban horizontal yang bekerja antara lain: *angin, tarikan kabel, kemiringan perancah, dan pengaruh penumpahan campuran.*

Untuk beban hidup direncanakan sebesar 200 kg/m^2 , beban horizontal sebesar 150 kg/m^2 dan beban angin sebesar 50 kg/m^2 . Untuk perancah dan bekisting yang digunakan untuk pekerjaan dengan energi pemadatan yang tinggi, maka kriteria yang diperlukan harus mempertimbangkan faktor faktor yang meliputi: tebal pengecoran, kekakuan campuran, dan efek busur yang terjadi. (Amri, 2005)

2.5 Bahan-bahan untuk Pekerjaan Perancah dan Bekisting

Menurut Amri (2005) dari berbagai bahan yang digunakan untuk pekerjaan perancah dan bekisting, dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

2.5.1 Bahan Organik

Bahan organik adalah bahan yang pertama kali digunakan untuk pencetakan komponen beton perancah dan bekisting. Bahan ini dapat berupa bahan gergajian dalam bentuk papan atau balok atau dalam bentuk alami seperti bambu atau dolken dari kayu bakau, galam, dsb.“

Untuk dapat mengerjakan bekisting dari bahan ini diperlukan para pekerja yang berpengalaman. Kelemahan dari pemakaian bahan ini adalah kemampuannya yang sangat terbatas untuk dapat digunakan secara berulang, dan terdapat banyak bahan yang terbuang akibat proses penggergajian. Menurut hasil pengamatan, dalam setiap siklus penggunaan, akan terjadi kehilangan bahan sebanyak 10 % dari volume awal, selain kehilangan akibat pemotongan pertama yang diperkirakan sebesar antara 10-20%, yang tergantung pada kualitas awal dari bahan yang dipakai.

Kenyataan yang dihadapi dewasa ini menunjukkan bahwa ukuran kayu yang ada saat ini sering ditemui dengan ukuran penampang dan panjangnya yang kurang memenuhi persyaratan, disamping cacat awal seperti busuk kayu, retak, lengkung dsb. Penggunaan papan buatan (*plywood*) dapat memperkecil resiko cacat awal, walaupun kemungkinan penggunaan secara berulang sangat

ditentukan oleh pemakaian bahan baku lem dalam proses pembuatannya. Bahan plywood untuk konsumsi dalam negeri, umumnya baik digunakan untuk 3 - 5 kali penggunaan, sedangkan bahan laminated film plywood dapat digunakan 7 - 10 kali untuk pekerjaan non exposed dan 4 - 6 kali untuk pekerjaan beton ekspose. Kayu ukuran balok dapat digunakan 6 - 12 kali, sedangkan papan dapat digunakan 3 - 5 kali, tetapi tergantung pada kualitas kayu yang digunakan. Kayu berkualitas rendah seperti kayu Albazia Falcata (Albasiah atau sengon, nama local) atau terentang hanya dapat digunakan 1 - 2 kali saja.

Beberapa jenis bahan organik yang dikenal antara lain: Balok dan papan atau gabungan keduanya, *Plywood*, *Hard board*, *Chip board* (*Papan serpih*), *Fiber board* (*Papan serat*), dan *Kayu semen* (*Yumen*)

2.5.2 Bahan Pasangan

Bahan lain yang digunakan untuk pencetakan beton adalah pasangan bata, dan banyak digunakan untuk pekerjaan bangunan bawah seperti pondasi, kepala pondasi (poer, pile cap). Cetakan dengan menggunakan bahan ini pada umumnya tidak dapat digunakan secara berulang kali, dan memerlukan ketelitian pekerjaan ketika memasukkan tulangan, karena benturan yang terjadi dapat merusak cetakan pasangan yang telah disiapkan, dan juga sangat rentan terhadap getaran yang terjadi pada saat pengecoran.

2.5.3 Bahan Logam

Jenis bahan logam yang digunakan antara lain: baja, alumunium, dan alloy. Kelebihan bahan logam untuk pekerjaan perancah dan bekisting adalah kemampuannya untuk dapat digunakan secara berulang kemudahannya untuk dipasang. , Walaupun harganya cukup mahal, namun dengan pemeliharaan secara rutin terhadap komponen perancah akan dapat menurunkan biaya perancah. Berdasarkan pengamatan pada beberapa perusahaan, komponen perancah dapat mempunyai usia pakai hingga 20 tahun bila dilakukan pemeliharaan yang baik. Dewasa ini, dimana bangunan bertingkat tinggi semakin banyak didirikan, kebutuhan komponen perancah juga menunjukkan kebutuhan peningkatan. Untuk dapat menekan biaya perancah telah banyak dikembangkan bahan perancah dari

bahan logam seperti aluminium dan logam campuran (*alloy*) dengan bobotnya yang lebih ringan dari bahan baja. Dengan penurunan bobot komponen perancah akan menurunkan biaya transportasi antar tingkat selama masa pembangunan.

2.5.4 Bahan Lain

Saat ini pada beberapa bahan telah dikembangkan dengan bahan dasar petrokimia seperti; Bahan Thermoplast (*polyvinil chloride/PVC*, dll); Thermohardener (*fenolformaldehyde, fiber reinforced plastic/FRP* dll) dan Elastomer (*styrene butadiene/ SBR*). Keuntungan bahan ini adalah bobotnya yang sangat ringan dan mudah dibentuk.

2.6 Tipe Pekerjaan Perancah dan Bekisting

Menurut Amri (2005) dari beberapa tipe bekisting yang dikenal dalam pekerjaan beton, dapat dibagi menjadi 3 sebagai berikut:

2.6.1 Tipe Sederhana (Tradisional)

Bekisting tipe sederhana biasanya hanya digunakan satu kali atau lebih dengan bentuk tidak beraturan atau bentuk khusus. Bahan yang biasa digunakan dapat berupa bahan organik atau bahan buatan atau bahkan gabungan keduanya. Depresiasi perancah tipe ini sangat tinggi karena banyaknya bahan terbuang pada proses pembuatan Serta menggunakan tenaga kerja yang cukup besar serta diperlukan tenaga kerja berpengalaman. Penggabungan jenis beberapa bahan akan dapat mengurangi jumlah tenaga kerja serta tingkat depresiasi yang tinggi.

2.6.2 Tipe Semi Sistem

Tipe perancah semi sistem biasanya dirancang untuk suatu pekerjaan dan ukuran komponen tertentu dengan satu kali penggunaan atau pengulangan penggunaan. Karena kemungkinan dapat digunakan secara berulang, maka biaya investasi yang diperlukan dan upah kerja yang tidak terlalu tinggi.

2.6.3 Tipe Sistem Penuh

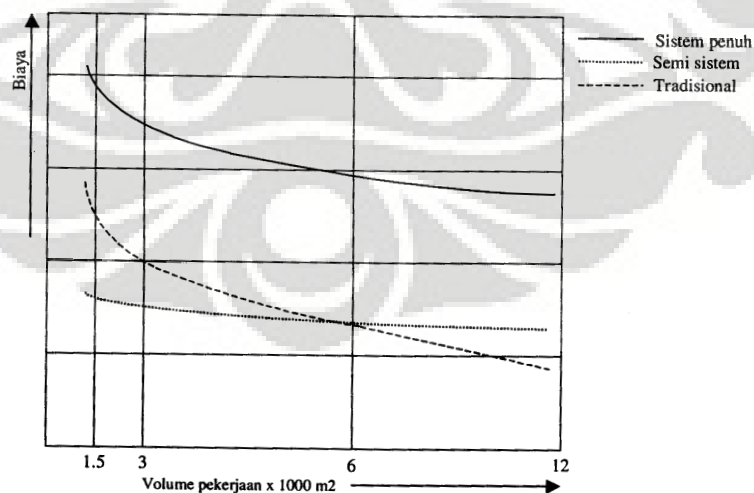
Tipe sistem penuh ini merupakan pengembangan dari tipe tradisional dan tipe semi sistem. Tujuannya adalah untuk digunakan diberbagai komponen,

bentuk dan perbedaan ukuran geometris bangunan. Karena perancah ini telah direncanakan untuk penggunaan berbagai bentuk komponen konstruksi, maka biasanya sistem ini telah dilengkapi dengan gambar kerja yang dapat dengan mudah dipasangkan oleh berbagai tingkat keterampilan pekerja. Selain itu tipe perancah sistem penuh ini dibuat untuk penggunaan dengan pengulangan yang cukup besar, sehingga bahan yang digunakan harus berkualitas cukup tinggi. Karena tipe ini dapat digunakan untuk maksud pembuatan berbagai bentuk komponen struktur, maka perancah sistem ini dilengkapi dengan berbagai alat bantu (assessori) yang disesuaikan dengan tujuan penggunaan. Perancah tipe ini memerlukan biaya investasi yang tinggi, tetapi memerlukan jumlah tenaga kerja yang rendah.

Pada Gambar 2.3 diberikan perkiraan tinggi rendah biaya bekisting terhadap tipe perancah yang digunakan dan pada Tabel 2.1 diberikan penggunaan tipe perancah berdasarkan jumlah tingkat yang akan dibangun

Tabel 2.1: Pemilihan tipe perancah berdasarkan tinggi bangunan

Jumlah tingkat	Tipe perancah
> 20	Sistem penuh
> 5	Semi sistem
1 -- 5	sederhana



Gambar 2.3: Perkiran tinggi rendah biaya bekisting terhadap type perancah yang digunakan (Amri, 2005, hal. 148).

2.7 Pertimbangan dalam Pemilihan dan Tipe Perancah dan Bekisting

2.7.1 Pertimbangan Jenis Pekerjaan

Setiap jenis pekerjaan akan sangat menentukan pemilihan tipe bekisting yang paling sesuai digunakan. Bila pekerjaan mempunyai bentuk yang sangat rumit dan diperlukan pekerjaan khusus, maka tipe perancah sistem penuh tidak dapat digunakan. Untuk rumah tunggal (*single landed house*) dimana pengulangan bentuk komponen tidak terlampaui tinggi maka tipe perancah tradisional dan tipe perancah semi sistem dapat digunakan. Untuk perumahan massal, dimana komponen struktur yang digunakan seragam maka tipe perancah semi sistem sangat baik untuk dipilih. Untuk bangunan tinggi, dimana kebanyakan tinggi lantai dan komponen kebanyakan tipikal, perancah tipe sistem penuh adalah sangat ideal untuk digunakan, karena komponen perancah dapat digunakan secara berulang-ulang (Amri, 2005).

2.7.2 Pertimbangan Penguasaan Teknologi dan Ketersediaan Peralatan

Ketersediaan peralatan dan penguasaan teknologi di suatu lokasi dapat mempengaruhi pertimbangan untuk pemilihan tipe bekisting, dimana semakin tinggi teknologi yang dikuasai akan memberikan keleluasaan dalam pemilihan atau penciptaan jenis komponen perancah yang akan digunakan.

Penguasaan teknologi bahan memungkinkan untuk menciptakan berbagai bentuk komponen struktur yang akan diciptakan. Bahan-bahan buatan berbasis kimia, dapat dibentuk sesuai dengan bentuk komponen yang direncanakan. Tingginya penguasaan teknologi secara otomatis akan mendorong kemampuan industri bangunan, ilmu teknik sipil dan arsitektur. Ketersediaan peralatan juga akan menentukan kepresisian komponen yang akan dibuat, dimana akan sangat membantu bila akan menggunakan perancah sistem penuh. Penguasaan teknologi beton juga sangat menentukan pemilihan tipe perancah dan bekisting. Penggunaan bahan additif dalam campuran beton dapat memperpendek waktu penggunaan perancah, sehingga mengurangi biaya perancah itu sendiri (Amri, 2005).

2.7.3 Pertimbangan Ekonomi

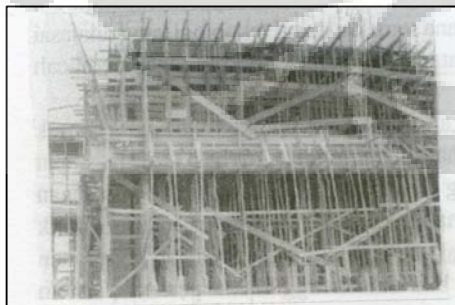
Pertimbangan ekonomi adalah merupakan pertimbangan utama yang harus diambil ketika menentukan jenis perancah dan bekisting. Karena fungsinya sebagai pekerjaan sementara, maka harus dipilih sistim perancah dan bekisting yang paling efisien untuk suatu jenis pekerjaan. Bila pekerjaan perancah hanya dapat digunakan 1 (satu) kali pemakaian, maka akan mengakibatkan harga konstruksi bangunan menjadi sangat tinggi. Jenis komponen akan menentukan teknologi yang lebih ekonomis, seperti komponen tangga. Pada komponen tangga bahan bekisting hanya dapat digunakan dalam jumlah waktu terbatas, dibandingkan dengan komponen lainnya. Untuk itu, komponen tangga dari bahan pracetak lebih ekonomis, bila dibanding dengan pembuatan langsung di tempat.

Bahan perancah dari kayu mempunyai nilai ekonomis, bila digunakan untuk bangunan bertingkat rendah atau bila volume pekerjaan relatif kecil, sehingga kemungkinan untuk melakukan pemakaian secara berulang sangat terbatas.

Biaya pekerjaan perancah dan bekisting akan ditentukan oleh faktor seperti: ukuran komponen, kekakuan komponen, performance komponen yang diharapkan, bentuk struktur, tinggi bangunan dan komponen. Upaya untuk dapat mereduksi biaya pekerjaan ini dapat dilakukan dengan cara merencanakan bentuk yang sederhana dan tipikal, melakukan organisasi penggunaan dan proses pengerjaan perancah yang teratur dengan baik (Amri, 2005).

2.8 Contoh-contoh Perancah dan Bekisting (Amri, 2005)

2.8.1 Contoh Perancah



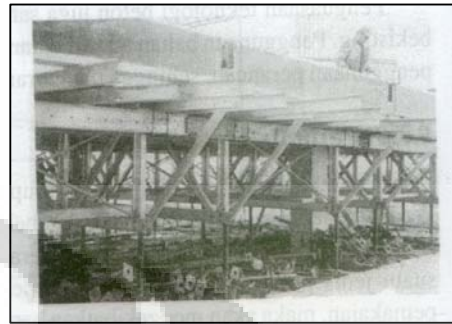
Gambar 2.4: Perancah berbahan dolken



Gambar 2.5: Perancah berbahan kayu



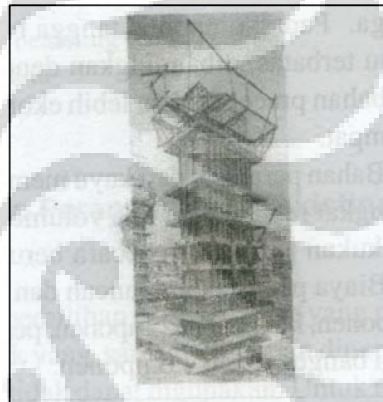
Gambar 2.6: Perancah dari bahan besi



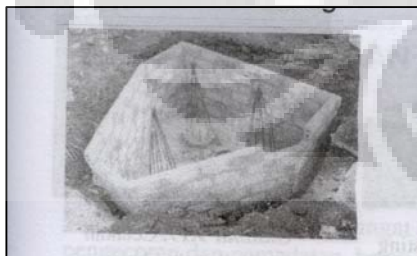
Gambar 2.7: Perancah dari bahan Aluminium



Gambar 2.8: Perancah berbahan Aluminium



Gambar 2.9: Perancah dari besi



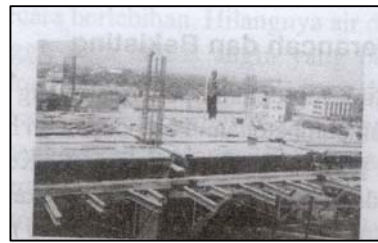
Gambar 2.10: Cetakan dari pasangan bata



Gambar 2.11: Cetakan dari multiplex



Gambar 2.12: Cetakan kolom dari multiplex phenol



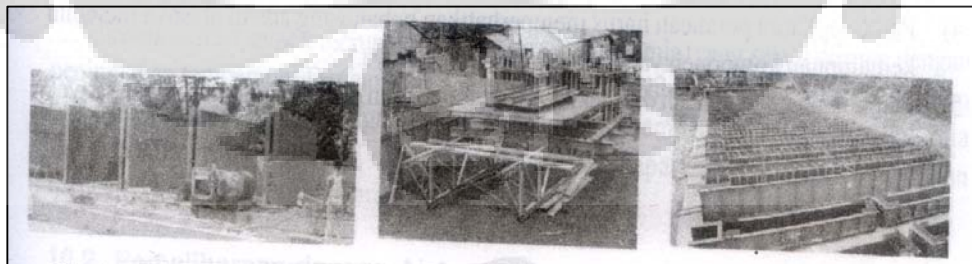
Gambar 2.13: Cetakan balok dari multiplex phenol



Gambar 2.14: Cetakan balok dari multiplex phenol



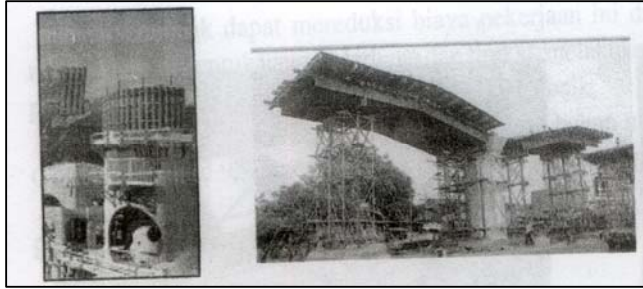
Gambar 2.15: Cetakan balok dari bahan multiplex phenol



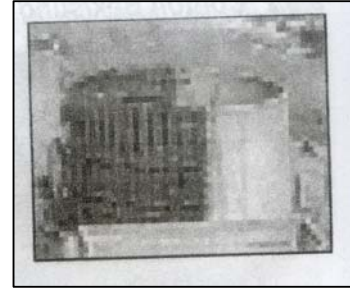
Gambar 2.16: Cetakan dinding dari bahan baja

Gambar 2.17: Cetakan lantai dari aluminium

Gambar 2.18: Cetakan balok dari bahan baja



Gambar 2.19: Cetakan dinding dari bahan baja



Gambar 2.21: Cetakan dinding dari bahan baja

2.9 Pembongkaran Perancah dan Bekisting

Pembongkaran bekisting merupakan pekerjaan yang sangat menentukan terhadap keberhasilan suatu pekerjaan pembetonan. Pembongkaran harus dilakukan dengan sangat hati-hati dan memerlukan perhitungan secara cermat. Kegagalan dalam membongkar perancah atau bekisting dapat mengakibatkan kerusakan pada performa beton atau dapat mengakibatkan runtuhnya suatu bangunan. Kerap terdengar beberapa bangunan mengalami keruntuhan pada saat perancah atau bekisting dibongkar, dan itu terjadi pada bangunan jembatan atau gedung.

Untuk dapat menjamin keberhasilan pembongkaran perlu memperhatikan hasil uji beton yang diambil dari pekerjaan bekisting yang akan dibongkar. Berikut ini diberikan beberapa hal yang harus dipertimbangkan waktu pembongkaran perancah atau bekisting :

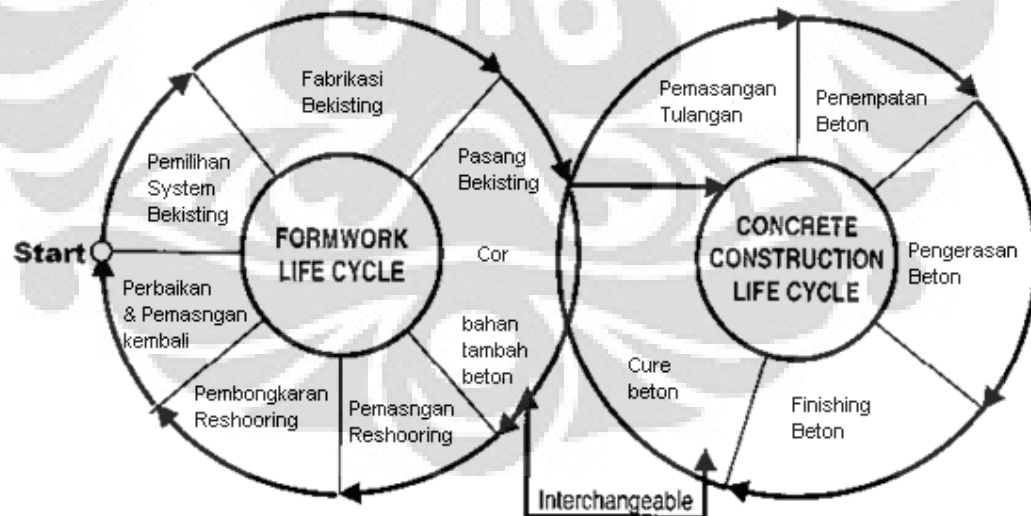
- a. Perancah dan bekisting dapat dibongkar dengan memperhatikan agar tidak berdampak merugikan pada kekuatan dan performa bangunan,
- b. Perancah dan bekisting dibongkar bila kekuatan beton telah mencapai kekuatan yang ditentukan berdasarkan analisis sebelumnya.
- c. Pembongkaran perancah dan bekisting harus didasarkan pada data hasil uji pada komponen yang akan dibongkar
- d. Pembongkaran perancah harus memperhatikan beban yang ada di atasnya melebihi kemampuan komponen yang dibongkar perancahnya.
- e. Pembongkaran perancah dan bekisting harus disetujui oleh penanggung jawab proyek di lapangan (Amri, 2005).

Universitas Indonesia

2.10 Siklus Pekerjaan Bekisting

Pelaksanaan bekisting merupakan bagian terintegrasi dari suatu proses konstruksi beberapa terminologi digunakan dalam pekerjaan beton dan bekisting. Proses penyediaan bekisting dan beton merupakan integrasi yang mutlak dibutuhkan. Siklus pada bagian kiri pada Gambar 2.20 menggambarkan siklus dari pekerjaan bekisting. Sedangkan yang bagian kanan menggambarkan siklus pekerjaan beton. 2 *intersection* menggambarkan awal dan akhir dari siklus pekerjaan beton (Hanna, 1998).

Siklus bekisting dimulai dengan pemilihan metode bekisting. Aktifitas siklus bekisting ini digambarkan dengan langkah-langkah sebagai berikut : (1). Fabrikasi bekisting, (2). Pemasangan, (3). Pembongkaran. Sedangkan siklus pekerjaan beton dimulai setelah fabrikasi bekisting dan selesai sebelum pembongkaran bekisting. Fungsi dari siklus pekerjaan bekisting untuk menyediakan kebutuhan struktur untuk bentuk dan ukuran yang berbeda. Sedangkan fungsi dari siklus pekerjaan beton untuk menyediakan kebutuhan struktur akan kekuatan, durabilitas dan bentuk permukaan.



Gambar 2.22: Integrasi antara siklus pekerjaan bekisting dengan pekerjaan beton (Hanna, 1998)

Deskripsi dari masing-masing langkah dari kedua siklus beton dan bekisting diberikan sebagai berikut :

2.10.1 Pemilihan Metode Bekisting

Pemilihan sistem bekisting termasuk proses pemilihan sistem untuk elemen struktur yang berbeda. Itu juga termasuk pemilihan aksesoris, bracing dan ketersediaan komponen untuk sistem bekisting tersebut. Ada beberapa bentuk sistem yang dipakai dalam konstruksi struktur beton bertulang. Sebagai contoh, sistem bekisting untuk pelat lantai dapat diklasifikasikan sebagai sistem konvensional atau buatan tangan dan sistem yang dikerjakan dengan bantuan alat angkat atau *crane*. Sistem konvensional masih merupakan sistem yang biasa digunakan pekerjaan konstruksi. Karena sistem ini dapat disesuaikan dengan segala bentuk dan ukuran struktur. Walaupun sistem konvensional ini menghasilkan biaya yang tinggi akan material dan tenaga kerjanya.

2.10.2 Fabrikasi Bekisting

Langkah kedua dari siklus bekisting adalah fabrikasi bekisting. Kegiatan ini termasuk penerimaan material bekisting, pemotongan dan penempatan material menurut tipe dan ukuran, pemasangan bagian-bagian sesuai bentuk dan ukuran yang diminta, penempatan bekisting dekat dengan alat angkat. Pihak kontraktor pelaksana juga harus memilih area fabrikasi pada lokasi kerja guna dapat memenuhi kebutuhan akan mobilisasi alat dan material bekisting pada pelaksanaan pekerjaan.

2.10.3 Pemasangan Bekisting, Penempatan dan Perkuatan

Metode dan urutan kerja dari pekerjaan bekisting sangat dipengaruhi oleh ketersediaan alat angkat dan ketersediaan perkuatan. Bekisting biasanya diangkat secara manual dengan derek atau *small crane*. Pemasangan bekisting termasuk pekerjaan pengangkatan, *positioning*, pengaturan penempatan elemen-elemen yang berbeda dari bekisting. Siklus pekerjaan beton dimulai setelah pemasangan bekisting dan berakhir dengan pemasangan besi tulangan serta pengecoran. Gambar 2.21 adalah area kerja yang telah siap dicor setelah pemasangan bekisting dan pembesian.



Gambar 2.23: Area kerja (balok & pelat) siap cor setelah pemasangan bekisting dan pembesian.

2.10.4 Konsolidasi Beton

Konsolidasi merupakan proses vibrasi atau pemadatan adukan beton masuk kedalam bekisting melalui rongga-rongga yang tersisa setelah pemasangan pembesian supaya didapatkan penyatuan yang baik antara besi tulangan dan beton sehingga syarat kekuatan struktur yang direncanakan dapat tercapai.

2.10.5 Finishing Beton

Finishing beton merupakan langkah perataan permukaan beton setelah pengecoran. Langkah ini biasanya dilakukan dengan bantuan mistar kayu panjang yang lurus direntangkan dipermukaan beton kemudian dipindahkan dengan menarik disepanjang permukaan beton sesuai dengan elevasi yang diminta untuk permukaan beton tersebut.

2.10.6 Bahan Tambahan Beton

Pengerasan beton merupakan proses kimia yang membutuhkan temperatur dan kadar air. Aktifitas ini termasuk penambahan zat aditif pada beton dengan air, uap, atau metode lain untuk mencegah penyusutan dan untuk memberikan kekuatan awal yang baik untuk beton.

2.10.7 Penambahan Perkuatan Bekisting

Bekisting haruslah cukup kuat menahan tegangan awal atau lendutan akibat berat sendiri serta akibat beban tambahan lainnya. Selama pekerjaan pengecoran, perkuatan bekisting harus tetap dipertahankan dengan melakukan penambahan-penambahan elemennya selama proses tersebut. Pembongkaran pada bekisting beton hanya boleh dilakukan apabila beton telah mencapai 70 % kekuatan rencananya.

2.10.8 Reshoring/Backshore

Reshoring atau *backshore* adalah proses penyediaan *temporary* peyangga vertikal untuk penambahan elemen struktur yang belum mencapai kekuatan penuh rancangannya. Juga menambahkan perkuatan pada elemen struktur setelah peyangga awalnya dipindahkan atau dibongkar.

2.10.9 Pembongkaran Reshoring

Reshoring dapat dipindahkan apabila beton sudah cukup umur dan kuat untuk menahan segala beban rencana yang akan ditahannya. Pembongkaran *reshoring* harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari struktur dari dampak-dampak pembebanan.

2.10.10 Perbaikan dan Penggunaan Kembali Bekisting

Setelah pembongkaran bekisting, biasanya harus ada langkah perbaikan akibat pemasangan pembongkaran sebelumnya. Langkah ini dilakukan supaya bekisting dapat dipakai kembali untuk pekerjaan selanjutnya.

2.11. Syarat dan Ketentuan Dalam Pekerjaan Bekisting

Perancangan suatu bekisting dimulai dengan membuat konsep sistem yang akan digunakan untuk membuat cetakan dan ukuran dari beton segar hingga dapat menanggung berat sendiri dan beban-beban sementara yang terjadi. Syarat-syarat yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut (Antil dan Ryan, 1982):

1. *Kekuatan*

Bekisting harus dapat menahan tekanan beton dan berat dari pekerja dan peralatan kerja pada penempatan dan pemadatan.

2. *Kekakuan*

Lendutan yang terjadi tidak boleh melebihi 0,3% dari dimensi permukaan beton. Perawatan perlu dilakukan untuk memastikan bahwa lendutan kumulatif dari bekisting lebih kecil dari toleransi struktur beton.

3. *Ekonomis*

Bekisting harus sederhana dan ukuran komponen serta pemilihan material harus ditinjau dari segi pembiayaan.

4. *Mudah diperkuat dan dibongkar tanpa merusak beton atau bekisting*

Metode dan cara bongkar serta pemindahan bekisting harus dicermati dan dipelajari sebagai bagian dari perencanaan bekisting, terutama metode pemasangan dan levelling elevasi.

Ada 3 tujuan penting yang harus dipertimbangkan dalam membangun dan merancang bekisting, yaitu :

1. *Kualitas* : Bekisting harus didesain dan dibuat dengan kekakuan (*stiffness*) dan keakurasian sehingga bentuk, ukuran, posisi dan penyelesaian dari pengecoran dapat dilaksanakan sesuai dengan toleransi yang diinginkan.
2. *Keselamatan* : Bekisting harus didirikan dengan kekuatan yang cukup dan faktor keamanan yang memadai sehingga sanggup menahan / menyangga seluruh beban hidup dan mati tanpa mengalami keruntuhan atau berbahaya bagi pekerja dan konstruksi beton.
3. *Ekonomis* : Bekisting harus dibuat secara efisien, meminimalisasi waktu dan biaya dalam proses pelaksanaan dan skedul demi keuntungan kontraktor dan owner (Nawy, 1997).

2.12 Perbandingan Biaya Material dari ketiga Tipe Bekisting

Laju biaya untuk bekisting tradisional, bekisting setengah sistem dan bekisting sistem, dalam hubungan terhadap satuan-satuan yang akan dilaksanakan pada sebuah proyek saling berbeda satu sama lain. Dalam uraian berikut diperlihatkan sifat dari ketiga metode kaitannya terhadap biaya material untuk bekisting lantai. Biaya ini mencakup (Wigbout, 1987):

Untuk bekisting tradisional :

1. Biaya angkutan untuk bagian-bagian yang tahan lama (stempel-stempel baja)
2. Penyusutan nilai kayu akibat pemakaian
3. Bekisting tepi
4. Penyewaan alat bantu

Untuk bekisting setengah sistem

1. Biaya angkutan untuk bagian-bagian yang tahan lama (stempel-stempel baja)
2. Penyusutan nilai kayu akibat pemakaian
3. Bekisting tepi
4. Penyewaan alat bantu

Untuk bekisting sistem

1. Biaya angkutan untuk bagian-bagian yang tahan lama (stempel-stempel baja)
2. Penyusutan nilai kayu akibat pemakaian
3. Bekisting tepi
4. Penyewaan alat bantu untuk kemungkinan pemakaian lebih dari 1 lantai.

2.13 Biaya Material untuk Bekisting

Dari grafik perbandingan dapat dilihat perbandingan yang besar dalam biaya material untuk berbagai bekisting tergantung dari metode dan jumlah kali pemakaian yang harus diberlakukan pada suatu pekerjaan yang dilakukan berulang kali. Untuk pekerjaan struktur yang sederhana, dengan bentuk struktur relatif sama (tipikal), maka dapat diambil acuan sebagai berikut (Wigbout, 1987):

- a. Jika banyaknya kurang dari 6000 m², yang paling ekonomis adalah metode tradisional.
- b. Jika banyaknya lebih besar dari 6000 m², metode yang paling ekonomis adalah metode setengah sistem.
- c. Bekisting sistem akan selalu merupakan metode yang paling mahal.

2.14 Material Penyusun Bekisting

Material yang umumnya digunakan dalam pekerjaan bekisting adalah:

2.14.1 Kayu

Tidak ada jenis material yang lebih luas penggunaannya dibandingkan dengan kayu dalam pembuatan bekisting dan perkuatannya. Kayu memiliki sifat tidak mahal, kuat, fleksibel, serba guna, tahan lama, ringan, dan mudah pengerjaannya (Clark, 1983).

Penggunaan kayu sebagai material bekisting diatur ketentuan dan persyaratannya dalam Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI). Dalam PKKI ini jenis kayu diklasifikasikan berdasarkan berat jenis, kekuatan lentur serta kekuatan tekan mutlaknya menjadi 5 (lima) kelas (PKKI, 1961).

Tabel 2.2: Klasifikasi kayu di Indonesia

No	Kelas kuat	Berat jenis kering udara (gr/cm ³)	Kuat lentur mutlak (kg/cm ²)	Kuat tekan mutlak (kg/cm ²)
1	I	> 0,9	>1100	>650
2	II	0,90 - 0,60	1100 - 725	650 - 425
3	III	0,60 - 0,40	725 - 500	425 - 300
4	IV	0,40 - 0,30	500 - 360	300 - 215
5	V	<0,3	<360	<215

Sumber : PKKI Tahun 1961

Material kayu memiliki sifat-sifat menguntungkan dalam fungsinya sebagai bagian dari konstruksi yaitu (Wigbout, 1987):

- Kekuatan yang besar pada suatu massa volumik yang kecil.
- Harga yang relatif murah dan dapat diperoleh dengan mudah.
- Mudah dikerjakan dan alat-alat sambung yang sederhana.
- Isolasi termis yang sangat baik.
- Dapat dengan baik menerima tumbukan-tumbukan dan getaran-getaran serta penanganan yang kasar di tempat pendirian sebuah bangunan.

Dalam penggunaannya sebagai bagian dari konstruksi banyak yang mempengaruhi sifat dan kekuatan kayu tersebut. Oleh karena itu terdapat faktor-faktor pengali yang disesuaikan dengan kondisi konstruksi dimana kayu tersebut ditempatkan yaitu (PKKI, 1961):

1. Faktor 2/3

- a. Untuk konstruksi yang selalu terendam air.

b. Untuk bagian konstruksi yang tidak terlindung dan kemungkinan besar kadar lengas kayu akan selalu tinggi.

2. Faktor 5/6

Untuk konstruksi kayu yang tidak terlindung tetapi kayu tersebut dapat mengering dengan cepat.

3. Faktor 5/4

a. Untuk bagian konstruksi yang tegangannya diakibatkan oleh muatan tetap dan muatan angin.

b. Untuk bagian-bagian konstruksi yang tegangannya diakibatkan oleh muatan tetap dan tidak tetap.

4. Faktor 3/2

Untuk pembebanan yang bersifat khusus (getaran, dll).

Sebagai dasar perhitungan kekuatan kayu dalam analisis perencanaan bekisting ini yang ditinjau adalah properti tegangan-tegangan ijin serta modulus elastisitas dari material kayu yang akan digunakan tersebut (PKKI, 1961).

Tabel 2.3: Nilai-nilai tegangan ijin kayu dan modulus elastisitasnya

No	Jenis tegangan (kg/cm ²)	Kelas kuat kayu				
		I	II	III	IV	V
1	Tegangan lentur sejajar serat ($\sigma_{lt //}$)	150	100	75	50	-
2	Tegangan tekan = Tarik sejajar serat ($\sigma_{tk //} = \sigma_{tr //}$)	130	85	60	45	-
3	Tegangan tekan tegak lurus serat ($\sigma_{tk \perp}$)	40	25	15	10	-
4	Tegangan geser sejajar serat ($\tau //$)	20	12	8	5	-
5	Modulus Elastisitas (E)	125.000	100.000	80.000	60.000	-

Sumber : PKKI tahun 1961

2.14.2 Multiplek

Tripleks terdiri sejumlah lapisan kayu finer yang direkatkan bersilang satu di atas yang lain. Pada umumnya lapisan-lapisan finer dikupas dari sebatang kayu bulat; finer yang ditusuk akan memperlihatkan retakan-retakan kecil di permukaannya (Wigbout, 1987).

Ketebalan satu lapisan finer berkisar antara 1,5 – 2,5 hingga 3 mm. Setiap lapis finer dari satu pelat tidak harus sama tebal dan dari jenis kayu yang sama. Jenis lem yang digunakan untuk merekatkan lapisan finer-finer tersebut harus

tahan terhadap iklim luar selama suatu jangka waktu yang terbatas dan terhadap pencemaran oleh organisme mikro.

Sebagai material kontak, lapisan terluar daripada triplek ini harus terbuat dari kualitas kayu yang lebih baik daripada lapisan yang ada di dalamnya dan yang paling utama adalah tahan lama serta tahan aus (Wigbout, 1987).

Hal-hal yang merugikan dengan menggunakan triplek (multiplek) adalah sebagai berikut (Wigbout, 1987):

1. Harganya yang relatif tinggi.
2. Sudut dan tepi dari pelat-pelat mudah rusak.
3. Permukaan dari pelat harus ditangani dengan hati-hati.

2.15 Material Penopang (Perancah) dan Pemikul

2.15.1 Material Penopang Yang Berdiri Vertikal

Tuntutan-tuntutan terpenting yang diharapkan dari suatu penopang dalam suatu konstruksi bekisting adalah (Wigbout, 1987):

- a. Dengan bobot yang ringan harus dapat dan mampu untuk memindahkan beban-beban yang relatif berat.
- b. Tahan terhadap penggunaan yang berlangsung kasar.
- c. Pemasangan dan penyetelan dengan cara yang sederhana.
- d. Seseikit mungkin komponen-komponen lepas.
- e. Mudah dikontrol
- f. Dapat dipakai berulang-ulang.

Penopang dapat dibagi dalam beberapa kelompok utama, antara lain yaitu :

2.15.1.1 Stempel Kayu (Penopang dari Kayu)

Stempel dari kayu gergajian, kayu bulat dan kayu yang diberi kekuatan, sudah digunakan sejak dahulu sebagai alat penopang pada bekisting. Tetapi dalam tahun-tahun terakhir ini penggunaannya semakin berkurang. Karena muncul berbagai material yang tidak memerlukan terlampau banyak penangan namun dengan kemungkinan penyetelan yang sangat luas (Wigbout, 1987).

2.15.1.2 Stempel Baja

Pada beban-beban yang lebih besar, stempel baja tetap menarik untuk dijadikan pilihan sebagai penopang. Sekalipun harganya relatif mahal, sebaiknya

material untuk stempel ini digunakan dalam bentuk profil. Dikombinasikan dengan penyangga dan balok-balok atas dari baja maka terbentuklah pemikul (Wigbout, 1987).

2.15.1.3 Steger Pipa dari Baja

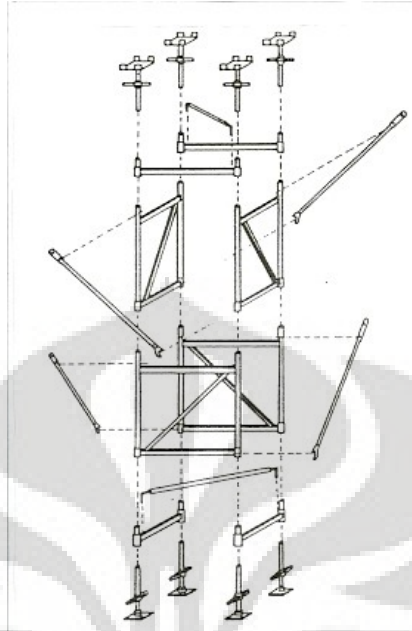
Komponen-komponen untuk membuat sebuah steger pipa baja terdiri dari bagian-bagian yang ringan dengan bantuan perangkai-perangkai dapat dihubungkan satu sama lain dengan cara sederhana. Profil baja yang diperlukan adalah pipa yang dilas tumpul dengan garis tengah sebesar 48,3 mm, ketebalannya 3,2 mm, dan beratnya 3,6 kg/m. Pipa steger dapat diperoleh dalam ukuran panjang 1 - 1,5, 2, 3, 4, dan 6 m. Dengan beban yang diijinkan untuk satu tiang bervariasi antara 5 sampai 40 kN. Meskipun pendirian sebuah penopang dari steger pipa memerlukan banyak pengerjaan, namun material ini bisa sangat menarik untuk sebuah bekisting. Karena dengan steger pipa dapat disusun konstruksi-konstruksi yang paling rumit sekalipun (Wigbout, 1987).

2.15.1.4 Steger Sistem dari Baja

Dibandingkan dengan steger pipa dari baja, steger sistem ini mempunyai kelebihan sebagai berikut :

1. Tidak begitu banyak memerlukan pengerjaan.
2. Tidak memerlukan tenaga ahli.
3. Komponennya lebih sedikit.
4. Menara-menara yang dibangun sudah mempunyai stabilitas sendiri.

Steger-steger sistem dapat dirangkai dalam arah ketinggiannya, sedangkan pembangunannya dapat dilaksanakan dengan cepat. Steger-steger sistem dibangun melalui penumpukan sebuah kuda-kuda dengan menggunakan 2 tiang atau sebuah menara dengan menggunakan 3 atau 4 tiang.



Gambar 2.24: Contoh pembangunan sebuah steger sistem baja
(Wigbout, 1992)

Beban yang diijinkan untuk setiap kuda-kuda adalah 50 – 100 kN. Tergantung dari sistem yang digunakan dan pemendekan tekukan. Sedangkan beban yang diijinkan untuk setiap menara adalah 160 – 200 kN. Menara-menara dirangkai membentuk penampang segitiga, segiempat, atau persegi panjang. Untuk sambungan kuda-kuda dan menara digunakan alat-alat sambung sistem khusus sehingga menghemat waktu pemasangannya (Wigbout, 1987).

2.15.1.5 Stempel Sekrup

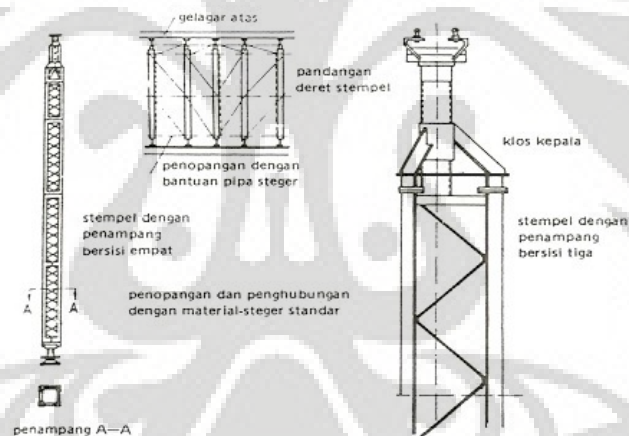
Digunakan untuk beban-beban yang agak ringan, daya dukungnya adalah 5 – 20 kN. Sisi bawah dari stempel sekrup ini dilengkapi dengan sebuah pelat kaki beserta lubang-lubang untuk paku. Bagian atasnya dilengkapi oleh sebuah pelat kepala dan sebuah garpu yang dapat menyangga satu atau dua buah balok. Adapula stempel-stempel khusus yang dilengkapi dengan pelat-pelat kaki dan pelat puncak yang dapat berputar, dan dapat menahan gaya tarik maupun tekan (Wigbout, 1987).



Gambar 2.25: Stempel Sekrup yang dapat disetel (Wigbout, 1992)

2.15.1.6 Stempel Konstruksi

Digunakan pada beban-beban yang sangat berat. Stempel konstruksi terdiri dari beberapa elemen standar yang panjangnya berbeda-beda, yang dirangkaikan satu sama lain dengan pasak atau baut. Pengaturan ketinggian dilakukan oleh kepala dan kaki yang dapat diatur. Daya dukung yang dimiliki oleh jenis stempel ini bervariasi, yaitu antara 140 -350 kN (Wigbout, 1987).



Gambar 2.26: Berbagai tipe stempel konstruksi (Wigbout, 1992)

2.15.2 Material Pemikul

Berdasarkan fungsinya, pemikul dapat digunakan untuk menahan beban horisontal seperti rantai dan balok, dan untuk bidang vertikal seperti dinding. Dimana pemikul-pemikul ini terbentuk dari komponen yang ringan dan dapat dirangkai, dipasang, dan dilepas dengan mudah (Wigbout, 1987). Berdasarkan konstruksinya, pemikul bekisting dibagi menjadi 2 (dua), yaitu :

2.15.2.1 Pemikul yang Dapat Digeser

Pemikul-pemikul yang dapat digeser terdiri dari satuan-satuan yang berukuran pendek dan ringan, terbuat dari bahan baja atau kayu, biasanya berbentuk kisi atau rangka. Pemikul kayu dengan bentuk 4,35 m, dengan bantuan pengikat-pengikat dari baja dan pasak-pasak kayu. Bobot dari satu pemikul adalah 7 (tujuh) sampai 9 (sembilan) kg/m (Wigbout, 1987).



Gambar 2.27: Pemikul yang dapat digeser dengan pemikul-pemikul dalam (dinding penuh) dan pemikul luar (kerja rangka) (Wigbout, 1992)

2.15.2.2 Pemikul Tersusun

Dengan menambahkan batang-batang tarik pada bentuk kuda-kuda yang dipilih, pemikul-pemikul ini dapat menyerap beban yang cukup besar, dengan momen yang diijinkan adalah antara 60 -1500 kNm. Jenis pemikul ini terdiri dari beberapa elemen standar yang berbentuk rangka yang dapat disusun dengan berbagai kepanjangan dan daya pikul (Wigbout, 1987).

Karena ada bermacam-macam material bekisting kontak dan penopang, maka pemilihan material ditentukan oleh faktor ulang yang diharapkan dan penggunaan (ulang) pada lebih dari satu bangunan. Hal yang harus dipertimbangkan adalah (Wigbout, 1987):

- a. Pemasangan bagian-bagian yang akan dicor;
- b. Berbagai tuntutan yang akan dikenakan pada permukaan beton;
- c. Fleksibilitas dan kemungkinan penyesuaiannya.

2.16 Zona Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting

Penentuan zona-zona pekerjaan pada bangunan gedung bertingkat dipengaruhi oleh banyak faktor-faktor sebagai berikut : Ketersediaan lahan untuk mobilisasi material dan alat, bentuk struktur, metode pekerjaan, jadwal pelaksanaan, serta ketersediaan sumber daya. *Kelebihan sistem zoning* pekerjaan : pengadaan beton *ready mix* terkontrol, pengaturan pekerjaan dilapangan lebih

terarah dan terkontrol, kontrol mutu pekerjaan akan lebih maksimal, dan pengaturan management traffic menjadi lebih baik.

Pada konstruksi bangunan yang besar, biasanya area pekerjaan dibagi menjadi zona-zona guna memudahkan dalam sirkulasi pekerjaan dan transportasi alat serta material. Ketersediaan alat angkut terutama untuk jenis *tower crane* biasanya dipertimbangkan juga jangkauannya terhadap area pekerjaan. Hal ini juga dipertimbangkan terhadap volume pengecoran yang akan dikerjakan karena pengecoran dengan volume yang besar akan membutuhkan perencanaan tambahan akan mobilisasi alat angkut adukan beton karena berpengaruh kepada kualitas hasil pengecoran akibat efek waktu terhadap sifat-sifat campuran beton itu sendiri.

2.17 Bekisting PERI

Sistem PERI ditemukan pada tahun 1969 di Weissenhorn, dekat Ulm di Jerman Selatan, dan mempunyai perkembangan tetap dalam ukuran dan penting tahun demi tahun. Di Weissenhorn, PERI menutupi suatu area sekitar 340,000 m², gedung modern dengan total 60,000 m², menghasilkan lebih dari 90% dari seluruh material sistem PERI untuk didistribusikan ke seluruh dunia. Setiap tahunnya 40,000 m² kayu, 50,000 ton baja, dan 3,000 ton aluminium telah diproses (Handbook PERI, 2005).

Sistem PERI merupakan bagian dari pekerjaan bekisting sistem. Elemen-elemen dari sistem ini dibuat di pabrik dan diaplikasikan pada bangunan yang bersangkutan dengan elemen-elemen pembantu yang merupakan bagian dari sistem ini. Karena aplikasinya sudah sangat disederhanakan, segi teknisnya pun menjadi cukup ringan, akan tetapi pembelian elemen-elemen dari sistem ini memerlukan biaya yang cukup tinggi (Setiaty, 2005).

Sistem PERI mulai diperkenalkan di Indonesia sejak 1985 seperti layaknya sebuah sistem yang baru, pada awal perkembangannya sistem tersebut di Indonesia mengalami masa-masa sulit, terutama hal ini disebabkan masih sulitnya merubah kebiasaan kontraktor di Indonesia untuk menerima suatu hal yang baru, berbeda dengan sistem konvensional. Baru setelah melalui beberapa kali uji pakai pada beberapa proyek, ada sebagian kontraktor yang mulai tertarik pada sistem tersebut.

Saat ini sistem PERI sudah banyak digunakan dalam pekerjaan bekisting pada gedung-gedung bertingkat atau pekerjaan sipil lainnya. Salah satu hal yang membuat sistem ini banyak dipakai dibandingkan dengan sistem konvensional, adalah karena dalam pemakaiannya lebih mudah dibongkar pasang dan lebih bebas sampah (Hidayat, 2002).

Metode bekisting dengan sistem PERI sangatlah praktis dan mudah dalam pemasangan serta pembongkarannya. Elemen-elemen penyusun bekistingnya tersedia sangat detail mulai dari balok-balok girder, asesoris sabuk waller sampai ke asesoris yang kecil didesain sedemikian rupa sehingga dapat diaplikasikan dengan mudah (Nofirman, 2006).

2.17.1 Kelebihan dan Kekurangan Bekisting Sistem PERI

2.17.1.1 Kelebihan Bekisting Sistem PERI

1. Memiliki standar keselamatan yang lebih memadai. Hal ini dilakukan berkat pengujian dan penelitian yang dilakukan oleh para teknisi dan ahli yang kompeten.
2. Memiliki kapasitas untuk menahan beban yang lebih berat / tinggi. Setiap alat dan asesoris yang dimiliki sistem PERI ini telah diuji dan diteliti kapasitas dan kekuatannya dalam menahan beban.
3. Praktis dalam perakitan, pemasangan dan pembongkaran. Setiap alat yang digunakan telah difabrikasi sesuai dengan fungsi dan dimensi yang disesuaikan.
4. Tidak banyak menggunakan material konsumabel (habis pakai) sehingga mengurangi resiko kehilangan / kerusakan material.
5. Hasil akhir beton yang diperoleh lebih presisi dan akurat dari segi bentuk dan dimensi.
6. Dapat diaplikasikan pada berbagai bentuk dan jenis struktur, baik vertikal, horisontal maupun kurva / lengkung.
7. Peralatan dan asesoris dapat dipergunakan untuk waktu yang lebih lama (tahan lama).
8. Menciptakan kenyamanan dan keleluasaan dalam bekerja. Tersedia platform (bordes) untuk pekerjaan pada posisi ketinggian tertentu sehingga pekerjaan dapat lebih aman dan leluasa dikerjakan.

Universitas Indonesia

2.17.1.2 Kekurangan Bekisting Sistem PERI

1. Biaya yang diperlukan untuk pengadaan alat sangat mahal. Sehingga diperlukan pemikiran dan pertimbangan yang matang untuk memikirkan berinvestasi dengan membeli alat-alat bekisting jenis ini.
2. Pihak produsen maupun penyalur (supplier) yang menjual/menyewakan alat –alat serta aksesoris untuk sistem ini masih sangat terbatas jumlahnya terutama di Indonesia.
3. Jenis-jenis aksesoris alat sistem PERI tertentu masih sangat jarang di Indonesia (perlu diimpor)
4. Diperlukan pembinaan/pelatihan bagi pekerja lapangan mengenai jenis alat, fungsi, dan cara penyetelan, pemasangan dan pembongkaran. Sehingga tidak semua pekerja lapangan dapat menggunakan sistem ini tanpa pembekalan terlebih dahulu.
5. Banyaknya jenis alat atau aksesoris yang berukuran kecil sehingga memungkinkan resiko kehilangan yang tinggi apabila alat-alat tersebut tidak dipelihara atau disimpan secara benar.
6. Dengan besarnya resiko kehilangan tersebut, maka biaya pengadaan kembali tentunya akan sangat mahal mengingat produsen pengadaan masih sangat terbatas.
7. Mobilisasi atau pemindahan panel pada beberapa jenis bekisting terutama kolom/dinding memerlukan alat bantu (*tower crane/lift crane*).

2.17.2 Material Bekisting sistem PERI

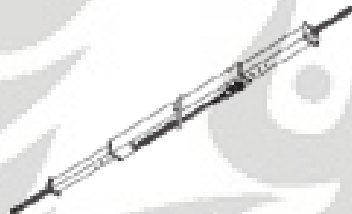
Material yang digunakan pada bekisting sistem PERI dibagi menjadi 2 bagian, yaitu :

1. *Material sistem*, yang termasuk dalam material sistem antara lain :
 - Balok-balok girder seperti Girder GT-24, VT 16K dan VT 20K.
 - Sabuk-sabuk perangkai seperti Steel Waller (untuk panel bekisting dinding), Column Waller (untuk panel bekisting kolom)

- Alat – alat perancah (stempel) seperti Main Frame, steel prop, push-pull prop dan *bracing*.
- 2. *Material consumable*, material yang habis pakai. Yang termasuk dalam material *consumable* antara lain :
 - Aksesoris baut penyambung / penyatu seperti ; Coach screw 8 × 60 DIN 571 untuk pengikat hook strap
 - Material Panel seperti Polyfilm, Phenolic film dan Tago film
 - Material pengikat (tie-rod) seperti, PVC pipe ¾”, dan plastic cones (Handbook PERI, 2005)



Gambar 2.28: Girder GT 24 (www.peri.de)



Gambar 2.29: RS dan RSS Push – Pull Prop



Gambar 2.30: Climbing Bracket (www.peri.de)



Gambar 2.31: Kolom Vario GT 24 (www.peri.de)



Gambar 2.32: Sistem PERI Multiprop (www.peri.de)

2.18 Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting

Biaya tenaga kerja dan peralatan bagi konstruksi bekisting dan penggunaannya memiliki porsi terbesar dari total keseluruhan biaya. Dalam berbagai estimasi, biaya untuk membuat, mendirikan, dan perkuatan bekisting diestimasi terhadap produktivitas pekerja. Semua pengeluaran untuk tenaga kerja dan peralatan kerja bekisting digabungkan dalam 3 (tiga) urutan pekerjaan bekisting yaitu membuat (*build*), memasang/mendirikan (*erect*) dan pembongkaran (*strip*) (Clark, 1983).

a) Pembuatan (*build*)

Pembuatan bekisting yang paling awal sebelum digunakan (pekerjaan prefabrikasi) adalah aktifitas praktis dengan berbagai macam tipe cetakan. Bentuk cetakan bangunan tergantung hanya kepada inisial pre-fabrikasi dari bekisting dan pengeluaran yang lebih jauh kemudian terlingkup dalam pekerjaan pemasangan dan perkuatan (Clark, 1983).

b) Pemasangan (*erect*)

Tingkat produktivitas rata-rata pekerja untuk pemasangan bekisting cukup untuk menutupi pemasangan dari semua bentuk bekisting tetapi tidak termasuk pemasangan sistem perkuatan eksternal (Clark, 1983).

c) Pembongkaran (*strip*)

Pembongkaran dari bekisting mencakup pemindahan, pembongkaran, pembersihan, pelumasan, penyimpanan sementara dan perbaikan ari bekisting

setelah pemakaian sehingga siap digunakan untuk operasi selanjutnya (Clark, 1983).

2.18.1 Bekisting Balok

Struktur balok beton adalah konstruksi yang menghubungkan satu kolom dengan kolom lainnya untuk menopang lantai dan beban-beban yang ada di atasnya. Bentuk penopang balok beton umumnya persegi panjang dengan posisi berdiri. Berikut langkah kerja pelaksanaan bekisting balok, dengan bentuk bekisting balok persegi panjang (Suripto, 2000):

1. Pembuatan (*build*)

- a. Persiapan material kontak bekisting balok berupa multiplek atau papan yang dipotong sesuai dengan ukuran balok yang akan dikerjakan. Perlu diperhatikan metode pemotongan agar tidak terjadi banyak pemborosan material.
- b. Pembuatan panel pipi balok dan alas (bodeman) dengan pemotongan rangka panel sesuai dengan ukuran dan jarak pemasangan yang telah direncanakan. Apabila menggunakan rangka kayu, maka sebaiknya diserut terlebih dahulu untuk memastikan kerataan permukaan kayu dan memudahkan perangkaian.

2. Pemasangan (*erect*)

- a. Menentukan dan mengukur ketinggian dasar bekisting balok, kemudian menarik dari dua buah titik yang sudah diukur dengan waterpass sebagai dasar bekisting.
- b. Memasang papan alas sebagai tempat berdirinya perancah (tiang).
- c. Memasang perancah/stempel kaso atau balok dengan jarak antar tiang sesuai dengan gambar kerja. Pemasangan pengaku antar tiang apabila diperlukan.
- d. Memasang gelagar memanjang (balok engkel) dengan posisi gelagar bagian atas menyentuh benang yang sudah di waterpass.
- e. Pemasangan balok suri itu di atas gelagar memanjang dengan jarak pemasangan sesuai gambar rencana.
- f. Pemasangan rangka alas balok (bodeman) dengan mengacu pada titik as balok yang telah ditandai dengan benang dan unting-unting.

- g. Setelah alas balok terpasang dengan benar, maka dilakukan perangkaian panel pipi balok. Diusahakan agar posisi pipi balok tegak lurus alas balok.
- h. Pemasangan skoor penahan untuk mempertahankan ketegakan pipi balok dan menahan beban pada saat pengecoran terjadi.

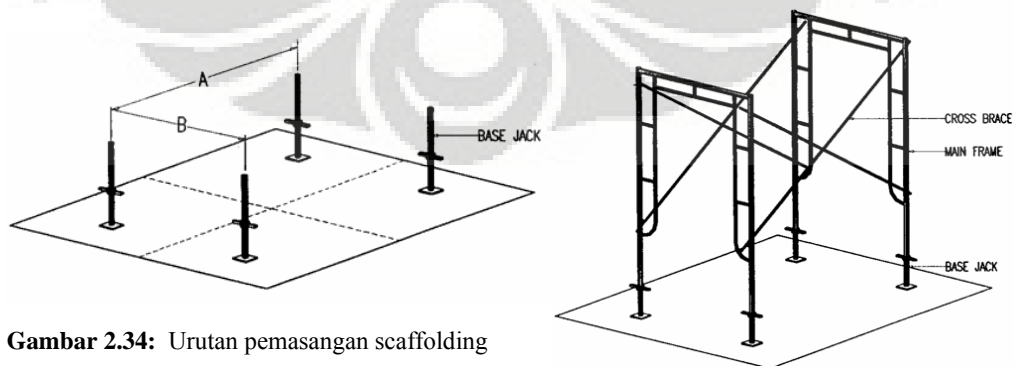
3. Pembongkaran (*strip*)

- a. Pembongkaran diawali dengan pelepasan skoor-skoor penahan pipi balok.
- b. Pembongkaran pipi-pipi balok dengan metode kerja yang efisien agar tidak terjadi kerusakan terhadap panel-panel pipi bekisting tersebut.
- c. Pembongkaran alas balok dilakukan bersamaan dengan pembongkaran balok suri dan gelagar memanjang.
- d. Stembel (tiang) penyangga dibuka dan ditempatkan secara teratur untuk memudahkan penggunaan selanjutnya.



Gambar 2.33:

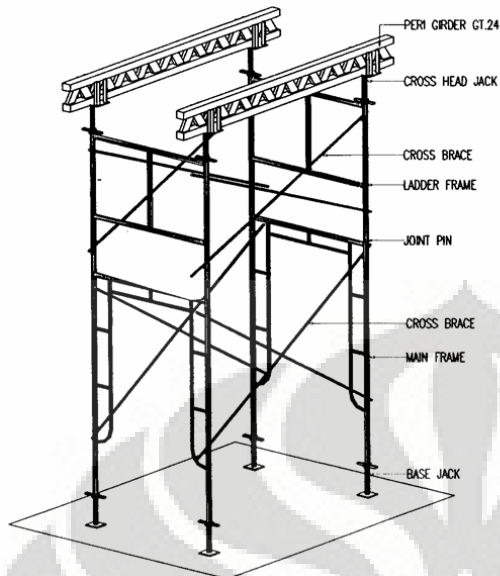
Pabrikasi dan hasil pabrikasi di lapangan



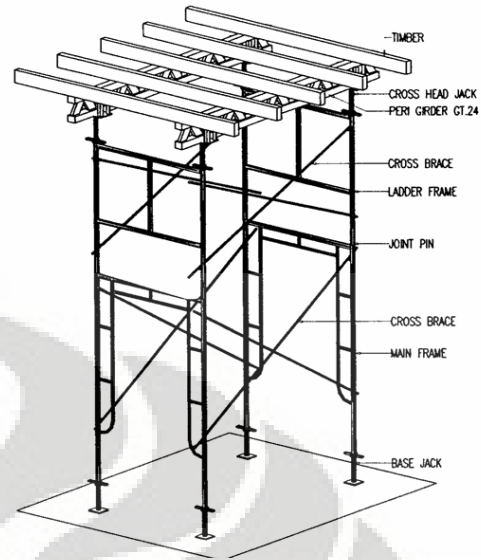
Gambar 2.34: Urutan pemasangan scaffolding mulai dari base jack

(Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)

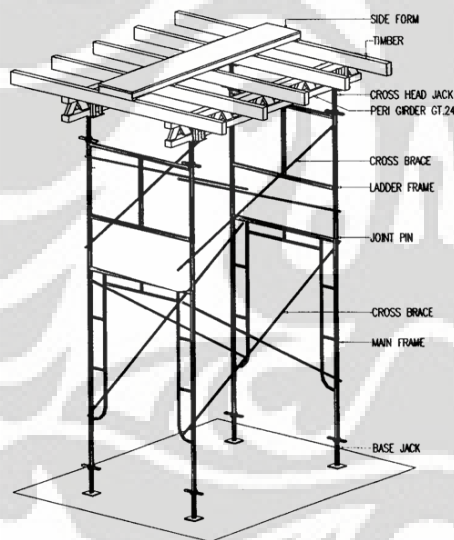
Universitas Indonesia



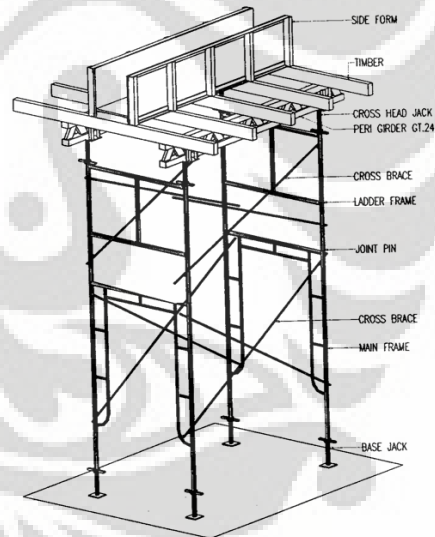
Gambar 2.35: Urutan pemasangan scaffolding bagian atas dilanjutkan pasang girder GT 24
(Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)



Gambar 2.36: Urutan pemasangan panel
(Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)



Gambar 2.37: Urutan pemasangan bottom form lalu side form bekisting balok
(Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)



2.18.2 Bekisting Pelat Lantai

Tebal lantai beton yang dipakai untuk struktur umumnya nilainya berkisar antara 12 – 15 cm, sedangkan untuk atap beton tebalnya antara 8 – 12 cm. Berikut ini adalah langkah kerja pelaksanaan pekerjaan bekisting pelat lantai (Suripto, 2000):

1. Pembuatan (*build*)

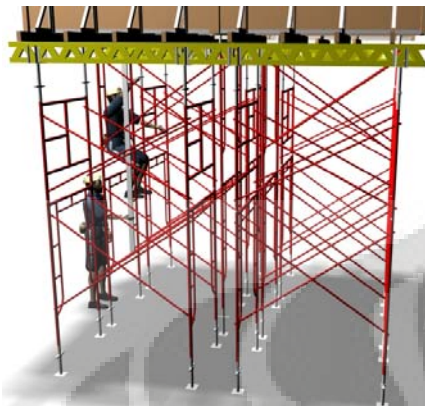
Persiapan material kontak bekisting balok berupa multiplek atau papan yang dipotong sesuai dengan ukuran balok yang akan dikerjakan. Perlu diperhatikan alur penghamparan material kontak agar tidak terjadi pemborosan material

2. Pemasangan (*erect*)

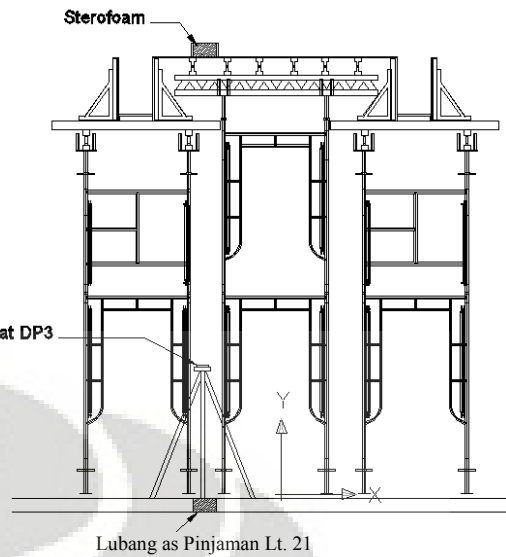
- a. Menentukan dan mengukur ketinggian elevasi bekisting pelat lantai, kemudian menarik dari dua buah titik yang sudah diukur dengan waterpass sebagai dasar bekisting.
- b. Memasang papan alas sebagai tempat berdirinya perancah (tiang).
- c. Memasang perancah / stempel kaso atau balok dengan jarak antar tiang sesuai dengan gambar kerja. Pemasangan pengaku antar tiang apabila diperlukan.
- d. Memasang gelagar memanjang (balok engkel) dengan posisi gelagar bagian atas menyentuh benang yang sudah di waterpass.
- e. Pemasangan anak balok / rangka pelat dengan jarak pemasangan sesuai gambar rencana.
- f. Penghamparan bekisting kontak yang kemudian dipaku ke rangka pelat lantai.
- g. Pengecekan kerataan dan elevasi permukaan bekisting.

3. Pembongkaran (*strip*)

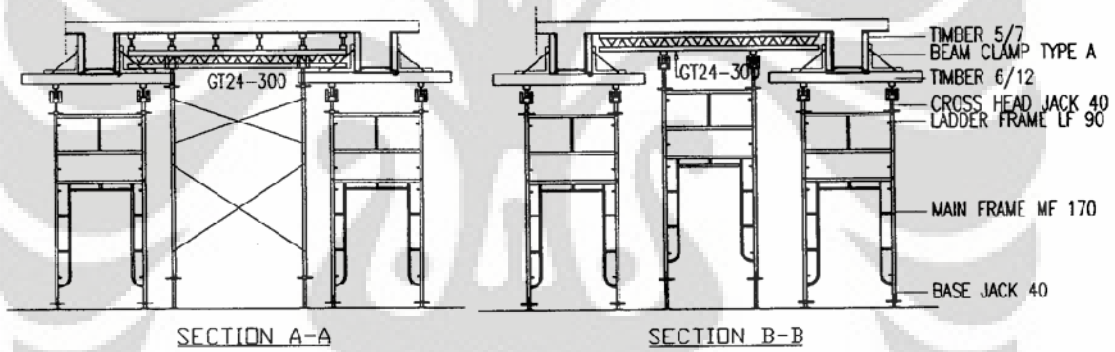
- a. Pembongkaran diawali dengan pelepasan bekisting kontak dan rangka pelat lantai.
- b. Pembongkaran balok suri dan gelagar memanjang.
- c. Stempel (tiang) penyangga dibuka dan ditempatkan secara teratur untuk memudahkan penggunaan selanjutnya.



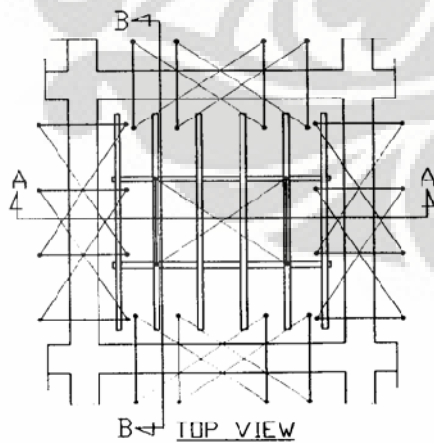
Gambar 2.38: Pengaturan Elevasi



Gambar 2.39: Pemarkingan lubang as pinjaman
(Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)



Gambar 2.40: Potongan A-A dan B-B
(Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)



Gambar 2.41: Tampak atas posisi bekisting
(Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)

2.18.3 Bekisting Kolom

1. Langkah Pertama

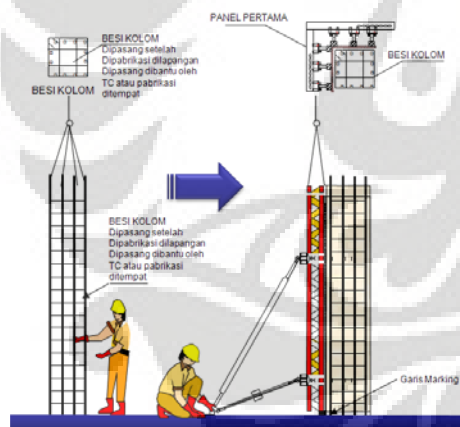
- Pabrikasi bekisting kolom
- Memasang setengah panel dibantu dgn TC
- Ditempatkan pada garis marking
- Perkuat panel dgn adjustable brace dan adjustable kickers av
- Menegakkan panel dgn menyatel adjustable brace dan adjustable kickers

2. Langkah Kedua

- Memasang setengah panel ke-2 dibantu dengan TC
- Perkuat panel dgn adjustable brace dan adjustable kickers av
- Menegakkan panel dgn menyatel adjustableBrace dan adjustableKicker

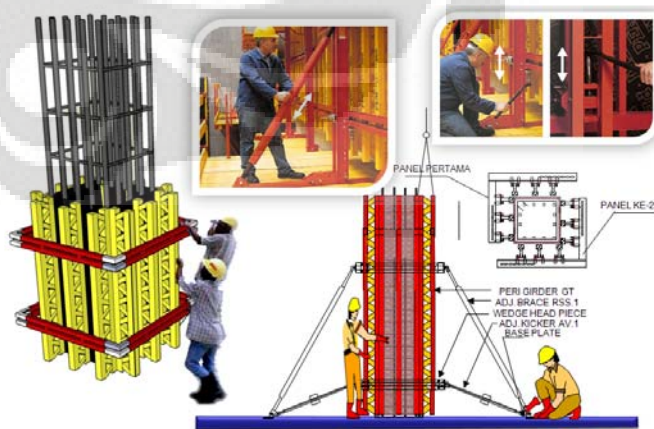
3. Langkah Ketiga

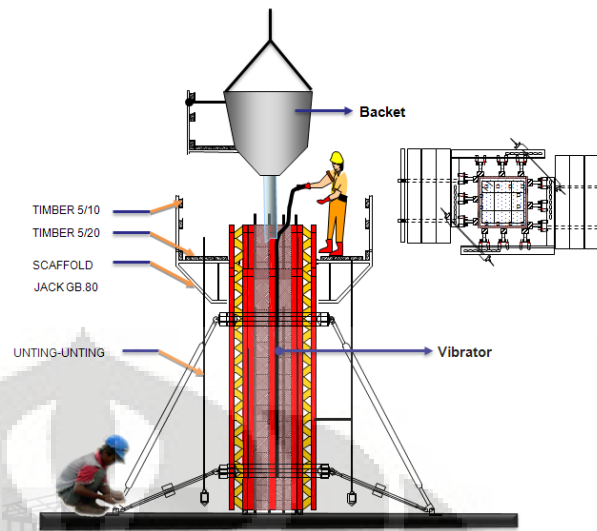
- Memeriksa ketegakan dengan menggunakan unting-unting
- Dengan menyatel adjustable brace dan adjustable kickers
- Cek terakhir bekisting dan ketegakan bekisting
- Siap untuk dicor dan dibantu dengan alat vibrator



Gambar 2.42: pelaksanaan bekisting kolom langkah pertama (Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)

Gambar 2.43: pelaksanaan bekisting kolom langkah kedua (Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)





Gambar 2.44: pelaksanaan bekisting kolom langkah ketiga (Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)

2.18.4 Bekisting Retaining Wall

1. Langkah Pertama

- Pabrikasi besi dinding
- Memasang besi dinding dibantu dengan TC
- Atau pemasangan pabrikasi besi di tempat

2. Langkah Kedua

- Memasang bekisting bagian luar dibantu dengan TC
- Memeriksa panel terhadap garis marking
- Memasang adjustable brace dan adjustable kickers
- Menyambung panel dengan coupling

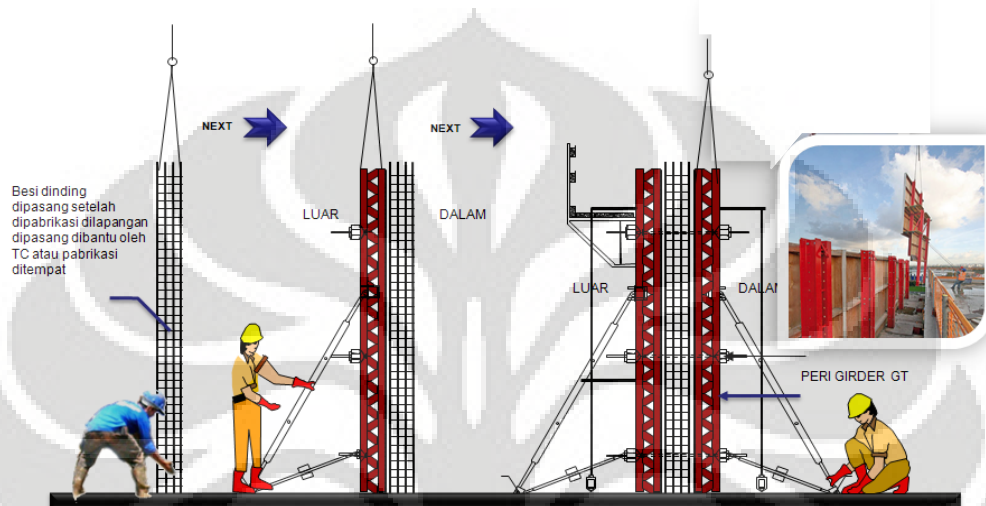
3. Langkah Ketiga

- Memasang bekisting bagian dalam dengan TC
- Menegakkan panel dengan menyetel adjustable brace dan adj.kickers
- Memeriksa ketegakkan dengan unting-unting
- Memeriksa panel terhadap garis marking
- Memeriksa ketebalan dinding
- Memasang plat form pengecoran (scaffold deck)

4. Langkah Keempat

- Setelah terpasang semua
- Dicek kembali bekistingnya
- Elevasi pengecoran

- Cek ketegakkan bekisting
- Penutupan satu bidang atau kedua sisi dinding
- Siap untuk dicor dibantu dengan alat vibrator



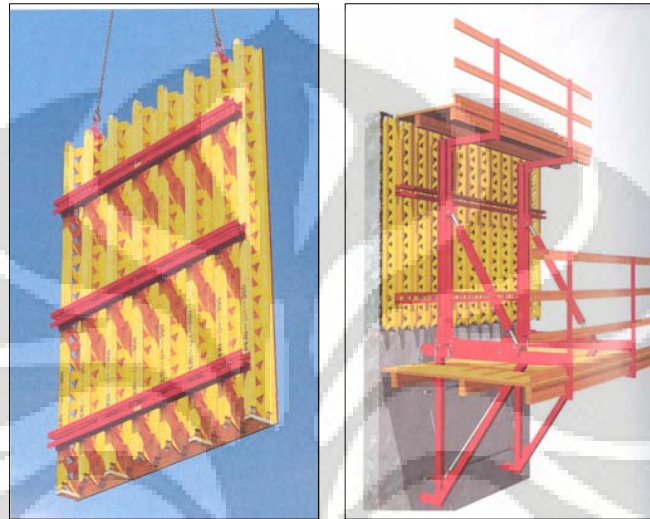
Gambar 2.45: pelaksanaan bekisting retaining wall langkah pertama, kedua dan ketiga
(Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)



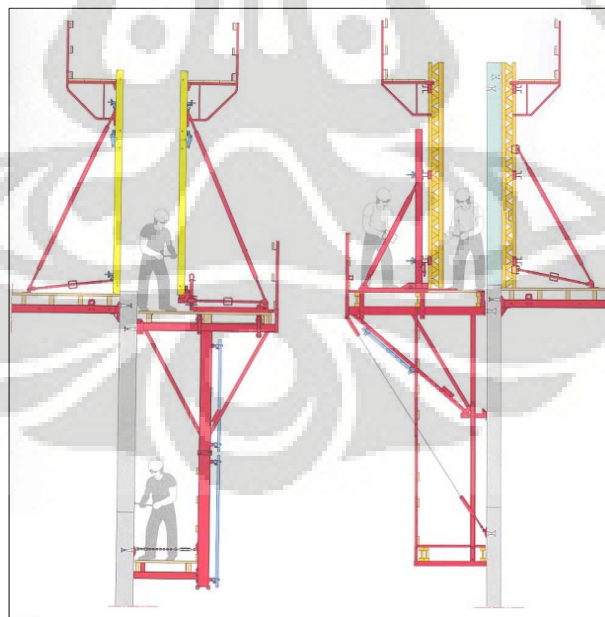
Gambar 2.46: pelaksanaan bekisting retaining wall langkah keempat
(Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)

2.18.5 Bekisting Shear Wall

Untuk menunjang waktu pelaksanaan yang cukup singkat, bisa dipilih alternatif climbing formwork system, dengan prinsip struktur shear wall menjadi prioritas utama yang selesai terlebih dahulu.



Gambar 2.47: pelaksanaan bekisting shear wall langkah pertama
(Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)



Gambar 2.48: pelaksanaan bekisting shear wall langkah kedua
(Sumber PT Adhi Karya Divisi Konstruksi I)

2.19 Pembiayaan Bekisting

Sebagai akibat dari relatif meningkatnya ongkos kerja selama 20 tahun terakhir ini, perbandingan antara biaya material dan ongkos kerja selalu mengalami perubahan (Wigbout, 1987).

Biaya bekisting biasanya berkisar antara 35 sampai 60% atau lebih daripada keseluruhan biaya konstruksi struktur beton. Menyadari pengaruh harga pekerjaan bekisting terhadap biaya keseluruhan, adalah kritis bagi engineer struktur untuk memfasilitasi ekonomis bagi bekisting, tidak hanya ekonomis bagi material beton.

Ada beberapa pertimbangan yang dijadikan acuan dalam penentuan konstruksi bekisting yang ekonomis (Nawy, 1997):

- Biaya dan kemungkinan terhadap penyesuaian material yang telah ada dibandingkan dengan membeli atau menyewa material yang baru.
- Biaya tingkat kualitas material yang lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat yang rendah plus keahlian pekerja yang lebih baik dalam peningkatan kualitas dan kegunaan.
- Pemilihan terhadap material yang lebih mahal sehingga dapat menghasilkan daya tahan dan kapasitas penggunaan dibandingkan dengan material yang lebih murah dengan tingkat penggunaan yang lebih pendek.
- Penyetelan di lokasi dibandingkan dengan penyetelan di toko atau pabrik; hal ini tergantung dari kondisi lokasi serta lahan yang tersedia, ukuran besar kecilnya proyek, jarak tempat penyetelan, dan lain sebagainya.

Penggunaan yang berulang dari bekisting ditujukan untuk mencapai nilai ekonomis maksimum dari material. Panel-panel bekisting sebaiknya dirancang agar mudah dipasang, dibongkar dan diperkuat sehingga keuntungan maksimum dapat diperoleh tanpa mengeluarkan banyak biaya perbaikan (Antil, dan Ryan, 1982).

Pekerjaan yang paling sulit sehubungan dengan bekisting adalah mengestimasi biaya bekisting tersebut. Para estimator harus memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi dan berkaitan dalam menghitung pembiayaan pekerjaan dan mencapai suatu efisiensi.

Faktor-faktor tersebut yaitu (Antil, dan Ryan, 1982):

- Jenis metode yang dipakai; Hal ini berhubungan dengan pemilihan jenis material, alat bantu dan penyangga perkuatan yang akan dipakai serta jenis pengadaannya (beli atau sewa).
- Pemilihan tenaga kerja; Keterampilan dan harga upah menjadi pertimbangan.
- Metode pabrikasi, pemasangan, perkuatan, pembongkaran dan pemindahan.
- Estimasi biaya konstruksi dari pekerjaan bekisting dapat diperoleh dengan menjumlahkan kuantitas material kayu yang diperlukan untuk menghasilkan 1m^2 area kontak, disamping memperhitungkan pula sisa potongan material, kemudian dikalikan dengan harga satuan kayu tersebut.

Estimasi dalam pelaksanaan konstruksi bekisting harus memperhitungkan pula waktu kerja untuk mendirikan dan membongkar bekisting tiap siklus. Dalam perhitungan waktu tersebut, kontraktor harus memperhitungkan pula tundaan akibat cuaca, permasalahan alat disamping proses pembersihan bekisting dan pekerjaan pendukung lainnya (Nawy, 1997).

2.19.1 Biaya Material untuk Bekisting Konvensional

Biaya material untuk bekisting konvensional dapat diketahui dengan bantuan nilai-nilai pengalaman terhadap penurunan nilai yang terjadi pada setiap pemakaian. Penurunan nilai ini bersifat kualitatif dan kuantitatif.

Tergantung dari bentuk beton yang akan dibuat dan dari seringnya penggunaan ulang yang diharapkan, sering kali dilakukan perhitungan dengan :

- Kayu balok dapat digunakan 6 hingga 12 kali.
- Kayu papan dapat digunakan 3 hingga 5 kali.

Sebuah bekisting konvensional dengan balok-balok, yang disusun dari kayu balok dan kayu papan, ditopang oleh stempel-stempel baja, mempunyai sekitar 80 mm ketebalan kayu, berikut penjepit, pengokoh, dan sekur. Dalam hal ini semua bagian dihitung balik dalam ketebalan mm per m^2 . Sekitar 35 mm adalah kayu papan dan 45 mm kayu balok (Wigbout, 1987).

2.19.2 Biaya Material untuk Bekisting Setengah Sistem

Bekisting setengah sistem banyak digunakan untuk bekisting lantai yang dipakai berulang kali dalam bentuk sebuah bekisting meja dari misalnya 20 hingga 40 m²/meja dan untuk bekisting dinding yang dipakai berulang kali dari misalnya 15 hingga 35 m²/dinding. Dalam hal ini konstruksi penopang dari baja dapat disewa.

2.19.3 Perbandingan Biaya Material dari ketiga Tipe Bekisting

Laju biaya untuk bekisting konvensional, bekisting setengah sistem dan bekisting sistem, dalam hubungan terhadap satuan-satuan yang akan dilaksanakan pada sebuah proyek, saling berbeda satu dari yang lain. Bekisting sistem akan selalu merupakan metode yang paling mahal.

Untuk bekisting konvensional, biaya yang tercakup adalah :

- Biaya angkutan untuk bagian-bagian yang tahan lama (seperti stempel-stempel baja)
- Penghapusan kayu
- Tepi-tepi lantai
- Penyewaan stempel-stempel baja (Wigbout, 1987).

Untuk bekisting setengah sistem, biaya yang tercakup adalah :

- Biaya angkutan untuk bagian-bagian yang tahan lama
- Penghapusan kayu
- Tepi-tepi lantai
- Penyewaan kaki-kaki meja dan stempel-stempel.

Untuk bekisting sistem, biaya yang tercakup adalah :

- Biaya angkutan untuk bekisting sistem dan stempel-stempel tambahan
- Penyewaan bekisting
- Tepi-tepi lantai dan merapikan
- Penyewaan untuk kemungkinan penstemplan satu di atas yang lain (Wigbout, 1987).

2.19.4 Biaya Langsung untuk Bekisting

Biaya langsung untuk bekisting terdiri dari :

- Biaya material
- Ongkos kerja
- Biaya perencanaan (Wigbout, 1987).

Biaya langsung berada di bawah pengaruh dari jangka waktu pelaksanaan. Pada saat jangka waktu yang lebih panjang, nilai sewa dan material akan meningkat berbanding lurus dengan jangka waktu pembangunan. Terutama akan berpengaruh terhadap biaya untuk bekisting sistem dan setengah sistem. Karena metode tersebut memerlukan modal yang cukup besar. Hal ini mengakibatkan perlunya persyaratan tinggi dari perencanaan dan pengendalian proses produksi (Wigbout, 1987).

2.20 Kinerja Waktu Proyek Konstruksi

2.20.1 Jadwal Pelaksanaan Proyek

Menurut Trisnuwardono (1992) membuat jadwal pelaksanaan adalah inti dalam membuat rencana dan pelaksanaan pekerjaan. Kontraktor sebagai pihak yang melaksanakan proyek bertanggung jawab untuk membuat perencanaan yang detail, dan membuat penjadwalan serta mempunyai kewajiban untuk menyelesaikan proyek tersebut sesuai dengan jangka waktu yang telah ditentukan. Kontraktor mempersiapkan detail kerjanya dalam berbagai cara, berdasarkan pengalaman proyek-proyek yang telah ditanganinya dan biasanya penjadwalan tersebut hanya berdasarkan intuisi saja.

Tetapi untuk proyek-proyek yang lebih besar, kompleks dan tidak biasa ditanganinya, penjadwalan perlu dilakukan secara lebih spesifik dan sistematis mengingat banyaknya kegiatan yang akan terlibat dan saling berhubungan dalam pelaksanaan proyek tersebut. Penjadwalan merupakan suatu hasil perencanaan dan membutuhkan latihan serta pengalaman seorang perencana (Callahan, 1992).

Dari kegiatan-kegiatan konstruksi maka pihak kontraktor umumnya menyusun jadwal proyek berdasarkan berbagai metode. Salah satu diantaranya adalah metode jalur kritis. Jalur kritis adalah jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Makna jalur kritis ini penting bagi pelaksanaan proyek. Karena pada jalur kritis ini terletak kegiatan-

kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat, akan mengakibatkan keterlambatan proyek secara keseluruhan (Suharto, 1997). Dengan demikian, pengendalian waktu proyek pada aktivitas-aktivitas yang merupakan jalur kritis sangat penting dilakukan.

2.20.2 Pengaruh Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting terhadap Jadwal Proyek

Pekerjaan bekisting merupakan bagian dari pekerjaan struktur sebuah bangunan konstruksi beton. Pekerjaan lainnya adalah pekerjaan pembesian dan pekerjaan pengecoran. Dalam pelaksanaan di lapangan, ketiga pekerjaan tersebut saling terkait. Bilamana pekerjaan bekisting mengalami keterlambatan, maka secara keseluruhan jadwal pekerjaan struktur juga akan terlambat.

Sebaliknya, bila pekerjaan bekisting dapat selesai tepat waktu atau lebih cepat dari rencana, maka pekerjaan struktur juga dapat selesai tepat waktu atau lebih cepat dari rencana. Jadi kinerja waktu pekerjaan bekisting memiliki hubungan dalam menentukan kinerja waktu pekerjaan proyek struktur secara keseluruhan.

Sejak tahap perencanaan, pilihan metode bekisting yang akan digunakan telah memiliki pengaruh dalam penyusunan jadwal proyek. Selanjutnya akan berpengaruh pula dalam kinerja proyek.

Perencanaan pelaksanaan konstruksi yang efektif membutuhkan pemahaman yang lengkap tentang proyek yang akan ditangani. Setelah itu, metode pelaksanaan dan kebutuhan sumber daya (bahan, alat dan tenaga kerja) bisa ditentukan. Sehingga memungkinkan pekerjaan dilakukan secara aman, ekonomis dan memenuhi standar mutu yang memuaskan konsumen (Illingworth, 1993). Perencanaan menempati rangking tertinggi dalam mencapai perbaikan produktivitas pelaksanaan konstruksi.

Seorang perencana pekerjaan konstruksi bertanggung jawab untuk menentukan pekerjaan-pekerjaan sementara termasuk bekisting yang dibutuhkan proyek. Penentuan jenis pekerjaan sementara merupakan salah satu kunci sukses suatu proyek yang bisa memberikan kontribusi pada pengendalian biaya proyek dan tercapainya mutu.

2.21 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan penjabaran pada bab1 berupa latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian dan batasan penelitian, maka dapat dirumuskan hipotesis dari penelitian ini, yaitu :

‘Dengan menggunakan sistem zoning dan siklus pemakaian material dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting pada proyek gedung bertingkat banyak dengan bentuk lantai tipikal maka akan didapatkan suatu kondisi yang optimal antara waktu pelaksanaan dan biaya yang dikeluarkan’.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai desain dari penelitian dalam menganalisis optimalisasi waktu dan biaya pekerjaan bekisting pada proyek gedung bertingkat. Pada sub bab 3.2 dipaparkan mengenai kerangka pemikiran dan hipotesis yang pada akhirnya menghasilkan pertanyaan penelitian (*research question*). Kemudian pemilihan metode penelitian yang dijelaskan pada sub bab 3.3. Pada sub bab 3.4 dijelaskan mengenai skema metode penelitian terpilih yang diawali dengan penjelasan studi kasus dan survai yang digunakan. Variabel penelitian dibahas pada sub bab 3.5 yang dilanjutkan pembahasan pengumpulan data pada sub bab 3.6. Metode pelaksanaan analisis dijelaskan pada sub bab 3.7, lalu pada bagian 3.8 ini disimpulkan metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini.

3.2 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis

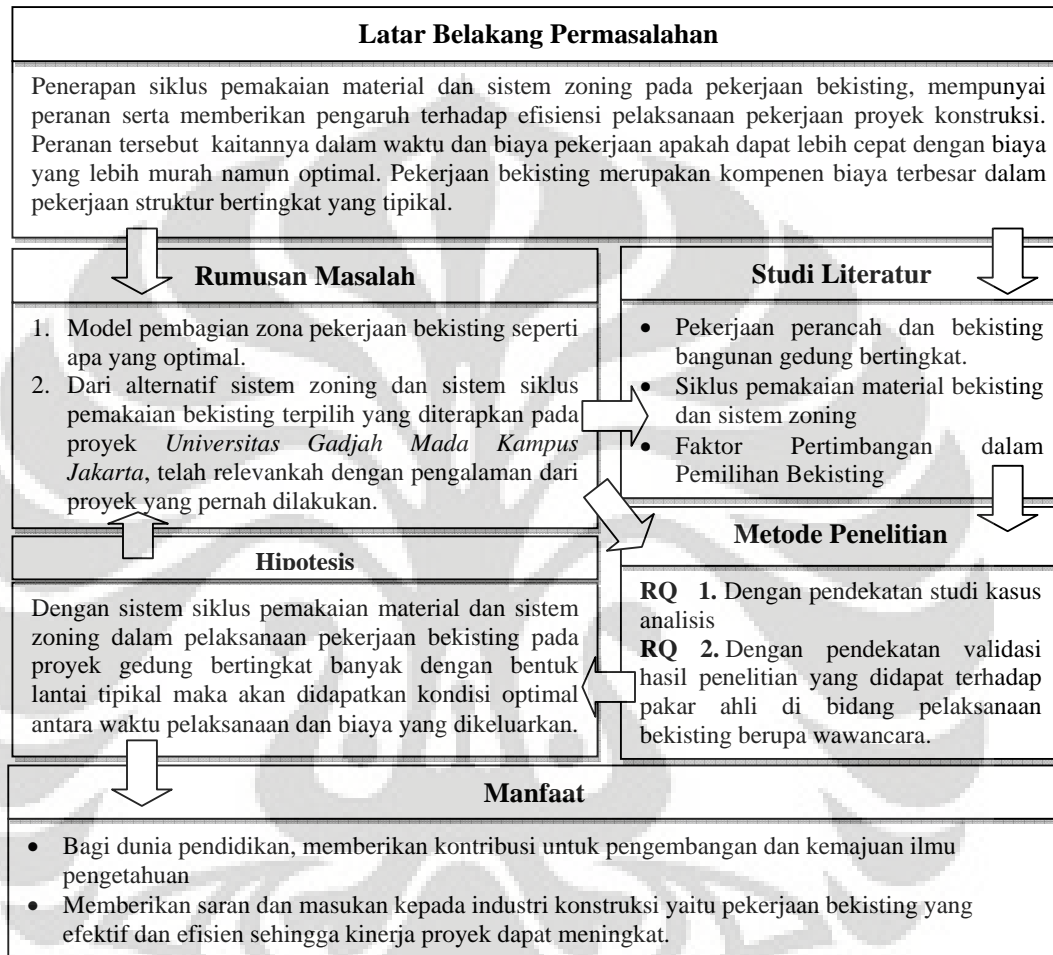
3.2.1 Kerangka Pemikiran

Seperti yang telah dijelaskan pada bab 2, pekerjaan acuan berikut perancah merupakan pekerjaan sangat penting bahkan sangat menentukan untuk dapat tercapainya hasil pelaksanaan pekerjaan beton yang baik.

Bekisting merupakan komponen biaya terbesar dalam pekerjaan struktur bertingkat yang tipikal. Biaya bekisting berkisar 40 s.d. 60 persen dari total biaya beton dan untuk perkiraan 10 persen dari total biaya konstruksi. Proporsi biaya yang besar dari bekisting relatif terhadap biaya upah bekisting. Pengurangan biaya yang signifikan dapat dicapai dengan pengurangan biaya upah. Hal ini bisa diantisipasi dengan penerapan sistem zoning pekerjaan beton khususnya pekerjaan bekisting dalam pelaksanaan per lantai.

Bahan bekisting yang dapat digunakan berulang-ulang dengan tingkat repetisi yang tinggi akan memberikan biaya yang lebih murah, namun memerlukan biaya awal yang tinggi. Pada pendekatan ini dilakukan analisis berupa optimalisasi penerapan siklus pemakaian material dan sistem zoning pada pekerjaan bekisting,

mempunyai peranan dalam efisiensi waktu pelaksanaan dan biaya pekerjaan sehingga mempengaruhi kinerja proyek. Berdasarkan penjabaran di atas, maka disusunlah kerangka pemikiran sebagai berikut:



Gambar 3.1: Kerangka Pemikiran

3.2.2 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran pada gambar 3.1, maka dapat dirumuskan hipotesis dari penelitian ini, yaitu :

‘Dengan menggunakan sistem siklus pemakaian material dan sistem zoning dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting pada proyek gedung bertingkat banyak dengan bentuk lantai tipikal maka akan didapatkan suatu kondisi yang optimal antara waktu pelaksanaan dan biaya yang dikeluarkan’.

Pertanyaan Penelitian dan Metode Penelitian

3.2.3 Pertanyaan Penelitian

Untuk menguji hipotesis tersebut, ada beberapa pertanyaan yang harus dijawab dalam penelitian ini, yaitu:

1. Model pembagian zona pekerjaan bekisting seperti apa yang optimal?
2. Dari alternatif sistem zoning dan sistem siklus pemakaian material bekisting terpilih yang diterapkan pada proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta*, telah relevankah dengan pengalaman dari proyek yang pernah dilakukan?

3.2.4 Metode Penelitian

Di dalam penelitian, melakukan pengumpulan data dengan kegiatan menyusun suatu instrumen penelitian yang sesuai merupakan suatu proses yang tidak terpisahkan, karena dengan teknik pengumpulan data berarti telah pula menentukan instrumen variabel. Dilihat dari cara mendapatkan data, dapat dibedakan menjadi tujuh cara pokok, yaitu: *asking, measuring, observing, angket, wawancara, tes dan dokumentasi*.

1. Bertanya

Dalam teknik ini, mencari data penelitian dilakukan dengan cara “bertanya“, dimana untuk menjamin keberhasilan dari teknik ini diperlukan adanya kesediaan dan kepandaian peneliti dalam mengungkap data yang diperlukan.

2. Pengukuran

Dalam teknik ini, pengumpulan data dilakukan dengan cara pengukuran terhadap gejala atau fakta yang menjadi subjek penelitian. Pengukuran dalam pengumpulan data dapat dilakukan satu kali pada waktu tertentu, akan tetapi sering pula diperlukan pengukuran berulang kali.

3. Observasi

Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan terhadap subjek penelitian. Biasanya cara ini dipakai untuk mengumpulkan data tentang berbagai hal yang berupa perilaku-perilaku konkrit dari subyek, kondisi dan situasi yang berada di sekitar gejala yang diamati, fakta sosial dan perilaku atau gabungan dari ketiganya.

4. Angket

Teknik ini sering disebut dengan kuisioner. Cara ini dilakukan dengan menggunakan daftar pertanyaan sebagai alat bantu pengumpulan data, yang disampaikan secara tertulis kepada responden sebagai sumber data, Dengan tujuan untuk memperoleh jawaban secara tertulis juga.

5. Wawancara

Teknik ini sering pula disebut dengan interview, dimana prinsip dasar dari teknik ini tidak berbeda dengan teknik angket yakni dengan cara memberikan sejumlah pertanyaan yang harus dijawab oleh responden, hanya saja pertanyaan dan jawaban disampaikan dalam bentuk lisan.

6. Tes

Teknik ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan, khususnya untuk mengukur berbagai aspek psikologis yang tidak dapat digali dengan teknik lain, seperti : kekuatan, sifat material, bakat, kecerdasan dan sebagainya.

7. Dokumentasi

Teknik ini dilakukan dengan mengumpulkan data melalui arsip-arsip tertulis, terutama teori, hukum, dalil ataupun berbagai data substansif yang berasal dari berbagai sumber, baik yang berasal dari dinas atau departemen tertentu, dapat pula berupa data yang tersedia pada biro statistik ataupun dokumen universitas, lembaga pemerintah atau swasta, serta berbagai sumber lain.

Dalam sudut pandang lain, metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian ini didasarkan pada ciri-ciri keilmuan yang rasional, empiris dan sistematis (Sugiyono, 2003). Naoum (1999) menyatakan bahwa ada 2 (dua) strategi penelitian, yaitu :

1. Penelitian kuantitatif, yaitu pendekatan dengan mencari data yang aktual dan untuk mempelajari hubungan antara fakta-fakta, bagaimana fakta tersebut dan hubungannya, apakah sesuai dengan teori, serta pencarian dari setiap penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya (literatur). Teknik dalam sains digunakan untuk mendapatkan ukuran-ukuran atau data yang dikuantitatifkan. Analisis data digunakan untuk mendapatkan hasil yang kuantitatif dan

kesimpulan didapatkan dari evaluasi-evaluasi teori-teori yang ada beserta literturnya (Arikunto, 1993).

2. Penelitian kualitatif yaitu untuk menggambarkan suatu variabel, gejala atau keadaan apa adanya berdasarkan survei atau wawancara langsung terhadap sasaran atau obyek penelitian (termasuk hasil kuesioner) bukan untuk menguji hipotesis tertentu. Penelitian kualitatif dilakukan untuk mendapatkan informasi yang tersirat dan memahami persepsi obyek. Dalam pendekatan kualitatif, pengertian, pendapat dan pandangan obyek yang diinvestigasi dan data yang dihasilkan belum tentu terstruktur. Konsekuensi objektifitas dari data kualitatif sering dipertanyakan, khususnya bagi orang-orang yang berpendidikan teknik, yang mempunyai “tradisi kuantitatif”. Analisis data cenderung lebih sulit untuk dipertimbangkan daripada data kuantitatif (Arikunto, 1993)

Tabel 3.1: Perbedaan antara Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif

No.	Kriteria	Kuantitatif	Kualitatif
1.	Peranan	Menemukan fakta berdasarkan petunjuk/bukti atau dokumen catatan	Pengukuran sikap/sifat berdasarkan pengukuran opini, pendapat dan sudut pandang
2.	Hubungan antara peneliti dan subyek penelitian	Jauh	Dekat
3.	Hubungan antara teori/konsep dan penelitian	Pengujian/konfirmasi	Penggabungan/pengembangan
4.	Sifat data	Sukar dan dapat dipercaya	Kaya dan dalam

Sumber : Bryman (1998)

Berdasarkan pendekatan pengumpulan data dan pertanyaan penelitian yang digunakan penelitian ini mengacu kepada strategi yang dikembangkan oleh Cosmos cooperation (**Tabel 3.2**). Yin (1994) menyatakan bahwa strategi/metode penelitian perlu mempertimbangkan 3 (tiga) hal, yaitu: jenis pertanyaan (*research question*) yang digunakan, kendali dari si peneliti terhadap perilaku kejadian yang diamati serta saat kejadian yang diamati, apakah sejaman (*contemporary*) atau merupakan *historical events*.

Tabel 3.2: Strategi/Metode Penelitian untuk Masing-masing Situasi

Strategi	Jenis Pertanyaan yang digunakan	Kendali terhadap peristiwa yang diteliti	Fokus terhadap peristiwa yang sedang berjalan/baru diselesaikan
Eksperimen	Bagaimana, mengapa	Ya	Ya
Survai	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya
Analisis Arsip	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya/Tidak
Sejarah	Bagaimana, mengapa	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Bagaimana, mengapa	Tidak	Ya

Sumber : COSMOS Corporation, diterjemahkan dari (Yin, 1994)

Menurut Yin (1994) pertanyaan “apa” yang memfokuskan terhadap hal-hal yang bersifat penyelidikan untuk suatu penemuan (*exploratory*) biasanya menggunakan pendekatan survai, studi kasus dan eksperimen. Sedangkan pertanyaan “apa” (yang berbentuk “berapa banyak” dan “berapa besar”), “siapa” dan “dimana” pendekatan yang lebih sesuai adalah pendekatan survai dan analisis arsip. Pendekatan tersebut mempunyai keuntungan jika tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah menggambarkan suatu frekwensi kejadian, tingkat pengaruh dari suatu peristiwa/kejadian atau untuk memprediksi mengenai hal yang pasti.

Sedangkan pertanyaan “bagaimana” dan “mengapa” lebih memberikan keterangan-keterangan yang bersifat menjelaskan sesuatu dan kemungkinan hal yang sudah pasti, pendekatan yang paling sesuai adalah studi kasus, sejarah dan eksperimen. Hal ini disebabkan beberapa pertanyaan mempunyai hubungan dengan cara kerja sesuatu yang membutuhkan penelitian lebih mendalam daripada pengukuran frekuensi kejadian atau dampak yang ditimbulkan.

3.4 Metode Penelitian Terpilih

3.4.1 Analisis Studi Kasus

Pendekatan studi kasus digunakan untuk mengetahui serta menjawab pertanyaan penelitian pertama : Model pembagian zona pekerjaan bekisting seperti apa yang optimal.

Pengertian Studi Kasus

Metode studi kasus merupakan pendekatan penelitian yang memusatkan diri secara intensif pada suatu obyek tertentu yang mempelajarinya sebagai suatu kasus. Data studi kasus dapat diperoleh dari semua pihak yang bersangkutan, dengan kata lain data dalam studi ini dikumpulkan dari berbagai sumber dan hasil penelitian ini hanya berlaku pada kasus yang diselidiki. Lebih lanjut Arikunto (1986) mengemukakan bahwa metode studi kasus sebagai salah satu jenis pendekatan deskriptif, adalah penelitian yang dilakukan secara intensif, terperinci dan mendalam terhadap suatu organisme (individu), lembaga atau gejala tertentu dengan daerah atau subyek yang sempit.

Secara ringkasnya yang membedakan metode studi kasus dengan metode penelitian kualitatif lainnya adalah kedalaman analisisnya pada kasus yang lebih spesifik. (baik kejadian maupun fenomena tertentu). Metode ini sangat tepat untuk menganalisis kejadian tertentu di suatu tempat tertentu dan waktu yang tertentu pula. Berdasarkan batasan tersebut dapat dipahami bahwa batasan studi kasus meliputi: Sasaran penelitiannya dapat berupa manusia, peristiwa, latar, dan dokumen; Sasaran-sasaran tersebut ditelaah secara mendalam sebagai suatu totalitas sesuai dengan latar atau konteksnya masing-masing dengan maksud untuk memahami berbagai kaitan yang ada di antara variabel-variabelnya.

Tipe Disain Studi Kasus

Menurut Naoum (1998) ada 3 (tiga) tipe disain penelitian dengan menggunakan studi kasus, yaitu:

1. Studi kasus deskriptif yang serupa dengan konsep survai deskriptif (misal: perhitungan), kecuali bila diaplikasikan pada kasus yang melihat secara detail.
2. Studi kasus analisis yang serupa dengan konsep survai analisis (misal: perhitungan, perkumpulan dan hubungan), kecuali bila diaplikasikan pada kasus yang melihat secara detail.
3. Studi kasus dengan penjelasan yang menggunakan pendekatan teori terhadap permasalahan. Studi kasus ini menjelaskan penyebab dan hubungan antar obyek penelitian. Dalam studi kasus ini dipertanyakan mengapa suatu peristiwa

terjadi dan berjalan seperti saat ini. Dalam studi kasus ini peneliti mengumpulkan berbagai macam fakta dan mempelajari hubungan antar fakta, dengan demikian akan dapat ditemukan hubungan sebab akibat diantara fakta-fakta tersebut.

Dalam hal ini metode yang dipakai untuk melakukan penelitian ini yaitu tentang model pembagian zona pekerjaan bekisting yang optimal, uraian secara rinci adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan strategi penelitian kualitatif, berupa pengumpulan data melalui pendekatan studi kasus analisis (misal perhitungan, perkumpulan dan hubungan). Kedalaman analisis dalam studi kasus ini lebih spesifik, karena membutuhkan penelitian lebih mendalam.
2. Mencari objek untuk dijadikan bahan penelitian, dalam hal ini, yaitu tentang perbandingan antara penerapan model-model metode pelaksanaan pada pekerjaan bekisting. Data perencanaan diperoleh dari sub-kontraktor bekisting.
3. Melakukan suatu perumusan masalah, menentukan tujuan penelitian dan membatasi permasalahan yang akan ditinjau, yang terdiri atas :
 - a. Bagaimana merencanakan dan merancang metode pelaksanaan pekerjaan bekisting untuk kondisi struktur yang ada pada Proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta dengan melakukan simulasi terhadap berbagai metode pelaksanaan yang ada
 - b. Bagaimana membandingkan waktu efektif pelaksanaan pekerjaan dari setiap model yang direncanakan tersebut terhadap siklus perpindahan.
 - c. Berapa besar tingkat perbedaan dari segi biaya dan waktu dari masing-masing model yang direncanakan.
4. Mencari literatur dan referensi yang relevan dari buku-buku, penelitian ataupun tulisan untuk dijadikan landasan teori.

3.4.2 Wawancara Validasi Hasil Penelitian Sistem Siklus Pemakaian dan Sistem Zoning Pekerjaan Bekisting pada Gedung Bertingkat Terpilih

Mengacu pada strategi penelitian yang disarankan oleh Yin seperti yang terlihat pada Tabel 3.2, pertanyaan penelitian pertama dilakukan dengan

Universitas Indonesia

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian secara singkat dapat diartikan sebagai faktor-faktor yang berperan dalam suatu penelitian atau dapat pula diartikan sebagai segala sesuatu obyek pengamatan penelitian yang berupa faktor yang memiliki variasi nilai. Dalam hal ini, variabel penelitian diasumsikan sebagai suatu nilai yang akan dicari dalam analisis dan perhitungan untuk kemudian dibandingkan. Hasil perbandingan variabel-variabel tersebut yang akan menjadi patokan penarikan kesimpulan. Variabel penelitian yang akan dicari ini adalah sebagai yang tercantum dalam Tabel 3.4 berikut :

Tabel 3.4: Daftar Variabel Penelitian

No.	Variabel	Referensi
1	Metode pelaksanaan	Metode yang dipakai pada sub-kontraktor bekisting (PT. Adhi Karya (persero) Tbk. Sarana Penunjang Produksi)
2	Harga Satuan Pekerjaan	metode perhitungan harga satuan pekerjaan bekisting (PT. Beton Perkasa Wijaksana)
3	Harga Total Pekerjaan	Metode perhitungan harga kontrak (PT. Adhi Karya (persero) Tbk. Sarana Penunjang Produksi)
4	Waktu Total Pelaksanaan	Metode perhitungan waktu pelaksanaan kontrak (PT. Adhi Karya (persero) Tbk. Sarana Penunjang Produksi)
5	Harga Satuan m ² /hari	metode perhitungan (PT. Beton Perkasa Wijaksana)
6	Biaya Pengadaan Alat, Material dan Upah Total	metode perhitungan (PT. Beton Perkasa Wijaksana)

Sumber : Berbagai referensi

Untuk definisi dari masing-masing variabel tersebut adalah sebagai berikut :

1. Metode Pelaksanaan (X_1)

Sistem pelaksanaan bekisting pada konstruksi gedung dapat berbeda tergantung bentuk dari bangunannya. Pembagian zona pekerjaan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti: ketersediaan sumber daya, jadwal pelaksanaan struktur secara keseluruhan, alur mobilitas site yang tersedia dan lain sebagainya. Dalam pembahasan analisis nanti diuraikan mengenai pembagian zona pekerjaan sehingga dengan melakukan tinjauan dengan pembagian zona yang berbeda dapat diketahui pembagian seperti apa yang cukup efektif dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting khususnya untuk struktur bangunan bertingkat.

Universitas Indonesia

2. Harga Satuan Pekerjaan (X_2)

Harga satuan pekerjaan diperoleh dari hasil analisis harga satuan setelah diperoleh data-data pendukung yaitu : Jenis dan volume material serta alat bantu yang digunakan, harga satuan beli atau sewa dari material dan alat tersebut, serta upah borongan pekerjaan per satuan meter persegi (m^2).

3. Harga Pekerjaan Total (X_3)

Biaya pekerjaan adalah nilai yang diperoleh dari perkalian antara harga satuan pekerjaan dikalikan dengan kuantitas volume pekerjaan keseluruhan.

4. Waktu Total Pelaksanaan (X_4)

Setelah mendapatkan waktu efektif pekerjaan bekisting tiap zone, dapat dilakukan perhitungan untuk waktu pelaksanaan penyelesaian pekerjaan bekisting dari keseluruhan struktur. Untuk selanjutnya dapat dibuat suatu skedul waktu pekerjaan bekisting dari kedua jenis bekisting.

5. Harga Satuan m^2 /hari (X_5)

Harga satuan ini dihitung berdasarkan model yang dibuat, dari waktu total pelaksanaan dikeluarkan jumlah progres yang bisa dicapai dalam 1 hari, dikorelasikan dengan jumlah pekerja dalam 1 hari, sehingga diperoleh suatu nilai harga satuan m^2 /hari.

6. Biaya Alat, Peralatan dan Upah (X_6)

Dari jadwal yang direncanakan, akan diperoleh model-model pelaksanaan yang berbeda. Baik dari segi waktu pelaksanaan maupun jumlah material dan alat yang harus dikeluarkan. Dalam hal ini adalah biaya total pengadaan material dan alat serta upah yang harus dikeluarkan untuk 1 model pelaksanaan.

3.6 Metode Pengumpulan Data

3.6.1 Melakukan Wawancara

Dengan melakukan survei mengenai pelaksanaan pemakaian bekisting dan mencari faktor – faktor yang mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan bekisting dilapangan.

3.6.2 Melakukan Pengamatan di lapangan (Observasi)

Yakni secara langsung mengamati proses pelaksanaan / pemasangan bekisting di lapangan. Menganalisis data yang diperoleh mengenai perencanaan dan perancangan bekisting termasuk perhitungan dasar bekisting, penjadwalan waktu pelaksanaan bekisting serta tenaga kerja dan peralatan mobilisasi dan demobilisasi.

3.6.3 Studi Kepustakaan

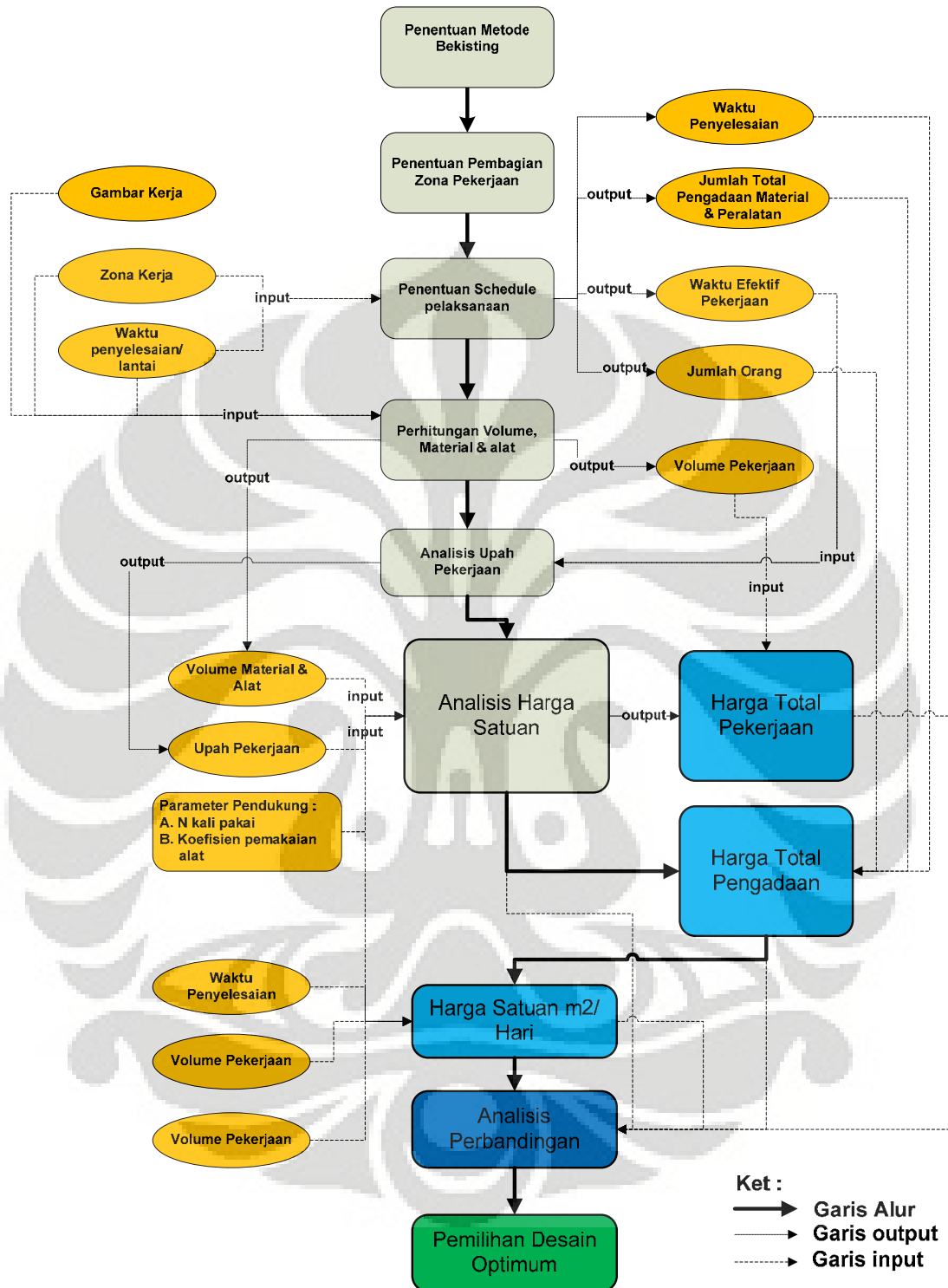
Melakukan studi kepustakaan dari beberapa literatur dan penelitian yang relevan mengenai macam dan jenis bekisting serta sistem pelaksanaannya.

3.7 Metode Pelaksanaan Analisis

3.7.1 Diagram Alir Analisis Perbandingan

Dalam analisis perbandingan yang akan dilakukan, terdapat proses-proses analisis yang harus diselesaikan secara terurut dan sistematis. Hal ini dimaksud agar parameter – parameter yang diperlukan pada suatu analisis serta lingkup data yang dibutuhkan dapat terlebih dahulu disiapkan.

Untuk mempermudah proses perhitungan dan analisis tersebut, maka dibuatlah suatu diagram proses (*process chart*) yang menggambarkan urutan kerja perhitungan, data-data yang diperlukan serta parameter-parameter yang dihasilkan. Diagram proses (*process chart*) dari analisis perbandingan dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2. Diagram Alir Analisis (Mardal, 2008)

3.7.2 Pembagian Zona Pekerjaan

Dalam pekerjaan struktur pada suatu proyek, khususnya proyek-proyek yang besar, pengecoran dilakukan secara bertahap. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan atau keterbatasan sumber daya yang ada (alat, material dan manusia). Untuk itu, perlu dilakukan pembagian zona pekerjaan sehingga pemakaian sumber daya yang ada dapat lebih optimal dan target penyelesaian pekerjaan dapat dicapai.

Pembagian zona pekerjaan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.3. s.d. 3.4. Pertimbangan dalam pembagian ini didasarkan kepada kapasitas volume pengecoran, untuk 1 kali pengecoran biasanya diusahakan volume pengecoran minimal 200 m³. Hal ini dilakukan untuk pengoptimalan operasional dari mixing plant dan pengangkutannya.

Pertimbangan aksesibilitas sehingga kinerja lebih optimal juga mendasari pembagian 2 zona pekerjaan. Adapun pertimbangan lainnya yaitu: keterbatasan lahan untuk mobilisasi material dan alat, jadwal pekerjaan, bentuk struktur yang dikerjakan.

Untuk aplikasi pelaksanaan, daerah sambungan (pembagian zoning) hendaklah terjadi pada daerah momen minimum (pendekatan sepanjang 0,25 panjang bentang elemen dari tumpuan kolom). Idealnya pengecoran berlangsung berkelanjutan, namun dengan ketentuan tersebut akan didapati kekuatan yang agak kurang namun tidaklah terlalu signifikan jika mengingat posisi sambungan pengecoran terdapat pada daerah momen minimum. Adapun untuk perencanaan kapasitas pekerja boleh memakai luasan pendekatan untuk mempermudah perhitungan sehingga untuk 2 zona pembagian dianggap terbagi sama besar.

Adapun simulasi yang digunakan untuk dapat melihat perbedaan hasil dari masing-masing model yang direncanakan adalah dengan melakukan perubahan pada sistem pembagian zone. Sehingga akan terjadi perbedaan jadwal pekerjaan, Adapun model-model yang direncanakan adalah sebagai berikut :

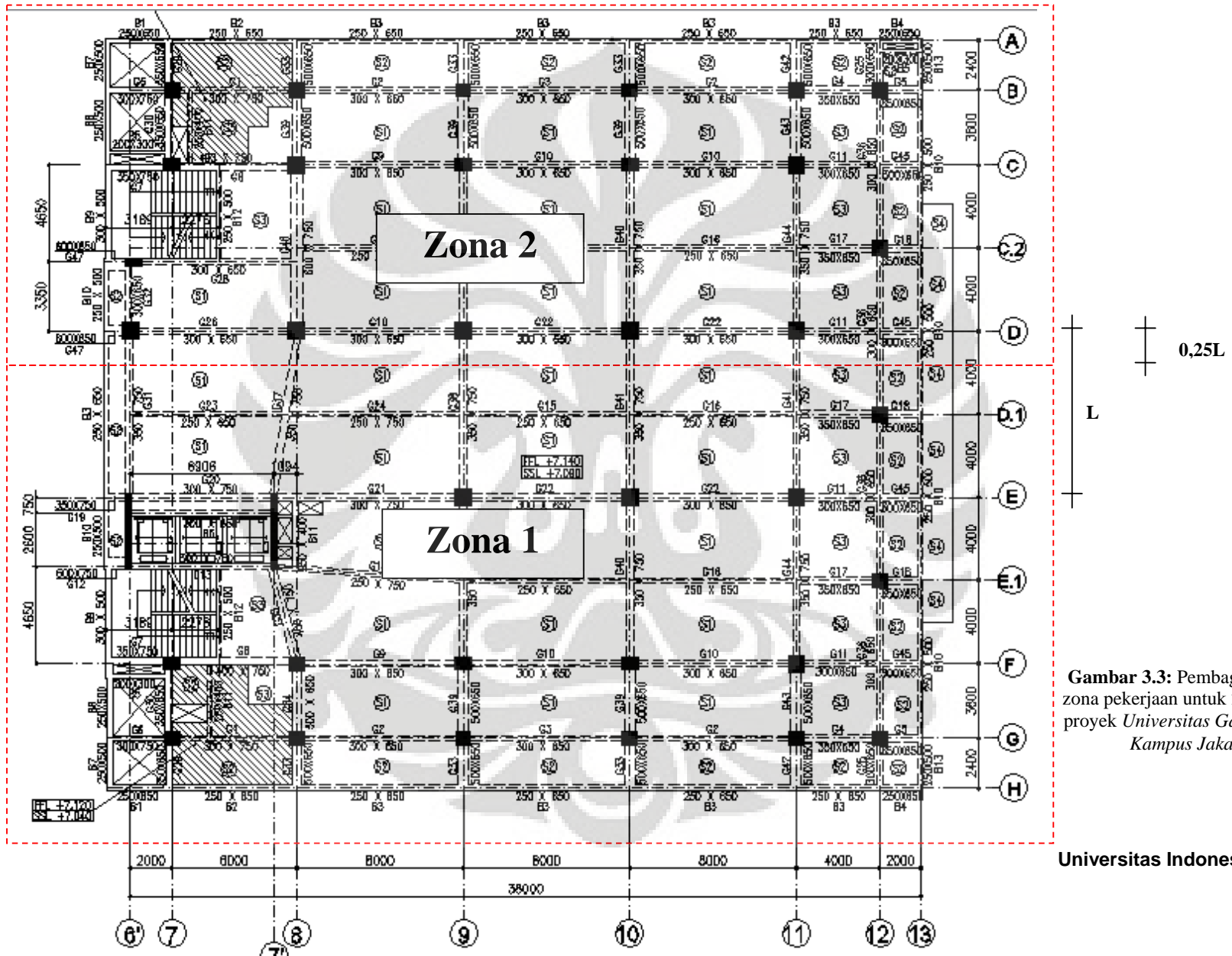
1. Pembagian dengan 2 zone pekerjaan (Gambar 3.3)
2. Pembagian dengan 1 zone pekerjaan (Gambar 3.4)

Supaya dapat diperoleh nilai yang bisa dibandingkan, maka dicoba ditetapkan hari penyelesaian tiap lantai untuk masing-masing pembagian zona yaitu :

- 10 hari/lantai,
- 7 hari/lantai
- 5 hari/lantai.

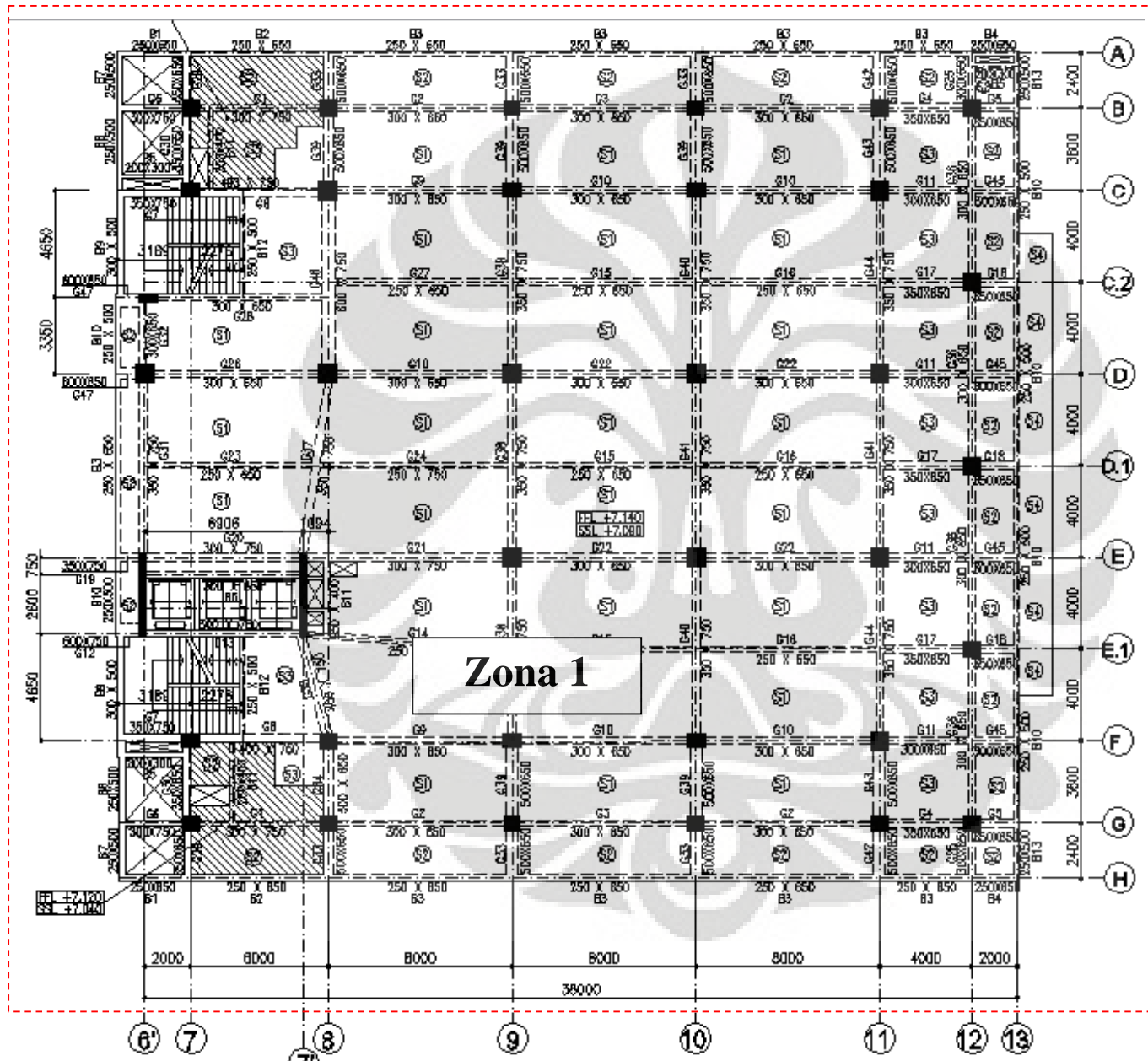
Pemilihan interval waktu penyelesaian untuk tiap lantai ini dilakukan atas dasar asumsi bahwa pemakaian sumber daya pekerja akan berbeda untuk masing-masing model sehingga akan dihasilkan harga upah yang berbeda pula untuk tiap modelnya, begitu juga untuk waktu penyelesaian total. Hasil-hasil ini yang akan dijadikan sebagai pertimbangan dalam pemilihan desain metode pelaksanaan yang optimal berkaitan dengan biaya pekerjaan dan waktu penyelesaiannya.

Proyek Gedung Universitas Gadajah Mada Kampus Jakarta ini memiliki 2 Gedung yaitu gedung A dan gedung B. Adapun untuk penelitian kali ini dibatasi hanya pada gedung B saja dengan luas lantai yang lebih besar dari gedung A.



Gambar 3.3: Pembagian zona – zona pekerjaan untuk 2 zone pada proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta

Universitas Indonesia



Gambar 3.4: Pembagian zone –zone pekerjaan untuk 1 zone pada proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta

Universitas Indonesia

Seperti pada gambar. 3.3, dalam hal ini untuk satu lantai dibagi menjadi 2 zone pekerjaan, untuk memudahkan dalam melakukan analisis maka dibuat form yang dapat menggambarkan bentuk sirkulasinya. Simulasi ini dilakukan dengan menggunakan program Microsoft Excel 2007 yang merupakan produk keluaran Microsoft. Adapun contoh form tersebut dapat dilihat pada Gambar . 3.5

**SIKLUS PERMUTASI MATERIAL DAN ALAT UNTUK BALOK, PELAT, KOLOM
DAN SHEAR WALL PER-MODUL**

Elevasi	Sub Zona		Hari Siklus	Zona	
	Deskripsi			A	B
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	
...	...	Kode Modul		a4	b4
		Pasang	...	...	...
		Cor		...	...
		Bongkar		...	...
...	...	Kode Modul		a3	b3
		Pasang	...	...	...
		Cor		...	...
		Bongkar		...	...
...	...	Kode Modul		a2	b2
		Pasang	...	...	...
		Cor		...	...
		Bongkar		...	...
...	...	Kode Modul		a1	b1
		Pasang	...	...	...
		Cor		...	...
		Bongkar		...	...

Keterangan:

A: Elevasi Lantai
 B: Lantai / Level
 C: Deskripsi Pekerjaan
 D: Total Siklus
 E: Waktu Pelaksanaan

a1: Modul a untuk pemakaian ke - 1
 a2: Modul a untuk pemakaian ke - 2
 a3: Modul a untuk pemakaian ke - 3
 a4: Modul a untuk pemakaian ke - 4

Gambar 3.5: Form simulasi untuk jadwal pekerjaan tiap lantai

3.7.3 Perhitungan Pemakaian Material dan Alat

Perhitungan alat dan material yang dipakai sesuai dengan gambar perencanaan. Dihitung secara global dengan mengkorelasikan antara metode yang dipakai dan bentuk bangunan yang akan dibuat sehingga diperoleh suatu quantity penggunaan alat dan material.

Langkah selanjutnya adalah perhitungan volume atau jumlah pemakaian material dan alat berdasarkan pada gambar kerja yang telah dibuat sebelumnya.

Dalam analisis perhitungan material ini dilakukan secara teoritis yaitu dengan menghitung secara tepat kebutuhan material yang diperlukan.

Penggunaan satuan volume yang disepakati dalam perhitungan volume dan jumlah material / alat adalah sebagai berikut :

a) Material

- Multiplek / plywood dihitung dalam satuan **lembar** dengan ukuran standar 1220 x 2440 mm setiap lembarnya. Apabila hasil perhitungan yang dilakukan berupa bilangan desimal (tidak bulat) maka nilai yang dibelakang koma merupakan perbandingan luas plywood yang ada dibagi luas standar 1 lembar plywood (2,9768 m²).
- Kayu dihitung dalam satuan **m³** yang merupakan hasil pengalihan daripada jumlah kayu (batang) dengan dimensi kayu tersebut (panjang standar kayu di pasaran = 4 m'). Misalnya pada perhitungan diperoleh penggunaan kayu 5/10 sebanyak 5 batang. Maka volume dari kayu 5/10 tersebut adalah :

$$\begin{aligned} \text{Vol kayu (m}^3\text{)} &= (5 \text{ batang}) \times 0,05 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \times 4 \text{ m} \\ &= 0.1 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b) Alat

Satuan untuk alat adalah; **unit**, untuk alat yang merupakan rangkaian atau kesatuan dari beberapa komponen; **pieces (pcs)**, untuk alat yang berupa satu komponen alat itu sendiri ; dan **set**, apabila alat tersebut terdiri dari pasangan.

3.7.4 Perhitungan Jumlah Pekerja

Perhitungan Jumlah pekerja didasarkan pada kapasitas pekerja dengan volume pekerjaan dan waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian pekerjaan tersebut. Adapun jumlah pekerja yang dibutuhkan dapat dihitung dengan persamaan 3.1 berikut :

$$\mathbf{JP} = \mathbf{V / (kP \times t)} \dots\dots\dots \mathbf{Persamaan (3.1)}$$

dimana,

- JP = Jumlah Pekerja (Orang)
- kP = Kapasitas Pekerja (m²/hari)
- t = Waktu Penyelesaian Pekerjaan
- V = Volume bekisting yang dikerjakan (m²)

3.7.5 Analisis Harga Material, Alat Sewa dan Upah Harian Pekerja

Dalam menentukan harga material dan sewa alat yang akan dipakai dalam analisis perhitungan harus ditentukan terlebih dahulu patokan standar harga menurut daerah atau wilayah yang tertentu dan juga periode waktu berlakunya harga tersebut. Hal ini dikarenakan tingkat standar harga yang berbeda – beda pada setiap wilayah atau daerah, sering terjadinya fluktuasi harga setiap periode waktu tertentu yang disebabkan oleh berbagai faktor dan juga tingkat kesulitan dalam memperoleh material atau alat tersebut. Untuk standar harga material dan alat, digunakan standar harga dari data PT Adhi Karya (Persero) Tbk. Sarana Penunjang Produksi September 2009. dimana harga ini adalah harga yang berlaku pada saat pengerjaan pekerjaan bekisting Proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta.

3.7.6 Waktu Efektif Pekerjaan

Waktu efektif pekerjaan diperoleh dari jadwal yang telah dibuat untuk masing-masing model. Dengan penetapan waktu penyelesaian 1 lantai dengan interval waktu yang berbeda sehingga akan diperoleh waktu efektif pekerjaan untuk tiap zona.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi cepat atau lambatnya waktu penyelesaian pekerjaan bekisting yaitu :

a) Faktor kondisi lapangan

Pengerjaan bekisting pada kondisi lantai bertingkat rendah tentunya berbeda dengan kondisi pekerjaan pada lantai bertingkat tinggi. Faktor kesulitan dalam pengerjaan bekisting ini sangat menentukan waktu penyelesaian kerja.

b) Faktor keterampilan (*skill*) tukang

Keterampilan setiap tukang pasti berbeda, banyak hal yang mempengaruhinya; kondisi fisik, umur, pengalaman kerja dan juga intelegensi.

c) Faktor ketersediaan material dan alat bantu

Apabila material dan alat bantu tersedia maka pekerjaan akan lebih cepat selesai. Hal sebaliknya akan terjadi apabila ada kendala ketidaktersediaan material dan alat bantu.

Universitas Indonesia

Dalam analisis perhitungan yang akan dilakukan, diambil asumsi kondisi yang ideal dimana tukang atau pekerja memiliki skill yang standar, kondisi lapangan menunjang dan material atau alat bantu tersedia.

3.7.7 Analisis Upah Borong Pekerjaan

Dalam menentukan upah borongan pekerjaan, dibutuhkan data input sebagai berikut :

- a) Nilai upah harian pekerja
- b) Jumlah tenaga yang dipekerjakan
- c) Waktu efektif yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan
- d) Volume pekerjaan

Untuk data upah harian pekerja telah diperoleh dari langkah analisis sub bab III.6.5 sedangkan data jumlah tenaga serta waktu efektif kerja diperoleh dari data analisis sub bab III.6.6. Volume pekerjaan dapat dihitung dengan menghitung luasan bekisting yang menutupi struktur (dalam m²). Berdasarkan referensi dari PT.Beton Perkasa Wijaksana, perhitungan upah borongan suatu pekerjaan bekisting dapat dihitung dengan persamaan 3.2 berikut ini.

$$UB = (t.ef \times np \times Uh) / V \dots\dots\dots \text{Persamaan (3.2)}$$

dimana,

- | | | |
|------|---|--|
| UB | = | Upah borong pekerjaan (Rp) |
| t.ef | = | Waktu efektif pekerjaan (jam) |
| np | = | Jumlah pekerja (orang) |
| Uh | = | nilai upah harian (Rp) |
| V | = | Volume bekisting yang dikerjakan (m ²) |

Harga upah borongan terdiri dari upah fabrikasi dan upah pasang/bongkar. Pekerjaan fabrikasi biasanya hanya dilakukan pada awal pekerjaan bekisting saja (n kali pemakaian yang pertama). Selanjutnya, pada pemakaian siklus kedua tidak ada lagi fabrikasi. Oleh karena itu, menurut referensi PT. Beton Perkasa Wijaksana, harga fabrikasi biasanya dibagi dengan jumlah siklus pemakaian material kemudian baru ditambahkan dengan harga upah pasang dan bongkar seperti diuraikan pada persamaan 3.3 berikut ini.

$$UB = Up + (Ufab / n) \dots\dots\dots \text{Persamaan (3.3)}$$

dimana,

- UB = Upah borong pekerjaan (Rp)
- Up = Upah pasang dan bongkar (Rp)
- Ufab = Upah fabrikasi (Rp)
- n = jumlah siklus pemakaian bekisting

Sedangkan untuk penentuan upah harian pekerja yang akan diambil ditentukan mengambil standar upah harian tukang kayu dan pembantu tukang dari data pekerja PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. Sarana Penunjang Produksi

3.7.8 Parameter Pendukung Analisis Harga Satuan

Sebelum melangkah ke analisis harga satuan, masih perlu diperhitungkan beberapa parameter pendukung yang mendukung analisis tersebut. Parameter tersebut adalah n kali pakai dan *waist* material.

1. N kali pakai

N kali pakai ini ditentukan dari jumlah siklus pemakaian bekisting dari setiap jenis struktur yang ada. Sebagai contoh, apabila modul bekisting balok memiliki siklus sebanyak 4 kali pindah maka nilai n kali pakai adalah 4. Namun perlu diperhatikan pula batas maksimal pemakaian material karena apabila penggunaan material telah melebihi batas tersebut, maka material sudah rusak atau tidak layak pakai lagi.

2. *Waist* material

Telah disebutkan sebelumnya mengenai *waist* material yaitu faktor kehilangan volume material pada setiap perpindahan material bekisting. Nilai *waist* diperoleh dari persentase hilang atau rusaknya material pada saat bongkaran dan pemasangan kembali bekisting terhadap jumlah total modul bekisting tersebut. Berdasarkan referensi pengalaman proyek juga dapat menjadi pedoman dalam penentuan *waist* ini. Penentuan nilai *waist* ini diperlukan untuk menganalisis koefisien pemakaian material.

3. Waktu pemakaian alat

Untuk menentukan koefisien pemakaian alat sewa diperlukan data waktu pemakaian alat untuk pekerjaan bekisting. Yang dimaksud dengan waktu pemakaian adalah mulai terpasangnya alat tersebut hingga dibongkar kembali. Perhitungan masa sewa biasanya dihitung per bulan (30 hari).

4. Koefisien pemakaian material dan alat

Koefisien pemakaian material dan alat baru dapat dihitung apabila nilai n kali pakai dan $waist$ material sudah diperoleh. Nilai koefisien pemakaian material berbeda dengan koefisien pemakaian alat. Berdasarkan contoh analisis dari PT. Beton Perkasa Wijaksana, koefisien pemakaian material dapat dihitung seperti berikut ini.

$$C.mat = Jml.mat / n \dots\dots\dots \text{Persamaan (3.4)}$$

dimana,

$C mat$ = koefisien pemakaian material

$Jml.mat$ = Jumlah pengadaan material (dalam persen)

= $1 + (waist (n \text{ kali pakai} - 1))$

$Waist$ = 0,05 (konvensional); 0,03 (PERI)

n = n kali pakai bekisting

sedangkan untuk koefisien pemakaian alat sewa dihitung seperti berikut:

$$C.alat = t alat / t sewa \dots\dots\dots \text{Persamaan (3.5)}$$

dimana,

$C alat$ = koefisien pemakaian alat

$t alat$ = waktu pemakaian alat untu pekerjaan bekisting (hari)

$t sewa$ = waktu sewa alat bekisting (30 hari)

3.7.9 Analisis Harga Satuan

Setelah memperoleh semua data input yang diperlukan, maka dapat dilakukan analisis harga satuan pekerjaan. Menurut gambar 3.6 input-input data yang diperlukan dalam analisis harga satuan adalah sebagai berikut :

- a. Volume material dan alat
- b. Harga material dan sewa
- c. Harga borong pekerjaan / m^2
- d. Koefisien pemakaian material

Form perhitungan analisis harga satuan bekisting ini bersumber dari skripsi penelitian terdahulu yang ditulis oleh : **Astri Novita** tahun **2007** telah melakukan penelitian tentang : “*Perbandingan Bekisting Konvensional dengan Bekisting Sistem Peri Ditinjau dari Segi Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Apartement Salemba Residence.*”

ANALISIS HARGA SATUAN							
<u>Pemakaian material ... (A) ... kali siklus</u>				<u>Metode... (B) ..</u>			
Item Pekerjaan : (C)							
Dimensi Struktur :							
a. Lebar 1 / panjang : m				} (D)	Volume Bekisting :		
b. Lebar 2 : m					= (E) m ²		
c. Tinggi : m							
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
	..... (F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	(L)
Jumlah Material						Rp. (M)	(N)
Peralatan							
	..... (O)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)	(U)

Jumlah Peralatan						Rp. (V)	(W)
Upah							
1	Upah kerja	m ²	(X)	(Y)	(Z)	(A1)	
Jumlah Upah						Rp... (B1)	(C1)
Jumlah Total						(D1)	
Harga / m ² :						(E1)	
Keuntungan 10% :						(F1)	
Harga satuan bekisting (D) :						(G1)	

Gambar 3.6: Format perhitungan Analisis Harga Satuan beserta keterangannya

Keterangan notasi tabel :

- (A) : jumlah siklus pemakaian bekisting, diisi dengan nilai n kali pakai.
- (B) : Metode dari bekisting yang akan dianalisis harga satuannya (konvensional atau PERI).
- (C) : Jenis bekisting yang akan dianalisis (balok, plat lantai, kolom atau dinding -*shear wall*).
- (D) : Diisi oleh ukuran-ukuran yang diperlukan untuk menghitung volume bekisting.
- (E) : Diisi dengan nilai volume bekisting dari struktur berdasarkan ukuran dan dimensi yang telah diisi pada notasi (E) tersebut.
- (F) : Diisi dengan jenis-jenis material yang digunakan untuk menyusun komposisi bekisting struktur yang akan dianalisis.
- (G) : satuan dari material.
- (H) : Jumlah dari material (dari hasil data perhitungan material data alat sebelumnya).
- (I) : Harga beli satuan dari material (dari data harga satuan material dan alat).
- (J) : Diisi dengan koefisien pemakaian material yang bersangkutan (dari analisis yang telah dilakukan sebelumnya).
- (K) : hasil pengalihan $(I) \times (J) \times (K)$.
- (L) : Berisi keterangan n kali pakai material tersebut.
- (M) : Jumlah total dari seluruh nilai (L).
- (N) : Nilai persentase nilai (N) terhadap jumlah total keseluruhan (E1).
- (O) : Nama alat bantu yang digunakan.
- (P) : Satuan alat.
- (Q) : Jumlah alat yang digunakan (dari data perhitungan material dan alat sebelumnya).

Universitas Indonesia

- (R) : Harga sewa alat perbulan.
- (S) : Koefisien pemakaian alat (dari data analisis koefisien pemakaian material dan alat).
- (T) : Hasil perkalian (R) x (S) x (T).
- (U) : Keterangan berapa hari pemakaian alat tersebut.
- (V) : Penjumlahan nilai-nilai (T).
- (W) : Nilai persentase nilai (V) terhadap jumlah total keseluruhan (D1).
- (X) : Volume pekerjaan bekisting (sama dengan nilai E).
- (Y) : Harga borong pekerjaan /m² (dari analisis harga borong).
- (Z) : Koefisien upah (sama dengan 1).
- (A1) : Jumlah perkalian (X) x (Y) x (Z).
- (B1) : Jumlah (A1).
- (C1) : Nilai persentase nilai (B1) terhadap jumlah total keseluruhan (D1).
- (D1) : Penjumlahan harga jumlah total material, alat dan upah (M +W + E1). Jumlah inilah yang selanjutnya kita sebut sebagai **BIAYA TOTAL PEKERJAAN**.
- (E1) : Jumlah biaya total pekerjaan (D1) dibagi volume pekerjaan (E).
- (F1) : Keuntungan yang merupakan 10 % dikalikan dengan nilai harga (E1).
- (G1) : Penjumlahan antara (E1) dan (F1). Harga ini yang kemudian ditetapkan sebagai **HARGA SATUAN BEKISTING**.

3.7.10 Perhitungan Biaya Total Pekerjaan

Perhitungan ini dilakukan dengan mengalikan harga satuan yang diperoleh untuk masing-masing model dengan jumlah volume pekerjaan total, sehingga dapat diketahui harga total untuk pekerjaan bekisting untuk tiap model yang

dibuat. Nilai yang diperoleh dari perhitungan ini, diasumsikan sebagai nilai kontrak yang akan berlaku untuk masing-masing model.

3.7.11 Perhitungan Total Pengadaan Material, Peralatan dan Upah

Akibat jadwal dan target penyelesaian tiap lantai yang berbeda, maka akan terjadi perbedaan pada pengadaan material, peralatan dan upah untuk masing-masing model karena bentuk sirkulasi bekisting yang terjadi. Hal ini juga akan menimbulkan perbedaan jumlah pengadaan dan kali pengadaan sampai dengan penyelesaian pekerjaan bekisting ini. Dengan demikian, langkah ini dilakukan untuk mengetahui jumlah pengadaan total dari material, peralatan dan upah total pada masing-masing model

3.7.12 Perhitungan Harga Satuan m²/hari

Akibat perbedaan waktu penyelesaian dan zona pekerjaan, maka progres pelaksanaan pada masing-masing model akan mengalami perbedaan juga. Sehingga dari total jumlah hari pekerjaan masing-masing metode apabila dibagi dengan total volume pekerjaan akan mendapatkan volume pekerjaan yang dapat dikerjakan dalam 1 hari. Dari hasil ini kemudian dicari harga upah, jumlah material dan peralatan kemudian dihitung harga satuan per meter persegi.

3.7.13 Analisis Perbandingan

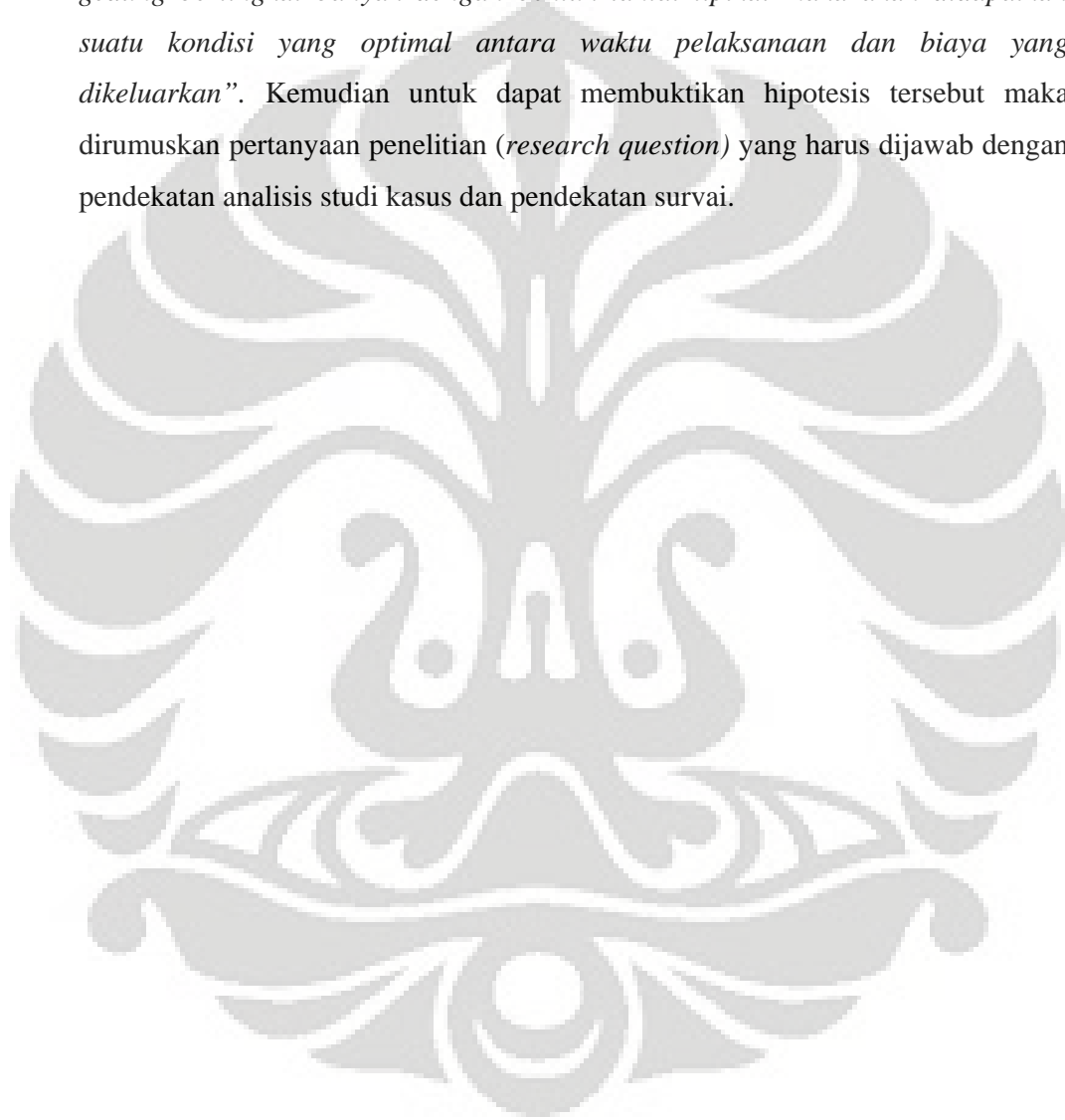
Langkah ini dilakukan dengan membuat grafik-grafik perbandingan dari hasil perhitungan yang telah dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran mengenai hasil dari perhitungan supaya dapat diambil parameter-parameter yang bisa dipakai dalam pemilihan desain yang optimum dari model yang direncanakan.

3.7.14 Pemilihan Desain Optimum

Setelah dilakukan perhitungan dan analisis hasil, maka langkah selanjutnya adalah penentuan desain yang optimum dari model-model yang direncanakan. Langkah ini didasarkan pada parameter-parameter yang diperoleh dari hasil analisis serta parameter pendukung lainnya.

3.8 Kesimpulan

Dari studi literatur yang dilakukan pada tahap awal penelitian ini maka dihasilkan sebuah hipotesis yaitu : *"Dengan menggunakan sistem zoning dan siklus pemakaian material dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting pada proyek gedung bertingkat banyak dengan bentuk lantai tipikal maka akan didapatkan suatu kondisi yang optimal antara waktu pelaksanaan dan biaya yang dikeluarkan"*. Kemudian untuk dapat membuktikan hipotesis tersebut maka dirumuskan pertanyaan penelitian (*research question*) yang harus dijawab dengan pendekatan analisis studi kasus dan pendekatan survai.



BAB IV
DATA UMUM PROYEK
UNIVERSITAS GADJAH MADA KAMPUS JAKARTA

4.1 Latar Belakang Proyek

Di kota Jakarta dengan meningkatnya kebutuhan akan tempat pendidikan maka dapat memicu tingkat pembangunan di sektor prasarana pembangunan gedung pendidikan serta kampus semakin naik seiring permintaan akan kebutuhan akan tempat pendidikan ini.

Dengan berkembangnya juga ilmu pengetahuan dan teknologi yang kini semakin maju maka banyak diperlukan tenaga ahli dalam berbagai bidang. Kenyataan ini merupakan tantangan bagi pihak-pihak yang terkait dalam bidang pendidikan. Sekolah sebagai tempat penyelenggara pendidikan harus mampu mendidik peserta didiknya menjadi tenaga kerja yang produktif dan terampil, agar mampu bersaing di dunia kerja.

Sebagai salah satu penyelenggara pendidikan tinggi, Universitas Gadjah Mada turut peduli dengan kondisi tersebut, yaitu dengan membuka beberapa fakultas yang terdiri dari beberapa jurusan yang diharapkan dapat turut serta membangun pendidikan. Inovasi yang dilakukan pihak UGM tersebut ternyata disambut baik oleh kaum pelajar yang ingin melanjutkan ke Perguruan Tinggi, melihat animo masyarakat yang cukup tinggi pihak UGM berusaha meningkatkan sarana dan fasilitas dengan menambah bangunan gedung perkuliahan dan merupakan perluasan gedung kampus UGM lintas kota.

Dari artikel berita kompas.com edisi Kamis 23 Juli 2009 mengungkapkan, Universitas Gadjah Mada (UGM) hendak mengembangkan kampus cabangnya di luar Daerah Istimewa Yogyakarta. Selain untuk memperluas akses masyarakat, rencana ini juga bertujuan mendekatkan kampus pada pasar. Kampus cabang UGM yang saat ini tengah dibangun berada di Jalan Dr. Saharjo, Jakarta Selatan. Menurut rencana, kampus baru tersebut selanjutnya akan menjadi pusat perkuliahan UGM di Jakarta. (kompas.com)

Atas dasar hal di atas pihak Universitas Gadjah Mada mencoba menjawab tantangan pasar sebagai suatu peluang untuk pengembangan pelayanan pendidikan. Sehingga dengan bekerjasama dengan pihak-pihak yang berkompeten dibidang masing-masing maka *Proyek Pembangunan Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta* sebagai langkah tepat untuk menjawab semua tantangan tersebut.

4.2 Pengenalan Proyek

4.2.1 Data Proyek

Nama Proyek	: Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta
Lokasi Proyek	: Jl. Dr. Saharjo – Jakarta Selatan
Spesifikasi Bangunan	: Gedung Bertingkat
Peruntukan	: Gedung Komersial dan Kampus
Jumlah Lantai	: Gedung A 6 lantai, gedung B 10 Lantai

4.2.2 Waktu Pelaksanaan Struktur

Jangka waktu pelaksanaan selama 330 (Tiga Ratus Tiga Puluh) hari kalender.

4.2.3 Pihak-pihak yang Terlibat dalam Proyek

Pemilik	: Universitas Gadjah Mada
Perencana Arsitektur	: PT. Tetra Desain Indonesia
Perencana Struktur	: PT. Perkasa Carista Estetika
Penanggung Jawab Struktur:	Stephanus S.P, M.Eng.
Perencana ME	: PT. Tritunggal Mandiri
Kontraktor	: PT. Adhi Karya (Persero, Tbk)

Subkontraktor Struktur :

- a. Subkontraktor bekisting semi sistem dan semi konvensional
PT. Adhi Karya (Persero, Tbk) Sarana Penunjang Produksi

4.2.4 Data Umum Teknis Struktur

Bangunan gedung Universitas Gadjah Mada kampus Jakarta ini mempunyai 2 Tower (Gedung A dan Gedung B) dengan hanya lantai dasar yang menyatu antara 2 tower, dengan bentuk kurang simetris dan hampir tipikal tiap lantainya. Gedung B Memiliki ketinggian 10 lantai dengan ruang AULA pada 3 lantai puncak. Lantai Basement dengan elevasi -4.15 dan lantai atap dengan elevasi +35.14 dengan ketinggian rata-rata tiap lantai 4,0 m.

Komponen struktur pada bangunan ini terdiri atas 2 (dua) jenis yaitu :

- a) Struktur Horisontal, terdiri atas balok (*beam / girder*) dan plat lantai (*slab*)
- b) Struktur Vertikal, terdiri atas kolom dan *shear wall* serta *retaining wall*.

Kedua jenis struktur di atas menggunakan beton bertulang (*reinforced concrete*) dengan sistem pengecoran menggunakan campuran beton siap-pakai (*ready-mix concrete*). Metode pengecoran dengan menggunakan pompa beton (*concrete-pump*). Namun pada saat dan kondisi yang tidak memungkinkan, dapat dilakukan dengan menggunakan alat berupa *bucket* yang diangkut oleh *crane*.

BAB V
ANALISIS WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN BEKISTING MELALUI
SISTEM SIKLUS PEMAKAIAN DAN SISTEM ZONING

Rencana komposisi material serta volume kebutuhan didapatkan dari gambar metode yang dipakai dan perhitungan kebutuhan bahan. Untuk harga material dan alat didapatkan dari data PT. Adhi Karya (Persero, Tbk) Sarana Penunjang Produksi bulan Desember 2008.

Untuk mendapatkan hasil yang dapat dievaluasi, dalam hal ini dicoba ditentukan interval waktu penyelesaian pekerjaan struktur tiap 1 lantai menjadi 10 hari, 7 hari dan 5 hari hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran siklus perpindahan bekisting secara keseluruhan struktur.

Upah tukang untuk metode Konvensional yaitu Rp 33.000. Sedangkan upah pembantu tukang untuk metode konvensional yaitu Rp 29.000. Untuk menentukan nilai koefisien pemakaian material dan alat maka diperlukan data kondisi n kali pakai, dan juga nilai *waist*. Untuk metode konvensional dimana banyak menggunakan material yang habis pakai (*consumable materials*) maka diasumsikan nilai *waist* sebesar 5 % setiap kali perpindahan bekisting.

Untuk nilai koefisien pemakaian material didapatkan dari perhitungan penyediaan material dibagi dengan N kali pakai. Sedangkan untuk nilai koefisien pemakaian alat didapatkan dari perhitungan waktu pemakaian alat dibagi dengan waktu sewa perbulan.

Tabel 5.1 Harga satuan material bekisting data sub-kontraktor
PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. SPP

No	Uraian material	satuan	Harga satuan (Rp)
1.	Plywood		
	a. Plywood Ordinary Tebal 12 mm 4x8 (Pelat)	lbr	145.000
	b. Plywood Polyfilm Tebal 15 mm 4x8 (Balok)	lbr	185.000
	c. Plywood Phenolic Tebal 18 mm 4x8 (Kolom, SW, RW)	lbr	265.000
2.	Kayu meranti kelas III		
	a. Kaso 5/7 , 5/10	m ³	1.400.000
	b. Balok 6/12	m ³	1.400.000
	c. Balok 6/18	m ³	1.400.000
3.	Paku	kg	8.000
5.	Minyak bekisting	m ²	500

Sumber: Daftar harga material PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. SPP bulan Desember 2008

Tabel 5.2 Harga sewa alat bekisting

No	Uraian material	satuan	Harga sewa per bulan (Rp.)
1	Perancah BALOK – Semi Konvensional		
	Main Frame 170	pcs	5.000,00
	Ladder Frame 90	pcs	5.000,00
	Cross Brace 220	set	4.500,00
	Cross Brace 193	set	4.500,00
	U Head Jack S 60	pcs	4.000,00
	Jack Base S 60	pcs	4.000,00
	Join Pin	pcs	1.000,00
	Pipe Support	pcs	11.000,00
	Pelat Siku 50x50	pcs	5.000,00
	Jack Angel	pcs	4.000,00
2	Perancah PELAT LANTAI – Semi Konvensional		
	Main Frame 170	pcs	5.000,00
	Cross Brace 220	set	4.500,00
	U Head Jack S 60	pcs	4.000,00
	Jack Base S 60	pcs	4.000,00
	Join Pin	pcs	1.000,00
	Pipa Hollow	pcs	11.000,00
	Pipe Support	pcs	11.000,00
	Pelat Siku 50x50	pcs	5.000,00
3	Perancah KOLOM - Semi Sistem PERI		
	Girder GT 24 L 390	pcs	53.500,00
	Hook Strap	pcs	2.100,00
	Bolt Nut	pcs	1.000,00
	Column Wale 76/91	pcs	50.700,00
	Column Wale 96/121	pcs	58.300,00
	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	26.400,00
	Girder Head Piece	pcs	13.300,00
	Wedge Head Piece	pcs	5.000,00
	Wedge K	pcs	1.300,00
	Wedge KZ	pcs	2.700,00
	Push Pull Prop RSS I	pcs	50.600,00
	Kicker Brace AV I	pcs	19200
	Base Pelate	pcs	5.800,00

Sumber: Daftar harga material PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. SPP bulan Desember 2008

Tabel 5.2 Harga sewa alat bekisting

No	Uraian material	satuan	Harga sewa/bulan (Rp.)
4	Perancah SHEAR WALL - Semi Sistem PERI		
	Girder GT 24 L 390	pcs	53.500,00
	Hook Strap	pcs	2.100,00
	Bolt Nut	pcs	1.000,00
	Column Wale 96/156	pcs	65.500,00
	Steel Wale 361	pcs	79.100,00
	Steel Wale 239	pcs	52.100,00
	Steel Wale 170	pcs	37.700,00
	Steel Wale 117	pcs	25.600,00
	Vario Steel Wale 117	pes	35.300,00
	Vario Coupling VKZ 99	pcs	15.800,00
	Vario Coupling VKZ 147	pcs	23.600,00
	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	26.400,00
	Compression Pelat KDP	pcs	3.000,00
	SKZ Tie Yoke	pcs	5.700,00
	Tie Rod 1,5 m	pcs	3.400,00
	Girder Head Piece	pcs	13.300,00
	Wedge Head Piece	pcs	5.000,00
	Wedge KZ	pcs	2.700,00
	Wedge K	pcs	1.300,00
	Push Pull Prop RSS I	pcs	50.600,00
	Kicker Brace AV I	pcs	19.200,00
	Base Pelate	pes	4.600,00
	Tie Rod 1,5 m	pcs	3.400,00
	Wing Nut	pcs	1.900,00
	Counter Pelate	pcs	1.800,00
5	Perancah Retaining Wall - Semi Sistem PERI		
	Girder GT 24 L 390	pcs	53.500,00
	Hook Strap	pcs	2.100,00
	Bolt Nut	pcs	1.000,00
	Steel Wale U 100 SRZ 239	pcs	52.100,00
	Vario Steel Wale U 100 VSRZ 117	pes	35.300,00
	Vario Coupling VKZ 99	pcs	15.800,00
	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	26.400,00
	Copression Pelat KDP	pcs	3.000,00
	Girder Head Piece	pcs	13.300,00
	Wedge Head Piece	pcs	5.000,00
	Wedge KZ	pcs	2.700,00
	Wedge K	pcs	1.300,00
	Push Pull Prop RSS I	pcs	50.600,00
	Kicker Brace AV I	pcs	19.200,00
	Base Pelate for RS	pcs	4.600,00
	Tie Rod 1,5 m	pcs	3.400,00
	Wing Nut	pcs	1.900,00
	Counter Pelate	pcs	1.800,00

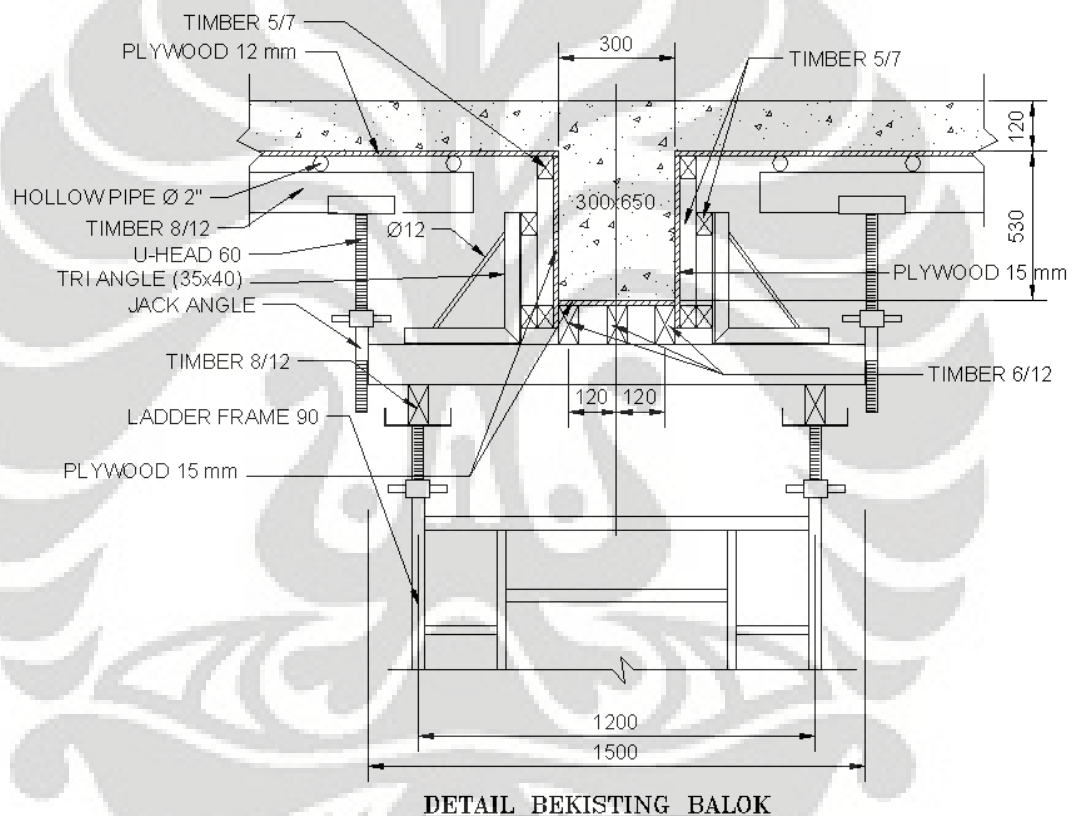
Sumber: Daftar harga material PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. SPP bulan Desember 2008

5.1 Metode Bekisting Balok dan Pelat (Semi Konvensional)

5.1.1 Bekisting Balok

5.1.1.1 Material dan Alat

Dari perhitungan statika kekuatan bahan dan perhitungan kebutuhan bahan, maka didapatkan komposisi material serta volume kebutuhan bahan pada bekisting balok untuk dimensi 300×650 .



Gambar 5.1. Bekisting Balok Semi Konvensional

Tabel 5.3 Kebutuhan material dan alat bekisting balok konvensional

No	Uraian material/alat	Satuan	Jumlah Kebutuhan
Material			
1	Polyfilm 15 mm		
	a. Balok side	lbr	1,269
	b. Balok bottom	lbr	0,761
2	Kayu 5/7		
	a. Rangka balok side	m ³	0,276
3	Kayu 6/12		
	a. Rangka balok bottom	m ³	0,160
	b. Balok suri	m ³	0,184
4	Kayu 8/12		
	a. Balok engkel gelagar	m ³	0,143
5	Paku	kg	2,251
6	Minyak bekisting	m ²	7,504
Peralatan			
1	U-head	pcs	18
2	Main Frame 170	pcs	9
3	Leader Frame 90	pcs	9
4	Jack Base	pcs	18
5	Joint pin	pcs	18
6	Jack angel	pcs	18
7	Cross Brace 220	set	14
8	Cross Brace 193	set	14
9	Pelat Siku 50x50	pcs	18
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	4

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 11

5.1.1.2 Waktu Efektif Pekerjaan Per Zone

Untuk memperoleh hasil pemodelan yang akan dievaluasi maka dicoba dilakukan pemodelan dengan interval waktu penyelesaian pekerjaan 1 lantai menjadi 10 hari, 7 hari dan 5 hari. Waktu tersebut sudah termasuk pemasangan besi. Sedangkan waktu bongkar bekisting balok dilakukan pada saat 14 hari setelah cor dan bongkar bekisting pelat 7 hari setelah cor. Setelah dibuat jadwal dari masing-masing model, maka diperoleh waktu efektif per zone sebagai yang tercantum dalam Tabel 5.4. adapun model jadwal dan bentuk sirkulasi perpindahan bekisting dapat dilihat pada Lampiran

Tabel 5.4. Waktu Efektif Tiap Zone

Pembagian Zone	Waktu efektif tiap zone		
	10	7	5
	hari	hari	hari
2 zone	6	5	4
1 zone	9	7	5

Diperoleh dari hasil simulasi jadwal pekerjaan

5.1.1.3 Upah Borong Pekerjaan

Sehubungan dengan pelaksanaan pekerjaan bekisting balok dan pelat lantai yang bersamaan, maka analisis harga upah borong pekerjaan bekisting dijadikan satu. Akibat pembagian zone dan waktu yang berbeda sehingga pemakaian sumber daya akan mengalami perbedaan. Adapun perbedaan tersebut diakibatkan oleh nilai kapasitas sumberdaya itu sendiri. Dari referensi dan pengalaman di lapangan, untuk 1 hari kerja atau 8 jam kerja, kapasitas 1 orang tukang berkisar antara 2 s/d 2,5 m²/hari/orang. Kondisi ini dipengaruhi oleh banyak faktor seperti : kondisi lapangan, cuaca, ataupun skill dari sumberdaya itu sendiri. Adapun untuk penelitian kali ini, dicoba diambil suatu nilai tengah kapasitas sumberdaya sebesar 2,25 m²/hari/orang dan waktu kerja 2x8 = 16 jam kerja sehingga dengan demikian dapat dihitung jumlah orang yang dibutuhkan untuk pekerjaan per zone. Adapun perhitungan jumlah orang per modul diperoleh dengan rumus :

$$\text{Jumlah Orang} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas sumberdaya} \times \text{waktu efektif}}$$

$$\text{Contoh : } \frac{1024,618}{4,5 \times 5} = 45,54 \approx 46 \text{ orang}$$

Tabel 5.5. Jumlah Pekerja per zone

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Kapasitas Tukang m ² /hari/-orang	Waktu Pekerjaan (Hari)		
			10	7	5
	(Vz)	(Kp)	(a = Vz/Kp/d)	(b = Vz/Kp/e)	(c = Vz/Kp/f)
2 Zone	1024,618	4,5	38	46	57
1 Zone	2049,236	4,5	51	65	91

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran10

Pembagian tipe sumber daya yang dipakai berdasarkan pengalaman dan referensi lapangan juga mengacu pada penelitian sebelumnya untuk kondisi ideal dimana perbandingan persentase jumlah tukang dan pembantu tukang untuk pekerjaan bekisting adalah 60/40, sehingga jumlah sumberdaya berdasarkan tipe diperoleh seperti pada uraian tabel 5.6:

Universitas Indonesia

Tabel 5.6. Jumlah Pekerja menurut tipe

Pembagian Zone	Waktu Pekerjaan (Hari)					
	10 hari		7 hari		5 hari	
	Tukang (L)	P. Tukang (m)	Tukang (n)	P. Tukang (o)	Tukang (p)	P. Tukang (q)
2 Zone	23	15	25	21	35	22
1 Zone	31	20	41	24	58	33

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 10

Setelah semua data di atas diperoleh, maka analisis upah borong dapat dihitung dengan contoh dibawah ini :

$$\begin{aligned} \text{Upah}/m^2 &= \frac{(25 \times 33.000 \times 2 \times 5) + (21 \times 29.000 \times 2 \times 5)}{1024,618} \\ &= \text{Rp}13.995 / m^2 \end{aligned}$$

Adapun hasil dari perhitungan di atas untuk masing-masing zona dan waktu pelaksanaan perlantai dapat dilihat pada Tabel 5.7:

Tabel 5.7. Harga Satuan Upah untuk masing-masing model

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam kerja	Harga Upah per m ²		
			10 hari Rp/ m ²	7 hari Rp/ m ²	5 hari Rp/ m ²
2 Zone	1024,618	2	Rp 13.984	Rp 13.995	Rp 13.999
1 Zone	2049,236	2	Rp 14.080	Rp 13.998	Rp 14.010

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 10

5.1.1.4 Parameter Pendukung Analisis Harga Satuan

Pembagian zona dengan penetapan hari penyelesaian 1 lantai akan memberikan nilai yang berbeda terhadap parameter-parameter pendukung analisis harga satuan. Nilai N kali pakai dari tiap-tiap modul bekisting yang disediakan akan berbeda tergantung dari jumlah perpindahan yang dihasilkan, sehingga dengan nilai *waist* semi konvensional menghasilkan analisis koefisien pemakaian material yang berbeda pada masing-masing model karena penyediaan material

yang berbeda pula. Pada perhitungan koefisien untuk pemakaian alat, dalam hal ini alat sewa juga akan bergantung pada bentuk model yang dihasilkan karena nilai koefisien yang dipakai dipengaruhi oleh lama waktu pemakaian yang dibagi dengan waktu sewa 1 bulannya. Berdasarkan *persamaan (3.4)* dan *persamaan (3.5)*, maka koefisien untuk masing-masing zona dan waktu pelaksanaan dapat dilihat pada Tabel 5.8. dan Tabel 5.9. Contoh :

$$\begin{aligned} \text{Koefisien material} &= \frac{\text{Penyediaan material}}{N.\text{kali pakai}} & \text{Penyediaan material} &= 1 + (\text{waist}(N.\text{kali pakai} - 1)) \\ \text{Koefisien material} &= \frac{1,10}{3} = 0,367 & \text{Penyediaan material} &= 1 + (0,05 \times (3 - 1)) = 1,10 \\ \text{Koefisien alat} &= \frac{\text{lama sewa (hari)}}{\text{waktu 1 bulan (30hari)}} = \frac{18}{30} = 0,600 \end{aligned}$$

Tabel 5.8. Koefisien Pemakaian Material

Pembagian Zone	Koefisien Pemakaian Bahan					
	Balok			Pelat		
	10 hari	7 hari	5 hari	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone						
blk bottom	0,525	0,525	0,525	0,525	0,525	0,525
blk side	0,367	0,367	0,367			
rangka kaso	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240
1 Zone						
blk bottom	0,525	0,525	0,525	0,525	0,525	0,525
blk side	0,367	0,367	0,367			
rangka kaso	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240

Data N- kali pakai dapat dilihat di Lampiran 13 - 24

Tabel 5.9. Koefisien Pemakaian Peralatan

Pembagian Zone	Koefisien Pemakaian Peralatan					
	Balok			Pelat		
	10 hari	7 hari	5 hari	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	0,600	0,567	0,533	0,267	0,267	0,267
1 Zone	0,667	0,633	0,567	0,333	0,333	0,267

Data lama pemakaian dapat dilihat di Lampiran 13 - 24

5.1.1.5 Analisis Harga Satuan

Setelah melakukan analisis volume material dan alat, harga material dan alat, waktu efektif, upah borong pekerjaan, dan melengkapi parameter-parameter yang dibutuhkan maka dapat dilakukan analisis harga satuan pekerjaan bekisting balok & Pelat. Untuk analisis perhitungan dapat dilihat pada lampiran sedangkan untuk hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.10. Harga Satuan Pekerjaan :

Tabel 5.10. Harga Satuan Pekerjaan (Balok)

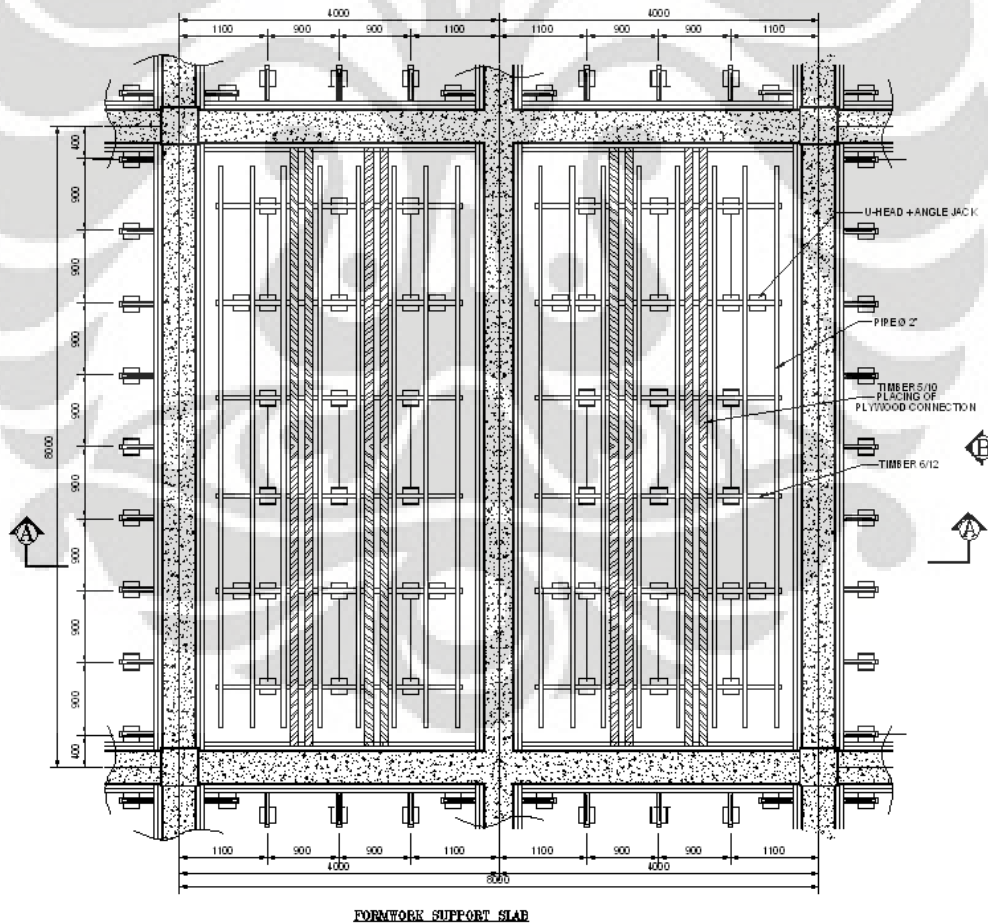
Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 hari Rp/ m ²	7 hari Rp/ m ²	5 hari Rp/ m ²
2 Zone	Rp. 123.659	Rp. 121.307	Rp. 118.946
1 Zone	Rp. 128.495	Rp. 126.040	Rp. 121.323

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 13-18

5.1.2 Bekisting Pelat Lantai

5.1.2.1 Material dan Alat

Dari gambar sistem metode bekisting yang dipakai, maka didapatkan komposisi material serta volume kebutuhan bahan pada bekisting pelat lantai untuk dimensi $t=120$ mm seperti pada Gambar 5.2:



Gambar 5.2. Metode Bekisting Pelat Lantai

Tabel 5.11 Kebutuhan material dan alat bekisting Pelat konvensional

No	Uraian material/alat	Satuan	Jumlah Kebutuhan
Material			
1	Plywood 12 mm		
	a. Bekisting kontak	lbr	9,895
2	Kayu 5/10		
	a. Anak balok	m ³	0,153
3	Kayu 6/12		
	a. Balok Suri	m ³	0,134
4	Paku	kg	5,699
5	Minyak bekisting	m ²	28,496
Peralatan			
1	Main Frame 170	pcs	18
2	Cross Brace 220	set	24
3	U Head Jack S 60	pcs	18
4	Jack Base S 60	pcs	18
5	Join Pin	pcs	18
6	Pipa Hollow	pcs	16
7	Pipe Support	pcs	6

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran19-24

5.1.2.2 Waktu Efektif Pekerjaan Per Zone

Karena pelaksanaan pekerjaan balok dan pelat bersamaan, maka waktu efektif pelat sama dengan balok sesuai yang tercantum pada Tabel 5.4. Waktu Efektif Tiap Zone

5.1.2.3 Upah Borong Pekerjaan

Nilai upah borongan yang berlaku pada pelat juga sama seperti yang berlaku pada balok karena waktu pelaksanaan balok dan pelat bersamaan. Harga tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.7. Harga Satuan Upah untuk masing-masing model.

5.1.2.4 Parameter Pendukung Analisis Harga Satuan

Sama halnya dengan pekerjaan balok, sirkulasi bekisting pada pelat juga akan memberikan perbedaan nilai untuk koefisien pemakaian bahan dan alat sehingga harga satuan yang dihasilkan untuk masing-masing model juga akan berbeda. Adapun hasil perhitungan koefisien ini dapat dilihat pada Tabel 5.8. Koefisien Pemakaian Material dan Tabel 5.9. Koefisien Pemakaian Peralatan.

5.1.2.5 Analisis Harga Satuan

Setelah melakukan analisis volume material dan alat, harga material dan alat, waktu efektif, upah borong pekerjaan, dan melengkapi parameter-parameter yang dibutuhkan maka dapat dilakukan analisis harga satuan pekerjaan bekisting Pelat. Untuk analisis perhitungan dapat dilihat pada lampiran sedangkan untuk hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.12:

Tabel 5.12. Harga Satuan Pekerjaan Pelat

Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 hari Rp/ m ²	7 hari Rp/ m ²	5 hari Rp/ m ²
2 Zone	Rp. 56.601	Rp. 56.614	Rp. 56.618
1 Zone	Rp. 58.087	Rp. 57.996	Rp. 56.630

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 19-24

5.2 Perhitungan Harga Total Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat

5.2.1 Harga Total Pekerjaan

Dalam hal ini adalah perhitungan harga total pekerjaan yang dihitung berdasarkan harga satuan yang diperoleh yang dikalikan dengan total volume keseluruhan. Dengan volume balok total 8306,33 m² dan pelat 10136,79 m². Adapun hasil dari perhitungan ini dapat dilihat pada Tabel 5.13. Total Harga Pekerjaan

Tabel 5.13. Harga Total Pekerjaan (Sistem Harga satuan m² x Vt)

Harga Total Pekerjaan						
Pembagian Zone	Balok			Pelat		
	10 hari Rp.	7 hari Rp.	5 hari Rp.	10 hari Rp.	7 hari Rp.	5 hari Rp.
2 zone	Rp. 1.027.148.774	Rp. 1.007.612.424	Rp. 988.004.734	Rp. 573.751.962	Rp. 573.882.553	Rp. 1.027.148.774
1 zone	Rp. 1.067.318.319	Rp. 1.046.925.895	Rp. 1.007.746.186	Rp. 588.811.647	Rp. 587.897.512	Rp. 1.067.318.319
	10 hari		7 hari		5 hari	
	Balok dan Pelat					
2 zone	Rp. 1.600.900.736		Rp. 1.581.494.977		Rp. 1.561.930.818	
1 zone	Rp. 1.656.129.966		Rp. 1.634.823.407		Rp. 1.581.791.977	

Sumber: dari perhitungan tabel 5.12 dikalikan dengan volume total masing elemen.

5.2.2 Pemakaian Material, Alat dan Upah Total

5.2.2.1 Material dan Alat Total

Pengadaan material dan alat pada masing-masing metode pelaksanaan akan berbeda akibat siklus perpindahan dan waktu pelaksanaan yang berbeda. Jumlah N kali pakai dari modul bekisting akan dibatasi untuk maksimal 1 modul adalah 5 kali pakai untuk kayu kaso balok, sedangkan untuk material plywood 12 mm = 2 kali pakai, polyfilm 15 mm balok side (2x pakai), polyfilm 15mm balok bottom (3x pakai), phenolic untuk kolom (7x pakai), phenolic SW RW (8x pakai). Sehingga untuk pengadaan material bekisting total akan membutuhkan beberapa kali pengadaan material sedangkan untuk alat tidak mengalami penambahan pada kondisi ini karena alat mempunyai nilai susut yang lebih kecil dibanding material. Adapun jumlah modul dan jumlah pengadaan dapat dilihat pada Tabel 5.14. dan Tabel 5.15

Tabel 5.14. Jumlah Modul & kali pengadaan material Balok

Balok						
Pembagian Zone	Jumlah Kali Pengadaan			Jumlah Modul		
	10 hari	7 hari	5 hari	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone						
blk bottom	2,500	2,000	1,429	4	5	7
balok Side	2,222	2,222	1,667	3	3	4
rangka kaso	1	1	1	4	5	7
1 Zone						
blk bottom	2,500	1,667	1,250	2	3	4
balok Side	1,667	1,667	1,667	2	2	2
rangka kaso	1	1	1	2	3	4

Diperoleh dari hasil simulasi jadwal pekerjaan

Tabel 5.15. Jumlah Modul & kali pengadaan material Pelat

Pelat						
Pembagian Zone	Jumlah Kali Pengadaan			Jumlah Modul		
	10 hari	7 hari	5 hari	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	3,333	3,333	2,500	3	3	4
rangka kaso	1,333	1,333	1,000	3	3	4
1 Zone	2,500	2,500	1,667	2	2	3
rangka kaso	1	1	1	2	2	3

Diperoleh dari hasil simulasi jadwal pekerjaan

Dengan menghitung volume 1 modul dan jumlah kali pengadaan untuk masing-masing metode pelaksanaan maka dapat diperoleh volume total material dan peralatan yang harus disediakan. Volume yang diperoleh kemudian dikalikan dengan harga satuan dari masing-masing item dan untuk peralatan dikalikan dengan waktu pemakaiannya dalam satuan bulan. Adapun untuk perhitungan volume material dan alat dapat dilihat pada lampiran, sedangkan untuk total harga dari masing-masing item dapat dilihat pada Tabel 5.16 Total Biaya untuk pengadaan material & peralatan

Tabel 5.16 Total Biaya untuk pengadaan material & peralatan

Pembagian Zone	Material			Peralatan		
	10 hari	7 hari	5 hari	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	Rp. 641.029.009	Rp. 706.682.719	Rp. 837.990.139	Rp. 673.295.182	Rp. 627.103.713	Rp. 678.003.925
1 Zone	Rp. 811.148.749	Rp. 942.456.169	Rp. 1.089.640.246	Rp. 751.253.128	Rp. 807.993.645	Rp. 871.972.449

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 25-30

5.2.2.2 Upah Total

Perhitungan upah dilakukan dua cara yaitu sistem borongan dan harian. Untuk sistem borongan metode perhitungan dilakukan dengan cara mengalikan volume total pekerjaan dengan harga satuan upah yang telah diperoleh sebelumnya. Lihat Tabel 5.7. Harga Satuan Upah untuk masing-masing model untuk volume bekisting total 18443,12 m².

Tabel 5.17 Total Biaya Upah (Sistem Borongan)

Pembagian Zone	Material		
	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	Rp. 257.904.000	Rp. 258.120.000	Rp. 258.192.000
1 Zone	Rp. 259.686.000	Rp. 258.174.000	Rp. 258.390.000

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 10

Sedangkan untuk sistem harian dihitung dengan cara mengalikan jumlah sumberdaya 1 hari dan upahnya 1 hari dengan total hari keseluruhan. Dari jadwal yang telah dibuat, total hari penyelesaian keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 5.18:

Tabel 5.18 Total hari penyelesaian

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja - 2 x 8 jam kerja	Total Hari Penyelesaian		
			10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	1024,618	2	122	95	74
1 Zone	2049,236	2	127	100	79

Diperoleh dari hasil simulasi jadwal pekerjaan

Untuk hasil perhitungan kebutuhan sumberdaya 1 hari dapat dilihat pada Tabel 5.19:

Tabel 5.19 Jumlah sumberdaya per lantai/hari

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja - 2 x 8 jam kerja	Total Orang per Lantai / Hari					
			10 hari		7 hari		5 hari	
			Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang
2 Zone	1024,618	2	46	30	50	42	46	30
1 Zone	2049,236	2	31	20	41	24	31	20

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 10

Sehingga dengan upah tukang Rp.33.000,-/hari dan pembantu tukang Rp.29.000,-/hari total upah keseluruhan dapat dihitung. Adapun hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.20:

Tabel 5.20 Total Biaya Upah (Sistem Harian)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja - 2 x 8 jam kerja	Total Upah Harian		
			10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	1024,618	2	Rp 582.672.000	Rp 544.920.000	Rp 530.728.000
1 Zone	2049,236	2	Rp 407.162.000	Rp 409.800.000	Rp 453.618.000

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 10

Hasil yang diperoleh dengan perhitungan upah sistem harian memberikan nilai yang lebih besar dibanding dengan memakai sistem borongan. Sehingga dengan asumsi untuk menghindari resiko terhadap kerugian dan keterlambatan jadwal pada pelaksanaan, maka untuk selanjutnya perhitungan didasarkan pada perhitungan sistem borongan yaitu harga upah didasarkan pada volume pekerjaan per meter persegi-nya.

5.2.2.3 Biaya Total Material, Alat dan Upah

Setelah menghitung kebutuhan material, alat dan upah total maka semua hasil yang diperoleh dijumlahkan untuk masing-masing zona dan waktu pelaksanaannya (Tabel 5.16. & 5.17.) sehingga hasil dari penjumlahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.21:

Tabel 5.21 Total Biaya material, alat dan upah sistem borongan.

Pembagian Zone	Biaya Total		
	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	Rp. 1.572.228.191	Rp. 1.591.906.432	Rp. 1.774.186.064
1 Zone	Rp. 1.822.087.876	Rp. 2.008.623.814	Rp. 2.220.002.695

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran25-30

5.2.3 Perhitungan Harga Satuan m^2 / hari

5.2.3.1 Perhitungan Upah m^2 /hari

Perhitungan harga satuan ini dilakukan dengan cara mencari nilai rata-rata progres pekerjaan yang dapat dikerjakan dalam 1 hari, hal ini dilakukan dengan membagi total volume pekerjaan dengan jumlah hari penyelesaian untuk masing-masing model sehingga dengan cara ini diperoleh volume pekerjaan 1 hari. Dengan volume balok total $8306,33 m^2$ dan pelat $10136,79 m^2$ dan total hari penyelesaian yang tercantum dalam Tabel 5.18 maka diperoleh progres pekerjaan sebagai yang tercantum dalam Tabel 5.22:

Tabel 5.22 Prediksi progres pekerjaan m²/hari

Pembagian Zone	Volume Progress / hari (m ² / hari)					
	10 hari		7 hari		5 hari	
	Balok	Pelat	Balok	Pelat	Balok	Pelat
2 Zone	68,085	83,088	87,435	106,703	112,248	136,984
1 Zone	65,404	79,817	83,063	101,368	105,143	128,314

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 31

Dari jumlah sumber daya tiap tipe pekerja tiap modul (lampiran 31) dan Tabel 5.22 Prediksi progres pekerjaan m² / hari dengan harga upah Tukang Rp.33000,-/hari dan Pembantu Tukang Rp.29.000,-/hari untuk jam kerja 16 jam kerja, maka harga upah dapat diperoleh dengan cara seperti langkah pertama. Adapun hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.23 :

Tabel 5.23 Harga Upah m² / hari

Pembagian Zone	Hari Kerja 2 x 8 jam kerja	Harga Upah per m ² / hari		
		10 hari	7 hari	5 hari
		Rp. / m ²	Rp. / m ²	Rp. / m ²
2 Zone	2	Rp 15.796	Rp 14.773	Rp 14.338
1 Zone	2	Rp 22.077	Rp 22.220	Rp 24.596

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 31

Untuk perhitungan jumlah pemakaian material dan peralatan, dihitung dengan cara pendekatan mengambil nilai persentase (%) pemakaian alat/m² dari langkah pertama. Sehingga dengan volume pekerjaan 1 hari seperti yang tercantum dalam Tabel 5.22 maka volume pemakaian material dapat dihitung.

Dari volume pemakaian material dan peralatan serta upah dari masing-masing model, maka harga satuan m²/hari dapat dihitung dengan cara sama seperti langkah pertama. Untuk detail perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 32 - 43. Sedangkan untuk hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.24 dan 5.25:

Tabel 5.24 Harga Satuan Balok m²/hari

Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 hari	7 hari	5 hari
	Rp. / m ² /hr	Rp. / m ² /hr	Rp. / m ² /hr
2 Zone	Rp 150.394	Rp 146.363	Rp 143.034
1 Zone	Rp 157.302	Rp 154.554	Rp 157.168

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 32 - 37

Tabel 5.25 Harga Satuan Pelat m²/hari

Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 hari	7 hari	5 hari
	Rp. / m ² /hr	Rp. / m ² /hr	Rp. / m ² /hr
2 Zone	Rp 57.657	Rp 56.531	Rp 56.108
1 Zone	Rp 65.913	Rp 66.070	Rp 67.336

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 38 -43

Tabel 5.24 dan 5.25 di atas merupakan tabel hasil perhitungan dengan sistem harga satuan /m² /hari, untuk detail perhitungan dari masing-masing dapat dilihat pada lampiran 32 s.d. 44.

5.3 Analisis Perbandingan Pekerjaan Balok dan Pelat

5.3.1 Harga Total dan Biaya Pengadaan

5.3.1.1 Perbandingan Biaya

Perbandingan yang dilihat adalah perbedaan antara biaya total pekerjaan yang terdapat dalam Tabel 5.13 Harga Total Pekerjaan, dimana ini diasumsikan sebagai nilai kontrak yang akan berlaku untuk pekerjaan bekisting ini dengan perbandingan Tabel 5.21. Total Biaya material, alat dan upah, dimana ini diasumsikan sebagai harga yang harus dikeluarkan untuk pembiayaan untuk pekerjaan bekisting ini di luar biaya overhead, dan biaya lain-lain. Grafik untuk perbandingan tersebut dapat dilihat pada Grafik 5.1 :

Universitas Indonesia



Grafik 5.1: Perbandingan Biaya Total Harga kontrak (Total harga dengan perhitungan harga satuan) dengan Biaya Pengadaan

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa harga total pengadaan material, alat dan upah total (upah sistem borongan) yang paling rendah dibandingkan dengan harga total pekerjaan sistem harga satuan (kontrak) yaitu terdapat pada pembagian dengan 2 zona 10 hari (Rp. 1.572.228.191). Dengan membuat nilai persentase harga pengadaan dengan harga kontrak yang akan berlaku maka diperoleh hasil yang dapat dilihat di Tabel 5.26:

Tabel 5.26. Tabel persentase Biaya overhead dan keuntungan dari harga kontrak

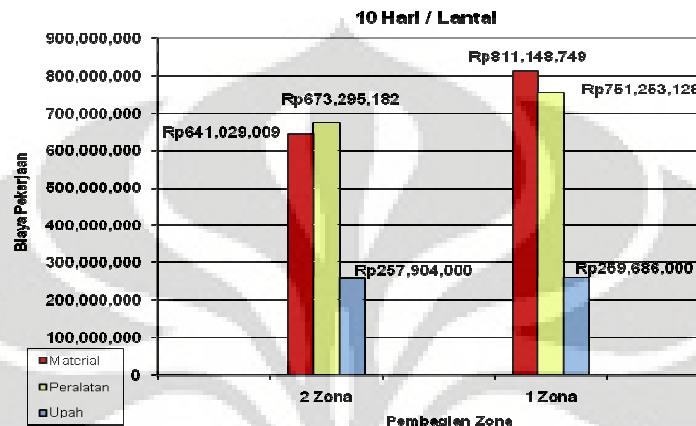
Pembagian Zone	Penghematan masing-masing zona dan waktu pekerjaan 1 lantai			Besaran selisih		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	1,79%	0,25%	-12,69%	Rp. 28.672.545	Rp. 3.923.173	Rp. (198.136.618)
1 Zone	-9,10%	-22,04%	-39,45%	Rp. (150.651.283)	Rp. (360.365.780)	Rp. (623.966.090)

Sumber : Hasil perhitungan

Pelaksanaan dengan pembagian **2 zona 10 hari** dapat memberikan harga untuk biaya overhead dan keuntungan sebesar 1,79% dari harga kontrak pekerjaan. Sedangkan **2 zona 7 hari** memberikan keuntungan sebesar 0,25% dan pelaksanaan 1 zona 5 hari memberikan kerugian paling besar yaitu -39,45% dari harga kontrak.

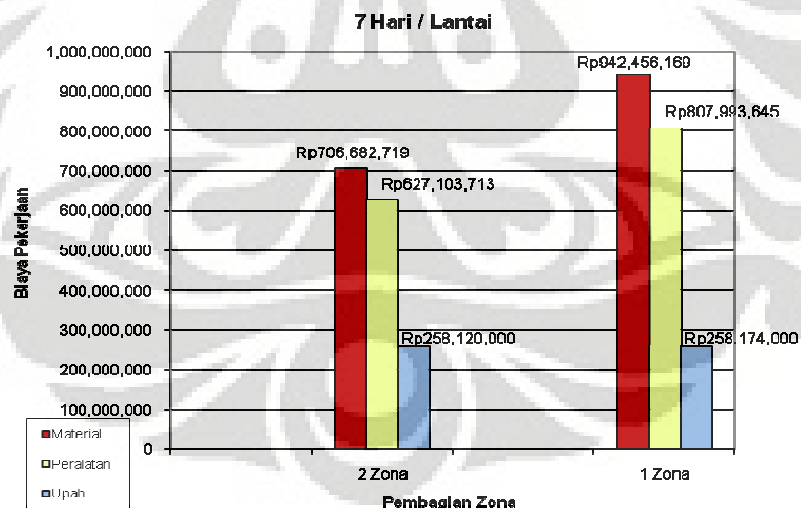
5.3.1.2 Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah

Perbandingan yang dilihat adalah jumlah pengadaan material, peralatan dan upah untuk masing-masing zona dan waktu pelaksanaan. Perbandingan ini diperoleh dari Tabel 5.16 dan Tabel 5.17. Adapun grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Grafik 5.2 s.d. Grafik 5.4:



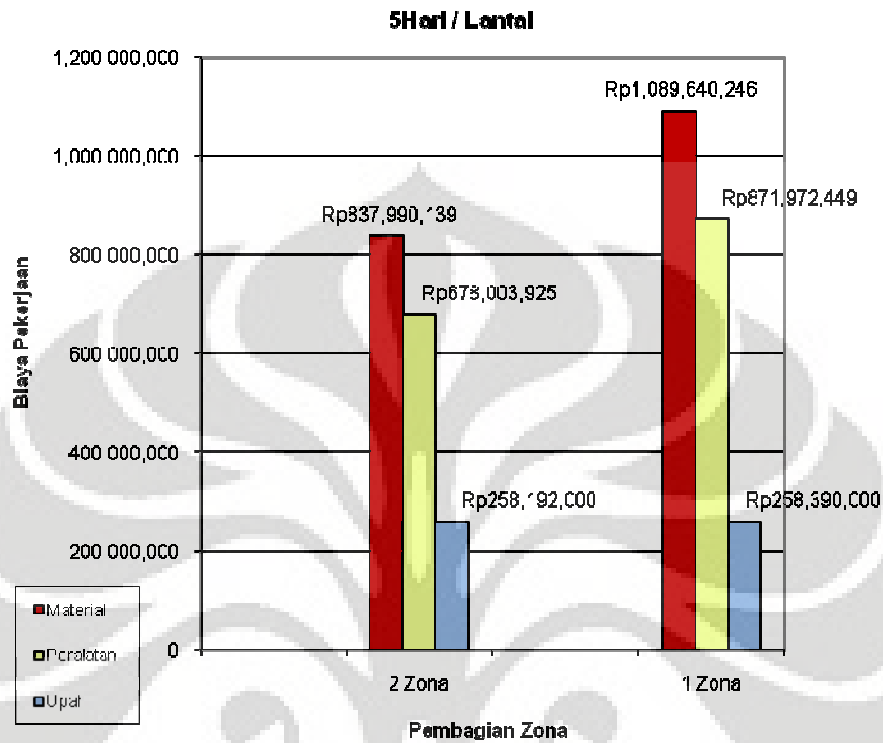
Grafik 5.2: Perbandingan Pengadaan Material, Alat dan Upah untuk pelaksanaan 10 hari/lantai

Dari Grafik di atas dapat dilihat, untuk pelaksanaan 10 hari tiap lantai, biaya yang paling sedikit dari material, peralatan dan upah yaitu pada pelaksanaan dengan pembagian 2 zona pekerjaan.



Grafik 5.3: Perbandingan Pengadaan Material, Alat dan Upah untuk pelaksanaan 7 hari/lantai

Pada Grafik 5.3 dapat dilihat perbandingan antara biaya material, alat dan upah untuk pengerjaan 7 hari per lantai untuk masing-masing pembagian zona pekerjaan, total pengadaan material, alat dan upah yang paling murah adalah dengan pembagian 2 zona.

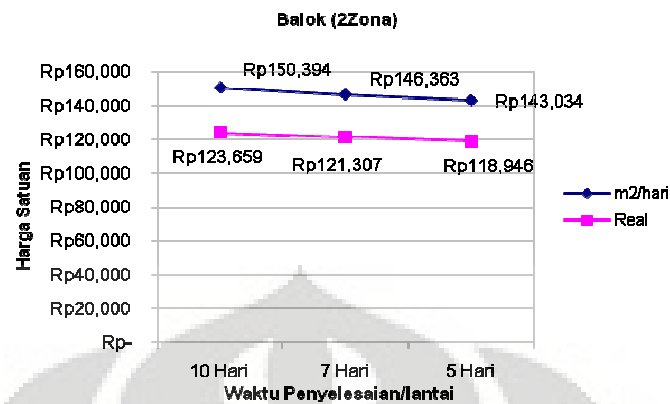


Grafik 5.4: Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah untuk 5 hari pelaksanaan /lantai

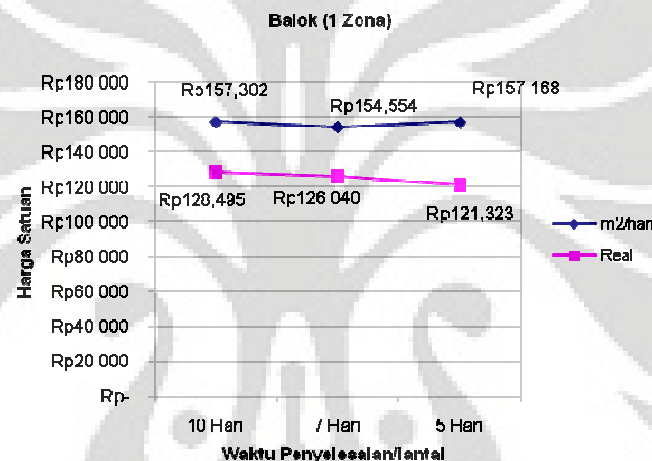
Pada Grafik 5.4 dapat dilihat perbandingan antara biaya material, alat dan upah untuk pengerjaan 5 hari per lantai untuk masing-masing pembagian zona pekerjaan, total pengadaan material, alat dan upah yang paling murah adalah dengan pembagian 2 zona.

5.3.1.3 Perbandingan Harga Satuan m^2 /hari

Perbandingan yang dilihat adalah nilai yang diperoleh dari perhitungan harga satuan m^2 /hari dengan harga satuan yang diperoleh dari perhitungan langkah pertama. Adapun grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Grafik 5.5 s.d. 5.10:



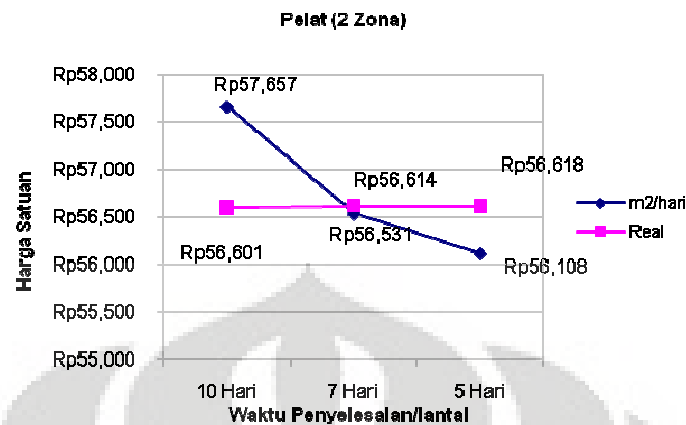
Grafik 5.5: Perbandingan Harga Satuan Balok Untuk 2 Zona



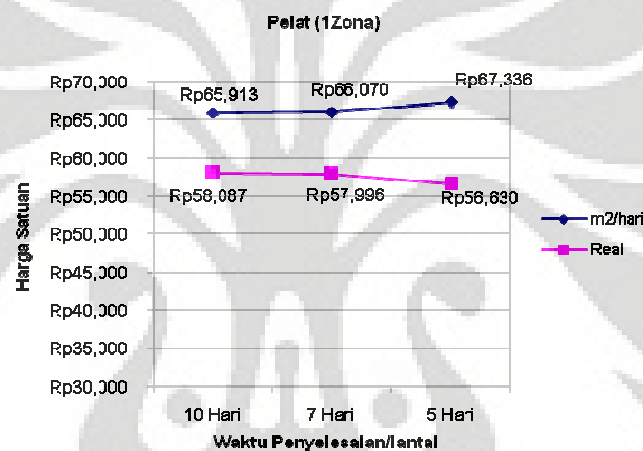
Grafik 5.6: Perbandingan Harga Satuan Balok Untuk 1 Zona

Dari Grafik 5.6 dan 5.7, dapat dilihat pada pekerjaan dengan 2 zona 5 hari pelaksanaan per lantai menghasilkan nilai terkecil pekerjaan bekisting balok dengan **harga m²/hari** (Rp. 143.0344) namun tetap memperhatikan harga total pekerjaan sedangkan pembagian 2 zona 5 hari menghasilkan nilai terkecil **harga satuan real balok** (Rp. 118.946) yang dipakai pada pekerjaan bekisting balok untuk proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta*.

Besar kecilnya harga satuan antara 1 zone dengan 2 zone pembagian dipengaruhi oleh biaya upah yang dipengaruhi jumlah pekerja serta lama pemakaian peralatan. Sedangkan harga satuan real dengan harga m²/hari berbeda disebabkan dalam metode analisis, volume berdasarkan 1 luasan tertinjau dengan progress luasan harian.



Grafik 5.7: Perbandingan Harga Satuan Pelat Untuk 2 Zona



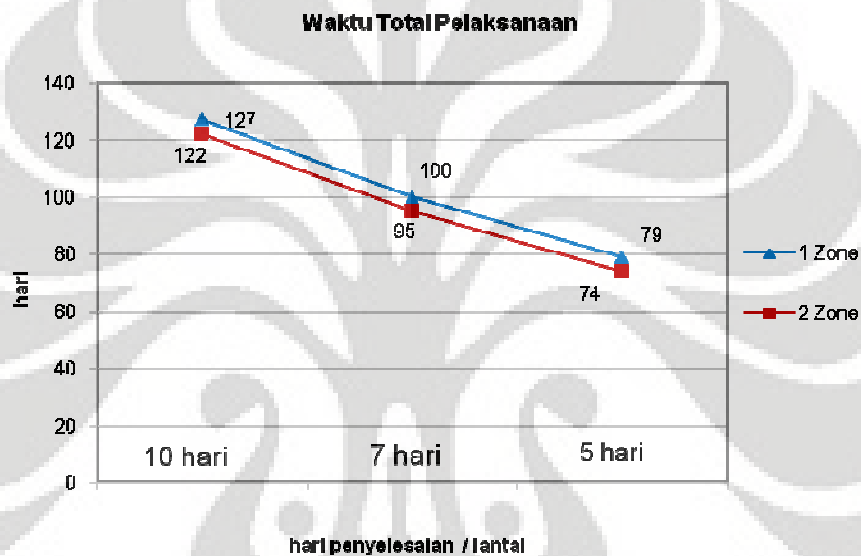
Grafik 5.8: Perbandingan Harga Satuan Pelat Untuk 1 Zona

Dari Grafik 5.8. dan 5.7. dapat dilihat pada pekerjaan dengan 2 zona 5 hari pelaksanaan per lantai menghasilkan nilai terkecil pekerjaan bekisting pelat dengan **harga m²/hari** (Rp. 56.108) namun tetap memperhatikan harga total pekerjaan, sedangkan nilai terkecil **harga satuan real** bekisting pelat pada pelaksanaan 2 zona 10 hari (Rp. 56.601), pada pekerjaan bekisting untuk proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta*.

Besar kecilnya harga satuan antara 1 zone dengan 2 zone pembagian dipengaruhi oleh biaya upah yang dipengaruhi jumlah pekerja serta lama pemakaian peralatan. Sedangkan harga satuan real dengan harga m²/hari berbeda disebabkan dalam metode analisis, volume berdasarkan 1 luasan tertinjau dengan progress luasan harian.

5.3.1.4 Perbandingan Waktu Pelaksanaan

Perbandingan adalah dengan melihat waktu total pelaksanaan dari jadwal masing-masing model yang telah direncanakan. Dari Tabel 5.18 dibuat grafik untuk penggambaran waktu pelaksanaan masing-masing model tersebut. Adapun grafik tersebut dapat dilihat pada grafik 5.9:



Grafik 5.9: Perbandingan Waktu Total Pelaksanaan

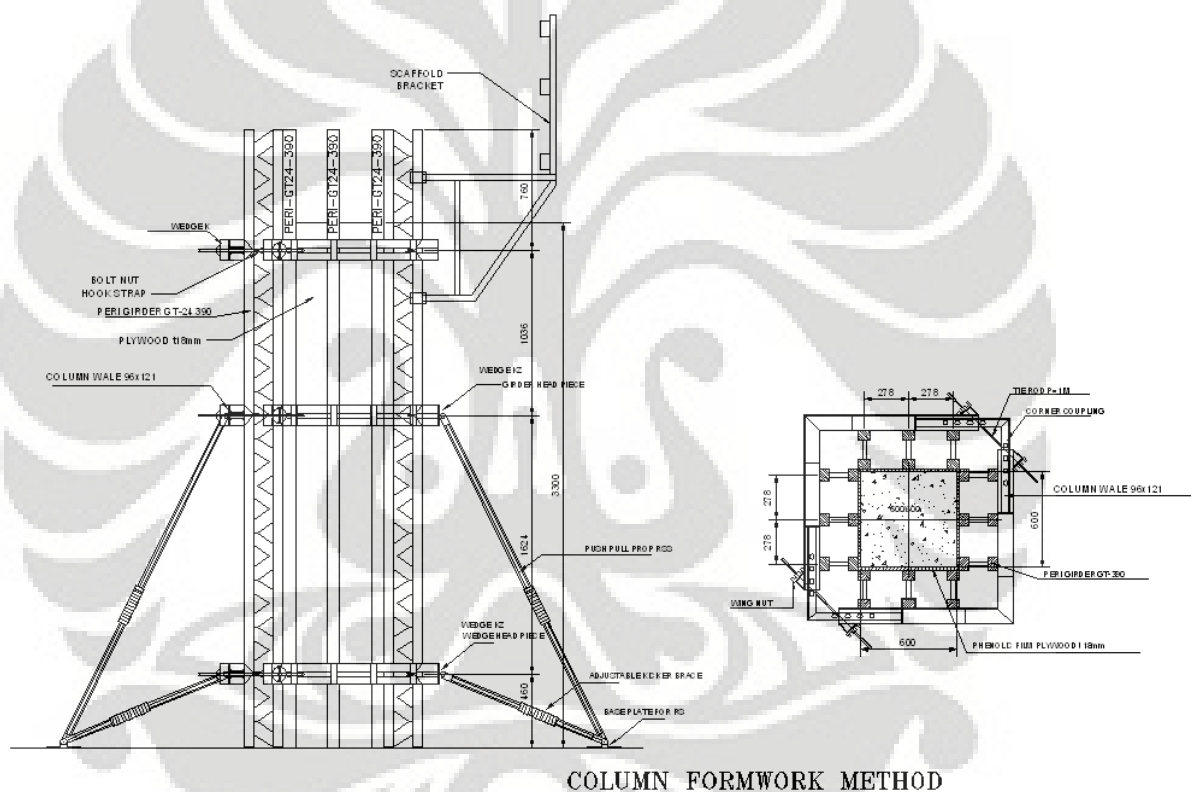
Dari Grafik 5.9 di atas dapat dilihat bahwa waktu penyelesaian yang paling cepat yaitu pada pelaksanaan 5 hari per lantai untuk masing-masing pembagian zona pekerjaan. Sedangkan untuk 10 dan 7 hari pelaksanaan per lantai, metode yang paling cepat adalah dengan 2 zona pembagian area pekerjaan.

5.4 Metode Bekisting Kolom dan *Shear Wall* (Semi Sistem PERI)

5.4.1 Bekisting Kolom

5.4.1.1 Material dan Alat

Dari perhitungan statika kekuatan bahan dan perhitungan kebutuhan bahan, maka didapatkan komposisi material serta volume kebutuhan bahan pada bekisting kolom untuk dimensi 600×600 .



Gambar 5.3. Bekisting Kolom Semi Sistem

Tabel 5. 27 Kebutuhan material dan alat bekisting kolom semi sistem PERI

No	Uraian material/alat	Satuan	Jumlah Kebutuhan
Material			
1	Phenolic 18 mm		
	a. Sisi Panjang	lbr	1,602
	b. Sisi Lebar	lbr	1,602
2	Paku	kg	2,814
3	Minyak bekisting	m ²	9,380
Peralatan			
1	Girder GT 24 L 390	pcs	12
2	Hook Strap	pcs	36
3	Bolt Nut	pcs	72
4	Column Wale 96/121	pcs	6
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6
6	Girder Head Piece	pcs	4
7	Wedge Head Piece	pcs	4
8	Wedge K	pcs	4
9	Wedge KZ	pcs	24
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	4
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	4
12	Base pelate for RS	pcs	4
13	Tierod \AA 12 mm + Wingnut	set	4

Detail perhitungan dapat dilihat di Lampiran 50

5.4.1.2 Waktu Efektif Pekerjaan Per Zone

Untuk memperoleh hasil pemodelan yang akan dievaluasi maka dicoba dilakukan pemodelan dengan interval waktu penyelesaian pekerjaan 1 lantai menjadi 10 hari, 7 hari dan 5 hari. Waktu tersebut sudah termasuk pemasangan besi. Sedangkan waktu bongkar bekisting kolom dilakukan pada saat 2 hari setelah cor dan bongkar bekisting Shear Wall 2hari setelah cor. Setelah dibuat jadwal dari masing-masing model, maka diperoleh waktu efektif per zone sebagai sebagai yang tercantum dalam Tabel 5.28. adapun model jadwal dan bentuk sirkulasi perpindahan bekisting dapat dilihat pada Lampiran 1 - 6

Tabel 5.28. Waktu Efektif Tiap Zone

Pembagian Zone	Waktu efektif tiap zone		
	10	7	5
	hari	hari	hari
2 zone	2	2	1
1 zone	3	3	2

Diperoleh dari hasil simulasi jadwal pekerjaan

5.4.1.3 Upah Borong Pekerjaan

Sehubungan dengan pelaksanaan pekerjaan bekisting balok dan pelat lantai yang bersamaan, maka analisis harga upah borong pekerjaan bekisting dijadikan satu. Akibat pembagian zone dan waktu yang berbeda sehingga pemakaian sumber daya akan mengalami perbedaan. Adapun perbedaan tersebut diakibatkan oleh nilai kapasitas sumberdaya itu sendiri. Dari referensi dan pengalaman di lapangan, untuk 1 hari kerja atau 8 jam kerja, kapasitas 1 orang tukang berkisar antara 2 s/d 2,5 m²/hari/orang. Kondisi ini dipengaruhi oleh banyak faktor seperti : kondisi lapangan, cuaca, ataupun skill dari sumberdaya itu sendiri. Adapun untuk penelitian kali ini, dicoba diambil suatu nilai tengah kapasitas sumberdaya sebesar 2,25 m²/hari/orang dan waktu kerja 2x8 = 16 jam kerja sehingga dengan demikian dapat dihitung jumlah orang yang dibutuhkan untuk pekerjaan per zone. Adapun perhitungan jumlah orang per modul diperoleh dengan rumus :

$$\text{Jumlah Orang} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas sumberdaya} \times \text{waktu efektif}}$$

$$\text{Contoh : } \frac{185,795}{4,5 \times 2} = 20,64 \approx 21 \text{ orang}$$

Tabel 5.29. Jumlah Pekerja per zone

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Kapasitas Tukang m ² /hari/-orang	Waktu Pekerjaan (Hari)		
			10 orang/modul	7 orang/modul	5 orang/modul
	(Vz)	(Kp)	(a = Vz/Kp/d)	(b = Vz/Kp/e)	(c = Vz/Kp/f)
2 Zone	185,795	4,5	21	21	36
1 Zone	371,590	4,5	28	28	37

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 49

Pembagian tipe sumber daya yang dipakai berdasarkan pengalaman dan referensi lapangan juga mengacu pada penelitian sebelumnya untuk kondisi ideal dimana perbandingan persentase jumlah tukang dan pembantu tukang untuk pekerjaan bekisting adalah 60/40, sehingga jumlah sumberdaya berdasarkan tipe dapat dilihat pada tabel 5.30:

Tabel 5.30. Jumlah Pekerja menurut tipe

Pembagian Zone	Waktu Pekerjaan (Hari)					
	10 hari		7 hari		5 hari	
	Tukang (L)	P. Tukang (m)	Tukang (n)	P. Tukang (o)	Tukang (p)	P. Tukang (q)
2 Zone	12	9	12	9	26	10
1 Zone	17	11	17	11	26	11

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 49

Setelah semua data di atas diperoleh, maka analisis upah borong dapat dihitung dengan contoh dibawah ini :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(12 \times 33.000 \times 2 \times 2) + (9 \times 29.000 \times 2 \times 2)}{185,795} \\
 &= Rp14.145 / m^2
 \end{aligned}$$

Adapun hasil dari perhitungan di atas untuk masing-masing zona dan waktu pelaksanaan perlantai dapat dilihat pada Tabel 5.31:

Tabel 5.31. Harga Satuan Upah untuk masing-masing model

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam kerja	Harga Upah per m ²		
			10 hari Rp/ m ²	7 hari Rp/ m ²	5 hari Rp/ m ²
2 Zone	185,795	2	Rp 14.145	Rp 14.145	Rp 14.211
1 Zone	371,590	2	Rp 14.209	Rp 14.209	Rp 14.254

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 70

5.4.1.4 Parameter Pendukung Analisis Harga Satuan

Pembagian zona dengan penetapan hari penyelesaian 1 lantai akan memberikan nilai yang berbeda terhadap parameter-parameter pendukung analisis harga satuan. Nilai N kali pakai dari tiap-tiap modul bekisting yang disediakan akan berbeda tergantung dari jumlah perpindahan yang dihasilkan, sehingga dengan nilai *waist* semi sistem PERI menghasilkan analisis koefisien pemakaian material yang berbeda pada masing-masing model karena penyediaan material

yang berbeda pula. Pada perhitungan koefisien untuk pemakaian alat, dalam hal ini alat sewa juga akan bergantung pada bentuk model yang dihasilkan karena nilai koefisien yang dipakai dipengaruhi oleh lama waktu pemakaian yang dibagi dengan waktu sewa 1 bulannya. Berdasarkan *persamaan (3.4)* dan *persamaan (3.5)*, maka koefisien untuk masing-masing zona dan waktu pelaksanaan dapat dilihat pada Tabel 5.32. Koefisien pemakaian material dan Tabel 5.33 Koefisien pemakaian alat.

$$\begin{aligned} \text{Koefisien material} &= \frac{\text{Penyediaan material}}{N \text{ kali pakai}} & \text{Penyediaan material} &= 1 + (\text{waist PERI} (N \text{ kali pakai} - 1)) \\ \text{Koefisien material} &= \frac{1,18}{7} = 0,169 & \text{Penyediaan material} &= 1 + (0,03 \times (7 - 1)) = 1,18 \\ \text{Koefisien alat} &= \frac{\text{lama sewa (hari)}}{\text{waktu 1 bulan (30hari)}} = \frac{2}{30} = 0,067 \end{aligned}$$

Tabel 5.32. Koefisien Pemakaian Material

Pembagian Zone	Koefisien Pemakaian Bahan					
	Kolom			Shear wall		
	10 hari	7 hari	5 hari	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone						
phenolic 18 mm	0,169	0,169	0,169	0,151	0,151	0,151
1 Zone						
phenolic 18 mm	0,169	0,169	0,169	0,151	0,151	0,151

Data N-kali pakai dapat dilihat di Lampiran 52 - 63

Tabel 5.33. Koefisien Pemakaian Peralatan

Pembagian Zone	Koefisien Pemakaian Peralatan					
	Kolom			Shear wall		
	10 hari	7 hari	5 hari	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	0,067	0,067	0,033	0,067	0,067	0,033
1 Zone	0,100	0,100	0,067	0,100	0,100	0,067

Data lama pemakaian dapat dilihat di Lampiran 52 - 63

5.4.1.5 Analisis Harga Satuan

Setelah melakukan analisis volume material dan alat, harga material dan alat, waktu efektif, upah borong pekerjaan, dan melengkapi parameter-parameter yang dibutuhkan maka dapat dilakukan analisis harga satuan pekerjaan bekisting kolom dan SW. Untuk analisis perhitungan dapat dilihat pada lampiran sedangkan untuk hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.34. Harga Satuan Pekerjaan:

Tabel 5.34. Harga Satuan Pekerjaan (Kolom)

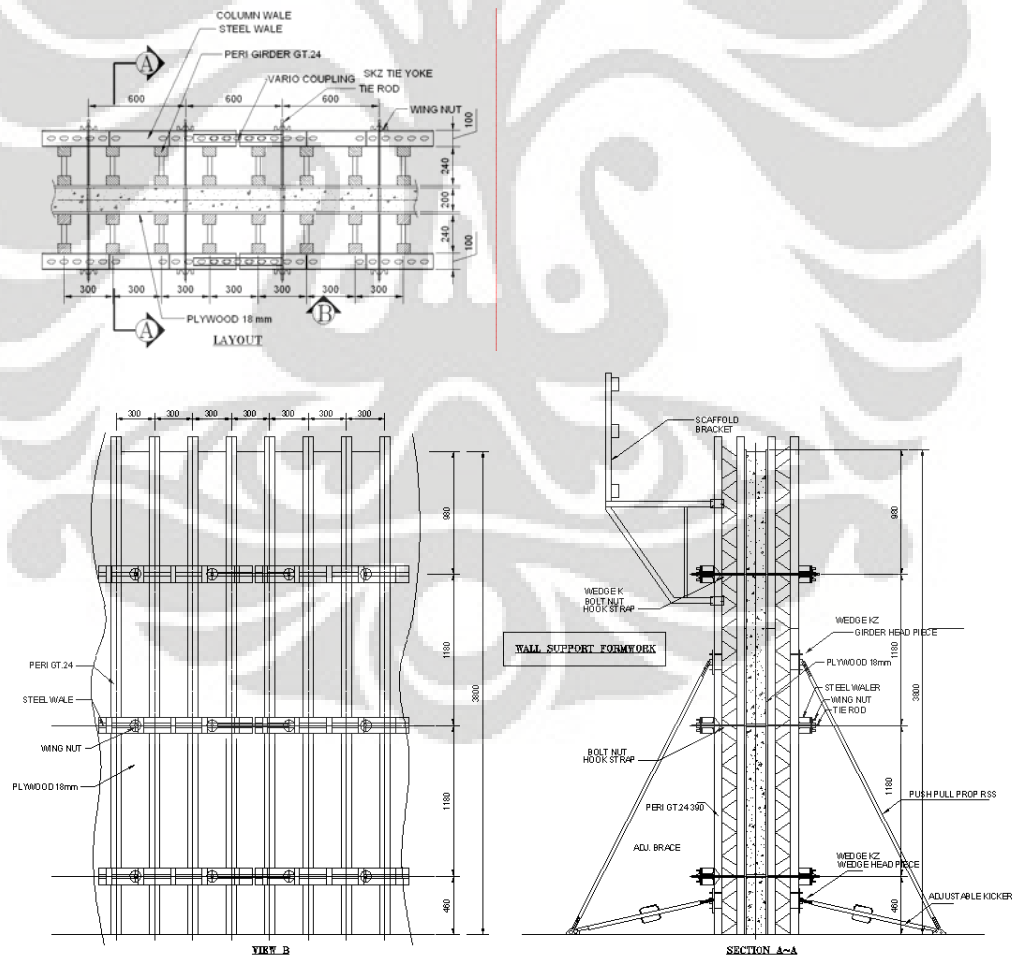
Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 hari Rp/ m ²	7 hari Rp/ m ²	5 hari Rp/ m ²
2 Zone	Rp. 49.318	Rp 49.318	Rp 42.176
1 Zone	Rp. 56.282	Rp 56.282	Rp 49.069

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 52 - 57

5.4.2 Bekisting *Shear Wall*

5.4.2.1 Material dan Alat

Dari gambar sistem metode bekisting yang dipakai, maka didapatkan komposisi material serta volume kebutuhan bahan pada bekisting *shear wall* untuk dimensi $t=200$ mm seperti pada Gambar 5.4:

Gambar 5.4. Metode Bekisting *Shear Wall*

Universitas Indonesia

Tabel 5.35 Kebutuhan material dan alat bekisting *shear wall* semi sistem PERI

No	Uraian material/alat	Satuan	Jumlah Kebutuhan
Material			
1	Plywood 18 mm		
	a. Bekisting kontak	lbr	10,424
2	Paku	kg	9,006
3	Minyak bekisting	m ²	30,02
Peralatan			
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28
2	Hook Strap	pcs	72
3	Bolt Nut	pcs	144
4	Column Wale 96/156	pcs	6
5	Steel Wale 239	pcs	6
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6
8	Compression Pelat KDP	pcs	12
9	SKZ Tie Yoke	pcs	12
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6
11	Girder Head Piece	pcs	6
12	Wedge Head Piece	pcs	6
13	Wedge KZ	pcs	48
14	Wedge K	pcs	6
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6
16	Kicker Brace AV I	pcs	6
17	Base Pelate	pcs	6
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6
19	Wing Nut	pcs	12
20	Counter Pelate	pcs	12

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 58

5.4.2.2 Waktu Efektif Pekerjaan Per Zone

Karena pelaksanaan pekerjaan kolom dan *shear wall* bersamaan, maka waktu efektif kolom sama dengan *shear wall* sesuai yang tercantum pada Tabel 5.28. Waktu Efektif Tiap Zone

5.4.2.3 Upah Borong Pekerjaan

Nilai upah borongan yang berlaku pada kolom juga seperti yang berlaku pada *shear wall* karena waktu pelaksanaan kolom dan *shear wall* bersamaan. Harga tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.31. Harga Satuan Upah untuk masing-masing model.

5.4.2.4 Parameter Pendukung Analisis Harga Satuan

Sama halnya dengan pekerjaan kolom, sirkulasi bekisting pada *shear wall* juga akan memberikan perbedaan nilai untuk koefisien pemakaian bahan dan alat sehingga harga satuan yang dihasilkan untuk masing-masing model juga akan berbeda. Adapun hasil perhitungan koefisien ini dapat dilihat pada Tabel 5.32. Koefisien Pemakaian Material dan Tabel 5.33. Koefisien Pemakaian Peralatan.

5.4.2.5 Analisis Harga Satuan

Setelah melakukan analisis volume material dan alat, harga material dan alat, waktu efektif, upah borong pekerjaan, dan melengkapi parameter-parameter yang dibutuhkan maka dapat dilakukan analisis harga satuan pekerjaan bekisting *shear wall*. Untuk analisis perhitungan dapat dilihat pada lampiran sedangkan untuk hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.36 :

Tabel 5.36. Harga Satuan Pekerjaan Shear Wall

Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 hari Rp/ m ²	7 hari Rp/ m ²	5 hari Rp/ m ²
2 Zone	Rp. 42.938	Rp 42.938	Rp 38.249
1 Zone	Rp. 47.520	Rp 47.520	Rp 43.689

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran58 - 63

5.5 Perhitungan Harga Total Pekerjaan Bekisting Kolom dan *Shear Wall*

5.5.1 Harga Total Pekerjaan

Dalam hal ini adalah perhitungan harga total pekerjaan yang dihitung berdasarkan harga satuan yang diperoleh yang dikalikan dengan total volume keseluruhan. Dengan volume kolom total 2714,68 m² dan *shear wall* 589,18 m². Adapun hasil dari perhitungan ini dapat dilihat pada Tabel 5.37. Total Harga Pekerjaan

Tabel 5.37. Harga Total Pekerjaan (Sistem Harga satuan /m² x Vt)

Harga Total Pekerjaan						
Pembagian Zone	Kolom			Shear Wall		
	10 hari	7 hari	5 hari	10 hari	7 hari	5 hari
	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.
2 zone	Rp. 133.881.775	Rp. 133.881.775	Rp. 115.368.315	Rp. 25.298.308	Rp. 25.298.308	Rp. 22.725.558
1 zone	Rp. 152.787.398	Rp. 152.787.398	Rp. 134.207.239	Rp. 27.956.172	Rp. 27.956.172	Rp. 25.368.945
	10 hari		7 hari		5 hari	
	Kolom dan Shear Wall					
2 zone	Rp. 159.180.083		Rp. 159.180.083		Rp. 138.093.873	
1 zone	Rp. 180.743.570		Rp. 180.743.570		Rp. 159.576.184	

Sumber perkalian tabel 5.34 dengan volume total dan perkalian tabel 5.36 dengan volume total

5.5.2 Pemakaian Material, Alat dan Upah Total

5.5.2.1 Material dan Alat Total

Pengadaan material dan alat pada masing-masing metode pelaksanaan akan berbeda akibat siklus perpindahan dan waktu pelaksanaan yang berbeda. Jumlah N kali pakai dari modul bekisting akan dibatasi untuk maksimal 1 modul adalah 5 kali pakai untuk kayu kaso balok, sedangkan untuk material phenolic untuk kolom (7x pakai), phenolic untuk Shear Wall (8x pakai). Sehingga untuk pengadaan material bekisting total akan membutuhkan beberapa kali pengadaan material sedangkan untuk alat tidak mengalami penambahan pada kondisi ini karena alat mempunyai nilai susut yang lebih kecil dibanding material. Adapun jumlah modul dan jumlah pengadaan dapat dilihat pada Tabel 5.38. dan Tabel 5.39

Tabel 5.38. Jumlah Modul & kali pengadaan material Kolom

Pembagian Zone	Kolom					
	Jumlah Kali Pengadaan			Jumlah Modul		
	10 hari	7 hari	5 hari	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone						
Phenolic 18	2,857	2,857	2,857	1	1	1
1 Zone						
Phenolic 18	1,429	1,429	1,429	1	1	1

Diperoleh dari hasil simulasi jadwal pekerjaan

Tabel 5.39. Jumlah Modul & kali pengadaan material *Shear Wall*

<i>Shear Wall</i>						
Pembagian Zone	Jumlah Kali Pengadaan			Jumlah Modul		
	10 hari	7 hari	5 hari	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone						
Phenolic 18	2,5	2,5	2,5	1	1	1
1 Zone						
Phenolic 18	1,250	1,250	1,250	1	1	1

Diperoleh dari hasil simulasi jadwal pekerjaan

Dengan menghitung volume 1 modul dan jumlah kali pengadaan untuk masing-masing metode pelaksanaan maka dapat diperoleh volume total material dan peralatan yang harus disediakan. Volume yang diperoleh kemudian dikalikan dengan harga satuan dari masing-masing item dan untuk peralatan dikalikan dengan waktu pemakaiannya dalam satuan bulan. Adapun untuk perhitungan volume material dan alat dapat dilihat pada lampiran, sedangkan untuk total harga dari masing-masing item (kolom dan shear wall) dapat dilihat pada Tabel 5.40 Total Biaya untuk pengadaan material & peralatan

Tabel 5.40 Total Biaya untuk pengadaan material & peralatan

Pembagian Zone	Material			Peralatan		
	10 hari	7 hari	5 hari	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	Rp 45.802.727	Rp 45.802.727	Rp 45.802.727	Rp. 103.150.072	Rp 76.813.883	Rp 54.867.060
1 Zone	Rp 57.963.149	Rp 57.963.149	Rp 57.963.149	Rp. 209.424.414	Rp. 166.795.861	Rp 122.902.213

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 64-69

5.5.2.2 Upah Total

Perhitungan upah dilakukan dua cara yaitu sistem borongan dan harian. Untuk sistem borongan metode perhitungan dilakukan dengan cara mengalikan volume total pekerjaan dengan harga satuan upah yang telah diperoleh sebelumnya. Lihat Tabel 5.31. Harga Satuan Upah untuk masing-masing model. Sehingga untuk volume bekisting total 3303,86 m² diperoleh harga upah total :

Tabel 5.41 Total Biaya Upah (Sistem Borongan)

Pembagian Zone	Material		
	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	Rp 46.731.850	Rp 46.731.850	Rp 46.952.350
1 Zone	Rp 46.945.237	Rp 46.945.237	Rp 47.091.941

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 49

Sedangkan untuk sistem harian dihitung dengan cara mengalikan jumlah sumberdaya 1 hari dan upahnya 1 hari dengan total hari keseluruhan. Dari jadwal yang telah dibuat, total hari penyelesaian keseluruhan dapat dilihat pada Tabel. 5.42 :

Tabel 5.42 Total hari penyelesaian

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja - 2 x 8 jam kerja	Total Hari Penyelesaian		
			10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	185,795	2	94	70	50
1 Zone	371,590	2	101	76	56

Diperoleh dari hasil simulasi jadwal pekerjaan

Untuk hasil perhitungan kebutuhan sumberdaya 1 hari dapat dilihat pada Tabel 5.43. :

Tabel 5.43 Jumlah sumberdaya per lantai/hari

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja - 2 x 8 jam kerja	Total Orang per Lantai / Hari					
			10 hari		7 hari		5 hari	
			Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang
2 Zone	185,795	2	24	18	24	18	52	30
1 Zone	371,590	2	18	10	18	10	26	15

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 49

Sehingga dengan upah tukang Rp.33.000,-/hari dan pembantu tukang Rp.29.000,-/hari total upah keseluruhan dapat dihitung. Adapun hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.44 :

Tabel 5.44 Total Biaya Upah (Sistem Harian)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja - 2 x 8 jam kerja	Total Upah Harian		
			10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	185,795	2	Rp. 172.584.000	Rp. 183.960.000	Rp 229.600.000
1 Zone	371,590	2	Rp 177.760.000	Rp 133.760.000	Rp 131.824.000

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 49

Hasil yang diperoleh dengan perhitungan upah sistem harian memberikan nilai yang lebih besar dibanding dengan memakai sistem borongan. Sehingga dengan asumsi untuk menghindari resiko terhadap kerugian dan keterlambatan jadwal pada pelaksanaan, maka untuk selanjutnya perhitungan didasarkan pada perhitungan sistem borongan yaitu harga upah didasarkan pada volume pekerjaan per meter persegi-nya.

5.5.2.3 Biaya Total Material, Alat dan Upah

Setelah menghitung kebutuhan material, alat dan upah total maka semua hasil yang diperoleh dijumlahkan untuk masing-masing zona dan waktu pelaksanaannya (Tabel 5.40. & 5.41.) sehingga hasil dari penjumlahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.45 :

Tabel 5.45 Total Biaya material, alat dan upah sistem borongan.

Pembagian Zone	Biaya Total		
	10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	Rp 195.684.649	Rp 169.348.461	Rp 147.622.137
1 Zone	Rp 314.332.800	Rp 271.704.247	Rp 227.957.303

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 49

5.5.3 Perhitungan Harga Satuan m² / hari

5.5.3.1 Perhitungan Upah m²/hari

Perhitungan harga satuan ini dilakukan dengan cara mencari nilai rata-rata progres pekerjaan yang dapat dikerjakan dalam 1 hari, hal ini dilakukan dengan membagi total volume pekerjaan dengan jumlah hari penyelesaian untuk masing-

masing model sehingga dengan cara ini diperoleh volume pekerjaan 1 hari. Dengan volume kolom total 2714,68 m² dan *shear wall* 589,18 m² dan total hari penyelesaian yang tercantum dalam Tabel 5.42 maka diperoleh progres pekerjaan sebagai yang tercantum dalam Tabel 5.46 :

Tabel 5.46 Prediksi progres pekerjaan m²/hari

Pembagian Zone	Volume Progress / hari (m ² / hari)					
	10 hari		7 hari		5 hari	
	Kolom	SW	Kolom	SW	Kolom	SW
2 Zone	28,880	6,268	38,781	8,417	54,294	11,784
1 Zone	26,878	5,833	35,719	7,752	48,476	10,521

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 70

Dari Tabel 5.43 Jumlah sumberdaya per lantai/hari dan Tabel 5.46 Prediksi progres pekerjaan m²/hari dengan harga upah Tukang Rp.33000,-/hari dan Pembantu Tukang Rp.29.000,-/hari untuk jam kerja 16 jam kerja, maka harga upah dapat diperoleh dengan cara sebelumnya seperti Tabel 5.31. Adapun hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.47 :

Tabel 5.47 Harga Upah m²/hari

Pembagian Zone	Hari Kerja 2 x 8 jam kerja	Harga Upah per m ² /hari		
		10 hari	7 hari	5 hari
		Rp. / m ²	Rp. / m ²	Rp. / m ²
2 Zone	2	Rp 37.385	Rp 27.840	Rp 34.747
1 Zone	2	Rp 53.804	Rp 40.486	Rp 39.900

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 70

Untuk perhitungan jumlah pemakaian material dan peralatan, dihitung dengan cara pendekatan mengambil nilai persentase (%) pemakaian alat/m² dari langkah pertama. Sehingga dengan volume pekerjaan 1 hari seperti yang tercantum dalam Tabel 5.46 maka volume pemakaian material dapat dihitung. Untuk detail perhitungannya dapat dilihat pada lampiran analisis harga satuan /m²/hari.

Dari volume pemakaian material dan peralatan serta upah dari masing-masing model, maka harga satuan m²/hari dapat dihitung dengan cara sama seperti langkah pertama. Untuk sumber: dari perhitungan pada Lampiran. Sedangkan untuk hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.48 dan 5.49 :

Universitas Indonesia

Tabel 5.48 Harga Satuan Kolom m²/hari

Pem-bagian Zone	Harga Satuan		
	10 hari	7 hari	5 hari
	Rp. / m ² /hr	Rp. / m ² /hr	Rp. / m ² /hr
2 Zone	Rp 74.883	Rp 64.383	Rp 65.087
1 Zone	Rp 99.836	Rp 85.186	Rp 77.649

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 71-76

Tabel 5.49 Harga Satuan Shear Wall m²/hari

Pem-bagian Zone	Harga Satuan		
	10 hari	7 hari	5 hari
	Rp. / m ² /hr	Rp. / m ² /hr	Rp. / m ² /hr
2 Zone	Rp 68.503	Rp 58.003	Rp 61.161
1 Zone	Rp 91.003	Rp 76.354	Rp 71.269

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 77-82

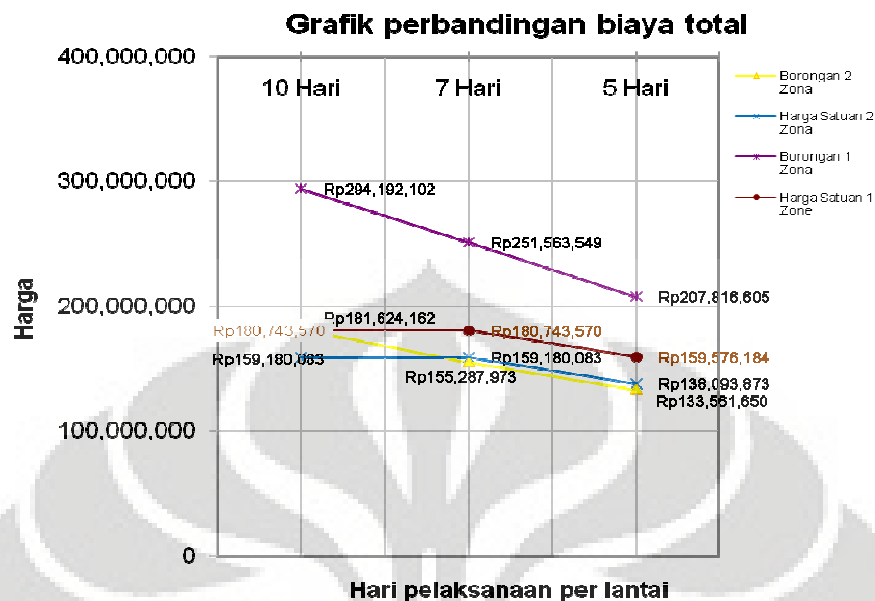
Tabel 5.48 dan 5.49 di atas merupakan tabel hasil perhitungan dengan sistem harga satuan /m² / hari, untuk detail perhitungan untuk masing-masing dapat dilihat pada Lampiran 71 s.d. 82.

5.6 Analisis Perbandingan Pekerjaan Kolom dan Shear Wall

5.6.1 Harga Total dan Biaya Pengadaan

5.6.1.1 Perbandingan Biaya

Perbandingan yang dilihat adalah perbedaan antara biaya total pekerjaan yang terdapat dalam Tabel 5.37 Harga Total Pekerjaan, dimana ini diasumsikan sebagai nilai kontrak yang akan berlaku untuk pekerjaan bekisting ini dengan perbandingan Tabel 5.45. Total Biaya material, alat dan upah, dimana ini diasumsikan sebagai harga yang harus dikeluarkan untuk pembiayaan untuk pekerjaan bekisting ini di luar biaya overhead dan biaya lain-lain. Grafik untuk perbandingan tersebut dapat dilihat pada Grafik 5.10 :



Grafik 5.10: Perbandingan Biaya Total & Pengadaan Kolom dan Shear Wall

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa harga total pengadaan material, alat dan upah total (upah sistem borongan) yang paling rendah dibandingkan dengan harga total pekerjaan sistem harga satuan (kontrak) yaitu terdapat pada pembagian dengan 2 zona 5 hari (Rp. 133.581.650). Dengan membuat nilai persentase harga pengadaan dengan harga kontrak yang akan berlaku maka diperoleh hasil yang dapat dilihat di Tabel 5.50 :

Tabel 5.50. Tabel persentase Biaya overhead dan keuntungan dari harga kontrak

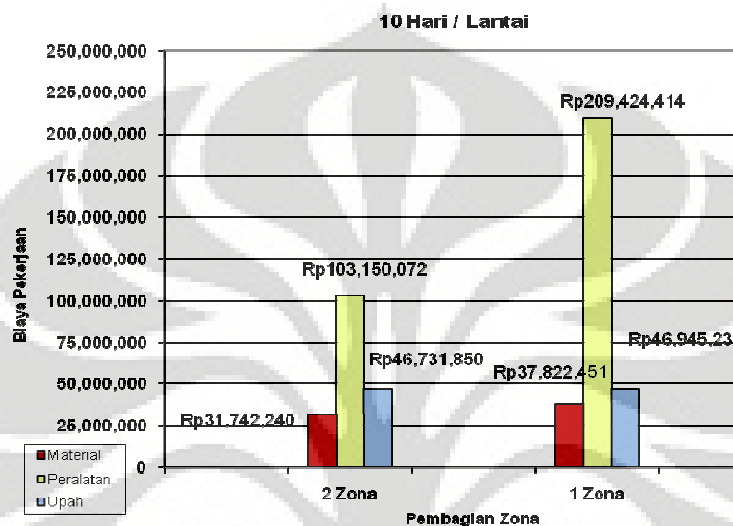
Pembagian Zone	Penghematan masing-masing zona dan waktu pekerjaan 1 lantai			Besaran Selisih		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	-14,1%	2,4%	3,3%	Rp (22.444.079)	Rp 3.892.110	Rp 4.532.223
1 Zone	-62,8%	-39,2%	-30,2%	Rp (113.448.532)	Rp (70.819.979)	Rp (48.240.422)

Sumber : Hasil perhitungan

Pelaksanaan dengan pembagian **2 zona 7 hari** dapat memberikan harga untuk biaya overhead dan keuntungan sebesar 2,4% dari harga kontrak pekerjaan. Sedangkan **2 zona 5 hari** memberikan keuntungan sebesar 3,3% dan pelaksanaan 1 zona 10 hari memberikan kerugian paling besar yaitu -64,45% dari harga kontrak.

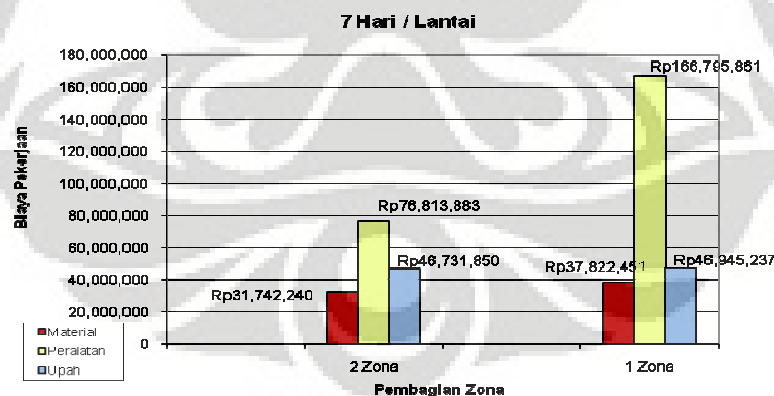
5.6.1.2 Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah

Perbandingan yang dilihat adalah jumlah pengadaan material, peralatan dan upah untuk masing-masing zona dan waktu pelaksanaan. Perbandingan ini diperoleh dari Tabel 5.16 dan Tabel 5.17. Adapun grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Grafik 5.11 s.d. Grafik 5.13 :



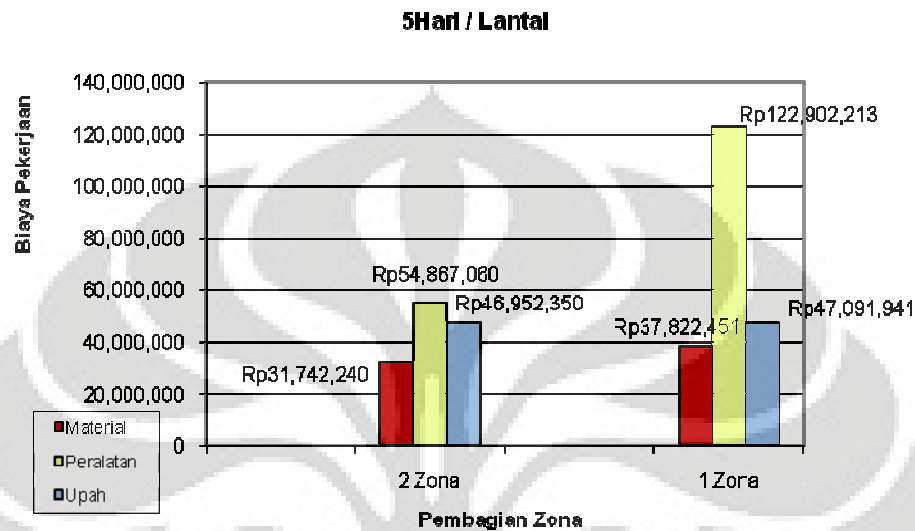
Grafik 5.11: Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah untuk pelaksanaan 10 hari/lantai

Dari Grafik di atas dapat dilihat, untuk pelaksanaan 10 hari tiap lantai biaya yang paling sedikit dari material, peralatan dan upah yaitu pada pelaksanaan dengan pembagian 2 zona pekerjaan.



Grafik 5.12: Perbandingan Pengadaan Material, Alat dan Upah untuk pelaksanaan 7 hari/lantai

Pada Grafik 5.12 dapat dilihat perbandingan antara biaya material, alat dan upah untuk pengerjaan 7 hari per lantai untuk masing-masing pembagian zona pekerjaan yang paling murah total pengadaan material, alat dan upah adalah dengan pembagian 2 zona.

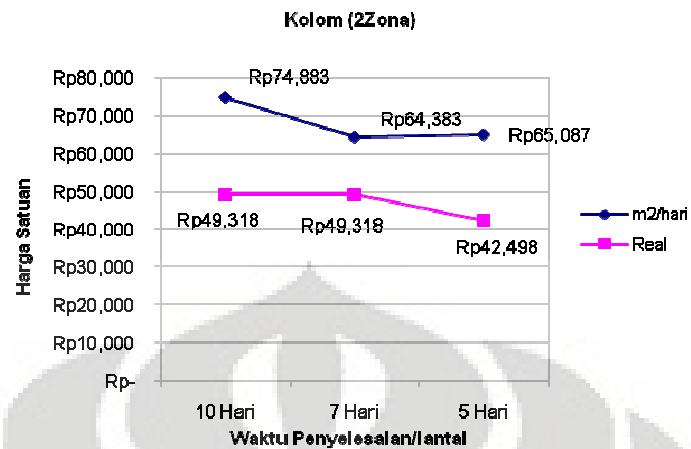


Grafik 5.13: Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah untuk 5 hari /lantai

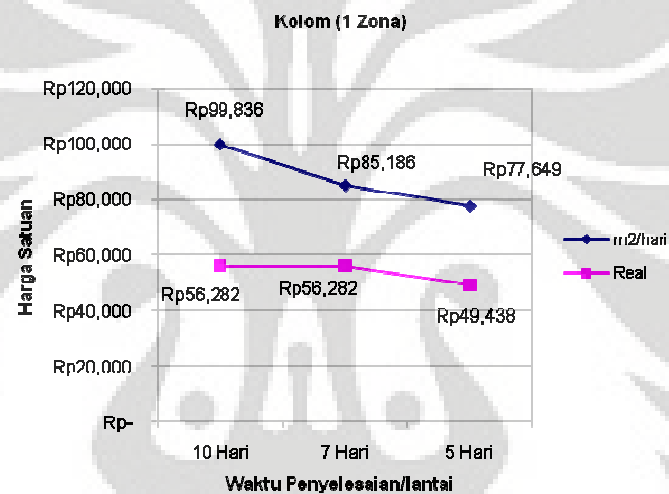
Pada Grafik 5.13 dapat dilihat perbandingan antara biaya material, alat dan upah untuk pengerjaan 5 hari per lantai untuk masing-masing pembagian zona pekerjaan total pengadaan material, alat dan upah yang paling murah adalah dengan pembagian 2 zona.

5.6.1.3 Perbandingan Harga Satuan m^2 /hari

Perbandingan yang dilihat adalah nilai yang diperoleh dari perhitungan harga satuan m^2 /hari dengan harga satuan yang diperoleh dari perhitungan langkah pertama. Adapun grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Grafik 5.14 s.d. 5.17 :



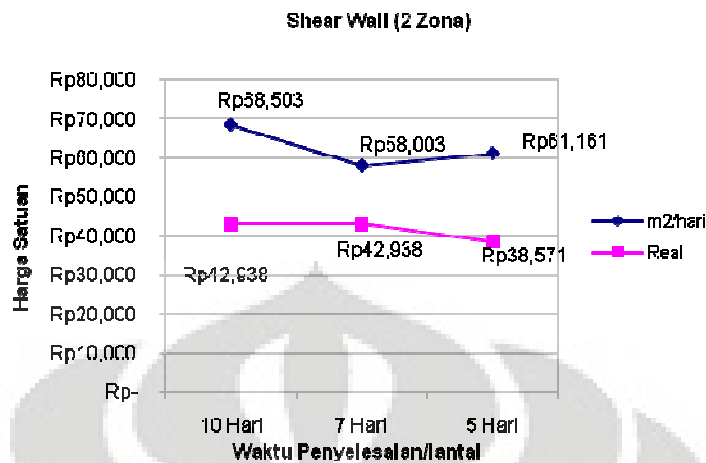
Grafik 5.14: Perbandingan Harga Satuan Bekisting Kolom Untuk 2 Zona



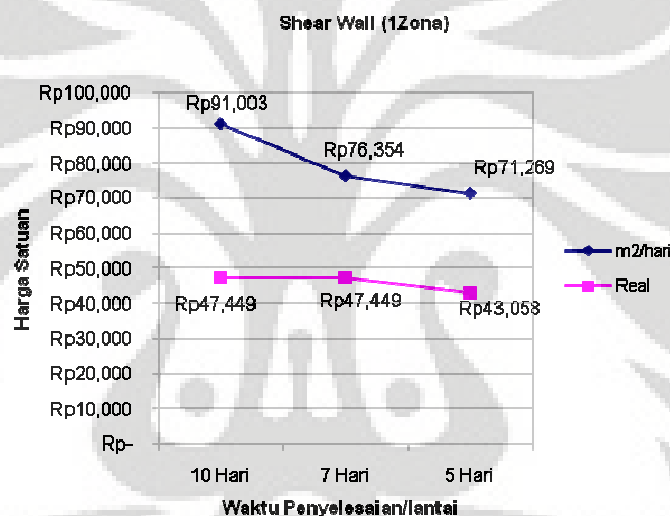
Grafik 5.15: Perbandingan Harga Satuan Bekisting Kolom Untuk 1 Zona

Dari Grafik 5.14. dan 5.15. dapat dilihat pada pekerjaan dengan 2 zona 7 hari pelaksanaan per lantai menghasilkan nilai terkecil pekerjaan bekisting kolom dengan **harga m²/hari** (Rp. 64.383) sedangkan pembagian 2 zona 5 hari menghasilkan nilai terkecil **harga satuan real kolom / m²** (Rp. 42.498) yang dipakai pada pekerjaan bekisting kolom untuk proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta*.

Besar kecilnya harga satuan antara 1 zone dengan 2 zone pembagian dipengaruhi oleh biaya upah yang dipengaruhi jumlah pekerja serta lama pemakaian peralatan. Sedangkan harga satuan real dengan harga m²/hari berbeda disebabkan dalam metode analisis, volume berdasarkan 1 luasan tertinjau dengan progress luasan harian.



Grafik 5.16: Perbandingan Harga Satuan Bekisting Shear Wall Untuk 2 Zona



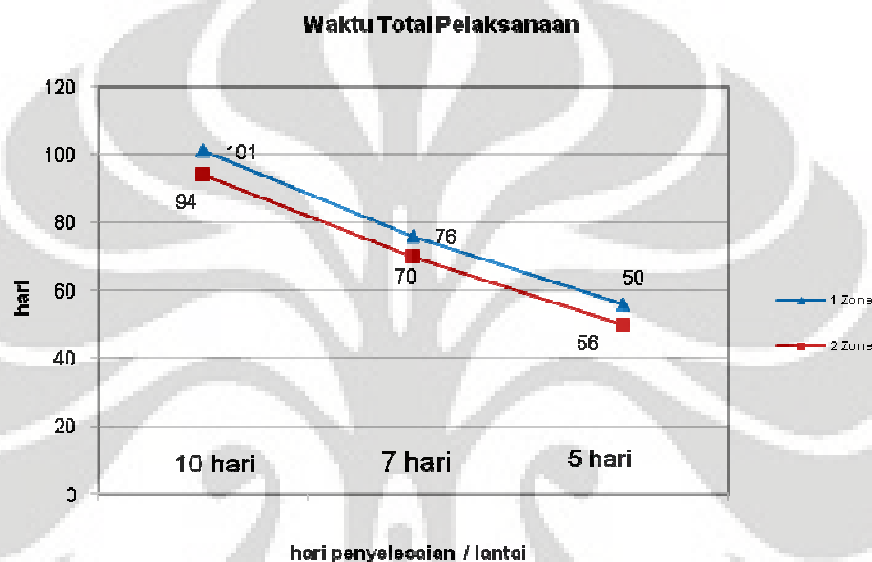
Grafik 5.17: Perbandingan Harga Satuan Bekisting Shear Wall Untuk 1 Zona

Dari Grafik 5.17. dan 5.16. dapat dilihat pada pekerjaan dengan 2 zona 7 hari pelaksanaan per lantai menghasilkan nilai terkecil **harga m²/hari** (Rp. 58.003) untuk pekerjaan shear wall, sedangkan nilai terkecil **harga satuan real** ada pada pelaksanaan 2 zona 5 hari (Rp. 38.571), pada pekerjaan bekisting shear wall untuk proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta*.

Besar kecilnya harga satuan antara 1 zone dengan 2 zone pembagian dipengaruhi oleh biaya upah yang dipengaruhi jumlah pekerja serta lama pemakaian peralatan. Sedangkan harga satuan real dengan harga m²/hari berbeda disebabkan dalam metode analisis, volume berdasarkan 1 luasan tertinjau dengan progress luasan harian.

5.6.1.4 Perbandingan Waktu Pelaksanaan

Perbandingan adalah dengan melihat waktu total pelaksanaan dari jadwal masing-masing model yang telah direncanakan. Dari Tabel 5.42 dibuat grafik untuk penggambaran waktu pelaksanaan masing-masing model tersebut. Adapun grafik tersebut dapat dilihat :



Grafik 5.18: Perbandingan Waktu Total Pelaksanaan

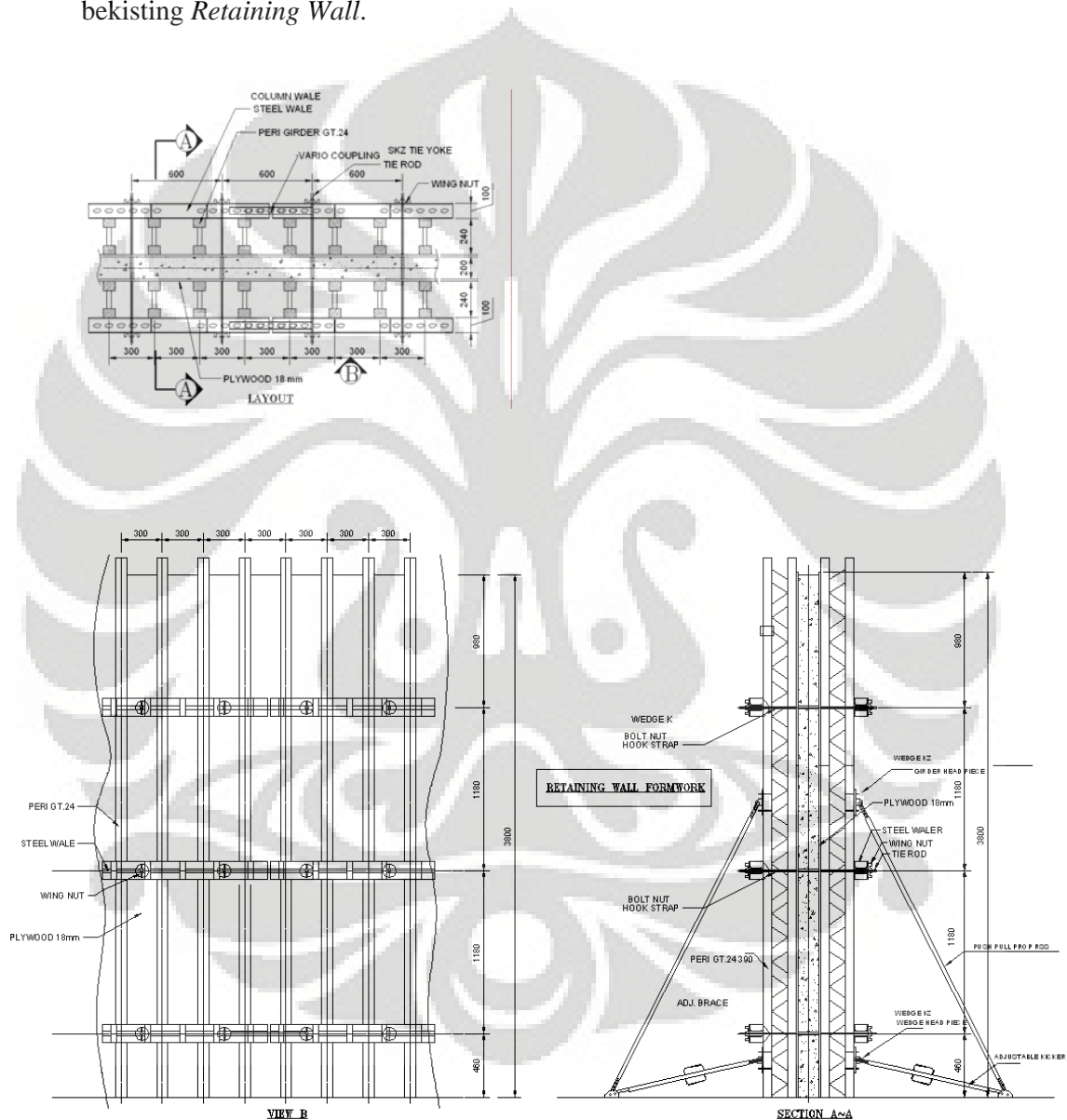
Dari Grafik 5.18 di atas dapat dilihat bahwa waktu penyelesaian yang paling cepat yaitu pada pelaksanaan 5 hari per lantai untuk masing-masing pembagian zona pekerjaan. Sedangkan untuk 10 dan 7 hari pelaksanaan per lantai, metode yang paling cepat adalah dengan 2 zona pembagian area pekerjaan.

5.7 Metode Bekisting *Retaining Wall* (Semi Sistem PERI)

5.7.1 Bekisting *Retaining Wall*

5.7.1.1 Material dan Alat

Dari perhitungan statika kekuatan bahan dan perhitungan kebutuhan bahan, maka didapatkan komposisi material serta volume kebutuhan bahan pada bekisting *Retaining Wall*.



Gambar 5.5. Bekisting *Retaining Wall* Semi Sistem

Tabel 5. 51 Kebutuhan material dan alat bekisting shear wall sistem PERI

No	Uraian material/alat	Satuan	Jumlah Kebutuhan
Material			
1	Plywood 18 mm		
	a. Bekisting kontak	lbr	15,313
2	Paku	kg	13,230
3	Minyak bekisting	m ²	44,100
Peralatan			
1	Girder GT 24 L 390	pcs	41
2	Hook Strap	pcs	95
3	Bolt Nut	pcs	189
4	Steel Wale U 100 SRZ 239	pcs	14
5	Vario Steel Wale U 100 VSRZ 117	pcs	3
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	14
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	3
8	Copression Pelat KDP	pcs	27
9	Girder Head Piece	pcs	10
10	Wedge Head Piece	pcs	10
11	Wedge KZ	pcs	54
12	Wedge K	pcs	10
13	Push Pull Prop RSS I	pcs	10
14	Kicker Brace AV I	pcs	10
15	Base Pelate for RS	pcs	10
16	Tie Rod 1,5 m	pcs	45
17	Wing Nut	pcs	89
18	Counter Pelate	pcs	89

Detail perhitungan dapat dilihat di Lampiran 89

5.7.1.2 Waktu Efektif Pekerjaan Per Zone

Untuk memperoleh hasil pemodelan yang akan dievaluasi maka dicoba dilakukan pemodelan dengan interval waktu penyelesaian pekerjaan 1 segmen menjadi 6 hari dan 3 hari. Waktu tersebut sudah termasuk pemasangan besi. Sedangkan waktu bongkar bekisting kolom dilakukan pada saat 2 hari setelah cor dan bongkar bekisting Shear Wall 2hari setelah cor. Setelah dibuat jadwal dari masing-masing model, maka diperoleh waktu efektif per zone sebagai sebagai yang tercantum dalam Tabel 5.52. adapun model jadwal dan bentuk sirkulasi perpindahan bekisting dapat dilihat pada Lampiran

Tabel 5.52. Waktu Efektif Tiap Zone

Pembagian Zone	Waktu efektif tiap zone		
	6		3
	hari		hari
1 Zone = 70m'	5		
1 Zone = 35m'			3

Diperoleh dari hasil simulasi jadwal pekerjaan

5.7.1.3 Upah Borong Pekerjaan

Analisis harga upah borong pekerjaan bekisting retaining wall dilakukan untuk masing-masing pembagian segmen. Akibat pembagian segmen dan waktu yang berbeda sehingga pemakaian sumber daya akan mengalami perbedaan. Adapun perbedaan tersebut diakibatkan oleh nilai kapasitas sumberdaya itu sendiri. Dari referensi dan pengalaman di lapangan, untuk 1 hari kerja atau 8 jam kerja, kapasitas 1 orang tukang berkisar antara 2 s/d 2,5 m²/hari/orang. Kondisi ini dipengaruhi oleh banyak faktor seperti : kondisi lapangan, cuaca, ataupun skill dari sumberdaya itu sendiri. Adapun untuk penelitian kali ini, dicoba diambil suatu nilai tengah kapasitas sumberdaya sebesar 2,25 m²/hari/orang dan waktu kerja 2x8 = 16 jam kerja sehingga dengan demikian dapat dihitung jumlah orang yang dibutuhkan untuk pekerjaan per segmen. Adapun perhitungan jumlah orang per modul diperoleh dengan rumus :

$$\text{Jumlah Orang} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas sumberdaya} \times \text{waktu efektif}}$$

$$\text{Contoh : } \frac{215,814}{4,5 \times 3} = 15,99 \approx 16 \text{ orang}$$

Tabel 5.53. Jumlah Pekerja per segmen

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Kapasitas Tukang m ² /hari/-orang	Waktu Pekerjaan (Hari)	
			6 orang/modul	3 orang/modul
	(Vz)	(Kp)	(a = Vz/Kp/d)	(b = Vz/Kp/e)
1 Zone = 70m'	431,628	4,5	19	
1 Zone = 35m'	215,814	4,5		16

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 87

Pembagian tipe sumber daya yang dipakai berdasarkan pengalaman dan referensi lapangan juga mengacu pada penelitian sebelumnya untuk kondisi ideal dimana perbandingan persentase jumlah tukang dan pembantu tukang untuk pekerjaan bekisting adalah 60/40, sehingga jumlah sumberdaya berdasarkan tipe diperoleh :

Tabel 5.54. Jumlah Pekerja menurut tipe

Pembagian Zone	Waktu Pekerjaan (Hari)					
	6 hari			3 hari		
	Tukang (L)	P. Tukang (m)			Tukang (p)	P. Tukang (q)
1 Zone = 70m'	13	6				
1 Zone = 35m'					9	7

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 87

Setelah semua data di atas diperoleh, maka analisis upah borong dapat dihitung dengan contoh dibawah ini :

$$\begin{aligned} \text{Upah 1zona (35m')} &= \frac{(9 \times 33.000 \times 2 \times 3) + (7 \times 29.000 \times 2 \times 3)}{215,814} \\ &= \text{Rp}13.901 / \text{m}^2 \end{aligned}$$

Adapun hasil dari perhitungan di atas untuk masing-masing zona dan waktu pelaksanaan perlantai dapat dilihat pada Tabel 5.55. ini :

Tabel 5.55. Harga Satuan Upah untuk masing-masing model

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam kerja	Harga Upah per m ²		
			6 hari		3 hari
			Rp/ m ²		Rp/ m ²
1 Zone = 70m'	431,628	2	Rp	13.970	
1 Zone = 35m'	215,814	2			Rp 13.901

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 87

5.7.1.4 Parameter Pendukung Analisis Harga Satuan

Pembagian segmen dengan penetapan hari penyelesaian 1 segmen akan memberikan nilai yang berbeda terhadap parameter-parameter pendukung analisis harga satuan. Nilai N kali pakai dari tiap-tiap modul bekisting yang disediakan akan berbeda tergantung dari jumlah perpindahan yang dihasilkan, sehingga dengan nilai *waist* semi sistem PERI menghasilkan analisis koefisien pemakaian material yang berbeda pada masing-masing model karena penyediaan material

yang berbeda pula. Pada perhitungan koefisien untuk pemakaian alat, dalam hal ini alat sewa juga akan bergantung pada bentuk model yang dihasilkan karena nilai koefisien yang dipakai dipengaruhi oleh lama waktu pemakaian yang dibagi dengan waktu sewa 1 bulannya. Berdasarkan *persamaan (3.4)* dan *persamaan (3.5)*, maka koefisien untuk masing-masing zona dan waktu pelaksanaan dapat dilihat pada Tabel 5.56. Koefisien pemakaian material dan Tabel 5.57 Koefisien pemakaian alat.

$$\begin{aligned} \text{Koefisien material} &= \frac{\text{Penyediaan material}}{N \text{ kali pakai}} & \text{Penyediaan material} &= 1 + (\text{waist PERI} (N \text{ kali pakai} - 1)) \\ \text{Koefisien material} &= \frac{1,21}{8} = 0,151 & \text{Penyediaan material} &= 1 + (0,03 \times (8 - 1)) = 1,21 \\ \text{Koefisien alat} &= \frac{\text{lama sewa (hari)}}{\text{waktu 1 bulan (30hari)}} = \frac{3}{30} = 0,100 \end{aligned}$$

Tabel 5.56. Koefisien Pemakaian Material

Pembagian Zone	Koefisien Pemakaian Bahan		
	Retaining Wall		
	6 hari		3 hari
1 Zone = 70m'			
phenolic 18 mm	0,151		
1 Zone = 35m'			
phenolic 18 mm			0,151

Sumber: data N kali pakai dapat dilihat pada Lampiran 89-90

Tabel 5.57. Koefisien Pemakaian Peralatan

Pembagian Zone	Koefisien Pemakaian Peralatan		
	Retaining Wall		
	6 hari		3 hari
1 Zone = 70m'	0,200		
1 Zone = 35m'			0,100

Sumber: data lama pakai dapat dilihat pada Lampiran 89-90

5.7.1.5 Analisis Harga Satuan

Setelah melakukan analisis volume material dan alat, harga material dan alat, waktu efektif, upah borong pekerjaan, dan melengkapi parameter-parameter yang dibutuhkan maka dapat dilakukan analisis harga satuan pekerjaan bekisting kolom dan SW. Untuk analisis perhitungan dapat dilihat pada lampiran sedangkan

untuk hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.58. Harga Satuan Pekerjaan :

Tabel 5.58. Harga Satuan Pekerjaan (Retaining Wall)

Pembagian Zone	Harga Satuan	
	6 hari Rp/ m ²	3 hari Rp/ m ²
1 Zone (70m')	Rp 60.027	
1 Zone (35m')		Rp 47.176

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 89-90

5.8 Perhitungan Harga Total Pekerjaan Bekisting Retaining Wall

5.8.1 Harga Total Pekerjaan

Dalam hal ini adalah perhitungan harga total pekerjaan yang dihitung berdasarkan harga satuan yang diperoleh yang dikalikan dengan total volume keseluruhan. Volume *retaining wall* total adalah 2176,02 m². Adapun hasil dari perhitungan ini dapat dilihat pada Tabel 5.59. Total Harga Pekerjaan

Tabel 5.59. Harga Total Pekerjaan (Sistem Harga satuan /m² x Vt)

Pembagian Zone	Harga Total Pekerjaan Retaining Wall	
	6 hari	3 hari
1 Zone (70m')	Rp 130.619.090	
1 Zone (35m')		Rp 102.656.668

Sumber: dari perhitungan tabel 5.58 dikalikan dengan volume total masing-masing elemen.

5.8.2 Pemakaian Material, Alat dan Upah Total

5.8.2.1 Material dan Alat Total

Pengadaan material dan alat pada masing-masing metode pelaksanaan akan berbeda akibat siklus perpindahan dan waktu pelaksanaan yang berbeda. Jumlah N kali pakai dari modul bekisting akan dibatasi untuk maksimal 1 modul adalah 5

kali pakai untuk kayu kaso balok, sedangkan untuk material phenolic untuk Shear Wall atau Retaining Wall adalah 8x pakai. Sehingga untuk pengadaan material bekisting total akan membutuhkan beberapa kali pengadaan material sedangkan untuk alat tidak mengalami penambahan pada kondisi ini karena alat mempunyai nilai susut yang lebih kecil dibanding material. Adapun jumlah modul dan jumlah pengadaan dapat dilihat pada Tabel 5.60.

Tabel 5.60. Jumlah Modul & kali pengadaan material *Retaining Wall*

<i>Retaining Wall</i>						
Pembagian Zone	Jumlah Kali Pengadaan			Jumlah Modul		
	6 hari		3 hari	6 hari		3 hari
1 Zone (70 m')						
Phenolic 18	0,75			1		
1 Zone (35 m')						
Phenolic 18			1,25			1

Diperoleh dari hasil simulasi jadwal pekerjaan

Dengan menghitung volume 1 modul dan jumlah kali pengadaan untuk masing-masing metode pelaksanaan maka dapat diperoleh volume total material dan peralatan yang harus disediakan. Volume yang diperoleh kemudian dikalikan dengan harga satuan dari masing-masing item dan untuk peralatan dikalikan dengan waktu pemakaiannya dalam satuan bulan. Adapun untuk perhitungan volume material dan alat dapat dilihat pada lampiran, sedangkan untuk total harga dari masing-masing item (*retaining wall*) dapat dilihat pada Tabel 5.61 Total Biaya untuk pengadaan material & peralatan

Tabel 5.61 Total Biaya untuk pengadaan material & peralatan

Pembagian Zone	Material			Peralatan		
	6 hari		3 hari	6 hari		3 hari
1 Zone (70 m')	Rp 37.297.126			Rp 70.036.563		
1 Zone (35 m')			Rp 31.080.938			Rp 42.021.938

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 91-92

5.8.2.2 Upah Total

Perhitungan upah dilakukan dua cara yaitu sistem borongan dan harian. Untuk sistem borongan metode perhitungan dilakukan dengan cara mengalikan volume total pekerjaan dengan harga satuan upah yang telah diperoleh sebelumnya. Lihat Tabel 5.55. Harga Satuan Upah untuk masing-masing model. Sehingga untuk volume bekisting total 2176,02 m² diperoleh harga upah total :

Tabel 5.62 Total Biaya Upah (Sistem Borongan)

Pem-bagian Zone	Material	
	6 hari	3 hari
1 Zone (70 m ²)	Rp 30.399.814	
1 Zone (35 m ²)		Rp 30.248.571

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 87

Sedangkan untuk sistem harian dihitung dengan cara mengalikan jumlah sumberdaya 1 hari dan upahnya 1 hari dengan total hari keseluruhan. Dari jadwal yang telah dibuat, total hari penyelesaian keseluruhan dapat dilihat pada Tabel. 5.63 :

Tabel 5.63 Total hari penyelesaian

Pem-bagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja - 2 x 8 jam kerja	Total Hari Penyelesaian	
			6 hari	3 hari
1 Zone (70 m ²)	431,628	2	40	
1 Zone (35 m ²)	215,814	2		48

Diperoleh dari hasil simulasi jadwal pekerjaan 87

Untuk hasil perhitungan kebutuhan sumberdaya 1 hari dapat dilihat pada Tabel 5.64. :

Tabel 5.64 Jumlah sumberdaya per segmen/hari

Pem-bagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja - 2 x 8 jam kerja	Total Orang per Segmen / Hari			
			6 hari		3 hari	
			Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang
1 Zone (70 m ²)	431,628	2	13	6		
1 Zone (35 m ²)	215,814	2			9	7

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 87

Sehingga dengan upah tukang Rp.33.000,-/hari dan pembantu tukang Rp.29.000,-/hari total upah keseluruhan dapat dihitung. Adapun hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.44 :

Tabel 5.65 Total Biaya Upah (Sistem Harian)

Pem-bagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja - 2 x 8 jam kerja	Total Upah Harian		
			6 hari		3 hari
1 Zone (70 m ²)	431,628	2	Rp 48.240.000		
1 Zone (35 m ²)	215,814	2			Rp 48.000.000

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 87

Hasil yang diperoleh dengan perhitungan upah sistem harian memberikan nilai yang lebih besar dibanding dengan memakai sistem borongan. Sehingga dengan asumsi untuk menghindari resiko terhadap kerugian dan keterlambatan jadwal pada pelaksanaan, maka untuk selanjutnya perhitungan didasarkan pada perhitungan sistem borongan yaitu harga upah didasarkan pada volume pekerjaan per meter persegi-nya.

5.8.2.3 Biaya Total Material, Alat dan Upah

Setelah menghitung kebutuhan material, alat dan upah total maka semua hasil yang diperoleh dijumlahkan untuk masing-masing zona dan waktu pelaksanaannya (Tabel 5.61. & 5.62.) sehingga hasil dari penjumlahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.66 :

Tabel 5.66 Total Biaya material, alat dan upah sistem borongan.

Pem-bagian Zone	Biaya Total		
	6 hari		3 hari
1 Zone (70 m ²)	Rp 137.733.503		
1 Zone (35 m ²)			Rp 103.351.447

Sumber: dari perhitungan penjumlahan tabel 5.61 dan 5.62

5.8.3 Perhitungan Harga Satuan m^2 / hari

5.8.3.1 Perhitungan Upah m^2 /hari

Perhitungan harga satuan ini dilakukan dengan cara mencari nilai rata-rata progres pekerjaan yang dapat dikerjakan dalam 1 hari, hal ini dilakukan dengan membagi total volume pekerjaan dengan jumlah hari penyelesaian untuk masing-masing model sehingga dengan cara ini diperoleh volume pekerjaan 1 hari. Dengan volume *retaining wall* 2176,02 m^2 dan total hari penyelesaian yang tercantum dalam Tabel 5.63 maka diperoleh progres pekerjaan sebagai yang tercantum dalam Tabel 5.67 :

Tabel 5.67 Prediksi progres pekerjaan m^2 /hari

Pem-bagian Zone	Volume Progress / hari (m^2 / hari)			
	6 hari		3 hari	
1 Zone (70 m')	54,401			
1 Zone (35 m')				45,334

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 93

Dari Tabel 5.64 Jumlah sumberdaya per segmen/hari dan Tabel 5.67 Prediksi progres pekerjaan m^2 /hari dengan harga upah Tukang Rp.33000,-/hari dan Pembantu Tukang Rp.29.000,-/hari untuk jam kerja 16 jam kerja, maka harga upah dapat diperoleh dengan cara sebelumnya seperti Tabel 5.55. Adapun hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.68 :

Tabel 5.68 Harga Upah m^2 /hari

Pem-bagian Zone	Hari Kerja 2 x 8 jam kerja	Harga Upah per m^2 / hari	
		6 hari Rp. / m^2	3 hari Rp. / m^2
1 Zone (70 m')	2	Rp 22.169	
1 Zone (35 m')	2		Rp 22.059

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 93

Untuk perhitungan jumlah pemakaian material dan peralatan, dihitung dengan cara pendekatan mengambil nilai persentase (%) pemakaian alat/ m^2 dari langkah pertama. Sehingga dengan volume pekerjaan 1 hari seperti yang tercantum dalam Tabel 5.67 maka volume pemakaian material dapat dihitung.

Universitas Indonesia

Untuk detail perhitungannya dapat dilihat pada lampiran analisis harga satuan /m²/hari.

Dari volume pemakaian material dan peralatan serta upah dari masing-masing model, maka harga satuan m²/hari dapat dihitung dengan cara sama seperti langkah sebelumnya. Untuk sumber: dari perhitungan pada Lampiran. Sedangkan untuk hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.69 :

Tabel 5.69 Harga Satuan *Retaining Wall* m²/hari

Pem-bagian Zone	Harga Satuan	
	6 hari Rp. / m ² /hr	3 hari Rp. / m ² /hr
1 Zone (70 m')	Rp 51.809	
1 Zone (35 m')		Rp 51.688

Sumber: dari perhitungan pada Lampiran 95-96

Tabel 5.69 di atas merupakan tabel hasil perhitungan dengan sistem harga satuan /m² / hari, untuk detail perhitungan untuk masing-masing dapat dilihat pada Lampiran 95 s.d. 96.

5.9 Analisis Perbandingan Pekerjaan Bekisting *Retaining Wall*

5.9.1 Harga Total dan Biaya Pengadaan

5.9.1.1 Perbandingan Biaya

Perbandingan yang dilihat adalah perbedaan antara biaya total pekerjaan yang terdapat dalam Tabel 5.59 Harga Total Pekerjaan, dimana ini diasumsikan sebagai nilai kontrak yang akan berlaku untuk pekerjaan bekisting ini dengan perbandingan Tabel 5.66. Total Biaya material, alat dan upah, dimana ini diasumsikan sebagai harga yang harus dikeluarkan untuk pembiayaan untuk pekerjaan bekisting ini di luar biaya overhead dan biaya lain-lain. Grafik untuk perbandingan tersebut dapat dilihat pada Grafik 5.19 :



Grafik 5.19: Perbandingan Biaya Total & Pengadaan Retaining Wall

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa harga total pengadaan material, alat dan upah total (upah sistem borongan) dengan selisih yang paling rendah dibandingkan dengan harga total pekerjaan sistem harga satuan (kontrak) yaitu terdapat pada pembagian dengan 1 zona (35m') 3 hari (Rp. 103.351.447). Dengan membuat nilai persentase harga pengadaan dengan harga kontrak yang akan berlaku dapat dilihat di Tabel 5.50 :

Tabel 5.70. Tabel persentase Biaya overhead dan laba atau rugi dari harga kontrak

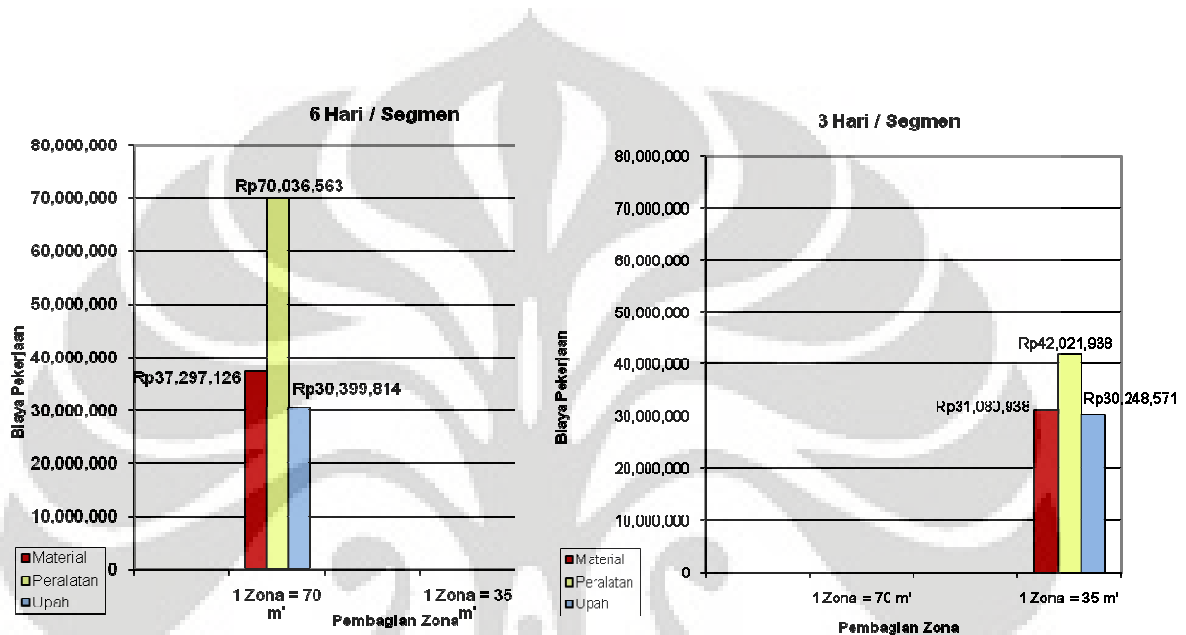
Pembagian Zone	Penghematan masing-masing zona dan waktu pekerjaan 1 lantai		Besaran Selisih	
	6 Hari	3 Hari	6 Hari	3 Hari
1 Zone (70m')	-5,4%		(Rp. 7.114.413)	
1 Zone (35m')		-0,7%		(Rp. 694.779)

Sumber : Hasil perhitungan

Bahwa pelaksanaan dengan pembagian **1 zona (35m')** 3 hari dapat memberikan harga untuk biaya overhead sebesar -0,7% dari harga kontrak pekerjaan, hal ini berarti kerugian relatif lebih sedikit dibanding pilihan lainnya. Sedangkan **1 zona (70m')** 6 hari memberikan overhead sebesar -5,4% yang berarti memberikan kerugian paling besar dari harga kontrak.

5.9.1.2 Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah

Perbandingan yang dilihat adalah jumlah pengadaan material, peralatan dan upah untuk masing-masing zona dan waktu pelaksanaan. Perbandingan ini diperoleh dari Tabel 5.61 dan Tabel 5.62. Adapun grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Grafik 5.20 :



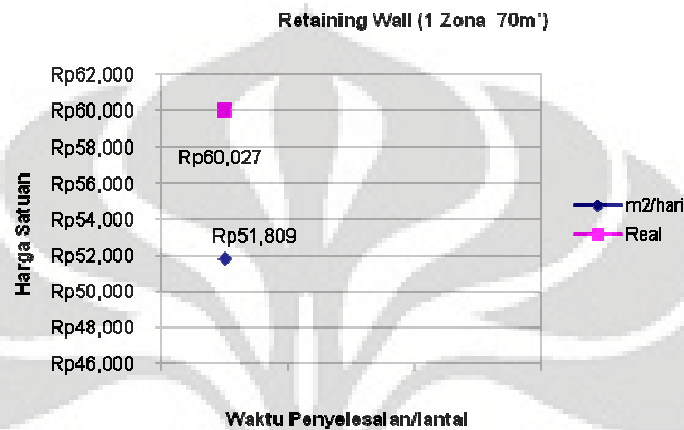
Grafik 5.20: Perbandingan Pengadaan Material, Peralatan dan Upah untuk pelaksanaan 6 hari/segmen dan 3 hari / segmen

Pada Grafik 5.20 dapat dilihat perbandingan antara biaya material, alat dan upah untuk pengerjaan 6 hari per segmen (70m') dan 3 hari per segmen (35m'), biaya dominan bekisting retaining wall adalah biaya peralatan. Biaya termurah untuk ke 2 pengerjaan tersebut terdapat pada pembagian **1 zona (35m')** dengan pelaksanaan per segmen selama 3 hari.

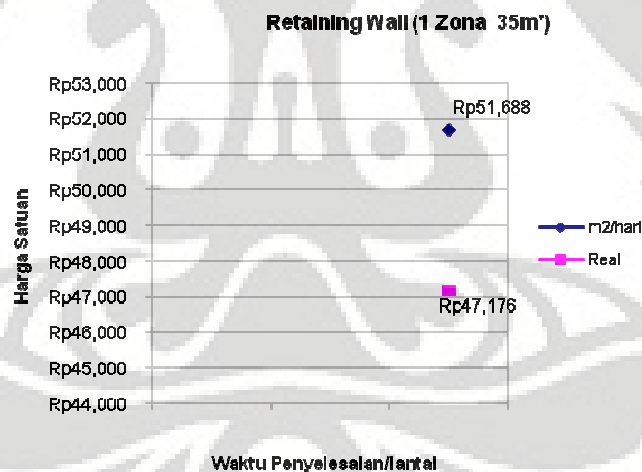
Pada grafik tersebut pula pada pembagian 1 zona (35m') 3 hari / segmen, terdapat biaya upah borongan yang relatif kecil selisihnya dari biaya pengadaan material pada pekerjaan bekisting *retaining wall* pada proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta.

5.9.1.3 Perbandingan Harga Satuan m^2 /hari

Perbandingan yang dilihat adalah nilai yang diperoleh dari perhitungan harga satuan m^2 /hari dengan harga satuan yang diperoleh dari perhitungan langkah sebelumnya. Adapun grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Grafik 5.21 s.d. 5.22 :



Grafik 5.21: Perbandingan Harga Satuan Bekisting *Retaining Wall* Untuk 1Zona (70 m') 6 hari/segmen



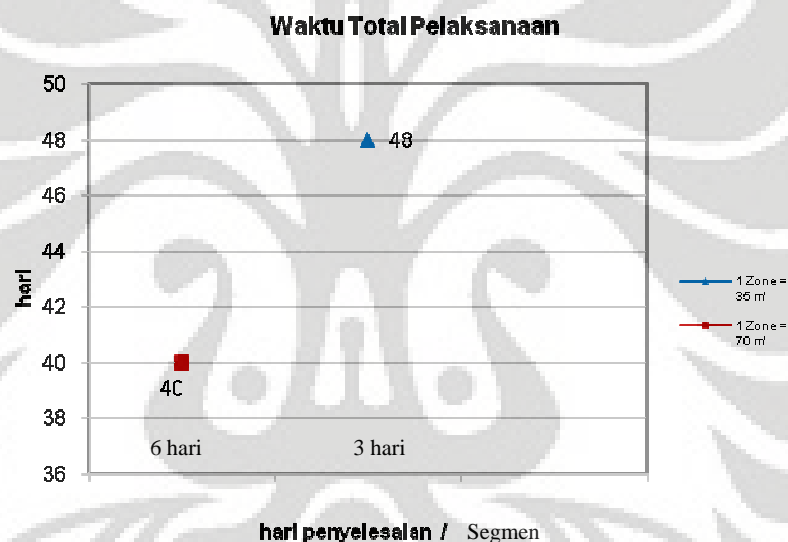
Grafik 5.22: Perbandingan Harga Satuan Untuk 1 Zona (35 m') 3 hari/segmen

Dari Grafik 5.21.dan 5.22. dapat dilihat pada pekerjaan dengan 1 zona (35m') 3 hari pelaksanaan per segmen menghasilkan nilai terkecil pekerjaan bekisting *retaining wall* dengan **harga m^2 /hari** (Rp. 51.688) dan juga nilai terkecil **harga satuan real *retaining wall* / m^2** (Rp. 47.176) yang dipakai pada pekerjaan bekisting *retaining wall* untuk proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta*.

Besar kecilnya harga satuan antara pembagian 1 zone (70m') dengan 1 zone (35m') dipengaruhi oleh biaya upah yang dipengaruhi jumlah pekerja serta lama pemakaian peralatan. Sedangkan harga satuan real dengan harga m²/hari berbeda disebabkan dalam metode analisis, volume berdasarkan 1 luasan tertinjau dengan progress luasan harian.

5.9.1.4 Perbandingan Waktu Pelaksanaan

Perbandingan adalah dengan melihat waktu total pelaksanaan dari jadwal masing-masing model yang telah direncanakan. Dari Tabel 5.63 dibuat grafik untuk penggambaran waktu pelaksanaan masing-masing model tersebut. Adapun grafik tersebut dapat dilihat :



Grafik 5.23: Perbandingan Waktu Total Pelaksanaan

Dari Grafik 5.23 di atas dapat dilihat bahwa waktu penyelesaian yang paling cepat yaitu pada pelaksanaan **6 hari per segmen**. Sedangkan untuk 3 hari pelaksanaan per segmen, membutuhkan waktu lebih lama yaitu 48 hari pelaksanaan untuk bekisting *retaining wall* pada proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta.

BAB VI

PEMBAHASAN ANALISIS

6.1 Perbandingan Biaya Total dan Biaya Pengadaan

Untuk pekerjaan bekisting balok dan pelat, Dari Grafik 5.1 serta tabel 5.6 pada BAB V, perbedaan yang paling besar antara harga kontrak pekerjaan dengan total biaya pengadaan material, alat dan upah total yang bernilai positif adalah pada pembagian **2 zona** dengan **10 hari** pelaksanaan per lantai (Rp. 28.672.545 atau 1,79% dari harga kontrak). Peringkat dua ada pada pembagian 2 zona 7 hari (Rp. 3.923.545 atau 0,25% dari harga kontrak). Sedangkan pembagian lainnya bernilai negatif, artinya mengalami kerugian.

Untuk pekerjaan bekisting kolom dan shear wall, selisih harga total dengan harga pengadaan yang bernilai positif terbesar terdapat pada pembagian **2 zona 5 hari** (Rp. 4.532.223 atau 3,3% dari harga kontrak), kemudian peringkat dua adalah untuk pembagian 2 zona 7 hari (Rp. 3.892.110 atau 2,4% dari harga kontrak). Adapun pembagian lainnya bernilai negatif yang berarti mengalami kerugian.

Sedangkan kecenderungan perbedaan antara hari penyelesaian 1 lantai 7 hari dan 5 hari pada pembagian 2 zona relatif tidak terlalu signifikan. Hal ini dengan tujuan untuk menghindari resiko akibat keterlambatan dalam pelaksanaan, maka dianggap model yang cukup aman setelah penggabungan antar pekerjaan balok, pelat dengan pekerjaan kolom, shear wall adalah dengan pembagian **2 zona** pekerjaan dan **7 hari** pelaksanaan per lantai (Total selisih positif Rp. 7.815.283 atau 0,45% dari harga kontrak) karena memberikan nilai keuntungan yang paling tinggi dibanding waktu pelaksanaan lainnya (Sumber perhitungan pada lampiran 100-103).

Adapun penggabungan yang lain yaitu alternatif pembagian 2 zona 10 hari memberikan keuntungan peringkat dua (Total selisih positif Rp. 6.228.466 atau 0,35% dari harga kontrak) serta pembagian 2 zona 5 hari serta lainnya memberikan total selisih bernilai negatif dari harga kontrak yang menggunakan sistem harga satuan /m².

Untuk pekerjaan bekisting retaining wall, dipilih alternatif untuk pembagian **1 zona 35 m'** dengan waktu pelaksanaan per segmen **3 hari**. Hal ini dikarenakan harga total pada pembagian tersebut juga pertimbangan selisih dengan harga kontrak bernilai paling kecil yaitu Rp. -694.779 atau -0,7% dari harga kontrak.

6.2 Perbandingan Pengadaan Material, Alat dan Upah

Hasil yang diperoleh pada perbandingan ini hanya merupakan gambaran perbandingan antara pengadaan material, alat dan upah untuk masing-masing model. Dari 3 grafik untuk masing-masing waktu penyelesaian 10 hari, 7 hari dan 5 hari, 3 grafik mengindikasikan bahwa 2 zona merupakan metode yang paling murah dalam pengadaan item pekerjaan bekisting balok dan pelat ini yaitu pada Grafik 5.2 , Grafik 5.3 dan Grafik 5.4. Hal tersebut berlaku pula dengan item pekerjaan bekisting kolom dan shear wall, dimana metode yang paling murah adalah pembagian 2 zona. Untuk pekerjaan bekisting retaining wall metode yang paling murah jatuh pada pembagian 1 zona 35m' dengan waktu per segmen 3 hari.

Maka dari hasil ini dianggap bahwa 2 zona merupakan metode yang paling efisien untuk pelaksanaan pekerjaan bekisting balok, pelat serta kolom, shear wall pada proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta*. Adapun untuk retaining wall yang paling efisien adalah metode 1 zona 35m' dengan hari pelaksanaan per segmen 3 hari.

6.3 Perbandingan Harga Satuan m²/Hari

Dari perbandingan harga satuan m²/hari seperti hasil yang digambarkan pada Grafik 5.5 s.d. 5.10 lalu pada Grafik 5.14 s.d. 5.17 di BAB V, untuk pekerjaan balok dan pelat serta kolom dan shear wall, hanya pada pembagian 2 zona 7 hari serta 2 zona 5 hari (grafik 5.7) yang memberikan nilai di bawah dari harga satuan real atau harga satuan yang dipakai untuk kontrak pekerjaan. Sehingga dari hasil perbandingan ini dianggap 2 zona 7 hari merupakan metode pelaksanaan yang paling optimal, setelah terlihat dalam perbandingan harga total dimana 2 zona 7 hari lebih efisien dari yang lainnya. Adapun untuk retaining wall (grafik 5.21 dan 5.22) nilai di bawah harga kontrak ada pada 1 zona 70m' (Rp. 51.809), namun nilai paling efisien ada pada 1 zona 35m' dengan per segmen 3 hari (Rp. 51.688)

6.4 Perbandingan Waktu Pelaksanaan

Acuan yang dipakai adalah total waktu pelaksanaan yang paling lama yaitu pada pekerjaan bekisting balok dan pelat. Dari Grafik 5.9 pada BAB V, untuk masing-masing zona pekerjaan waktu penyelesaian yang paling cepat dari masing-masing waktu penyelesaian 1 lantai adalah dengan pembagian 2 zona. Sehingga dengan demikian 2 zona dianggap merupakan metode yang paling tepat untuk pelaksanaan pekerjaan bekisting pada proyek *Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta* ini. Sedangkan untuk retaining wall pilihan optimal pada pembagian 1 zona 35m' walaupun dengan waktu 48 hari (lebih lama 8 hari) tetapi memberikan nilai harga pengadaan total paling efisien.

6.5 Pengujian Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini menyatakan bahwa “Dengan sistem siklus pemakaian material dan sistem zoning dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting pada proyek gedung bertingkat banyak dengan bentuk lantai tipikal maka akan didapatkan kondisi optimal antara waktu pelaksanaan dan biaya yang dikeluarkan”. Oleh karena itu berdasarkan model-model yang telah diperoleh dilakukan pengujian terhadap hipotesis tersebut.

Model yang telah diperoleh digunakan untuk menguji hipotesis tersebut yaitu model hubungan antara variabel-variabel bebas (seperti harga satuan pekerjaan, harga pekerjaan total, waktu total pelaksanaan, harga satuan m²/hari serta harga total pengadaan material alat dan upah) dengan variabel terikat (metode pelaksanaan, volume material dan volume pekerjaan) telah dinyatakan valid, berdasarkan uji model berupa analisis perbandingan dari masing-masing alternatif. Dari hasil analisis perbandingan di atas didapati semakin besar selisih positif antara harga kontrak dengan harga total pengadaan material, alat dan upah akan menyebabkan peningkatan keuntungan yang diperoleh. Kemudian dikorelasikan dengan total waktu penyelesaian, tidak semua alternatif dengan waktu penyelesaian lebih cepat dapat menghasilkan keuntungan yang lebih.

Jadi dengan analisis perbandingan sitem zoning terpilih maka akan mengoptimalkan waktu serta biaya pekerjaan bekisting pada proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta.

6.6 Validasi Hasil Penelitian

Validasi hasil temuan dari penelitian ini dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap pakar yang ahli dalam bidang pelaksanaan bekisting. Adapun pihak yang diwawancarai adalah antara lain:

- Nama : Trimanta S.T.
Jabatan : Pengajar ahli bidang bekisting di PNJ, serta praktisi lapangan
Lama Bekerja : Lebih dari 10 tahun menjadi pengajar
Pengalaman Proyek : - Apartemen Kondominium Jl. Gatot Subroto Jakarta
- Depok Mall, Depok Jawa Barat
- Proyek – proyek Ruko (Rumah dan Toko)

Hasil wawancara dengan pihak yang bersangkutan, menyebutkan antara lain:

Penerapan sistem zoning dalam pelaksanaan pembangunan gedung bertingkat, sangat diperlukan, hal ini akan berpengaruh terhadap :

- Bahan dan peralatan yang digunakan
- Jumlah tenaga kerja yang diperlukan
- Biaya dan waktu yang diperlukan.

Maka terkait dengan Tugas Akhir sdr. Yusron, hasil penelitiannya cukup relevan dengan kondisi di lapangan.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis data hasil perhitungan, ternyata pembagian zona pada pelaksanaan pekerjaan bekisting memberikan pengaruh terhadap biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan. Hal ini diakibatkan oleh perbedaan pada jumlah pengadaan material akibat jumlah kali pemakaian dari material bekisting yang direncanakan serta untuk peralatan dipengaruhi dari waktu sewa yang dipakai. Adapun upah pekerja dipengaruhi oleh jumlah tenaga kerja serta metode perhitungan upah yang digunakan, dalam penelitian ini metode sistem upah borongan merupakan metode yang paling efisien.

Dari analisis dan perbandingan hasil yang diperoleh, maka dapat diambil suatu kesimpulan bahwa untuk bentuk struktur seperti gedung Universitas Gadjah Mada kampus Jakarta metode pelaksanaan bekisting untuk balok, pelat, kolom dan shear wall yang paling ekonomis adalah dengan 2 zona pembagian area pekerjaan dan waktu penyelesaian waktu per lantai 7 hari (Penyediaan material dan alat serta lama sewa per elemen bekisting balok bottom 2,5 lantai 17 hari pakai, balok side serta pelat lantai 1,5 lantai 8 hari pakai, kolom dan shear wall 0,5 lantai 2 hari pakai).

Adapun untuk pelaksanaan bekisting retaining wall adalah 1 zona dengan penyediaan material dan alat 35m' dan waktu penyelesaian per segmen 3 hari. Hasil validasi terhadap pakar pelaksanaan bekisting menyatakan alternatif tersebut telah relevan dengan pengalaman serta proyek yang pernah dilaksanakan.

7.2 Saran

1. Setelah melakukan analisis dan mendapat suatu kesimpulan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan untuk perencanaan pekerjaan bekisting hendaklah melihat juga dari sudut pandang pihak kontraktor utama karena akan banyak parameter-parameter lain yang harus dipertimbangkan pada penentuan jadwal pelaksanaan pekerjaan bekisting.

2. Untuk lanjutan dari penelitian ini dapat dilakukan dengan tinjauan pada jenis bangunan yang berbeda atau pada aplikasi sistem bekisting yang juga berbeda sehingga hasil yang diperoleh bisa dibandingkan, serta dapat menambah wawasan akan ilmu pengetahuan yang bersifat ilmu aplikasi lapangan.



DAFTAR PUSTAKA

- Callahan, (1992), "*Construction Project Scheduling.*" Singapore: McGraw Hill.
- Clark, J. E., (1983), "*Structural Concrete Cost Estimating.*" New York: McGraw Hill Book Company.
- Handbook Formwork, (2005), "*Successful Construction with PERI.*" PERI.
- Hanna, A. S., (1999), "*Concrete Formwork System.*" University of Wisconsin: Marcel Dekker,inc.
- Hidayat, I., (2002), "*Perbandingan Perfoma antara Bekisting Beton Sistem Konvensional dengan Bekisting Beton Sistem PERI.*" Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.
- Illingworth, J. R., (1993), "*Construction Method and Planning.*" London: E & FN Spon.
- James, M. A., dan Paul, W. S. R., (1982), "*Civil Engineering Construction.*" Sydney: McGraw Hill Book Company.
- Mahendra, S. S., (2004), "*Manajemen Proyek Kiat Sukses Mengelola Proyek.*" Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Mardal, M., (2008), "*Optimalisasi Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting untuk Gedung Bertingkat dengan Sistem Zoning (Studi Kasus: Proyek Shangri-la Hotel Condominium Jakarta.*" Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.
- Nawy, E. G., (1997), "*Concrete Construction Engineering Handbook.*" New York: CRC Press Bocaraton.
- Nofirman, A., (2006), "*Perbandingan Efisiensi, Efektifitas dan Ekonomis Metode Bekisting antara Sistem Konvensional dengan Sistem PERI.*" Skripsi, FT Universitas Pancasila, Jakarta.

Novita, A., (2007), “*Perbandingan Bekisting Konvensional dengan Bekisting Sistem Peri Ditinjau dari Segi Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Apartement Salemba Residence.*” Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.

Setiaty, W., (2005), “*Perbandingan Perancah Bekisting Box Girder antara Sistem PERI dengan Sistem Ring Scaffold Ditinjau dari Segi Biaya dan Waktu.*” Skripsi, FT Universitas Pancasila, Jakarta.

Suharto, I., (1997), “*Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*”. Jakarta: Erlangga.

Sulistya, D., (2005), “*Analisa Perbandinagn Mengenai Biaya dan Waktu Pelaksanaan Sistem Bekisting Peri dengan Paschal pada Proyek Pembangunan Mega ITC Cempaka Mas.*” Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.

Sunggono. (1995), “*Buku Teknik Sipil*”. Bandung : Nova.

Suripto, (2000), *Petunjuk Praktek Kerja Acuan dan Perancah I*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.

Trisnuwardono, N., (1992) “*Menuju Usaha Jasa Konstruksi yang Handal*”. Jakarta: Abdi Tondour.

Wigbout, F., (1987), “*Bekisting (Kotak Cetak)*”. Jakarta: Erlangga.

www.edukasi.kompas.com/read/xml/2009/07/23/10091526/Wah..Kampus.UGM.Juga.Ada.di.Jakarta...

www.peri.de

**DIAGRAM WAKTU PELAKSANAAN
PEKERJAAN BEKISTING BALOK, PELAT, KOLOM DAN SHEAR WALL
PROYEK UNIVERSITAS GAJAH MADA, JAKARTA
UNTUK 2 ZONA PEMBAGIAN AREA
WAKTU PER LANTAI = 10 HARI**

Lampiran 001

	Cor	98		101	
10	Plat Lantai	97	105	100	108
	Balok Side	96	105	99	108
	Balok Bottom	94	112	97	115
	Reproing Plat	105	112	108	115
	Reproing Balok	112	119	115	122
	Lantai Atas	modul c5		modul d5	
10	Kolom dan SW	90	91	93	94
	Cor	89		92	
	Plat Lantai	88	96	91	99
	Balok Side	87	96	90	99
9	Balok Bottom	85	103	88	106
	Reproing Plat	96	103	99	106
	Reproing Balok	103	110	106	113
	Lantai Mezzanin	modul a5		modul b5	
9	Kolom dan SW	81	82	84	85
	Cor	80		83	
	Plat Lantai	79	87	82	90
	Balok Side	78	87	81	90
8	Balok Bottom	76	94	79	97
	Reproing Plat	87	94	90	97
	Reproing Balok	94	101	97	104
	Lantai 9	modul c4		modul d4	
8	Kolom dan SW	72	73	75	76
	Cor	71		74	
	Plat Lantai	70	78	73	81
	Balok Side	69	78	72	81
7	Balok Bottom	67	85	70	88
	Reproing Plat	78	85	81	88
	Reproing Balok	85	92	88	95
	Lantai 8	modul a4		modul b4	
7	Kolom dan SW	62	64	65	67
	Cor	61		64	
	Plat Lantai	60	68	63	71
	Balok Side	59	68	62	71
6	Balok Bottom	57	75	60	78
	Reproing Plat	68	75	71	78
	Reproing Balok	75	82	78	85
	Lantai 7	modul c3		modul d3	
6	Kolom dan SW	52	54	55	57
	Cor	51		54	
	Plat Lantai	50	58	53	61
	Balok Side	49	58	52	61
5	Balok Bottom	47	65	50	68
	Reproing Plat	58	65	61	68
	Reproing Balok	65	72	68	75
	Lantai 6	modul a3		modul b3	
5	Kolom dan SW	42	44	45	47
	Cor	41		44	
	Plat Lantai	40	48	43	51
	Balok Side	39	48	42	51
4	Balok Bottom	37	55	40	58
	Reproing Plat	48	55	51	58
	Reproing Balok	55	62	58	65
	Lantai 5	modul c2		modul d2	
4	Kolom dan SW	32	34	35	37
	Cor	31		34	
	Plat Lantai	30	38	33	41
	Balok Side	29	38	32	41
3	Balok Bottom	27	45	30	48
	Reproing Plat	38	45	41	48
	Reproing Balok	45	52	48	55
	Lantai 3	modul a2		modul b2	
3	Kolom dan SW	22	24	25	27
	Cor	21		24	
	Plat Lantai	20	28	23	31
	Balok Side	19	28	22	31
2	Balok Bottom	17	35	20	38
	Reproing Plat	28	35	31	38
	Reproing Balok	35	42	38	45
	Lantai 2	modul c1		modul d1	
2	Kolom dan SW	12	14	15	17
	Cor	11		14	
	Plat Lantai	10	18	13	21
	Balok Side	9	18	12	21
1	Balok Bottom	7	25	10	28
	Reproing Plat	18	25	21	28
	Reproing Balok	25	32	28	35
	Lantai Dasar	modul a1		modul b1	
1	Kolom dan SW	2	4	5	7
	Lantai Basement				

balok bottom jeda 2 hari

pelat jeda 5 hari
balok side jeda 4 hari

rep. pelat jeda 3 hari
rep. balok jeda 3 hari

pelat jeda 5 hari
balok side jeda 4 hari
balok bottom jeda 2 hari
rep. pelat jeda 3 hari
rep. balok jeda 3 hari

kolom jeda 1 hari
kolom jeda 1 hari

GEDUNG B

PASANG

BONGKAR

PASANG

BONGKAR

UNTUK 2 ZONA PEMBAGIAN AREA
WAKTU PER LANTAI = 10 HARI

Penyediaan :

Balok Bottom	2 lantai	Retaining Wall	35 m'
Balok Side	1,5 lantai	Repropping Balok	1 lantai
Plat Lantai	1,5 lantai	Repropping Plat	1 lantai
Kolom	17 Set (0,5 lantai)		
Shear Wall	1 set (1 dinding dari 2)		

Jarak pengecoran per Zone siklus	=	3	hari
Pemasangan bekisting balok pertama hari ke	=	10	hari
Pemasangan bekisting pelat pertama hari ke	=	7	
Pemasangan bekisting balok pertama per lantai	=	10	
Bongkar bekisting balok bottom	=	3	hari setelah bongkar bekisting Kolom
Bongkar bekisting balok side	=	14	hari setelah cor
Bongkar bekisting pelat Lantai	=	7	hari setelah cor
Bongkar reproof balok	=	7	hari setelah cor
Bongkar reproof plat lantai	=	21	hari setelah cor
Waktu pasang bekisting balok dan pelat + besi	=	14	hari setelah cor
Pemasangan bekisting kolom+SW pertama hari ke	=	4	hari
Bongkar bekisting kolom+SW	=	2	hari setelah cor

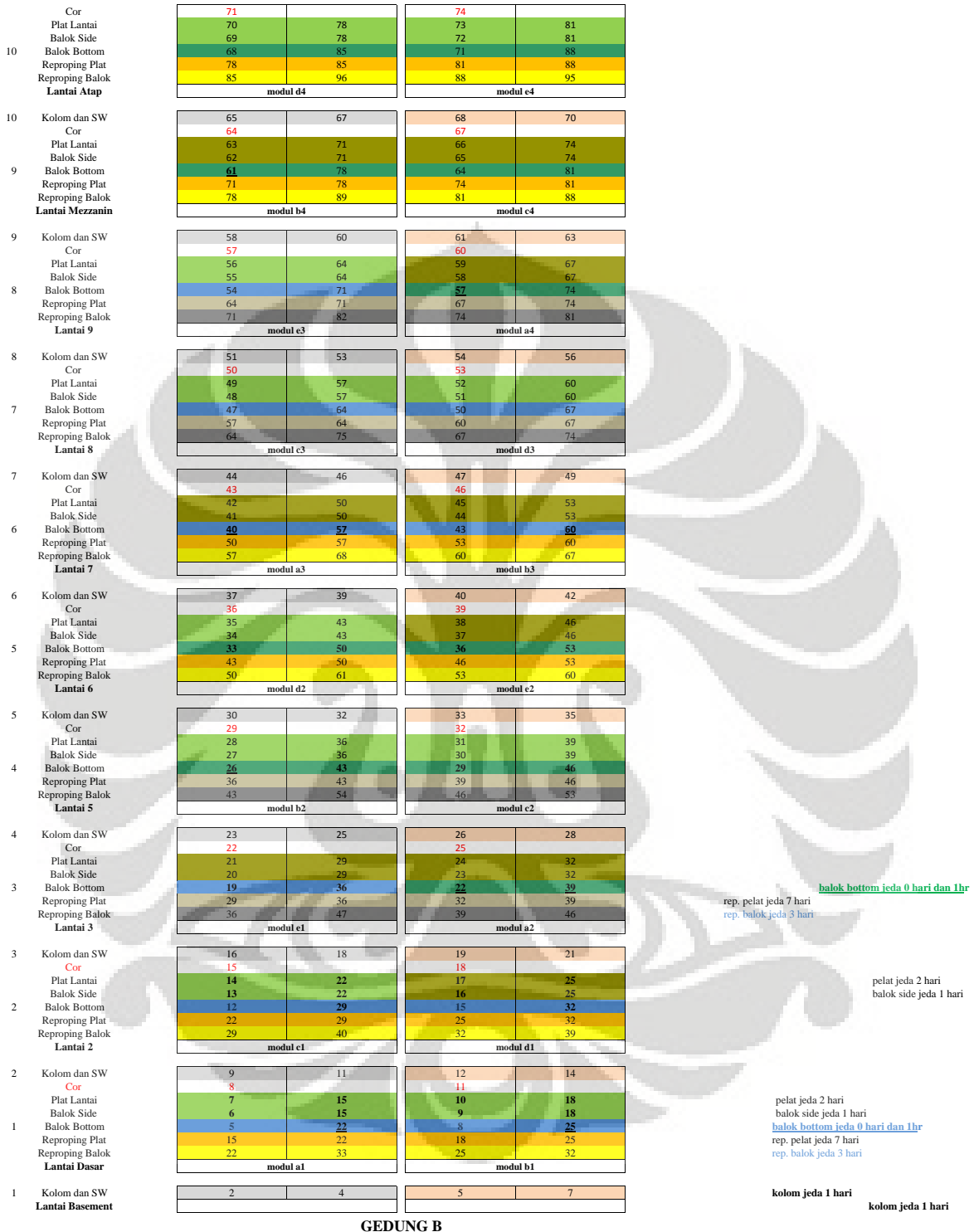
SUMMARY

		BALOK, PELAT KONVENSIONAL; KOLOM SEMI SISTEM	
1. Penyediaan Material Balok Bottom	=	4	Modul
2. N kali pakai	=	5	kali pakai
3. Penyediaan Material Balok Side	=	3	Modul
4. N kali pakai	=	6,67	kali pakai
4.a Penyediaan Reproof Balok	=	2	Modul
4.b N kali pakai	=	10	kali pakai
5. Penyediaan Material Pelat	=	3	Modul
6. N kali pakai	=	6,67	kali pakai
6.a Penyediaan Reproof Pelat	=	2	Modul
6.b N kali pakai	=	10	kali pakai
7. Penyediaan Material Kolom	=	1	Modul (17 Set = 0,5 lantai)
8. N kali pakai	=	20	kali pakai
9. Penyediaan Material Shear Wall	=	1	Modul/Set
10. N kali pakai	=	20	kali pakai



**DIAGRAM WAKTU PELAKSANAAN
PEKERJAAN BEKISTING BALOK, PELAT, KOLOM DAN SHEAR WALL
PROYEK UNIVERSITAS GAJAH MADA, JAKARTA
UNTUK 2 ZONA PEMBAGIAN AREA
WAKTU PER LANTAI = 7 HARI**

Lampiran 002



GEDUNG B

PASANG

BONGKAR

PASANG

BONGKAR

UNTUK 2 ZONA PEMBAGIAN AREA
WAKTU PER LANTAI = 7 HARI

Penyediaan :

Balok Bottom	2,5 lantai	Retaining Wall	35 m'
Balok Side	1,5 lantai	Reproing Balok	2 lantai
Plat Lantai	1,5 lantai	Reproing Plat	2 lantai
Kolom	17 Set (0,5 lantai)		
Shear Wall	1 set (1 dinding dari 2)		

Jarak pengecoran per Zone siklus	=	3	hari
Pemasangan bekisting balok pertama hari ke	=	7	hari
Pemasangan bekisting pelat pertama hari ke	=	6	
Pemasangan bekisting balok pertama per lantai	=	7	
Bongkar bekisting balok bottom	=	1	hari setelah bongkar bekisting Kolom
Bongkar bekisting balok side	=	14	hari setelah cor
Bongkar bekisting pelat Lantai	=	7	hari setelah cor
Bongkar reproof balok	=	7	hari setelah cor
Bongkar reproof plat lantai	=	21	hari setelah cor
Waktu pasang bekisting balok dan pelat + besi	=	14	hari setelah cor
Pemasangan bekisting kolom+SW pertama hari ke	=	3	hari
Bongkar bekisting kolom+SW	=	2	hari setelah cor

SUMMARY

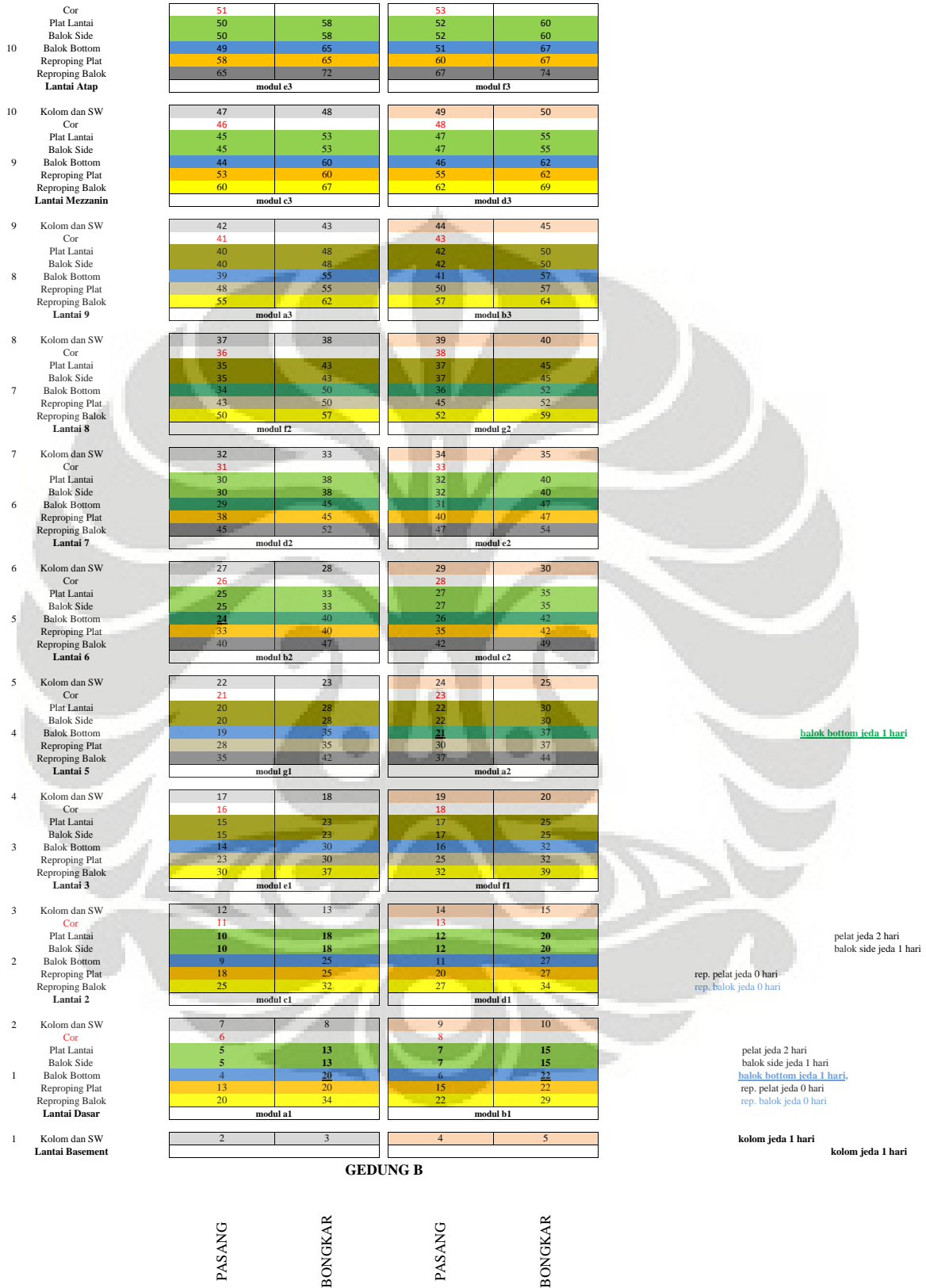
1. Penyediaan Material Balok Bottom
2. N kali pakai
3. Penyediaan Material Balok Side
4. N kali pakai
- 4.a Penyediaan Reproof Balok
- 4.b N kali pakai
5. Penyediaan Material Pelat
6. N kali pakai
- 6.a Penyediaan Reproof Pelat
- 6.b N kali pakai
7. Penyediaan Material Kolom
8. N kali pakai
9. Penyediaan Material Shear Wall
10. N kali pakai

BALOK, PELAT KONVENSIONAL; KOLOM SEMI SISTEM

1. Penyediaan Material Balok Bottom	=	5	Modul
2. N kali pakai	=	4	kali pakai
3. Penyediaan Material Balok Side	=	3	Modul
4. N kali pakai	=	6,67	kali pakai
4.a Penyediaan Reproof Balok	=	4	Modul
4.b N kali pakai	=	5	kali pakai
5. Penyediaan Material Pelat	=	3	Modul
6. N kali pakai	=	6,67	kali pakai
6.a Penyediaan Reproof Pelat	=	4	Modul
6.b N kali pakai	=	5	kali pakai
7. Penyediaan Material Kolom	=	1	Modul (17 Set = 0,5 lantai)
8. N kali pakai	=	20	kali pakai
9. Penyediaan Material Shear Wall	=	1	Modul/Set
10. N kali pakai	=	20	kali pakai

**DIAGRAM WAKTU PELAKSANAAN
PEKERJAAN BEKISTING BALOK, PELAT, KOLOM DAN SHEAR WALL
PROYEK UNIVERSITAS GAJAH MADA, JAKARTA
UNTUK 2 ZONA PEMBAGIAN AREA
WAKTU PER LANTAI = 5 HARI**

Lampiran 003



UNTUK 2 ZONA PEMBAGIAN AREA
WAKTU PER LANTAI = 5 HARI

Penyediaan :

Balok Bottom	3,5 lantai	Retaining Wall	35 m'
Balok Side	2 lantai	Reproproing Balok	3 lantai
Plat Lantai	2 lantai	Reproproing Plat	2 lantai
Kolom	17 Set (0,5 lantai)		
Shear Wall	1 set (1 dinding dari 2)		

Jarak pengecoran per Zone siklus	=	2	hari
Pemasangan bekisting balok pertama hari ke	=	5	hari
Pemasangan bekisting pelat pertama hari ke	=	4	
Pemasangan bekisting balok pertama per lantai	=	5	
Bongkar bekisting balok bottom	=	1	hari setelah bongkar bekisting Kolom
Bongkar bekisting balok side	=	14	hari setelah cor
Bongkar bekisting pelat Lantai	=	7	hari setelah cor
Bongkar reproof balok	=	7	hari setelah cor
Bongkar reproof plat lantai	=	14	hari setelah cor
Waktu pasang bekisting balok dan pelat + besi	=	21	hari setelah cor
Pemasangan bekisting kolom-SW pertama hari ke	=	2	hari
Bongkar bekisting kolom+SW	=	1	hari setelah cor

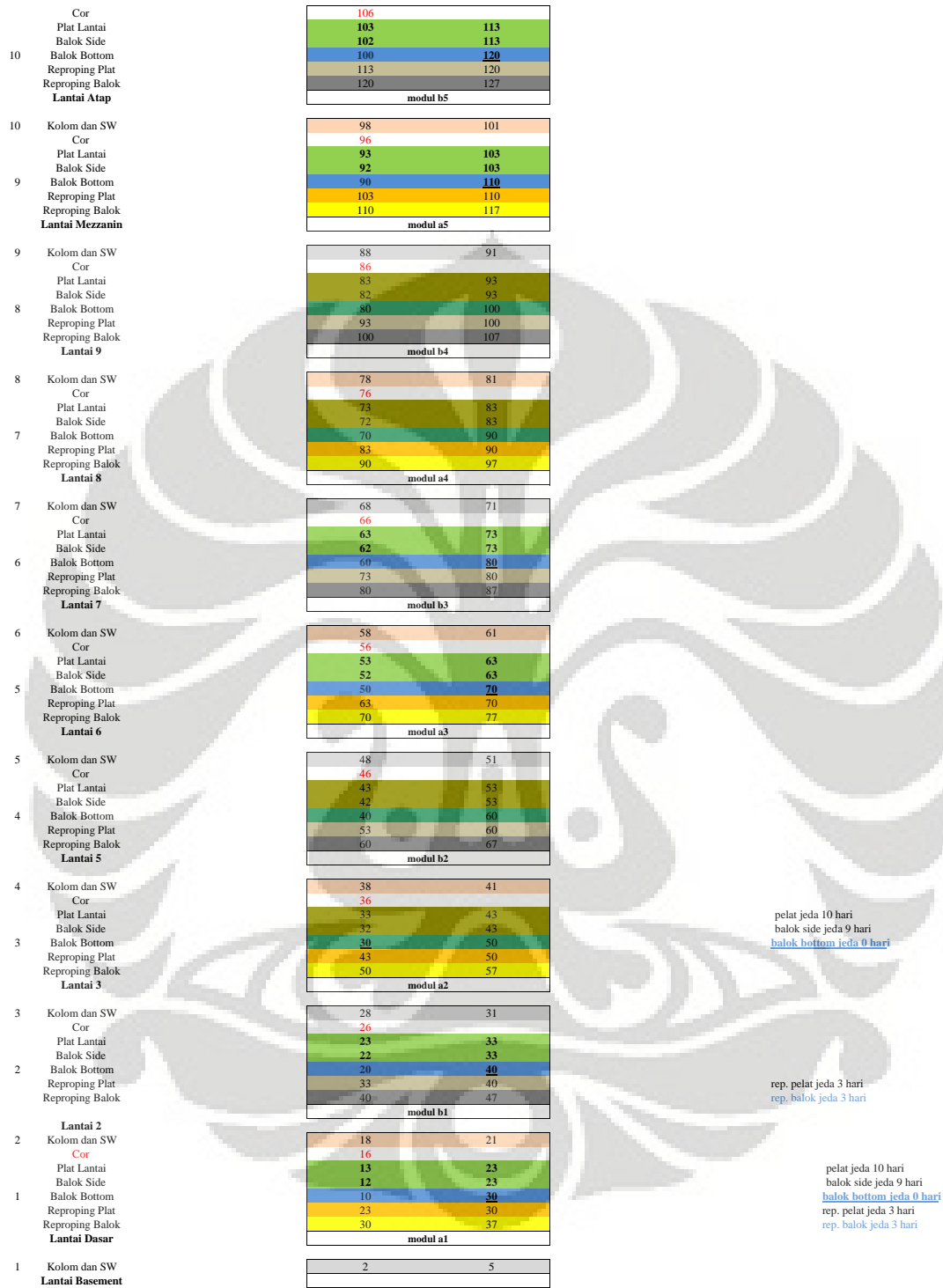
SUMMARY

BALOK, PELAT KONVENSIONAL; KOLOM SEMI SISTEM

1. Penyediaan Material Balok Bottom	=	7	Modul
2. N kali pakai	=	2,86	kali pakai
3. Penyediaan Material Balok Side	=	4	Modul
4. N kali pakai	=	5	kali pakai
4.a Penyediaan Reproof Balok	=	6	Modul
4.b N kali pakai	=	3,33	kali pakai
5. Penyediaan Material Pelat	=	4	Modul
6. N kali pakai	=	5	kali pakai
6.a Penyediaan Reproof Pelat	=	4	Modul
6.b N kali pakai	=	5	kali pakai
7. Penyediaan Material Kolom	=	1	Modul (17 Set = 0,5 lantai)
8. N kali pakai	=	20	kali pakai
9. Penyediaan Material Shear Wall	=	1	Modul/Set
10. N kali pakai	=	20	kali pakai

**DIAGRAM WAKTU PELAKSANAAN
PEKERJAAN BEKISTING BALOK, PELAT, KOLOM DAN SHEAR WALL
PROYEK UNIVERSITAS GAJAH MADA, JAKARTA
UNTUK 1 ZONA PEMBAGIAN AREA
WAKTU PER LANTAI = 10 HARI**

Lampiran 004



GEDUNG B

PASANG

BONGKAR

UNTUK 1 ZONA PEMBAGIAN AREA
WAKTU PER LANTAI = 10 HARI

Penyediaan :

Balok Bottom	2 lantai	Retaining Wall	35 m'
Balok Side	2 lantai	Reproing Balok	1 lantai
Plat Lantai	2 lantai	Reproing Plat	1 lantai
Kolom	34 Set (1 lantai)		
Shear Wall	2 set (2 dinding dari 2)		

Jarak pengecoran per Zone	=	-	hari
siklus	=	10	hari
Pemasangan bekisting balok pertama hari ke	=	10	
Pemasangan bekisting pelat pertama hari ke	=	13	
Pemasangan bekisting balok pertama per lantai	=	2	hari setelah pasang bekisting Kolom
Bongkar bekisting balok bottom	=	14	hari setelah cor
Bongkar bekisting balok side	=	7	hari setelah cor
Bongkar bekisting pelat Lantai	=	7	hari setelah cor
Bongkar reproof balok	=	21	hari setelah cor
Bongkar reproof plat lantai	=	14	hari setelah cor
Waktu pasang bekisting balok dan pelat + besi	=	6	hari
Pemasangan bekisting kolom+SW pertama hari ke	=	2	
Bongkar bekisting kolom+SW	=	3	hari setelah cor

SUMMARY

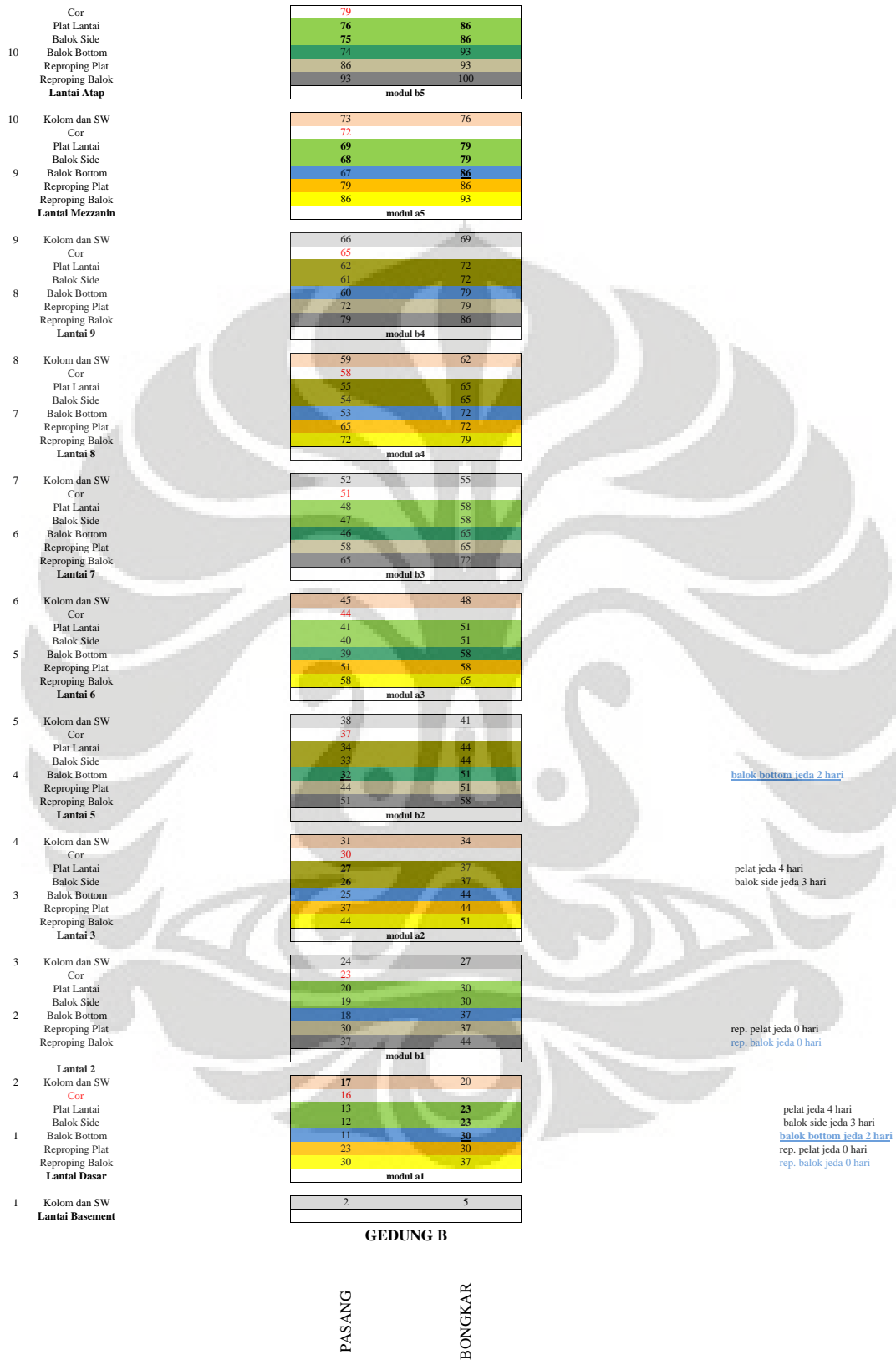
1. Penyediaan Material Balok Bottom
2. N kali pakai
3. Penyediaan Material Balok Side
4. N kali pakai
- 4.a Penyediaan Reproof Balok
- 4.b N kali pakai
5. Penyediaan Material Pelat
6. N kali pakai
- 6.a Penyediaan Reproof Pelat
- 6.b N kali pakai
7. Penyediaan Material Kolom
8. N kali pakai
9. Penyediaan Material Shear Wall
10. N kali pakai

BALOK, PELAT KONVENSIONAL; KOLÒM SEMI SISTEM

=	2	Modul
=	5	kali pakai
=	2	Modul
=	5	kali pakai
=	1	Modul
=	10	kali pakai
=	2	Modul
=	5	kali pakai
=	1	Modul
=	10	kali pakai
=	1	Modul (34 Set= 1 lantai)
=	10	kali pakai
=	1	Modul/Set
=	10	kali pakai

**DIAGRAM WAKTU PELAKSANAAN
PEKERJAAN BEKISTING BALOK, PELAT, KOLOM DAN SHEAR WALL
PROYEK UNIVERSITAS GAJAH MADA, JAKARTA
UNTUK 1 ZONA PEMBAGIAN AREA
WAKTU PER LANTAI = 7 HARI**

Lampiran 005



UNTUK 1 ZONA PEMBAGIAN AREA
WAKTU PER LANTAI = 7 HARI

Penyediaan :

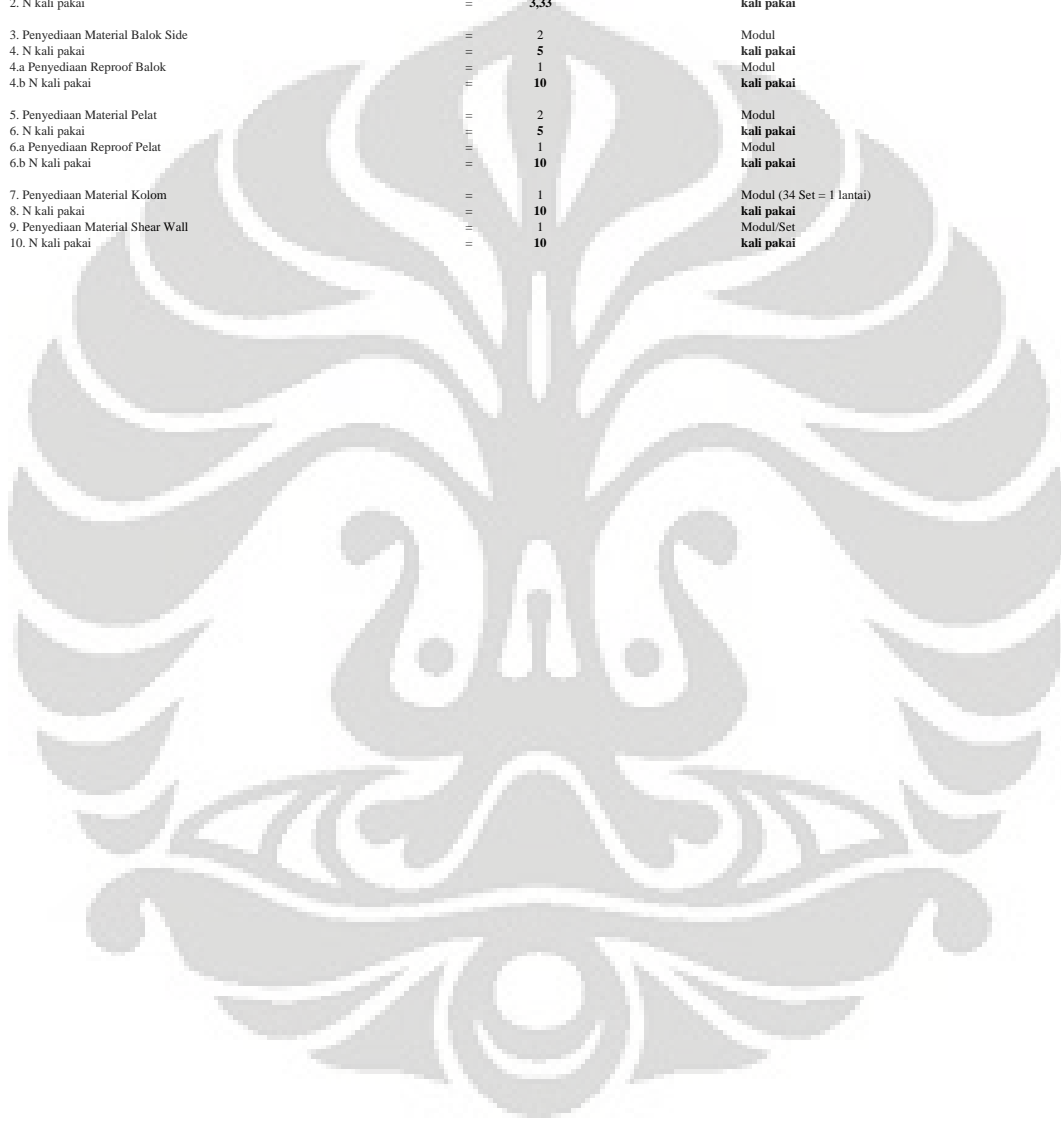
Balok Bottom	3 lantai	Retaining Wall	35 m'
Balok Side	2 lantai	Reproing Balok	1 lantai
Plat Lantai	2 lantai	Reproing Plat	1 lantai
Kolom	34 Set (1 lantai)		
Shear Wall	2 set (2 dinding dari 2)		

Jarak pengecoran per Zone siklus	=	-	hari
Pemasangan bekisting balok pertama hari ke	=	7	hari
Pemasangan bekisting pelat pertama hari ke	=	11	
Pemasangan bekisting balok pertama per lantai	=	13	
Bongkar bekisting balok bottom	=	1	hari setelah pasang bekisting Kolom
Bongkar bekisting balok side	=	14	hari setelah cor
Bongkar bekisting pelat Lantai	=	7	hari setelah cor
Bongkar reproof balok	=	7	hari setelah cor
Bongkar reproof plat lantai	=	21	hari setelah cor
Waktu pasang bekisting balok dan pelat + besi	=	14	hari setelah cor
Pemasangan bekisting kolom+SW pertama hari ke	=	5	hari
Bongkar bekisting kolom+SW	=	2	
	=	3	hari setelah cor

SUMMARY

BALOK, PELAT KONVENSIONAL; KOLOM SEMI SISTEM

1. Penyediaan Material Balok Bottom	=	3	Modul
2. N kali pakai	=	3,33	kali pakai
3. Penyediaan Material Balok Side	=	2	Modul
4. N kali pakai	=	5	kali pakai
4.a Penyediaan Reproof Balok	=	1	Modul
4.b N kali pakai	=	10	kali pakai
5. Penyediaan Material Pelat	=	2	Modul
6. N kali pakai	=	5	kali pakai
6.a Penyediaan Reproof Pelat	=	1	Modul
6.b N kali pakai	=	10	kali pakai
7. Penyediaan Material Kolom	=	1	Modul (34 Set = 1 lantai)
8. N kali pakai	=	10	kali pakai
9. Penyediaan Material Shear Wall	=	1	Modul/Set
10. N kali pakai	=	10	kali pakai



**DIAGRAM WAKTU PELAKSANAAN
PEKERJAAN BEKISTING BALOK, PELAT, KOLOM DAN SHEAR WALL
PROYEK UNIVERSITAS GAJAH MUDA, JAKARTA
UNTUK 1 ZONA PEMBAGIAN AREA
WAKTU PER LANTAI = 5 HARI**

Lampiran 006

	Cor	58	
	Plat Lantai	57	65
	Balok Side	56	65
10	Balok Bottom	55	72
	Reproing Plat	65	72
	Reproing Balok	72	79
	Lantai Atas	modul b5	
10	Kolom dan SW	54	56
	Cor	53	
	Plat Lantai	52	60
	Balok Side	51	60
9	Balok Bottom	50	67
	Reproing Plat	60	67
	Reproing Balok	67	74
	Lantai Mezzanin	modul a5	
9	Kolom dan SW	49	51
	Cor	48	
	Plat Lantai	47	55
	Balok Side	46	55
8	Balok Bottom	45	62
	Reproing Plat	55	62
	Reproing Balok	62	69
	Lantai 9	modul b4	
8	Kolom dan SW	44	46
	Cor	43	
	Plat Lantai	42	50
	Balok Side	41	50
7	Balok Bottom	40	57
	Reproing Plat	50	57
	Reproing Balok	57	64
	Lantai 8	modul a4	
7	Kolom dan SW	39	41
	Cor	38	
	Plat Lantai	37	45
	Balok Side	36	45
6	Balok Bottom	35	52
	Reproing Plat	45	52
	Reproing Balok	52	59
	Lantai 7	modul b3	
6	Kolom dan SW	34	36
	Cor	33	
	Plat Lantai	32	40
	Balok Side	31	40
5	Balok Bottom	30	47
	Reproing Plat	40	47
	Reproing Balok	47	54
	Lantai 6	modul a3	
5	Kolom dan SW	29	31
	Cor	28	
	Plat Lantai	27	35
	Balok Side	26	35
4	Balok Bottom	25	42
	Reproing Plat	35	42
	Reproing Balok	42	49
	Lantai 5	modul b2	
4	Kolom dan SW	24	26
	Cor	23	
	Plat Lantai	22	30
	Balok Side	21	30
3	Balok Bottom	20	37
	Reproing Plat	30	37
	Reproing Balok	37	44
	Lantai 3	modul a2	
3	Kolom dan SW	19	21
	Cor	18	
	Plat Lantai	17	25
	Balok Side	16	25
2	Balok Bottom	15	32
	Reproing Plat	25	32
	Reproing Balok	32	39
	Lantai 2	modul b1	
2	Kolom dan SW	14	16
	Cor	13	
	Plat Lantai	12	20
	Balok Side	11	20
1	Balok Bottom	10	27
	Reproing Plat	20	27
	Reproing Balok	27	34
	Lantai Dasar	modul a1	
1	Kolom dan SW	2	4
	Lantai Basement		

balok bottom jeda 3 hari

pelat jeda 2 hari
balok side jeda 1 hari
rep. pelat jeda 3 hari
rep. balok jeda 3 hari

pelat jeda 2 hari
balok side jeda 1 hari
balok bottom jeda 3 hari
rep. pelat jeda 3 hari
rep. balok jeda 3 hari

GEDUNG B

PASANG

BONGKAR

UNTUK 1 ZONA PEMBAGIAN AREA
WAKTU PER LANTAI = 5 HARI

Penyediaan :

Balok Bottom	4 lantai	Retaining Wall	35 m'
Balok Side	2 lantai	Reproing Balok	2 lantai
Plat Lantai	2 lantai	Reproing Plat	2 lantai
Kolom	34 Set (1 lantai)		
Shear Wall	2 set (2 dinding dari 2)		

Jarak pengecoran per Zone siklus	=	-	hari
Pemasangan bekisting balok pertama hari ke	=	5	hari
Pemasangan bekisting pelat pertama hari ke	=	10	
Pemasangan bekisting balok pertama per lantai	=	12	
Bongkar bekisting balok bottom	=	1	hari setelah pasang bekisting Kolom
Bongkar bekisting balok side	=	14	hari setelah cor
Bongkar bekisting pelat Lantai	=	7	hari setelah cor
Bongkar reproof balok	=	7	hari setelah cor
Bongkar reproof plat lantai	=	21	hari setelah cor
Waktu pasang bekisting balok dan pelat + besi	=	14	hari setelah cor
Pemasangan bekisting kolom+SW pertama hari ke	=	3	hari
Bongkar bekisting kolom+SW	=	2	hari setelah cor
Bongkar bekisting kolom+SW	=	2	hari setelah cor

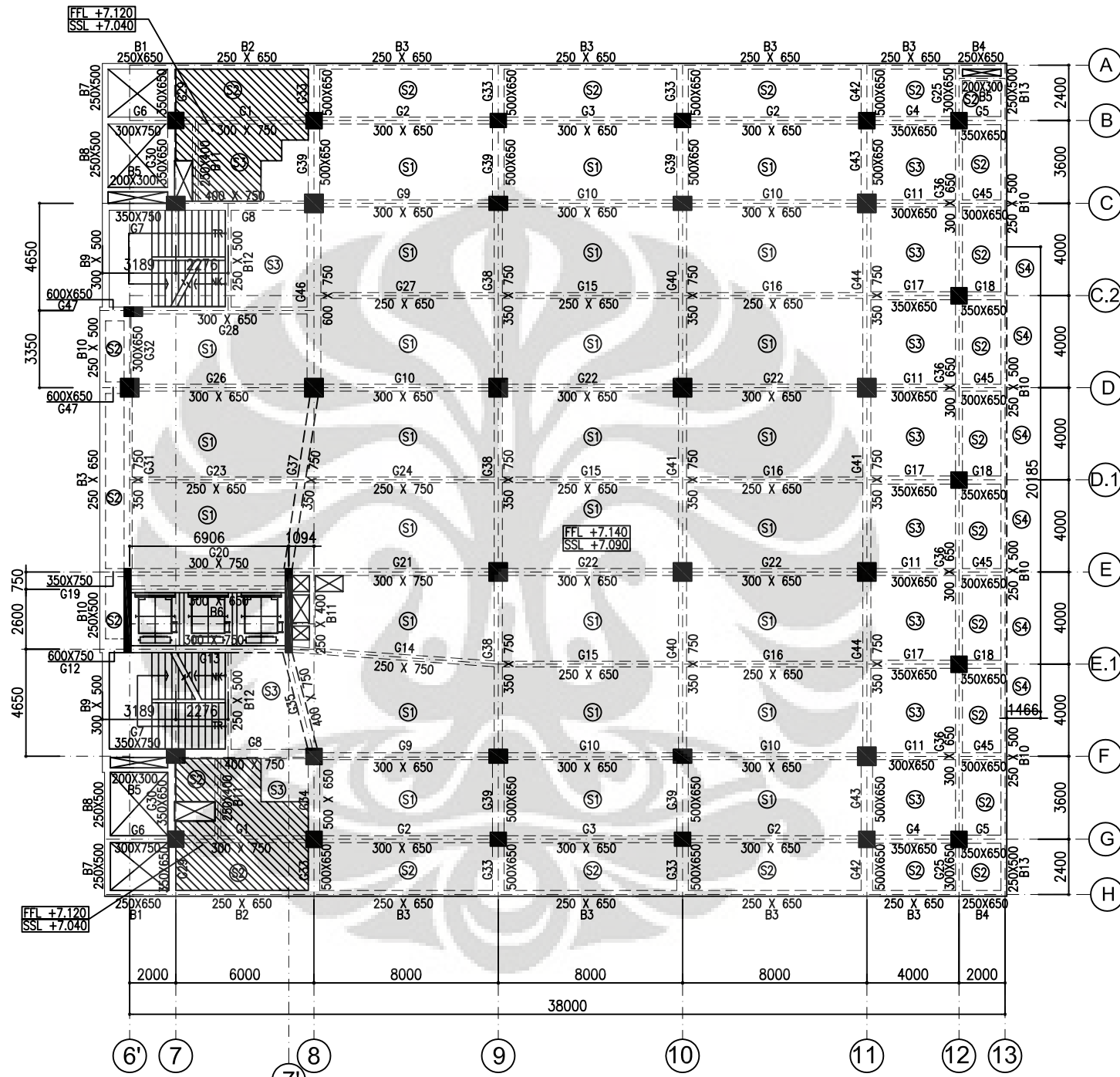
SUMMARY

1. Penyediaan Material Balok Bottom
2. N kali pakai
3. Penyediaan Material Balok Side
4. N kali pakai
- 4.a Penyediaan Reproof Balok
- 4.b N kali pakai
5. Penyediaan Material Pelat
6. N kali pakai
- 6.a Penyediaan Reproof Pelat
- 6.b N kali pakai
7. Penyediaan Material Kolom
8. N kali pakai
9. Penyediaan Material Shear Wall
10. N kali pakai

BALOK, PELAT KONVENSIONAL; KOLOM SEMI SISTEM

=	4	Modul
=	2,5	kali pakai
=	2	Modul
=	5	kali pakai
=	2	Modul
=	5	kali pakai
=	2	Modul
=	5	kali pakai
=	2	Modul
=	5	kali pakai
=	1	Modul (34 Set = 1 lantai)
=	10	kali pakai
=	1	Modul/Set
=	10	kali pakai





DENAH BALOK & PELAT LANTAI 3

SKALA 1 : 100

Optimalisasi waktu..., Yusron Abdul Nashir, FT UI, 2010

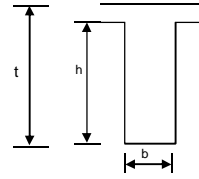
TABEL PERHITUNGAN VOLUME BEKISTING

Proyek : Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta
 Lokasi : Jln. Dr. Saharjo
 Jakarta Selatan
 Pekerja : Bekisting balok
 Area :

Prinsip Perhitungan

Keterangan notasi :

- b = Lebar bekisting balok (m)
- t = Tinggi balok (m)
- h = Tinggi bekisting balok (m)
- $h = (t - \text{tebal pelat lantai})$
- p = Panjang bekisting balok (m)



Maka, Volume Bekisting Balok adalah :

$$V = (b + 2h) \times p$$

No	As Line	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		tebal plat	Panjang	Volume
		Bottom (b)	Side (t)	Bottom (b)	Side (t)			
Horizontal								
1	12 - 13.	/	A	25	65	0,25	1,06	2,23
2	/	/	B	35	65	0,35	1,06	2,40
3	/	/	C	30	65	0,30	1,06	2,31
4	/	/	C2	35	65	0,35	1,06	2,40
5	/	/	D	30	65	0,30	1,06	2,31
6	/	/	D1	35	65	0,35	1,06	2,40
7	/	/	E	30	65	0,30	1,06	2,31
8	/	/	E1	35	65	0,35	1,06	2,40
9	/	/	F	30	65	0,30	1,06	2,31
10	/	/	G	35	65	0,35	1,06	2,40
11	/	/	H	25	65	0,25	1,06	2,23
12	11 - 12.	/	A	25	65	0,25	1,06	4,45
13	/	/	B	35	65	0,35	1,06	4,79
14	/	/	C	30	65	0,30	1,06	4,62
15	/	/	C2	35	65	0,35	1,06	4,79
16	/	/	D	30	65	0,30	1,06	4,62
17	/	/	D1	35	65	0,35	1,06	4,79
18	/	/	E	30	65	0,30	1,06	4,62
19	/	/	E1	35	65	0,35	1,06	4,79
20	/	/	F	30	65	0,30	1,06	4,62
21	/	/	G	35	65	0,35	1,06	4,79
22	/	/	H	25	65	0,25	1,06	4,45
23	10 - 11.	/	A	25	65	0,25	1,06	9,69
24	/	/	B	30	65	0,30	1,06	10,06
25	/	/	C	30	65	0,30	1,06	10,06
26	/	/	C2	25	65	0,25	1,06	9,69
27	/	/	D	30	65	0,30	1,06	10,06
28	/	/	D1	25	65	0,25	1,06	9,69
29	/	/	E	30	65	0,30	1,06	10,06
30	/	/	E1	25	65	0,25	1,06	9,69
31	/	/	F	30	65	0,30	1,06	10,06
32	/	/	G	30	65	0,30	1,06	10,06
33	/	/	H	25	65	0,25	1,06	9,69
34	9 - 10.	/	A	25	65	0,25	1,06	9,69
35	/	/	B	30	65	0,30	1,06	10,06
36	/	/	C	30	65	0,30	1,06	10,06
37	/	/	C2	25	65	0,25	1,06	9,69
38	/	/	D	30	65	0,30	1,06	10,06
39	/	/	D1	25	65	0,25	1,06	9,69
40	/	/	E	30	65	0,30	1,06	10,06
41	/	/	E1	25	65	0,25	1,06	9,69
42	/	/	F	30	65	0,30	1,06	10,06
43	/	/	G	30	65	0,30	1,06	10,06
44	/	/	H	25	65	0,25	1,06	9,69
45	8 - 9.	/	A	25	65	0,25	1,06	9,69
46	/	/	B	30	65	0,30	1,06	10,06
47	/	/	C	30	65	0,30	1,06	10,06
48	/	/	C2	25	65	0,25	1,06	9,69
49	/	/	D	30	65	0,30	1,06	10,06
50	/	/	D1	25	75	0,25	1,26	12,00
51	/	/	E	30	75	0,30	1,26	13,26
52	/	/	E1	25	75	0,25	1,26	12,84
53	/	/	F	30	65	0,30	1,06	10,06
54	/	/	G	30	65	0,30	1,06	10,06
55	/	/	H	25	65	0,25	1,06	9,69

56	6 - 8.	/	A	25	65	0,25	1,06	0,12	8,50	11,14
57		/	B	30	75	0,30	1,26	0,12	8,50	13,26
58		/	C	40	75	0,40	1,26	0,12	8,50	14,11
59		/	C2	30	65	0,30	1,06	0,12	8,50	11,56
60		/	D	30	65	0,30	1,06	0,12	8,50	11,56
61		/	D1	25	65	0,25	1,06	0,12	8,50	11,14
62		/	E	30	75	0,30	1,26	0,12	8,50	13,26
63		/	E1	30	75	0,30	1,26	0,12	8,50	13,26
64		/	F	40	75	0,40	1,26	0,12	8,50	14,11
65		/	G	30	75	0,30	1,26	0,12	8,50	13,26
66		/	H	25	65	0,25	1,06	0,12	8,50	11,14
			Vertikal							
1	13	/	AB	25	50	0,25	0,76	0,12	2,10	2,12
2		/	BC	25	50	0,25	0,76	0,12	3,30	3,33
3		/	CD	25	50	0,25	0,76	0,12	7,40	7,47
4		/	DE	25	50	0,25	0,76	0,12	7,40	7,47
5		/	EF	25	50	0,25	0,76	0,12	7,40	7,47
6		/	FG	25	50	0,25	0,76	0,12	3,30	3,33
7		/	GH	25	50	0,25	0,76	0,12	2,10	2,12
8	12	/	AB	30	65	0,30	1,06	0,12	2,10	2,86
9		/	BC	30	65	0,30	1,06	0,12	3,30	4,49
10		/	CD	30	65	0,30	1,06	0,12	7,40	10,06
11		/	DE	30	65	0,30	1,06	0,12	7,40	10,06
12		/	EF	30	65	0,30	1,06	0,12	7,40	10,06
13		/	FG	30	65	0,30	1,06	0,12	3,30	4,49
14		/	GH	30	65	0,30	1,06	0,12	2,10	2,86
15	11	/	AB	50	65	0,50	1,06	0,12	2,10	3,28
16		/	BC	50	65	0,50	1,06	0,12	3,30	5,15
17		/	CD	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
18		/	DE	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
19		/	EF	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
20		/	FG	50	65	0,50	1,06	0,12	3,30	5,15
21		/	GH	50	65	0,50	1,06	0,12	2,10	3,28
22	10	/	AB	50	65	0,50	1,06	0,12	2,10	3,28
23		/	BC	50	65	0,50	1,06	0,12	3,30	5,15
24		/	CD	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
25		/	DE	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
26		/	EF	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
27		/	FG	50	65	0,50	1,06	0,12	3,30	5,15
28		/	GH	50	65	0,50	1,06	0,12	2,10	3,28
29	9	/	AB	50	65	0,50	1,06	0,12	2,10	3,28
30		/	BC	50	65	0,50	1,06	0,12	3,30	5,15
31		/	CD	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
32		/	DE	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
33		/	EF	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
34		/	FG	50	65	0,50	1,06	0,12	3,30	5,15
35		/	GH	50	65	0,50	1,06	0,12	2,10	3,28
36	8	/	AB	50	65	0,50	1,06	0,12	2,10	3,28
37		/	BC	50	65	0,50	1,06	0,12	3,30	5,15
38		/	CD	60	75	0,60	1,26	0,12	7,40	13,76
39		/	DE	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
40		/	EF	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
41		/	FG	50	65	0,50	1,06	0,12	3,30	5,15
42		/	GH	50	65	0,50	1,06	0,12	2,10	3,28
43	7	/	AB	35	65	0,35	1,06	0,12	2,10	2,96
44		/	BC	35	65	0,35	1,06	0,12	3,30	4,65
45		/	CD	30	65	0,30	1,06	0,12	7,40	10,06
46		/	DE	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
47		/	EF	35	75	0,35	1,26	0,12	7,40	11,91
48		/	FG	35	65	0,35	1,06	0,12	3,30	4,65
49		/	GH	35	65	0,35	1,06	0,12	2,10	2,96
50	6	/	AB	25	50	0,25	0,76	0,12	2,10	2,12
51		/	BC	25	50	0,25	0,76	0,12	3,30	3,33
52		/	CD	25	50	0,25	0,76	0,12	7,40	7,47
53		/	DE	25	50	0,25	0,76	0,12	7,40	7,47
54		/	EF	25	50	0,25	0,76	0,12	7,40	7,47
55		/	FG	25	50	0,25	0,76	0,12	3,30	3,33
56		/	GH	25	50	0,25	0,76	0,12	2,10	2,12

922,93 m²

Perhitungan Volume Luas Bekisting Pelat

Lampiran 009

No	As Line		Dimensi		Jml Kotak	Volume	
			Panjang	Lebar			
1	12 - 13.	/	AB	2,10	1,70	1,00	3,57
2		/	BC	3,30	1,70	1,00	5,61
3		/	CD	3,70	1,70	2,00	12,58
4		/	DE	3,70	1,70	2,00	12,58
5		/	EF	3,70	1,70	2,00	12,58
6		/	FG	3,30	1,70	1,00	5,61
7		/	GH	2,10	1,70	1,00	3,57
8	11 - 12.	/	AB	3,70	2,10	1,00	7,77
9		/	BC	3,70	3,30	1,00	12,21
10		/	CD	3,70	3,70	2,00	27,38
11		/	DE	3,70	3,70	2,00	27,38
12		/	EF	3,70	3,70	2,00	27,38
		/	FG	3,70	3,30	1,00	12,21
13		/	GH	3,70	2,10	1,00	7,77
14	10 - 11.	/	AB	7,70	2,10	1,00	16,17
15		/	BC	7,70	3,30	1,00	25,41
16		/	CD	7,70	3,70	2,00	56,98
17		/	DE	7,70	3,70	2,00	56,98
18		/	EF	7,70	3,70	2,00	56,98
		/	FG	7,70	3,30	1,00	25,41
19		/	GH	7,70	2,10	1,00	16,17
20	9 - 10.	/	AB	7,70	2,10	1,00	16,17
21		/	BC	7,70	3,30	1,00	25,41
22		/	CD	7,70	3,70	2,00	56,98
23		/	DE	7,70	3,70	2,00	56,98
24		/	EF	7,70	3,70	2,00	56,98
		/	FG	7,70	3,30	1,00	25,41
25		/	GH	7,70	2,10	1,00	16,17
26	8 - 9.	/	AB	7,70	2,10	1,00	16,17
27		/	BC	7,70	3,30	1,00	25,41
28		/	CD	7,70	3,70	2,00	56,98
29		/	DE	7,70	3,70	2,00	56,98
30		/	EF	7,70	3,70	2,00	56,98
31		/	FG	7,70	3,30	1,00	25,41
32		/	GH	7,70	2,10	1,00	16,17
33	7 - 8.	/	AB	5,70	2,10	1,00	11,97
34		/	BC	5,70	3,30	1,00	18,81
35		/	CD	4,33	3,50	1,00	15,16
36		/	CD	7,70	3,05	1,00	23,49
37		/	DE	7,70	3,05	2,00	46,97
38		/	EF	4,33	3,50	1,00	15,16
39		/	EF	7,70	3,05	1,00	23,49
40		/	FG	5,70	3,30	1,00	18,81
41		/	GH	5,70	2,10	1,00	11,97

volume pelat = 1.126,31 m²
 volume balok = 922,93 m²
 Total volume bekisting = 2.049,24 m²
 1 Lantai

Perhitungan Jumlah pekerja untuk tiap Zone dan Waktu Pelaksanaan

Lampiran 010

(Tabel A)

Perhitungan Jumlah pekerja untuk tiap Zone dan Waktu Pelaksanaan

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ² (Vz)	Kapasitas Tukang m ² /hari-orang (Kp)	Waktu Pekerjaan (Hari)		
			10	7	5
			orang/modul (a=Vz/Kp/d)	orang/modul (b=Vz/Kp/e)	orang/modul (c=Vz/Kp/f)
2 Zone	1024,618	4,5	38	46	57
1 Zone	2049,236	4,5	51	65	91

Upah Tukang 1 Hari : Rp 33.000 (Up)
Upah P. Tukang 1 Hari : Rp 29.000 (Upt)

Perhitungan Harga Upah Pekerjaan (Tabel C)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam (r)	Harga Upah per m ²		
			10 Hari	7 Hari	5 Hari
			Rp/m ² r	Rp/m ² u	Rp/m ² v
2 Zone	1024,618	2	Rp 13.984	Rp 13.995	Rp 13.999
1 Zone	2049,236	2	Rp 14.080	Rp 13.998	Rp 14.010

Perhitungan Orang per lantai/hari (Tabel D)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Total Orang per Lantai/Hari					
			10 hari		7 Hari		5 Hari	
			Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang
2 Zone	1024,618	2	46	30	50	42	70	44
1 Zone	2049,236	2	31	20	41	24	58	33

Diperoleh dari Nilai Tabel B dikali dengan jumlah modul pekerja yang harus disediakan untuk 1 Lantai

Perhitungan Total Upah per Hari (Tabel E)

(sistem harian)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Upah per hari						Total Upah per hari		
			10 hari		7 Hari		5 Hari		10	7	5
			Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang	Rp/hari	Rp/hari	Rp/hari
2 Zone	1024,618	2	Rp 3.036.000	Rp 1.740.000	Rp 3.300.000	Rp 2.436.000	Rp 4.620.000	Rp 2.552.000	Rp 4.776.000	Rp 5.736.000	Rp 7.172.000
1 Zone	2049,236	2	Rp 2.046.000	Rp 1.160.000	Rp 2.706.000	Rp 1.392.000	Rp 3.828.000	Rp 1.914.000	Rp 3.206.000	Rp 4.098.000	Rp 5.742.000

Diperoleh dari Nilai Tabel D dikalikan dengan Harga Upah Masing-masing pekerja dan hari kerja

Perhitungan Total Hari Kerja (Tabel F)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Total Hari Penyelesaian		
			10 hari	7 hari	5 hari
2 Zone	1024,618	2	122	95	74
1 Zone	2049,236	2	127	100	79

Diperoleh dari Schedule pekerjaan

Perhitungan Total Upah Keseluruhan (Sistem Harian) (Tabel G)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Total Upah Harian		
			10	7	5
			Hari	Hari	Hari
2 Zone	1024,618	2	Rp 582.672.000	Rp 544.920.000	Rp 530.728.000
1 Zone	2049,236	2	Rp 407.162.000	Rp 409.800.000	Rp 453.618.000

Diperoleh dari Nilai Tabel E (Total Upah per hari) X Tabel F

Perhitungan Total Upah Keseluruhan (Sistem Borongan) (Tabel H)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Total Upah Borongan		
			10	7	5
			Hari	Hari	Hari
2 Zone	1024,618	2	Rp 257.904.000	Rp 258.120.000	Rp 258.192.000
1 Zone	2049,236	2	Rp 259.686.000	Rp 258.174.000	Rp 258.390.000

Diperoleh dari Nilai Tabel C dikali Volume Total (Vt)

(Tabel B)

Jumlah Sumberdaya menurut tipe

Pembagian Zone	Pembagian Tipe Pekerja					
	10 hari		7 Hari		5 Hari	
	Tukang (L)	P.Tukang (m)	Tukang (n)	P.Tukang (o)	Tukang (p)	P.Tukang (q)
2 Zone	23	15	25	21	35	22
1 Zone	31	20	41	24	58	33

Diperoleh dari perbandingan persentase 60-40 pekerja dan pembantu dari Nilai Tabel A

$$T = \frac{((L \times Up \times r \times d) + (m \times Upt \times r \times d))}{(Vz)}$$

$$U = \frac{((n \times Up \times r \times e) + (o \times Upt \times r \times e))}{(Vz)}$$

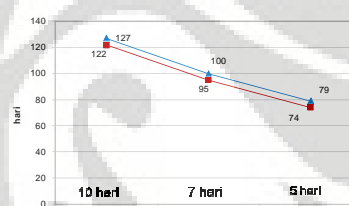
$$V = \frac{((p \times Up \times r \times f) + (q \times Upt \times r \times f))}{(Vz)}$$

Waktu Efektif Per Zone

Pembagian Zone	Waktu efektif tiap zone		
	10	7	5
	Hari (d)	Hari (e)	Hari (f)
2 Zone	6	5	4
1 Zone	9	7	5

Diperoleh dari schedule yang telah dibuat

Waktu Total Pelaksanaan



hari penyelesaian / lantai

URAIAN PERHITUNGAN MATERIAL DAN ALAT

Lampiran 011

Metode Semi Konvensional

Item Pekerjaan : Balok

Dimensi Struktur :

a. Tinggi	:	0,3 m
b. Lebar	:	0,65 m
c. Panjang	:	7,43 m
d. Tebal plat	:	0,12 m

No	Uraian	Sketsa	Perhitungan	Jumlah	Satuan	Keterangan
Material						
1	Polyfilm 15 mm					
	Balok Side		$= ((0,65 - 0,12) \times 7,43 \times 2) / (1,22 \times 2,40)$	1,269	lbr	
	Balok Bottom		$= (0,3 \times 7,43) / (1,22 \times 2,40)$	0,761	lbr	
2	Kayu 5/7					
	a. Rangka Balok Side					
	- Horizontal		$= (0,05 \times 0,07) \times 7,43 \times 8$ buah	59,440	m'	
				0,208	m ³	
				14,860	btg	
	- Vertikal		$= (0,05 \times 0,07) \times 0,57 \times 34$ buah	19,380	m'	
			Jarak antar rangka vertikal = 450 mm	0,068	m ³	
			Jumlah = L balok / jarak rangka	4,845	btg	
			Jumlah = 7,43 / 0,45 = 16,5 ≈ 17 bh			
			untuk 2 sisi = 17 x 2 = 34			
3	Kayu 6/12					
	a. Rangka Balok Bottom		$= (0,06 \times 0,12) \times 7,43 \times 3$ buah	22,290	m'	
				0,160	m ³	
				5,573	btg	
4	Kayu 6/12					
	b. Balok Suri		$= (0,06 \times 0,12) \times 1,5 \times 17$ susun	25,500	m'	
			Jarak antar balok suri = 0,45 m	0,184	m ³	
			Jumlah = L balok / jarak blk suri	6,375	btg	
			Jumlah = 7,43 / 0,45 = 16,5 ≈ 17 bh			
5	Kayu 8/12					
	a. Balok Engkel Gelagar		$= (0,08 \times 0,12) \times 7,43 \times 2$	14,860	m'	
				0,143	m ³	
				3,715	btg	
Peralatan						
1	U-head			18	bh	
2	Main Frame 170		tinggi level 4,0 m	9	bh	
3	Leader Frame 90		jarak 90 cm	9	bh	
4	Jack Base			18	bh	
5	Joint pin			18	bh	
6	Jack angel			4	bh	
7	Cross Brace 220			14	bh	
8	Cross Brace 193			14	bh	
9	Plat Siku 50x50		jarak 90 cm	18	bh	
10	Pipe Support (Reprop.)		jarak 180 cm	4	bh	

Perhitungan Total Material & Alat												
Balok		7,504 m ²		461,463		922,926		Jumlah Pengadaan				
No	Uraian	Satuan	Volume	%	Jumlah Alat 1 Modul		2 Zone			1 Zone		
					2 Zone	1 Zone	10 Hari	7 Hari	5 Hari	10 Hari	7 Hari	5 Hari
Jumlah Modul Balok bottom, rangka kaso yang harus disediakan							4	5	7	2	3	4
Jumlah Modul Balok side yang harus disediakan							3	3	4	2	2	2
Jumlah kali pengadaan Balok Bottom							2,5	2	1,429	2,5	1,667	1,25
Jumlah kali pengadaan Balok Side							2,222	2,222	1,667	1,667	1,667	1,667
Jumlah kali pengadaan Rangka Kaso							1	1	1	1	1	1
Material												
1	Polyfilm 15 mm											
	a. Balok side	lbr	1,269	17%	78	156	520	520	520	520	520	520
	b. Balok bottom	lbr	0,761	10%	47	94	468	468	468	468	468	468
2	Kayu 5/7											
	a. Rangka balok side	m ³	0,276	4%	17	34	68	85	119	68	102	136
3	Kayu 6/12											
	a. Rangka balok bottom	m ³	0,160	2%	10	20	39	49	69	39	59	79
	b. Balok suri	m ³	0,184	2%	11	23	45	56	79	45	68	90
4	Kayu 8/12											
	a. Balok engkel gelagar	m ³	0,143	2%	9	18	35	44	61	35	53	70
5	Paku	kg	2,251	30%	138	277	2769	2769	2769	2769	2769	2769
6	Minyak bekisting	m ²	7,504	100%	461	923	9229	9229	9229	9229	9229	9229
Peralatan												
1	U-head	pcs	18	240%	1107	2214	4428	5534	7748	4428	6641	8855
2	Main Frame 170	pcs	9	120%	553	1107	2214	2767	3874	2214	3321	4428
3	Leader Frame 90	pcs	9	120%	553	1107	2214	2767	3874	2214	3321	4428
4	Jack Base	pcs	18	240%	1107	2214	4428	5534	7748	4428	6641	8855
5	Joint pin	pcs	18	240%	1107	2214	4428	5534	7748	4428	6641	8855
6	Jack angel	pcs	4	53%	246	492	984	1230	1722	984	1476	1968
7	Cross Brace 220	set	14	187%	861	1722	3444	4305	6026	3444	5165	6887
8	Cross Brace 193	set	14	187%	861	1722	3444	4305	6026	3444	5165	6887
9	Plat Siku 50x50	pcs	18	240%	1107	2214	4428	5534	7748	4428	6641	8855
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	4	53%	246	492	984	1230	1722	984	1476	1968
Pelat												
Pelat		28,496 m ²		563,155		1126,310		Jumlah Pengadaan				
No	Uraian	Satuan	Volume	%	Jumlah Alat 1 Modul		2 Zone			1 Zone		
					2 Zone	1 Zone	10 Hari	8 Hari	5 Hari	10 Hari	8 Hari	5 Hari
Jumlah Modul yang harus disediakan							3	3	4	2	2	3
Jumlah kali pengadaan rangka kaso							1,333	1,333	1	1	1	1
Jumlah kali pengadaan plywood 12 mm							1,333	1,333	1	2,5	2,5	1,667
Material												
1	Plywood Ordinary 12 mm											
	a. Bekisting kontak	lbr	9,895	35%	195,54	391,08	782	782	782	1955	1955	1955
2	Kayu 5/10											
	a. Anak balok	m ³	0,153	1%	3,02	6	12	12	12	12	12	18
3	Kayu 6/12											
	a. Balok Suri	m ³	0,134	0%	2,65	5	11	11	11	11	11	16
4	Paku	kg	5,699	20%	112,63	225	2253	2253	2253	2253	2253	2253
5	Minyak bekisting	m ²	28,496	100%	563,16	1126	11263	11263	11263	11263	11263	11263
Peralatan												
1	Main Frame 170	pcs	18	63%	356	711	1067	1067	1423	1423	1423	2134
2	Cross Brace 220	pcs	24	84%	474	949	1423	1423	1897	1897	1897	2846
3	U Head Jack S 60	pcs	18	63%	356	711	1067	1067	1423	1423	1423	2134
4	Jack Base S 60	pcs	18	63%	356	711	1067	1067	1423	1423	1423	2134
5	Join Pin	pcs	18	63%	356	711	1067	1067	1423	1423	1423	2134
6	Pipa Hollow	pcs	16	56%	316	632	949	949	1265	1265	1265	1897
7	Pipe Support	pcs	6	21%	119	237	356	356	474	474	474	711

Lampiran 012

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 5 kali siklus

Metode Semi Konvensional

Item Pekerjaan : Balok

2 Zona 10 hari

Dimensi Struktur :

a. Tinggi : 0,3 m
 b. Lebar : 0,65 m
 c. Panjang : 7,43 m
 d. Tebal plat : 0,12 m

Volume Bekisting :
 = **7,504** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Polyfilm 15 mm						
	a. Balok side	lbr	1,269	185.000	0,367 Rp	86.066	(3 x pakai)
	b. Balok bottom	lbr	0,761	185.000	0,525 Rp	73.938	(2 x pakai)
2	Kayu 5/7						
	a. Rangka balok side	m ³	0,276	1.400.000	0,240 Rp	92.692	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Rangka balok bottom	m ³	0,160	1.400.000	0,240 Rp	53.924	(5 x pakai)
	b. Balok suri	m ³	0,184	1.400.000	0,240 Rp	61.690	(5 x pakai)
4	Kayu 8/12						
	a. Balok engkel gelagar	m ³	0,143	1.400.000	0,240 Rp	47.932	(5 x pakai)
5	Paku	kg	2,251	8.000	1 Rp	18.010	
6	Minyak bekisting	m ²	7,504	500	1 Rp	3.752	
Jumlah Material						Rp 438.005	51,92%
Peralatan							
1	U-head	pcs	18	4.000	0,600 Rp	43.200	
2	Main Frame 170	pcs	9	5.000	0,600 Rp	27.000	(18 hari pakai)
3	Leader Frame 90	pcs	9	5.000	0,600 Rp	27.000	
4	Jack Base	pcs	18	4.000	0,600 Rp	43.200	
5	Joint pin	pcs	18	1.000	0,600 Rp	10.800	
6	Jack angel	pcs	4	4.000	0,600 Rp	9.600	
7	Cross Brace 220	set	14	4.500	0,600 Rp	37.800	
8	Cross Brace 193	set	14	4.500	0,600 Rp	37.800	
9	Plat Siku 50x50	pcs	18	5.000	0,600 Rp	54.000	
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	4	11.000	0,233 Rp	10.267	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 300.667	35,64%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	7,504	13.984	1	104.938	
Jumlah Upah						Rp 104.938	12,44%
Jumlah Total						Rp 843.609,96	
				Harga / m ² :	Rp	112.417	
				Keuntungan 10% :	Rp	11.242	
Harga satuan bekisting Balok :						Rp 123.659	

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 5 kali siklus

Metode Semi Konvensional

Item Pekerjaan : Balok

2 Zona 7 hari

Dimensi Struktur :

a. Tinggi : 0,3 m
 b. Lebar : 0,65 m
 c. Panjang : 7,43 m
 d. Tebal plat : 0,12 m

Volume Bekisting :
 = **7,504** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Polyfilm 15 mm						
	a. Balok side	lbr	1,269	185.000	0,367	Rp 86.066	(3 x pakai)
	b. Balok bottom	lbr	0,761	185.000	0,525	Rp 73.938	(2 x pakai)
2	Kayu 5/7						
	a. Rangka balok side	m ³	0,276	1.400.000	0,240	Rp 92.692	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Rangka balok bottom	m ³	0,160	1.400.000	0,240	Rp 53.924	(5 x pakai)
	b. Balok suri	m ³	0,184	1.400.000	0,240	Rp 61.690	(5 x pakai)
4	Kayu 8/12						
	a. Balok engkel gelagar	m ³	0,143	1.400.000	0,240	Rp 47.932	(5 x pakai)
5	Paku	kg	2,251	8.000	1	Rp 18.010	
6	Minyak bekisting	m ²	7,504	500	1	Rp 3.752	
Jumlah Material						Rp 438.005	52,93%
Peralatan							
1	U-head	pcs	18	4.000	0,567	Rp 40.800	
2	Main Frame 170	pcs	9	5.000	0,567	Rp 25.500	(17 hari pakai)
3	Leader Frame 90	pcs	9	5.000	0,567	Rp 25.500	
4	Jack Base	pcs	18	4.000	0,567	Rp 40.800	
5	Joint pin	pcs	18	1.000	0,567	Rp 10.200	
6	Jack angel	pcs	4	4.000	0,567	Rp 9.067	
7	Cross Brace 220	set	14	4.500	0,567	Rp 35.700	
8	Cross Brace 193	set	14	4.500	0,567	Rp 35.700	
9	Plat Siku 50x50	pcs	18	5.000	0,567	Rp 51.000	
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	4	11.000	0,233	Rp 10.267	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 284.533	34,38%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	7,504	13.995	1	Rp 105.026	
Jumlah Upah						Rp 105.026	12,69%
Jumlah Total						Rp 827.564,52	
				Harga / m ² :	Rp	110.279	
				Keuntungan 10% :	Rp	11.028	
Harga satuan bekisting Balok :						Rp 121.307	

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 5 kali siklus

Metode Semi Konvensional

Item Pekerjaan : Balok

2 Zona 5 hari

Dimensi Struktur :

a. Tinggi : 0,3 m
 b. Lebar : 0,65 m
 c. Panjang : 7,43 m
 d. Tebal plat : 0,12 m

Volume Bekisting :
 = **7,504** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Polyfilm 15 mm						
	a. Balok side	lbr	1,269	185.000	0,367 Rp	86.066	(3 x pakai)
	b. Balok bottom	lbr	0,761	185.000	0,525 Rp	73.938	(2 x pakai)
2	Kayu 5/7						
	a. Rangka balok side	m ³	0,276	1.400.000	0,240 Rp	92.692	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Rangka balok bottom	m ³	0,160	1.400.000	0,240 Rp	53.924	(5 x pakai)
	b. Balok suri	m ³	0,184	1.400.000	0,240 Rp	61.690	(5 x pakai)
4	Kayu 8/12						
	a. Balok engkel gelagar	m ³	0,143	1.400.000	0,240 Rp	47.932	(5 x pakai)
5	Paku	kg	2,251	8.000	1 Rp	18.010	
6	Minyak bekisting	m ²	7,504	500	1 Rp	3.752	
Jumlah Material						Rp 438.005	53,98%
Peralatan							
1	U-head	pcs	18	4.000	0,533 Rp	38.400	
2	Main Frame 170	pcs	9	5.000	0,533 Rp	24.000	(16 hr pakai)
3	Leader Frame 90	pcs	9	5.000	0,533 Rp	24.000	
4	Jack Base	pcs	18	4.000	0,533 Rp	38.400	
5	Joint pin	pcs	18	1.000	0,533 Rp	9.600	
6	Jack angel	pcs	4	4.000	0,533 Rp	8.533	
7	Cross Brace 220	set	14	4.500	0,533 Rp	33.600	
8	Cross Brace 193	set	14	4.500	0,533 Rp	33.600	
9	Plat Siku 50x50	pcs	18	5.000	0,533 Rp	48.000	
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	4	11.000	0,233 Rp	10.267	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 268.400	33,08%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	7,504	13.999	1 Rp	105.055	
Jumlah Upah						Rp 105.055	12,95%
Jumlah Total						Rp 811.460,48	
				Harga / m ² :	Rp	108.133	
				Keuntungan 10% :	Rp	10.813	
Harga satuan bekisting Balok :						Rp 118.946	

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 5 kali siklus

Metode Semi Konvensional

Item Pekerjaan : Balok

1 Zona 10 hari

Dimensi Struktur :

a. Tinggi : 0,3 m
 b. Lebar : 0,65 m
 c. Panjang : 7,43 m
 d. Tebal plat : 0,12 m

Volume Bekisting :

= 7,504 m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Polyfilm 15 mm						
	a. Balok side	lbr	1,269	185.000	0,367	Rp 86.066	(3 x pakai)
	b. Balok bottom	lbr	0,761	185.000	0,525	Rp 73.938	(2 x pakai)
2	Kayu 5/7						
	a. Rangka balok side	m ³	0,276	1.400.000	0,240	Rp 92.692	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Rangka balok bottom	m ³	0,160	1.400.000	0,240	Rp 53.924	(5 x pakai)
	b. Balok suri	m ³	0,184	1.400.000	0,240	Rp 61.690	(5 x pakai)
4	Kayu 8/12						
	a. Balok engkel gelagar	m ³	0,143	1.400.000	0,240	Rp 47.932	(5 x pakai)
5	Paku	kg	2,251	8.000	1	Rp 18.010	
6	Minyak bekisting	m ²	7,504	500	1	Rp 3.752	
Jumlah Material						Rp 438.005	49,97%
Peralatan							
1	U-head	pcs	18	4.000	0,667	Rp 48.000	
2	Main Frame 170	pcs	9	5.000	0,667	Rp 30.000	(20 hr pakai)
3	Leader Frame 90	pcs	9	5.000	0,667	Rp 30.000	
4	Jack Base	pcs	18	4.000	0,667	Rp 48.000	
5	Joint pin	pcs	18	1.000	0,667	Rp 12.000	
6	Jack angel	pcs	4	4.000	0,667	Rp 10.667	
7	Cross Brace 220	set	14	4.500	0,667	Rp 42.000	
8	Cross Brace 193	set	14	4.500	0,667	Rp 42.000	
9	Plat Siku 50x50	pcs	18	5.000	0,667	Rp 60.000	
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	4	11.000	0,233	Rp 10.267	(7 hr pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 332.933	37,98%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	7,504	14.080	1	Rp 105.663	
Jumlah Upah						Rp 105.663	12,05%
Jumlah Total						Rp 876.601,70	
				Harga / m ² :	Rp	116.813	
				Keuntungan 10% :	Rp	11.681	
Harga satuan bekisting Balok :						Rp 128.495	

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 5 kali siklus

Metode Semi Konvensional

Item Pekerjaan : Balok

1 Zona 7 hari

Dimensi Struktur :

a. Tinggi : 0,3 m
 b. Lebar : 0,65 m
 c. Panjang : 7,43 m
 d. Tebal plat : 0,12 m

Volume Bekisting :
 = **7,504** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Polyfilm 15 mm						
	a. Balok side	lbr	1,269	185.000	0,367 Rp	86.066	(3 x pakai)
	b. Balok bottom	lbr	0,761	185.000	0,525 Rp	73.938	(2 x pakai)
2	Kayu 5/7						
	a. Rangka balok side	m ³	0,276	1.400.000	0,240 Rp	92.692	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Rangka balok bottom	m ³	0,160	1.400.000	0,240 Rp	53.924	(5 x pakai)
	b. Balok suri	m ³	0,184	1.400.000	0,240 Rp	61.690	(5 x pakai)
4	Kayu 8/12						
	a. Balok engkel gelagar	m ³	0,143	1.400.000	0,240 Rp	47.932	(5 x pakai)
5	Paku	kg	2,251	8.000	1 Rp	18.010	
6	Minyak bekisting	m ²	7,504	500	1 Rp	3.752	
Jumlah Material						Rp 438.005	50,94%
Peralatan							
1	U-head	pcs	18	4.000	0,633 Rp	45.600	
2	Main Frame 170	pcs	9	5.000	0,633 Rp	28.500	(19 hr pakai)
3	Leader Frame 90	pcs	9	5.000	0,633 Rp	28.500	
4	Jack Base	pcs	18	4.000	0,633 Rp	45.600	
5	Joint pin	pcs	18	1.000	0,633 Rp	11.400	
6	Jack angel	pcs	4	4.000	0,633 Rp	10.133	
7	Cross Brace 220	set	14	4.500	0,633 Rp	39.900	
8	Cross Brace 193	set	14	4.500	0,633 Rp	39.900	
9	Plat Siku 50x50	pcs	18	5.000	0,633 Rp	57.000	
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	4	11.000	0,233 Rp	10.267	(7 hr pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 316.800	36,84%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	7,504	13.998	1 Rp	105.048	
Jumlah Upah						Rp 105.048	12,22%
Jumlah Total						Rp 859.853,16	
				Harga / m ² :	Rp	114.581	
				Keuntungan 10% :	Rp	11.458	
Harga satuan bekisting Balok :						Rp 126.040	

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 5 kali siklus

Metode Semi Konvensional

Item Pekerjaan : Balok

1 Zona 5 hari

Dimensi Struktur :

a. Tinggi : 0,3 m
 b. Lebar : 0,65 m
 c. Panjang : 7,43 m
 d. Tebal plat : 0,12 m

Volume Bekisting :
 = **7,504** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Polyfilm 15 mm						
	a. Balok side	lbr	1,269	185.000	0,367 Rp	86.066	(3 x pakai)
	b. Balok bottom	lbr	0,761	185.000	0,525 Rp	73.938	(2 x pakai)
2	Kayu 5/7						
	a. Rangka balok side	m ³	0,276	1.400.000	0,240 Rp	92.692	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Rangka balok bottom	m ³	0,160	1.400.000	0,240 Rp	53.924	(5 x pakai)
	b. Balok suri	m ³	0,184	1.400.000	0,240 Rp	61.690	(5 x pakai)
4	Kayu 8/12						
	a. Balok engkel gelagar	m ³	0,143	1.400.000	0,240 Rp	47.932	(5 x pakai)
5	Paku	kg	2,251	8.000	1 Rp	18.010	
6	Minyak bekisting	m ²	7,504	500	1 Rp	3.752	
Jumlah Material						Rp 438.005	52,92%
Peralatan							
1	U-head	pcs	18	4.000	0,567 Rp	40.800	
2	Main Frame 170	pcs	9	5.000	0,567 Rp	25.500	(17 hr pakai)
3	Leader Frame 90	pcs	9	5.000	0,567 Rp	25.500	
4	Jack Base	pcs	18	4.000	0,567 Rp	40.800	
5	Joint pin	pcs	18	1.000	0,567 Rp	10.200	
6	Jack angel	pcs	4	4.000	0,567 Rp	9.067	
7	Cross Brace 220	set	14	4.500	0,567 Rp	35.700	
8	Cross Brace 193	set	14	4.500	0,567 Rp	35.700	
9	Plat Siku 50x50	pcs	18	5.000	0,567 Rp	51.000	
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	4	11.000	0,233 Rp	10.267	(7 hr pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 284.533	34,38%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	7,504	14.010	1 Rp	105.136	
Jumlah Upah						Rp 105.136	12,70%
Jumlah Total						Rp 827.674,38	
				Harga / m ² :	Rp	110.293	
				Keuntungan 10% :	Rp	11.029	
Harga satuan bekisting Balok :						Rp 121.323	

ANALISIS HARGA SATUAN**Pemakaian material 5 kali siklus****2 Zona 7 Hari****Item Pekerjaan : Plat Lantai Metode Semi Konvensional****Dimensi Struktur :**

a. Tebal : 0,12 m **Volume Bekisting :**
 b. Lebar : 3,725 m = **28,496 m²**
 c. Panjang : 7,65 m

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 12 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	9,895	145.000	0,525 Rp	753.221	(2 x pakai)
2	Kayu 5/10						
	a. Anak balok	m ³	0,153	1.400.000	0,240 Rp	51.408	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Balok Suri	m ³	0,134	1.400.000	0,240 Rp	44.997	(5 x pakai)
4	Paku	kg	5,699	8.000	1 Rp	45.594	
5	Minyak bekisting	m ²	28,496	500	1 Rp	14.248	
Jumlah Material						Rp 909.468	62,01%
Peralatan							
1	Main Frame 170	pcs	18	5.000	0,267 Rp	24.000	
2	Cross Brace 220	set	24	4.500	0,267 Rp	28.800	(8 hari pakai)
3	U Head Jack S 60	pcs	18	4.000	0,267 Rp	19.200	
4	Jack Base S 60	pcs	18	4.000	0,267 Rp	19.200	
5	Join Pin	pcs	18	1.000	0,267 Rp	4.800	
6	Pipa Hollow	pcs	16	11.000	0,267 Rp	46.933	(8 hari pakai)
7	Pipe Support	pcs	6	11.000	0,233 Rp	15.400	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 158.333	10,80%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	28,496	13.995	1 Rp	398.818	
Jumlah Upah						398.818	27,19%
Jumlah Total						1.466.620	
				Harga / m ² :	Rp	51.467	
				Keuntungan 10% :	Rp	5.147	
Harga satuan bekisting Plat Lantai :						Rp	56.614

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 5 kali siklus

2 Zona 5 Hari

Item Pekerjaan : **Plat Lantai** Metode Semi Konvensional

Dimensi Struktur :

a. Tebal : 0,12 m
 b. Lebar : 3,725 m
 c. Panjang : 7,65 m

Volume Bekisting : = **28,496** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 12 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	9,895	145.000	0,525 Rp	753.221	(2 x pakai)
2	Kayu 5/10						
	a. Anak balok	m ³	0,153	1.400.000	0,240 Rp	51.408	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Balok Suri	m ³	0,134	1.400.000	0,240 Rp	44.997	(5 x pakai)
4	Paku	kg	5,699	8.000	1 Rp	45.594	
5	Minyak bekisting	m ²	28,496	500	1 Rp	14.248	
Jumlah Material						Rp 909.468	62,01%
Peralatan							
1	Main Frame 170	pcs	18	5.000	0,267 Rp	24.000	
2	Cross Brace 220	set	24	4.500	0,267 Rp	28.800	(8 hari pakai)
3	U Head Jack S 60	pcs	18	4.000	0,267 Rp	19.200	
4	Jack Base S 60	pcs	18	4.000	0,267 Rp	19.200	
5	Join Pin	pcs	18	1.000	0,267 Rp	4.800	
6	Pipa Hollow	pcs	16	11.000	0,267 Rp	46.933	(8 hari pakai)
7	Pipe Support	pcs	6	11.000	0,233 Rp	15.400	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 158.333	10,79%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	28,496	13.999	1 Rp	398.929	
Jumlah Upah						398.929	27,20%
Jumlah Total						1.466.731	
				Harga / m ² :	Rp	51.471	
				Keuntungan 10% :	Rp	5.147	
Harga satuan bekisting Plat Lantai :						Rp 56.618	

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 5 kali siklus

1 Zona 10 Hari

Item Pekerjaan : **Plat Lantai** Metode Semi Konvensional

Dimensi Struktur :

a. Tebal	:	0,12 m	Volume Bekisting :	
b. Lebar	:	3,725 m	=	28,496 m ²
c. Panjang	:	7,65 m		

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 12 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	9,895	145.000	0,525 Rp	753.221	(2 x pakai)
2	Kayu 5/10						
	a. Anak balok	m ³	0,153	1.400.000	0,240 Rp	51.408	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Balok Suri	m ³	0,134	1.400.000	0,240 Rp	44.997	(5 x pakai)
4	Paku	kg	5,699	8.000	1 Rp	45.594	
5	Minyak bekisting	m ²	28,496	500	1 Rp	14.248	
Jumlah Material						Rp 909.468	60,44%
Peralatan							
1	Main Frame 170	pcs	18	5.000	0,333 Rp	30.000	
2	Cross Brace 220	set	24	4.500	0,333 Rp	36.000	(10 hari pakai)
3	U Head Jack S 60	pcs	18	4.000	0,333 Rp	24.000	
4	Jack Base S 60	pcs	18	4.000	0,333 Rp	24.000	
5	Join Pin	pcs	18	1.000	0,333 Rp	6.000	
6	Pipa Hollow	pcs	16	11.000	0,333 Rp	58.667	(10 hari pakai)
7	Pipe Support	pcs	6	11.000	0,233 Rp	15.400	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 194.067	12,90%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	28,496	14.080	1 Rp	401.238	
Jumlah Upah						401.238	26,66%
Jumlah Total						1.504.773	
				Harga / m ² :	Rp	52.806	
				Keuntungan 10% :	Rp	5.281	
Harga satuan bekisting Plat Lantai :						Rp 58.087	

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 5 kali siklus

1 Zona 7 Hari

Item Pekerjaan : **Plat Lantai** Metode Semi Konvensional

Dimensi Struktur :

a. Tebal : 0,12 m Volume Bekisting :
 b. Lebar : 3,725 m = **28,496** m²
 c. Panjang : 7,65 m

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 12 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	9,895	145.000	0,525 Rp	753.221	(2 x pakai)
2	Kayu 5/10						
	a. Anak balok	m ³	0,153	1.400.000	0,240 Rp	51.408	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Balok Suri	m ³	0,134	1.400.000	0,240 Rp	44.997	(5 x pakai)
4	Paku	kg	5,699	8.000	1 Rp	45.594	
5	Minyak bekisting	m ²	28,496	500	1 Rp	14.248	
Jumlah Material						Rp 909.468	60,53%
Peralatan							
1	Main Frame 170	pcs	18	5.000	0,333 Rp	30.000	
2	Cross Brace 220	set	24	4.500	0,333 Rp	36.000	(10 hari pakai)
3	U Head Jack S 60	pcs	18	4.000	0,333 Rp	24.000	
4	Jack Base S 60	pcs	18	4.000	0,333 Rp	24.000	
5	Join Pin	pcs	18	1.000	0,333 Rp	6.000	
6	Pipa Hollow	pcs	16	11.000	0,333 Rp	58.667	(10 hari pakai)
7	Pipe Support	pcs	6	11.000	0,233 Rp	15.400	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 194.067	12,92%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	28,496	13.998	1 Rp	398.902	
Jumlah Upah						398.902	26,55%
Jumlah Total						1.502.437	
Harga / m ² : Rp 52.724 Keuntungan 10% : Rp 5.272							
Harga satuan bekisting Plat Lantai : Rp 57.996							

Harga Total Material & Peralatan
2 Zona (10 Hari)

Lampiran 025

Balok					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Polyfilm 15 mm				
	a. Balok side	lbr	520	Rp 185.000	Rp 96.226.497
	b. Balok bottom	lbr	468	Rp 185.000	Rp 86.603.848
2	Kayu 5/7				
	a. Rangka balok side	m ³	68	Rp 1.400.000	Rp 94.998.985
3	Kayu 6/12				
	a. Rangka balok bottom	m ³	39	Rp 1.400.000	Rp 55.265.875
	b. Balok suri	m ³	45	Rp 1.400.000	Rp 63.224.757
4	Kayu 8/12				
	a. Balok engkel gelagar	m ³	35	Rp 1.400.000	Rp 49.125.223
5	Paku	kg	2769	Rp 8.000	Rp 22.150.212
6	Minyak bekisting	m ²	9229	Rp 500	Rp 4.614.628
Sub Total					Rp 472.210.024
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 122					
Lama Sewa (Bulan) = 4,067			Bulan		
1	U-head	pcs	4428	Rp 4.000	Rp 72.020.731
2	Main Frame 170	pcs	2214	Rp 5.000	Rp 45.012.957
3	Leader Frame 90	pcs	2214	Rp 5.000	Rp 45.012.957
4	Jack Base	pcs	4428	Rp 4.000	Rp 72.020.731
5	Joint pin	pcs	4428	Rp 1.000	Rp 18.005.183
6	Jack angel	pcs	984	Rp 4.000	Rp 16.004.607
7	Cross Brace 220	pcs	3444	Rp 4.500	Rp 63.018.140
8	Cross Brace 193	pcs	3444	Rp 4.500	Rp 63.018.140
9	Plat Siku 50x50	pcs	4428	Rp 5.000	Rp 90.025.914
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	984	Rp 11.000	Rp 44.012.669
Sub Total					Rp 528.152.028
Total Material & Alat Balok					Rp 1.000.362.052
Pelat					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Plywood 12 mm				
	a. Bekisting kontak	lbr	782	Rp 145.000	Rp 113.413.160
2	Kayu 5/10				
	a. Anak balok	m ³	12	Rp 1.400.000	Rp 16.932.446
3	Kayu 6/12				
	a. Balok Suri	m ³	11	Rp 1.400.000	Rp 14.820.870
4	Paku	kg	2253	Rp 8.000	Rp 18.020.960
5	Minyak bekisting	m ²	11263	Rp 500	Rp 5.631.550
Sub Total					Rp 168.818.985
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 122					
Lama Sewa (Bulan) = 4,067			Bulan		
1	Main Frame 170	pcs	1067	Rp 5.000	Rp 21.699.143
2	Cross Brace 220	set	1423	Rp 4.500	Rp 26.038.971
3	U Head Jack S 60	pcs	1067	Rp 4.000	Rp 17.359.314
4	Jack Base S 60	pcs	1067	Rp 4.000	Rp 17.359.314
5	Join Pin	pcs	1067	Rp 1.000	Rp 4.339.829
6	Pipa Hollow	pcs	949	Rp 11.000	Rp 42.433.879
7	Pipe Support	pcs	356	Rp 11.000	Rp 15.912.705
Sub Total					Rp 145.143.153
Total Material & Alat Pelat					Rp 313.962.139
Grand Total (Balok + Pelat)					Rp 1.314.324.191

Harga Total Material & Peralatan
2 Zona (7 Hari)

Lampiran 026

Balok					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Polyfilm 15 mm				
	a. Balok side	lbr	520	Rp 185.000	Rp 96.226.497
	b. Balok bottom	lbr	468	Rp 185.000	Rp 86.603.848
2	Kayu 5/7				
	a. Rangka balok side	m ³	85	Rp 1.400.000	Rp 118.748.731
3	Kayu 6/12				
	a. Rangka balok bottom	m ³	49	Rp 1.400.000	Rp 69.082.344
	b. Balok suri	m ³	56	Rp 1.400.000	Rp 79.030.946
4	Kayu 8/12				
	a. Balok engkel gelagar	m ³	44	Rp 1.400.000	Rp 61.406.528
5	Paku	kg	2769	Rp 8.000	Rp 22.150.212
6	Minyak bekisting	m ²	9229	Rp 500	Rp 4.614.628
Sub Total					Rp 537.863.734
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 95					
Lama Sewa (Bulan) = 3,167 Bulan					
1	U-head	pcs	5534	Rp 4.000	Rp 70.102.146
2	Main Frame 170	pcs	2767	Rp 5.000	Rp 43.813.841
3	Leader Frame 90	pcs	2767	Rp 5.000	Rp 43.813.841
4	Jack Base	pcs	5534	Rp 4.000	Rp 70.102.146
5	Joint pin	pcs	5534	Rp 1.000	Rp 17.525.537
6	Jack angel	pcs	1230	Rp 4.000	Rp 15.578.255
7	Cross Brace 220	pcs	4305	Rp 4.500	Rp 61.339.378
8	Cross Brace 193	pcs	4305	Rp 4.500	Rp 61.339.378
9	Plat Siku 50x50	pcs	5534	Rp 5.000	Rp 87.627.683
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	1230	Rp 11.000	Rp 42.840.200
Sub Total					Rp 514.082.405
Total Material & Alat Balok					Rp 1.051.946.138
Pelat					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Plywood 12 mm				
	a. Bekisting kontak	lbr	782	Rp 145.000	Rp 113.413.160
2	Kayu 5/10				
	a. Anak balok	m ³	12	Rp 1.400.000	Rp 16.932.446
3	Kayu 6/12				
	a. Balok Suri	m ³	11	Rp 1.400.000	Rp 14.820.870
4	Paku	kg	2253	Rp 8.000	Rp 18.020.960
5	Minyak bekisting	m ²	11263	Rp 500	Rp 5.631.550
Sub Total					Rp 168.818.985
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 95					
Lama Sewa (Bulan) = 3,167 Bulan					
1	Main Frame 170	pcs	1067	Rp 5.000	Rp 16.896.873
2	Cross Brace 220	set	1423	Rp 4.500	Rp 20.276.248
3	U Head Jack S 60	pcs	1067	Rp 4.000	Rp 13.517.499
4	Jack Base S 60	pcs	1067	Rp 4.000	Rp 13.517.499
5	Join Pin	pcs	1067	Rp 1.000	Rp 3.379.375
6	Pipa Hollow	pcs	949	Rp 11.000	Rp 33.042.774
7	Pipe Support	pcs	356	Rp 11.000	Rp 12.391.040
Sub Total					Rp 113.021.308
Total Material & Alat Pelat					Rp 281.840.293
Grand Total (Balok + Pelat)					Rp 1.333.786.432

Harga Total Material & Peralatan
2 Zona (5 Hari)

Lampiran 027

Balok						
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
Material						
1	Polyfilm 15 mm					
	a. Balok side	lbr	520	Rp 185.000	Rp	96.226.497
	b. Balok bottom	lbr	468	Rp 185.000	Rp	86.603.848
2	Kayu 5/7					
	a. Rangka balok side	m ³	119	Rp 1.400.000	Rp	166.248.223
3	Kayu 6/12					
	a. Rangka balok bottom	m ³	69	Rp 1.400.000	Rp	96.715.282
	b. Balok suri	m ³	79	Rp 1.400.000	Rp	110.643.324
4	Kayu 8/12					
	a. Balok engkel gelagar	m ³	61	Rp 1.400.000	Rp	85.969.140
5	Paku	kg	2769	Rp 8.000	Rp	22.150.212
6	Minyak bekisting	m ²	9229	Rp 500	Rp	4.614.628
Sub Total					Rp	669.171.153
Peralatan						
Lama Sewa (hari) = 74						
Lama Sewa (Bulan) = 2,467 Bulan						
1	U-head	pcs	7748	Rp 4.000	Rp	76.448.235
2	Main Frame 170	pcs	3874	Rp 5.000	Rp	47.780.147
3	Leader Frame 90	pcs	3874	Rp 5.000	Rp	47.780.147
4	Jack Base	pcs	7748	Rp 4.000	Rp	76.448.235
5	Joint pin	pcs	7748	Rp 1.000	Rp	19.112.059
6	Jack angel	pcs	1722	Rp 4.000	Rp	16.988.497
7	Cross Brace 220	pcs	6026	Rp 4.500	Rp	66.892.206
8	Cross Brace 193	pcs	6026	Rp 4.500	Rp	66.892.206
9	Plat Siku 50x50	pcs	7748	Rp 5.000	Rp	95.560.294
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	1722	Rp 11.000	Rp	46.718.366
Sub Total					Rp	560.620.391
Total Material & Alat Balok					Rp	1.229.791.544
Pelat						
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
Material						
1	Plywood 12 mm					
	a. Bekisting kontak	lbr	782	Rp 145.000	Rp	113.413.160
2	Kayu 5/10					
	a. Anak balok	m ³	12	Rp 1.400.000	Rp	16.932.446
3	Kayu 6/12					
	a. Balok Suri	m ³	11	Rp 1.400.000	Rp	14.820.870
4	Paku	kg	2253	Rp 8.000	Rp	18.020.960
5	Minyak bekisting	m ²	11263	Rp 500	Rp	5.631.550
Sub Total					Rp	168.818.985
Peralatan						
Lama Sewa (hari) = 74						
Lama Sewa (Bulan) = 2,467 Bulan						
1	Main Frame 170	pcs	1423	Rp 5.000	Rp	17.549.033
2	Cross Brace 220	set	1897	Rp 4.500	Rp	21.058.840
3	U Head Jack S 60	pcs	1423	Rp 4.000	Rp	14.039.227
4	Jack Base S 60	pcs	1423	Rp 4.000	Rp	14.039.227
5	Join Pin	pcs	1423	Rp 1.000	Rp	3.509.807
6	Pipa Hollow	pcs	1265	Rp 11.000	Rp	34.318.110
7	Pipe Support	pcs	474	Rp 11.000	Rp	12.869.291
Sub Total					Rp	117.383.534
Total Material & Alat Pelat					Rp	286.202.519
Grand Total (Balok + Pelat)					Rp	1.515.994.064

Harga Total Material & Peralatan
1 Zona (10 Hari)

Lampiran 028

Balok						
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
Material						
1	Polyfilm 15 mm					
	a. Balok side	lbr	520	Rp 185.000	Rp	96.226.497
	b. Balok bottom	lbr	468	Rp 185.000	Rp	86.603.848
2	Kayu 5/7					
	a. Rangka balok side	m ³	68	Rp 1.400.000	Rp	94.998.985
3	Kayu 6/12					
	a. Rangka balok bottom	m ³	39	Rp 1.400.000	Rp	55.265.875
	b. Balok suri	m ³	45	Rp 1.400.000	Rp	63.224.757
4	Kayu 8/12					
	a. Balok engkel gelagar	m ³	35	Rp 1.400.000	Rp	49.125.223
5	Paku	kg	2769	Rp 8.000	Rp	22.150.212
6	Minyak bekisting	m ²	9229	Rp 500	Rp	4.614.628
Sub Total					Rp	472.210.024
Peralatan						
Lama Sewa (hari) = 127						
Lama Sewa (Bulan) = 4,2333333 Bulan						
1	U-head	pcs	4428	Rp 4.000	Rp	74.972.400
2	Main Frame 170	pcs	2214	Rp 5.000	Rp	46.857.750
3	Leader Frame 90	pcs	2214	Rp 5.000	Rp	46.857.750
4	Jack Base	pcs	4428	Rp 4.000	Rp	74.972.400
5	Joint pin	pcs	4428	Rp 1.000	Rp	18.743.100
6	Jack angel	pcs	984	Rp 4.000	Rp	16.660.533
7	Cross Brace 220	pcs	3444	Rp 4.500	Rp	65.600.850
8	Cross Brace 193	pcs	3444	Rp 4.500	Rp	65.600.850
9	Plat Siku 50x50	pcs	4428	Rp 5.000	Rp	93.715.501
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	984	Rp 11.000	Rp	45.816.467
Sub Total					Rp	549.797.603
Total Material & Alat Balok					Rp	1.022.007.627
Pelat						
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
Material						
1	Plywood 12 mm					
	a. Bekisting kontak	lbr	1955	Rp 145.000	Rp	283.532.899
2	Kayu 5/10					
	a. Anak balok	m ³	12	Rp 1.400.000	Rp	16.932.446
3	Kayu 6/12					
	a. Balok Suri	m ³	11	Rp 1.400.000	Rp	14.820.870
4	Paku	kg	2253	Rp 8.000	Rp	18.020.960
5	Minyak bekisting	m ²	11263	Rp 500	Rp	5.631.550
Sub Total					Rp	338.938.725
Peralatan						
Lama Sewa (hari) = 127						
Lama Sewa (Bulan) = 4,2333333 Bulan						
1	Main Frame 170	pcs	1423	Rp 5.000	Rp	30.117.936
2	Cross Brace 220	set	1897	Rp 4.500	Rp	36.141.523
3	U Head Jack S 60	pcs	1423	Rp 4.000	Rp	24.094.348
4	Jack Base S 60	pcs	1423	Rp 4.000	Rp	24.094.348
5	Join Pin	pcs	1423	Rp 1.000	Rp	6.023.587
6	Pipa Hollow	pcs	1265	Rp 11.000	Rp	58.897.296
7	Pipe Support	pcs	474	Rp 11.000	Rp	22.086.486
Sub Total					Rp	201.455.524
Total Material & Alat Pelat					Rp	540.394.249
Grand Total (Balok + Pelat)					Rp	1.562.401.876

Harga Total Material & Peralatan
1 Zona (7 Hari)

Lampiran 029

Balok					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Polyfilm 15 mm				
	a. Balok side	lbr	520	Rp 185.000	Rp 96.226.497
	b. Balok bottom	lbr	468	Rp 185.000	Rp 86.603.848
2	Kayu 5/7				
	a. Rangka balok side	m ³	102	Rp 1.400.000	Rp 142.498.477
3	Kayu 6/12				
	a. Rangka balok bottom	m ³	59	Rp 1.400.000	Rp 82.898.813
	b. Balok suri	m ³	68	Rp 1.400.000	Rp 94.837.135
4	Kayu 8/12				
	a. Balok engkel gelagar	m ³	53	Rp 1.400.000	Rp 73.687.834
5	Paku	kg	2769	Rp 8.000	Rp 22.150.212
6	Minyak bekisting	m ²	9229	Rp 500	Rp 4.614.628
Sub Total					Rp 603.517.444
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 100					
Lama Sewa (Bulan) = 3,3333333 Bulan					
1	U-head	pcs	6641	Rp 4.000	Rp 88.550.079
2	Main Frame 170	pcs	3321	Rp 5.000	Rp 55.343.800
3	Leader Frame 90	pcs	3321	Rp 5.000	Rp 55.343.800
4	Jack Base	pcs	6641	Rp 4.000	Rp 88.550.079
5	Joint pin	pcs	6641	Rp 1.000	Rp 22.137.520
6	Jack angel	pcs	1476	Rp 4.000	Rp 19.677.795
7	Cross Brace 220	pcs	5165	Rp 4.500	Rp 77.481.319
8	Cross Brace 193	pcs	5165	Rp 4.500	Rp 77.481.319
9	Plat Siku 50x50	pcs	6641	Rp 5.000	Rp 110.687.599
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	1476	Rp 11.000	Rp 54.113.937
Sub Total					Rp 649.367.248
Total Material & Alat Balok					Rp 1.252.884.692
Pelat					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Plywood 12 mm				
	a. Bekisting kontak	lbr	1955	Rp 145.000	Rp 283.532.899
2	Kayu 5/10				
	a. Anak balok	m ³	12	Rp 1.400.000	Rp 16.932.446
3	Kayu 6/12				
	a. Balok Suri	m ³	11	Rp 1.400.000	Rp 14.820.870
4	Paku	kg	2253	Rp 8.000	Rp 18.020.960
5	Minyak bekisting	m ²	11263	Rp 500	Rp 5.631.550
Sub Total					Rp 338.938.725
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 100					
Lama Sewa (Bulan) = 3,3333333 Bulan					
1	Main Frame 170	pcs	1423	Rp 5.000	Rp 23.714.910
2	Cross Brace 220	set	1897	Rp 4.500	Rp 28.457.892
3	U Head Jack S 60	pcs	1423	Rp 4.000	Rp 18.971.928
4	Jack Base S 60	pcs	1423	Rp 4.000	Rp 18.971.928
5	Join Pin	pcs	1423	Rp 1.000	Rp 4.742.982
6	Pipa Hollow	pcs	1265	Rp 11.000	Rp 46.375.824
7	Pipe Support	pcs	474	Rp 11.000	Rp 17.390.934
Sub Total					Rp 158.626.397
Total Material & Alat Pelat					Rp 497.565.122
Grand Total (Balok + Pelat)					Rp 1.750.449.814

Harga Total Material & Peralatan
1 Zona (5 Hari)

Lampiran 030

Balok					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Polyfilm 15 mm				
	a. Balok side	lbr	520	Rp 185.000	Rp 96.226.497
	b. Balok bottom	lbr	468	Rp 185.000	Rp 86.603.848
2	Kayu 5/7				
	a. Rangka balok side	m ³	136	Rp 1.400.000	Rp 189.997.970
3	Kayu 6/12				
	a. Rangka balok bottom	m ³	79	Rp 1.400.000	Rp 110.531.751
	b. Balok suri	m ³	90	Rp 1.400.000	Rp 126.449.513
4	Kayu 8/12				
	a. Balok engkel gelagar	m ³	70	Rp 1.400.000	Rp 98.250.445
5	Paku	kg	2769	Rp 8.000	Rp 22.150.212
6	Minyak bekisting	m ²	9229	Rp 500	Rp 4.614.628
Sub Total					Rp 734.824.863
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 79					
Lama Sewa (Bulan) = 2,6333333 Bulan					
1	U-head	pcs	8855	Rp 4.000	Rp 93.272.750
2	Main Frame 170	pcs	4428	Rp 5.000	Rp 58.295.469
3	Leader Frame 90	pcs	4428	Rp 5.000	Rp 58.295.469
4	Jack Base	pcs	8855	Rp 4.000	Rp 93.272.750
5	Joint pin	pcs	8855	Rp 1.000	Rp 23.318.188
6	Jack angel	pcs	1968	Rp 4.000	Rp 20.727.278
7	Cross Brace 220	pcs	6887	Rp 4.500	Rp 81.613.656
8	Cross Brace 193	pcs	6887	Rp 4.500	Rp 81.613.656
9	Plat Siku 50x50	pcs	8855	Rp 5.000	Rp 116.590.938
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	1968	Rp 11.000	Rp 57.000.014
Sub Total					Rp 684.000.168
Total Material & Alat Balok					Rp 1.418.825.031
Pelat					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Plywood 12 mm				
	a. Bekisting kontak	lbr	1955	Rp 145.000	Rp 283.532.899
2	Kayu 5/10				
	a. Anak balok	m ³	18	Rp 1.400.000	Rp 25.398.668
3	Kayu 6/12				
	a. Balok Suri	m ³	16	Rp 1.400.000	Rp 22.231.305
4	Paku	kg	2253	Rp 8.000	Rp 18.020.960
5	Minyak bekisting	m ²	11263	Rp 500	Rp 5.631.550
Sub Total					Rp 354.815.383
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 79					
Lama Sewa (Bulan) = 2,6333333 Bulan					
1	Main Frame 170	pcs	2134	Rp 5.000	Rp 28.102.168
2	Cross Brace 220	set	2846	Rp 4.500	Rp 33.722.602
3	U Head Jack S 60	pcs	2134	Rp 4.000	Rp 22.481.735
4	Jack Base S 60	pcs	2134	Rp 4.000	Rp 22.481.735
5	Join Pin	pcs	2134	Rp 1.000	Rp 5.620.434
6	Pipa Hollow	pcs	1897	Rp 11.000	Rp 54.955.351
7	Pipe Support	pcs	711	Rp 11.000	Rp 20.608.257
Sub Total					Rp 187.972.280
Total Material & Alat Pelat					Rp 542.787.663
Grand Total (Balok + Pelat)					Rp 1.961.612.695

Progress pekerjaan m² Per hari

Volume Total Struktur

Balok 8306,330 m² (a)

Pelat 10136,790 m² (b)

No	Pembagian Zone	Total Hari Penyelesaian			Volume Progress / hari (m ² /hari)					
		10 Hari	7 Hari	5 Hari	10 Hari		7 Hari		5 Hari	
		(c)	(d)	(e)	Balok (f=a/c)	Pelat (g=b/c)	Balok (h=a/d)	Pelat (i=b/d)	Balok (j=a/e)	Pelat (k=b/e)
	2 Zone	122	95	74	68,085	83,088	87,435	106,703	112,248	136,984
	1 Zone	127	100	79	65,404	79,817	83,063	101,368	105,143	128,314

$$T = \frac{((L \times Up \times r) + (m \times Upt \times r))}{(f + g)}$$

$$U = \frac{((n \times Up \times r) + (o \times Upt \times r))}{(h + i)}$$

$$V = \frac{((P \times Up \times r) + (q \times Upt \times r))}{(j + k)}$$

10 hari		7 Hari		5 Hari	
Tukang (L)	P.Tukang (m)	Tukang (n)	P.Tukang (o)	Tukang (p)	P.Tukang (q)
23	15	25	21	35	22
31	20	41	24	58	33

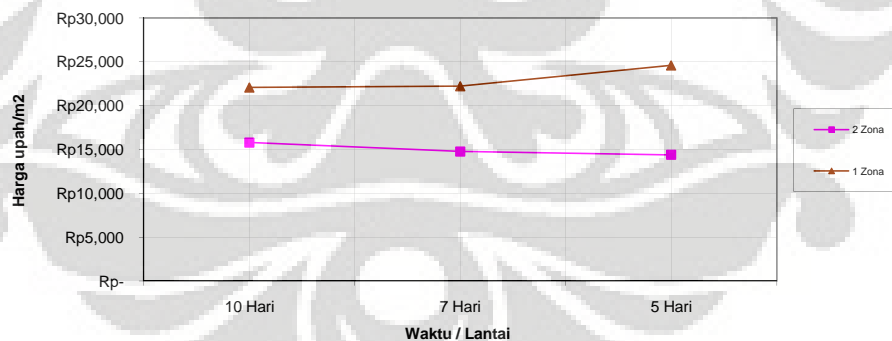
Perhitungan Harga Upah Pekerjaan m²/hari

Upah Tukang 1 Hari Rp 33.000 (Up)

Upah P. Tukang 1 Hari Rp 29.000 (Upt)

No	Pembagian Zone	Hari Kerja 2 x 8 jam kerja (r)	Harga Upah per m ² /hari		
			10 Hari	7 Hari	5 Hari
			Rp/m ² T	Rp/m ² U	Rp/m ² V
	2 Zone	2	Rp 15.796	Rp 14.773	Rp 14.388
	1 Zone	2	Rp 22.077	Rp 22.220	Rp 24.596

Grafik Perbandingan Upah Pekerja



Perhitungan Total Material & Alat / Hari										
Balok										
No	Uraian	Satuan	Volume	%	Jumlah Volume					
					2 Zone			1 Zone		
					10 Hari	7 Hari	5 Hari	10 Hari	7 Hari	5 Hari
Volume pekerjaan/ Hari					68,085	87,435	112,248	65,404	83,063	105,143
Material										
1	Polyfilm 15 mm									
	a. Balok side	lbr	1,269	21%	14	18	23	14	17	22
	b. Balok bottom	lbr	0,761	12%	8	11	14	8	10	13
2	Kayu 5/7									
	a. Rangka balok side	m ³	0,276	4,52%	3,07	3,95	5,07	2,95	3,75	4,75
3	Kayu 6/12									
	a. Rangka balok bottom	m ³	0,160	2,63%	1,79	2,30	2,95	1,72	2,18	2,76
	b. Balok suri	m ³	0,184	3,01%	2,05	2,63	3,37	1,97	2,50	3,16
4	Kayu 8/12									
	b. Balok engkel gelagar	m ³	0,143	2%	2	2	3	2	2	2
5	Paku	kg	2,251	37%	25	32	41	24	31	39
6	Minyak bekisting	m ²	7,504	123%	84	107	138	80	102	129
Peralatan										
1	U-head	pcs	18	295%	201	258	331	193	245	310
2	Main Frame 170	pcs	9	147%	100	129	165	96	122	155
3	Leader Frame 90	pcs	9	147%	100	129	165	96	122	155
4	Jack Base	pcs	18	295%	201	258	331	193	245	310
5	Joint pin	pcs	18	295%	201	258	331	193	245	310
6	Jack angel	pcs	4	65%	45	57	74	43	54	69
7	Cross Brace 220	set	14	229%	156	200	257	150	190	241
8	Cross Brace 193	set	14	229%	156	200	257	150	190	241
9	Plat Siku 50x50	pcs	18	295%	201	258	331	193	245	310
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	4	65%	45	57	74	43	54	69
Pelat										
No	Uraian	Satuan	Volume	%	Jumlah Volume					
					2 Zone			1 Zone		
					10 Hari	7 Hari	5 Hari	10 Hari	7 Hari	5 Hari
Volume pekerjaan/ Hari					83,088	106,703	136,984	79,817	101,368	128,314
Material										
1	Plywood 12 mm									
	a. Bekisting kontak	lbr	9,895	34%	28	36	46	27	34	44
2	Kayu 5/10									
	a. Anak balok	m ³	0,153	0,52%	0,436	0,560	0,719	0,419	0,532	0,673
3	Kayu 6/12									
	a. Balok Suri	m ³	0,134	0,46%	0,382	0,490	0,629	0,367	0,466	0,589
4	Paku	kg	5,699	20%	16	21	27	16	20	25
5	Minyak bekisting	m ²	28,496	98%	81	104	134	78	99	125
Peralatan										
1	Main Frame 170	pcs	18	62%	51	66	85	49	63	79
2	Cross Brace 220	set	24	82%	68	88	113	66	83	106
3	U Head Jack S 60	pcs	18	62%	51	66	85	49	63	79
4	Jack Base S 60	pcs	18	62%	51	66	85	49	63	79
5	Join Pin	pcs	18	62%	51	66	85	49	63	79
6	Pipa Hollow	pcs	16	55%	46	59	75	44	56	70
7	Pipe Support	pcs	6	21%	17	22	28	16	21	26

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari							
Pemakaian material 5 kali siklus							
2 Zona 10 hari							
Item Pekerjaan :		Balok			Metode Semi Konvensional		
Dimensi Struktur :							
a. Tinggi	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		68,08466803	m ²
c. Panjang	:		m				
d. Tebal plat	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Polyfilm 15 mm						
	a. Balok side	lbr	14	185.000	0,367	Rp 959.281	(3 x pakai)
	b. Balok bottom	lbr	8	185.000	0,525	Rp 824.109	(2 x pakai)
2	Kayu 5/7						
	a. Rangka balok side	m ³	3,075	1.400.000	0,240	Rp 1.033.138	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Rangka balok bottom	m ³	1,789	1.400.000	0,240	Rp 601.031	(5 x pakai)
	b. Balok suri	m ³	2,046	1.400.000	0,240	Rp 687.585	(5 x pakai)
4	Kayu 8/12						
	b. Balok engkel gelagar	m ³	1,590	1.400.000	0,240	Rp 534.249	(5 x pakai)
5	Paku	kg	25	8.000	1	Rp 200.741	
6	Minyak bekisting	m ²	84	500	1	Rp 41.821	
Jumlah Material						Rp 4.881.956	52,45%
Peralatan							
1	U-head	pcs	201	4.000	0,600	Rp 481.502	
2	Main Frame 170	pcs	100	5.000	0,600	Rp 300.939	(18 hr pakai)
3	Leader Frame 90	pcs	100	5.000	0,600	Rp 300.939	
4	Jack Base	pcs	201	4.000	0,600	Rp 481.502	
5	Joint pin	pcs	201	1.000	0,600	Rp 120.376	
6	Jack angel	pcs	45	4.000	0,600	Rp 107.001	
7	Cross Brace 220	set	156	4.500	0,600	Rp 421.315	
8	Cross Brace 193	set	156	4.500	0,600	Rp 421.315	
9	Plat Siku 50x50	pcs	201	5.000	0,600	Rp 601.878	
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	45	11.000	0,233	Rp 114.431	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 3.351.198	36,00%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	68,08467	15.796	1	Rp 1.075.497	
Jumlah Upah						Rp 1.075.497	11,55%
Jumlah Total						Rp 9.308.650,08	
				Harga / m ² :	Rp	136.722	
				Keuntungan 10% :	Rp	13.672	
Harga satuan bekisting Balok :							
						Rp 150.394	

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari							
Pemakaian material 5 kali siklus							
2 Zona 7 hari							
Item Pekerjaan :		Balok			Metode Semi Konvensional		
Dimensi Struktur :							
a. Tinggi	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		87,43505	m ²
c. Panjang	:		m				
d. Tebal plat	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Polyfilm 15 mm						
	a. Balok side	lbr	18	185.000	0,367	Rp 1.231.918	(3 x pakai)
	b. Balok bottom	lbr	11	185.000	0,525	Rp 1.058.330	(2 x pakai)
2	Kayu 5/7						
	a. Rangka balok side	m ³	3,949	1.400.000	0,240	Rp 1.326.767	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Rangka balok bottom	m ³	2,297	1.400.000	0,240	Rp 771.850	(5 x pakai)
	b. Balok suri	m ³	2,628	1.400.000	0,240	Rp 883.005	(5 x pakai)
4	Kayu 8/12						
	b. Balok engkel gelagar	m ³	2,042	1.400.000	0,240	Rp 686.089	(5 x pakai)
5	Paku	kg	32	8.000	1	Rp 257.794	
6	Minyak bekisting	m ²	107	500	1	Rp 53.707	
Jumlah Material						Rp 6.269.459	53,89%
Peralatan							
1	U-head	pcs	258	4.000	0,567	Rp 583.998	
2	Main Frame 170	pcs	129	5.000	0,567	Rp 364.999	(17 hr pakai)
3	Leader Frame 90	pcs	129	5.000	0,567	Rp 364.999	
4	Jack Base	pcs	258	4.000	0,567	Rp 583.998	
5	Joint pin	pcs	258	1.000	0,567	Rp 145.999	
6	Jack angel	pcs	57	4.000	0,567	Rp 129.777	
7	Cross Brace 220	set	200	4.500	0,567	Rp 510.998	
8	Cross Brace 193	set	200	4.500	0,567	Rp 510.998	
9	Plat Siku 50x50	pcs	258	5.000	0,567	Rp 729.997	
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	57	11.000	0,233	Rp 146.954	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 4.072.716	35,01%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	87,43505	14.773	1	Rp 1.291.677	
Jumlah Upah						Rp 1.291.677	11,10%
Jumlah Total						Rp 11.633.851,98	
				Harga / m ²	:	Rp	133.057
				Keuntungan 10%	:	Rp	13.306
Harga satuan bekisting Balok :						Rp	146.363

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari							
Pemakaian material 5 kali siklus							
2 Zona 5 hari							
Item Pekerjaan :		Balok			Metode Semi Konvensional		
Dimensi Struktur :							
a. Tinggi	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		112,24770	m ²
c. Panjang	:		m				
d. Tebal plat	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Polyfilm 15 mm						
	a. Balok side	lbr	23	185.000	0,367	Rp 1.581.517	(3 x pakai)
	b. Balok bottom	lbr	14	185.000	0,525	Rp 1.358.667	(2 x pakai)
2	Kayu 5/7						
	a. Rangka balok side	m ³	5,069	1.400.000	0,240	Rp 1.703.282	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Rangka balok bottom	m ³	2,949	1.400.000	0,240	Rp 990.888	(5 x pakai)
	b. Balok suri	m ³	3,374	1.400.000	0,240	Rp 1.133.587	(5 x pakai)
4	Kayu 8/12						
	b. Balok engkel gelagar	m ³	2,621	1.400.000	0,240	Rp 880.790	(5 x pakai)
5	Paku	kg	41	8.000	1	Rp 330.951	
6	Minyak bekisting	m ²	138	500	1	Rp 68.948	
Jumlah Material						Rp 8.048.630	55,14%
Peralatan							
1	U-head	pcs	331	4.000	0,533	Rp 705.625	
2	Main Frame 170	pcs	165	5.000	0,533	Rp 441.016	(16 hr pakai)
3	Leader Frame 90	pcs	165	5.000	0,533	Rp 441.016	
4	Jack Base	pcs	331	4.000	0,533	Rp 705.625	
5	Joint pin	pcs	331	1.000	0,533	Rp 176.406	
6	Jack angel	pcs	74	4.000	0,533	Rp 156.806	
7	Cross Brace 220	set	257	4.500	0,533	Rp 617.422	
8	Cross Brace 193	set	257	4.500	0,533	Rp 617.422	
9	Plat Siku 50x50	pcs	331	5.000	0,533	Rp 882.031	
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	74	11.000	0,233	Rp 188.657	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 4.932.026	33,79%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	112,24770	14.388	1	Rp 1.615.047	
Jumlah Upah						Rp 1.615.047	11,07%
Jumlah Total						Rp 14.595.702,56	
				Harga / m ²	:	Rp	130.031
				Keuntungan 10%	:	Rp	13.003
				Harga satuan bekisting Balok :			
						Rp	143.034

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari							
Pemakaian material 5 kali siklus							
1 Zona 10 hari							
Item Pekerjaan :		Balok			Metode Semi Konvensional		
Dimensi Struktur :							
a. Tinggi	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		65,40417	m ²
c. Panjang	:		m				
d. Tebal plat	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Polyfilm 15 mm						
	a. Balok side	lbr	14	185.000	0,367	Rp 921.514	(3 x pakai)
	b. Balok bottom	lbr	8	185.000	0,525	Rp 791.664	(2 x pakai)
2	Kayu 5/7						
	a. Rangka balok side	m ³	2,954	1.400.000	0,240	Rp 992.464	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Rangka balok bottom	m ³	1,718	1.400.000	0,240	Rp 577.368	(5 x pakai)
	b. Balok suri	m ³	1,966	1.400.000	0,240	Rp 660.515	(5 x pakai)
4	Kayu 8/12						
	b. Balok engkel gelagar	m ³	1,527	1.400.000	0,240	Rp 513.216	(5 x pakai)
5	Paku	kg	24	8.000	1	Rp 192.838	
6	Minyak bekisting	m ²	80	500	1	Rp 40.175	
Jumlah Material						Rp 4.689.753	50,14%
Peralatan							
1	U-head	pcs	193	4.000	0,600	Rp 462.546	
2	Main Frame 170	pcs	96	5.000	0,600	Rp 289.091	(18 hari pakai)
3	Leader Frame 90	pcs	96	5.000	0,600	Rp 289.091	
4	Jack Base	pcs	193	4.000	0,600	Rp 462.546	
5	Joint pin	pcs	193	1.000	0,600	Rp 115.636	
6	Jack angel	pcs	43	4.000	0,600	Rp 102.788	
7	Cross Brace 220	set	150	4.500	0,600	Rp 404.727	
8	Cross Brace 193	set	150	4.500	0,600	Rp 404.727	
9	Plat Siku 50x50	pcs	193	5.000	0,600	Rp 578.182	
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	43	11.000	0,233	Rp 109.926	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 3.219.261	34,42%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	65,40417	22.077	1	Rp 1.443.904	
Jumlah Upah						Rp 1.443.904	15,44%
Jumlah Total						Rp 9.352.917,36	
				Harga / m ²	:	Rp	143.002
				Keuntungan 10%	:	Rp	14.300
Harga satuan bekisting Balok :							
						Rp	157.302

ANALISIS HARGA SATUAN m ² /hari							
Pemakaian material 5 kali siklus							
1 Zona 7 hari							
Item Pekerjaan :		Balok			Metode Semi Konvensional		
Dimensi Struktur :							
a. Tinggi	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		83,06330	m ²
c. Panjang	:		m				
d. Tebal plat	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Polyfilm 15 mm						
	a. Balok side	lbr	17	185.000	0,367	Rp 1.170.322	(3 x pakai)
	b. Balok bottom	lbr	10	185.000	0,525	Rp 1.005.413	(2 x pakai)
2	Kayu 5/7						
	a. Rangka balok side	m ³	3,751	1.400.000	0,240	Rp 1.260.429	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Rangka balok bottom	m ³	2,182	1.400.000	0,240	Rp 733.257	(5 x pakai)
	b. Balok suri	m ³	2,497	1.400.000	0,240	Rp 838.854	(5 x pakai)
4	Kayu 8/12						
	b. Balok engkel gelagar	m ³	1,940	1.400.000	0,240	Rp 651.784	(5 x pakai)
5	Paku	kg	31	8.000	1	Rp 244.904	
6	Minyak bekisting	m ²	102	500	1	Rp 51.022	
Jumlah Material						Rp 5.955.986	51,03%
Peralatan							
1	U-head	pcs	245	4.000	0,567	Rp 554.798	
2	Main Frame 170	pcs	122	5.000	0,567	Rp 346.749	(17 hr pakai)
3	Leader Frame 90	pcs	122	5.000	0,567	Rp 346.749	
4	Jack Base	pcs	245	4.000	0,567	Rp 554.798	
5	Joint pin	pcs	245	1.000	0,567	Rp 138.699	
6	Jack angel	pcs	54	4.000	0,567	Rp 123.288	
7	Cross Brace 220	set	190	4.500	0,567	Rp 485.448	
8	Cross Brace 193	set	190	4.500	0,567	Rp 485.448	
9	Plat Siku 50x50	pcs	245	5.000	0,567	Rp 693.497	
10	Pipe Support (Reprop.)	pcs	54	11.000	0,233	Rp 139.606	(7 hr pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 3.869.080	33,15%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	83,06330	22.220	1	Rp 1.845.639	
Jumlah Upah						Rp 1.845.639	15,81%
Jumlah Total						Rp 11.670.705,11	
				Harga / m ²	:	Rp	140.504
				Keuntungan 10%	:	Rp	14.050
Harga satuan bekisting Balok :						Rp	154.554

ANALISIS HARGA SATUAN m ² /hari																							
Pemakaian material 5 kali siklus																							
1 Zona 5 hari																							
Item Pekerjaan :		Balok			Metode Semi Konvensional																		
Dimensi Struktur :																							
a. Tinggi	:		m	Volume Bekisting :																			
b. Lebar	:		m	=		105,14341	m ²																
c. Panjang	:		m																				
d. Tebal plat	:		m																				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase																
Material																							
1	Polyfilm 15 mm																						
	a. Balok side	lbr	22	185.000	0,3667	Rp 1.481.421	(3 x pakai)																
	b. Balok bottom	lbr	13	185.000	0,5250	Rp 1.272.675	(2 x pakai)																
2	Kayu 5/7																						
	a. Rangka balok side	m ³	4,748	1.400.000	0,2400	Rp 1.595.480	(5 x pakai)																
3	Kayu 6/12																						
	a. Rangka balok bottom	m ³	2,762	1.400.000	0,2400	Rp 928.174	(5 x pakai)																
	b. Balok suri	m ³	3,160	1.400.000	0,2400	Rp 1.061.841	(5 x pakai)																
4	Kayu 8/12																						
	b. Balok engkel gelagar	m ³	2,455	1.400.000	0,2400	Rp 825.043	(5 x pakai)																
5	Paku	kg	39	8.000	1,0000	Rp 310.005																	
6	Minyak bekisting	m ²	129	500	1,0000	Rp 64.584																	
Jumlah Material						Rp 7.539.223	50,19%																
Peralatan																							
1	U-head	pcs	310	4.000	0,567	Rp 702.276																	
2	Main Frame 170	pcs	155	5.000	0,567	Rp 438.922	(17 hr pakai)																
3	Leader Frame 90	pcs	155	5.000	0,567	Rp 438.922																	
4	Jack Base	pcs	310	4.000	0,567	Rp 702.276																	
5	Joint pin	pcs	310	1.000	0,567	Rp 175.569																	
6	Jack angel	pcs	69	4.000	0,567	Rp 156.061																	
7	Cross Brace 220	set	241	4.500	0,567	Rp 614.491																	
8	Cross Brace 193	set	241	4.500	0,567	Rp 614.491																	
9	Plat Siku 50x50	pcs	310	5.000	0,567	Rp 877.845																	
10	Pipe Support (Reprop.	pcs	69	11.000	0,233	Rp 176.716	(7 hr pakai)																
Jumlah Peralatan						Rp 4.897.570	32,60%																
Upah																							
1	Upah kerja	m ²	105,14341	24.596	1	2.586.056																	
Jumlah Upah						Rp 2.586.056	17,21%																
Jumlah Total						Rp 15.022.848,93																	
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">*Harga / m²</td> <td style="width: 10%;">:</td> <td style="width: 10%;">Rp</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">142.880</td> </tr> <tr> <td>*Keuntungan 10%</td> <td>:</td> <td>Rp</td> <td style="text-align: right;">14.288</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Harga satuan bekisting Balok :</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Rp</td> <td style="text-align: right;">157.168</td> </tr> </table>								*Harga / m ²	:	Rp	142.880	*Keuntungan 10%	:	Rp	14.288	Harga satuan bekisting Balok :						Rp	157.168
*Harga / m ²	:	Rp	142.880																				
*Keuntungan 10%	:	Rp	14.288																				
Harga satuan bekisting Balok :																							
		Rp	157.168																				

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari							
Pemakaian material 5 kali siklus							
2 Zona 10 Hari							
Item Pekerjaan :		Plat Lantai			Metode Semi Konvensional		
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		83,08844262	m ²
c. Panjang	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 12 mm						
	a. Bekisting kontak	Lbr	28	145.000	0,5250	Rp 2.146.227	(2 x pakai)
2	Kayu 5/10						
	a. Anak balok	m3	0,436	1.400.000	0,2400	Rp 146.482	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Balok Suri	m3	0,382	1.400.000	0,2400	Rp 128.215	(5 x pakai)
4	Paku	kg	16	8.000	1	Rp 129.915	
5	Minyak bekisting	m2	81	500	1	Rp 40.599	
Jumlah Material						Rp 2.591.437	59,50%
Peralatan							
1	Main Frame 170	pcs	51	5.000	0,2667	Rp 68.386	
2	Cross Brace 220	set	68	4.500	0,2667	Rp 82.063	(8 hari pakai)
3	U Head Jack S 60	pcs	51	4.000	0,2667	Rp 54.708	
4	Jack Base S 60	pcs	51	4.000	0,2667	Rp 54.708	
5	Join Pin	pcs	51	1.000	0,2667	Rp 13.677	
6	Pipa Hollow	pcs	46	11.000	0,2667	Rp 133.732	(8 hari pakai)
7	Pipe Support	pcs	17	11.000	0,2333	Rp 43.881	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 451.155	10,36%
Upah							
1	Upah kerja	m2	83,0884426	15.796	1	1.312.503	
Jumlah Upah						1.312.503	30,14%
Jumlah Total						4.355.095	
				Harga / m ²	:	Rp	52.415
				Keuntungan 10%	:	Rp	5.242
Harga satuan bekisting Plat Lantai :						Rp	57.657

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari

Pemakaian material 5 kali siklus

2 Zona 7 Hari

Item Pekerjaan : Plat Lantai

Metode Semi Konvensional

Dimensi Struktur :

a. Tebal : m
 b. Lebar : m
 c. Panjang : m

Volume Bekisting :
 = 106,7030526 m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 12 mm						
	a. Bekisting kontak	Lbr	36	145.000	0,5250	Rp 2.756.207	(2 x pakai)
2	Kayu 5/10						
	a. Anak balok	m3	0,560	1.400.000	0,2400	Rp 188.114	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Balok Suri	m3	0,490	1.400.000	0,2400	Rp 164.655	(5 x pakai)
4	Paku	kg	21	8.000	1	Rp 166.839	
5	Minyak bekisting	m2	104	500	1	Rp 52.137	
Jumlah Material						Rp 3.327.951	60,69%
Peralatan							
1	Main Frame 170	pcs	66	5.000	0,2667	Rp 87.821	
2	Cross Brace 220	set	88	4.500	0,2667	Rp 105.386	(8 hari pakai)
3	U Head Jack S 60	pcs	66	4.000	0,2667	Rp 70.257	
4	Jack Base S 60	pcs	66	4.000	0,2667	Rp 70.257	
5	Join Pin	pcs	66	1.000	0,2667	Rp 17.564	
6	Pipa Hollow	pcs	59	11.000	0,2667	Rp 171.740	(8 hari pakai)
7	Pipe Support	pcs	22	11.000	0,2333	Rp 56.352	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 579.378	10,57%
Upah							
1	Upah kerja	m2	106,703053	14.773	1	1.576.323	
Jumlah Upah						1.576.323	28,75%
Jumlah Total						5.483.652	
				Harga / m ² :	Rp	51.392	
				Keuntungan 10% :	Rp	5.139	
Harga satuan bekisting Plat Lantai :						Rp	56.531

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari							
Pemakaian material 5 kali siklus							
2 Zona 5 Hari							
Item Pekerjaan :		Plat Lantai			Metode Semi Konvensional		
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		136,9836486	m ²
c. Panjang	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 12 mm						
	a. Bekisting kontak	Lbr	46	145.000	0,5250	Rp 3.538.374	(2 x pakai)
2	Kayu 5/10						
	a. Anak balok	m ³	0,719	1.400.000	0,2400	Rp 241.497	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Balok Suri	m ³	0,629	1.400.000	0,2400	Rp 211.381	(5 x pakai)
4	Paku	kg	27	8.000	1	Rp 214.185	
5	Minyak bekisting	m ²	134	500	1	Rp 66.933	
Jumlah Material						Rp 4.272.370	61,15%
Peralatan							
1	Main Frame 170	pcs	85	5.000	0,2667	Rp 112.744	
2	Cross Brace 220	set	113	4.500	0,2667	Rp 135.292	(8 hari pakai)
3	U Head Jack S 60	pcs	85	4.000	0,2667	Rp 90.195	
4	Jack Base S 60	pcs	85	4.000	0,2667	Rp 90.195	
5	Join Pin	pcs	85	1.000	0,2667	Rp 22.549	
6	Pipa Hollow	pcs	75	11.000	0,2667	Rp 220.477	(8 hari pakai)
7	Pipe Support	pcs	28	11.000	0,2333	Rp 72.344	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 743.796	10,65%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	136,983649	14.388	1	1.970.953	
Jumlah Upah						1.970.953	28,21%
Jumlah Total						6.987.119	
				Harga / m ² :	Rp	51.007	
				Keuntungan 10% :	Rp	5.101	
Harga satuan bekisting Plat Lantai :						Rp	56.108

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari

Pemakaian material 5 kali siklus

1 Zona 10 HariItem Pekerjaan : **Plat Lantai**

Metode Semi Konvensional

Dimensi Struktur :

a. Tebal	:	m	Volume Bekisting :	
b. Lebar	:	m	=	79,81724409 m ²
c. Panjang	:	m		

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 12 mm						
	a. Bekisting kontak	Lbr	27	145.000	0,5250	Rp 2.061.730	(2 x pakai)
2	Kayu 5/10						
	a. Anak balok	m ³	0,419	1.400.000	0,2400	Rp 140.715	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Balok Suri	m ³	0,367	1.400.000	0,2400	Rp 123.167	(5 x pakai)
4	Paku	kg	16	8.000	1	Rp 124.801	
5	Minyak bekisting	m ²	78	500	1	Rp 39.000	
Jumlah Material						Rp 2.489.412	52,05%
Peralatan							
1	Main Frame 170	pcs	49	5.000	0,3333	Rp 82.117	
2	Cross Brace 220	set	66	4.500	0,3333	Rp 98.540	(10 hari pakai)
3	U Head Jack S 60	pcs	49	4.000	0,3333	Rp 65.693	
4	Jack Base S 60	pcs	49	4.000	0,3333	Rp 65.693	
5	Join Pin	pcs	49	1.000	0,3333	Rp 16.423	
6	Pipa Hollow	pcs	44	11.000	0,3333	Rp 160.583	(10 hari pakai)
7	Pipe Support	pcs	16	11.000	0,2333	Rp 42.153	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 531.203	11,11%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	79,8172441	22.077	1	1.762.096	
Jumlah Upah						1.762.096	36,84%
Jumlah Total						4.782.711	
				Harga / m ² :	Rp	59.921	
				Keuntungan 10% :	Rp	5.992	
Harga satuan bekisting Plat Lantai :						Rp	65.913

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari							
Pemakaian material 5 kali siklus							
1 Zona 7 Hari							
Item Pekerjaan :		Plat Lantai			Metode Semi Konvensional		
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		101,3679	m ²
c. Panjang	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 12 mm						
	a. Bekisting kontak	Lbr	34	145.000	0,525	Rp 2.618.397	(2 x pakai)
2	Kayu 5/10						
	a. Anak balok	m ³	0,532	1.400.000	0,240	Rp 178.708	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Balok Suri	m ³	0,466	1.400.000	0,240	Rp 156.422	(5 x pakai)
4	Paku	kg	20	8.000	1	Rp 158.497	
5	Minyak bekisting	m ²	99	500	1	Rp 49.530	
Jumlah Material						Rp 3.161.554	51,93%
Peralatan							
1	Main Frame 170	pcs	63	5.000	0,3333	Rp 104.288	
2	Cross Brace 220	set	83	4.500	0,3333	Rp 125.146	(10 hari pakai)
3	U Head Jack S 60	pcs	63	4.000	0,3333	Rp 83.430	
4	Jack Base S 60	pcs	63	4.000	0,3333	Rp 83.430	
5	Join Pin	pcs	63	1.000	0,3333	Rp 20.858	
6	Pipa Hollow	pcs	56	11.000	0,3333	Rp 203.941	(10 hari pakai)
7	Pipe Support	pcs	21	11.000	0,2333	Rp 53.534	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 674.627	11,08%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	101,3679	22.220	1	2.252.361	
Jumlah Upah						2.252.361	36,99%
Jumlah Total						6.088.542	
				Harga / m ²	:	Rp	60.064
				Keuntungan 10%	:	Rp	6.006
				Harga satuan bekisting Plat Lantai :			
						Rp	66.070

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari

Pemakaian material 5 kali siklus

1 Zona 5 HariItem Pekerjaan : **Plat Lantai** Metode Semi Konvensional

Dimensi Struktur :

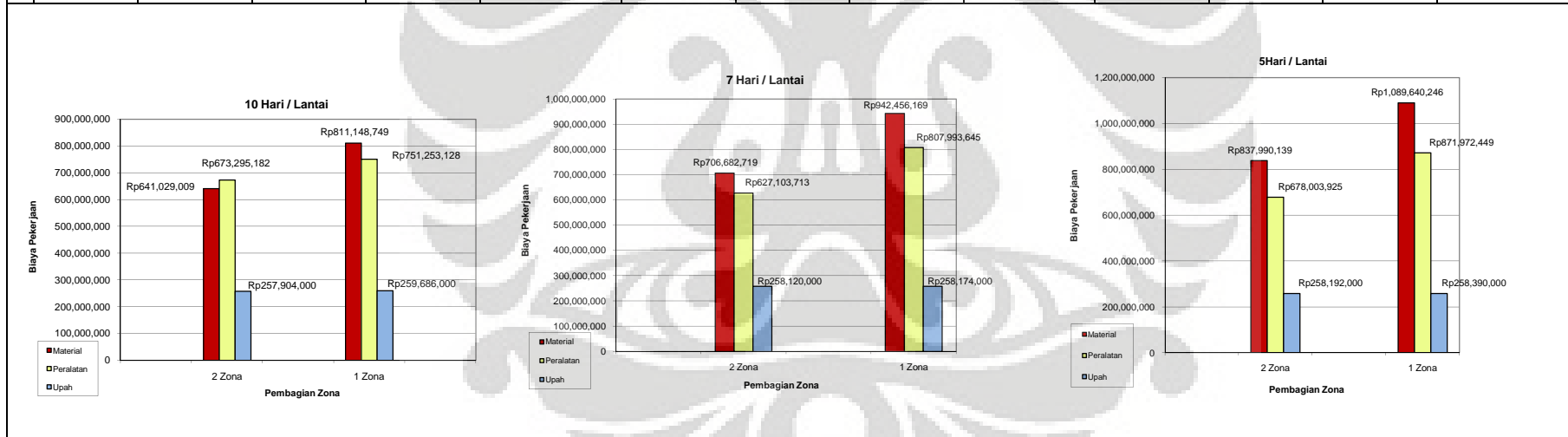
a. Tebal : m
 b. Lebar : m
 c. Panjang : m

Volume Bekisting : = **128,3137975** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 12 mm						
	a. Bekisting kontak	Lbr	44	145.000	0,5250	Rp 3.314.426	(2 x pakai)
2	Kayu 5/10						
	a. Anak balok	m ³	0,673	1.400.000	0,2400	Rp 226.212	(5 x pakai)
3	Kayu 6/12						
	a. Balok Suri	m ³	0,589	1.400.000	0,2400	Rp 198.002	(5 x pakai)
4	Paku	kg	25	8.000	1	Rp 200.629	
5	Minyak bekisting	m ²	125	500	1	Rp 62.697	
Jumlah Material						Rp 4.001.967	50,95%
Peralatan							
1	Main Frame 170	pcs	79	5.000	0,2667	Rp 105.608	
2	Cross Brace 220	set	106	4.500	0,2667	Rp 126.730	(8 hari pakai)
3	U Head Jack S 60	pcs	79	4.000	0,2667	Rp 84.486	
4	Jack Base S 60	pcs	79	4.000	0,2667	Rp 84.486	
5	Join Pin	pcs	79	1.000	0,2667	Rp 21.122	
6	Pipa Hollow	pcs	70	11.000	0,2667	Rp 206.522	(8 hari pakai)
7	Pipe Support	pcs	26	11.000	0,2333	Rp 67.765	(7 hari pakai)
Jumlah Peralatan						Rp 696.720	8,87%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	128,313797	24.596	1	3.155.944	
Jumlah Upah						3.155.944	40,18%
Jumlah Total						7.854.630	
				Harga / m ² :	Rp	61.214	
				Keuntungan 10% :	Rp	6.121	
				Harga satuan bekisting Plat Lantai :			
					Rp	67.336	

Rekapitulasi Biaya Material dan Peralatan Total

No	Pembagian Zona	Waktu per Lantai											
		10 Hari				7 Hari				5 Hari			
		Material	Peralatan	Upah (borongan)	Total	Material	Peralatan	Upah	Total	Material	Peralatan	Upah	Total
	2 Zona	Rp 641.029.009	Rp 673.295.182	Rp 257.904.000	Rp 1.572.228.191	Rp 706.682.719	Rp 627.103.713	Rp 258.120.000	Rp 1.591.906.432	Rp 837.990.139	Rp 678.003.925	Rp 258.192.000	Rp 1.774.186.064
	1 Zona	Rp 811.148.749	Rp 751.253.128	Rp 259.686.000	Rp 1.822.087.876	Rp 942.456.169	Rp 807.993.645	Rp 258.174.000	Rp 2.008.623.814	Rp 1.089.640.246	Rp 871.972.449	Rp 258.390.000	Rp 2.220.002.695



Perbandingan Harga Satuan m²/hari dengan Harga Satuan Real (/m²)

Harga Satuan m²/hari
Harga Satuan Pekerjaan Balok

Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 Hari Rp/m ² /hr	7 Hari Rp/m ² /hr	5 Hari Rp/m ² /hr
2 Zone	Rp 150.394	Rp 146.363	Rp 143.034
1 Zone	Rp 157.302	Rp 154.554	Rp 157.168

Harga Satuan Real
Harga Satuan Pekerjaan Balok

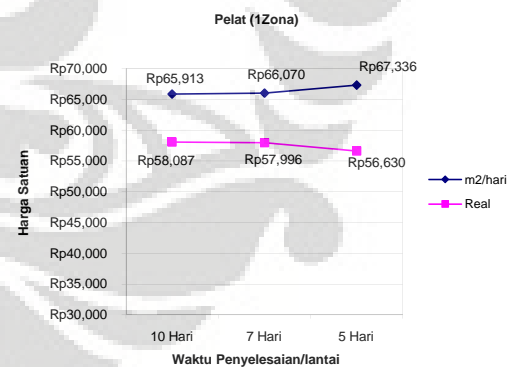
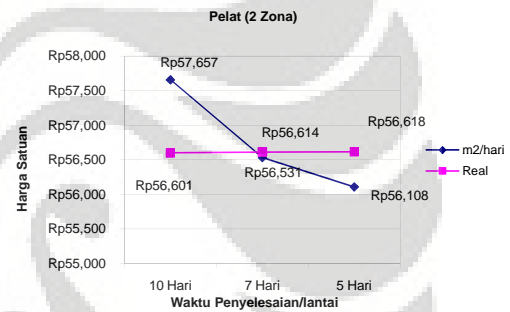
Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 Hari Rp/m ²	7 Hari Rp/m ²	5 Hari Rp/m ²
2 Zone	Rp 123.659	Rp 121.307	Rp 118.946
1 Zone	Rp 128.495	Rp 126.040	Rp 121.323

Harga Satuan Pekerjaan Pelat

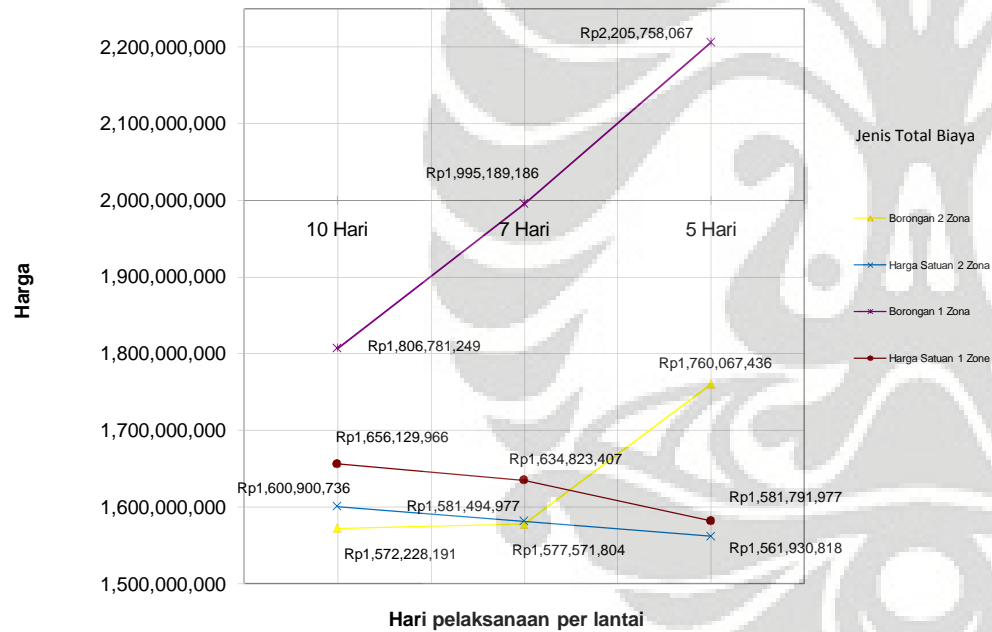
Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 Hari Rp/m ² /hr	7 Hari Rp/m ² /hr	5 Hari Rp/m ² /hr
2 Zone	Rp 57.657	Rp 56.531	Rp 56.108
1 Zone	Rp 65.913	Rp 66.070	Rp 67.336

Harga Satuan Pekerjaan Pelat

Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 Hari Rp/m ²	7 Hari Rp/m ²	5 Hari Rp/m ²
2 Zone	Rp 56.601	Rp 56.614	Rp 56.618
1 Zone	Rp 58.087	Rp 57.996	Rp 56.630



Grafik perbandingan biaya total



Total Biaya untuk pengadaan material, alat dan upah (sitem borongan)

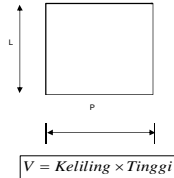
Pembagian Zone	Biaya Total		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	Rp 1.572.228.191	Rp 1.577.571.804	Rp 1.760.067.436
1 Zone	Rp 1.806.781.249	Rp 1.995.189.186	Rp 2.205.758.067

Total Biaya total dari Harga Satuan (Acuan kontrak)

Pembagian Zone	Biaya Total		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	Rp 1.600.900.736	Rp 1.581.494.977	Rp 1.561.930.818
1 Zone	Rp 1.656.129.966	Rp 1.634.823.407	Rp 1.581.791.977

Pembagian Zone	Penghematan masing-masing zona dan waktu pekerjaan 1 lantai		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	1,79%	0,25%	-12,69%
1 Zone	-9,10%	-22,04%	-39,45%

Perhitungan Bekisting Kolom



No	As Line	Type	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		Elevasi		Tinggi Balok	Tinggi Netto	Volume
			Panjang	Lebar	Panjang	Lebar	Bawah	Atas			
1	/	K 18	60	80	1,20	1,60	-7,15	-4,15	0,24	2,76	7,73
2	/	K 19	80	80	1,60	1,60	-7,15	-4,15	0,24	2,76	8,83
3	/	K 19	80	80	1,60	1,60	-7,15	-4,15	0,24	2,76	8,83
4	/	K 20	60	80	1,20	1,60	-7,15	-4,15	0,24	2,76	7,73
5	/	K 23	80	80	1,60	1,60	-7,15	-4,15	0,24	2,76	8,83
6	AREA / GWT	K 23	80	80	1,60	1,60	-7,15	-4,15	0,24	2,76	8,83
7	/	K 23	80	80	1,60	1,60	-7,15	-4,15	0,24	2,76	8,83
8	/	K 24	80	80	1,60	1,60	-7,15	-4,15	0,24	2,76	8,83
9	/	K 26	70	70	1,40	1,40	-7,15	-4,15	0,24	2,76	7,73
10	/	K 26	70	70	1,40	1,40	-7,15	-4,15	0,24	2,76	7,73
11	/	K 26	70	70	1,40	1,40	-7,15	-4,15	0,24	2,76	7,73

91,63

No	As Line	Type	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		Elevasi		Tinggi Balok	Tinggi Netto	Volume	
			Panjang	Lebar	Panjang	Lebar	Bawah	Atas				
1	6'	D	K 8	80	80	1,60	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	9,87
2	8	C	K 8	80	80	1,60	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	9,87
3	8	D	K 8	80	80	1,60	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	9,87
4	6'	C2	K 9	40	80	0,80	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	7,40
5	7	B	K 10	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
6	7	C	K 10	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
7	7	F	K 10	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
8	8	B	K 10	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
9	7	F	K 11	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
10	8	F	K 11	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
11	8	F	K 12	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
12	9	B	K 13	60	70	1,20	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,02
13	13	G	K 13	60	70	1,20	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,02
14	9	C	K 14	60	80	1,20	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
15	9	F	K 14	60	80	1,20	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
16	9	D	K 15	80	80	1,60	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	9,87
17	17	E	K 15	80	80	1,60	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	9,87
18	9-10	D	K 16	50	50	1,00	1,00	-4,15	-0,42	0,65	3,09	6,17
19	10	E	K 16	50	50	1,00	1,00	-4,15	-0,42	0,65	3,09	6,17
20	10	G	K 17	60	70	1,20	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,02
21	10	E1	K 18	60	80	1,20	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
22	10	D	K 19	80	80	1,60	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	9,87
23	10	C	K 19	80	80	1,60	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	9,87
24	10	F	K 23	80	80	1,60	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	9,87
25	11	B	K 21	60	70	1,20	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,02
26	11	G	K 22	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
27	11	D	K 23	80	80	1,60	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	9,87
28	11	E	K 23	80	80	1,60	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	9,87
29	11	F	K 23	80	80	1,60	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	9,87
30	11	C	K 24	80	80	1,60	1,60	-4,15	-0,42	0,65	3,09	9,87
31	11	B	K 25	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
32	12	B	K 25	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
33	12	D	K 26	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
34	12	E	K 26	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
35	12	F	K 26	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
36	12	G	K 26	70	70	1,40	1,40	-4,15	-0,42	0,65	3,09	8,64
37	Tidak Ada	Tidak Ada	K 27									
38	Tidak Ada	Tidak Ada	K 28									
39	13	C2	K 29	30	50	0,60	1,00	-4,15	-0,42	0,65	3,09	4,94
40	13	D1	K 29	30	50	0,60	1,00	-4,15	-0,42	0,65	3,09	4,94
41	14	B1	K 30	50	50	1,00	1,00	-4,15	-0,42	0,65	3,09	6,17

331,95

No	As Line	Type	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		Elevasi		Tinggi Balok	Tinggi Netto	Volume	
			Panjang	Lebar	Panjang	Lebar	Bawah	Atas				
1	6'	D	K 8	80	80	1,60	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	7,73
2	8	C	K 8	80	80	1,60	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	7,73
3	8	D	K 8	80	80	1,60	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	7,73
4	6'	C2	K 9	40	80	0,80	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	5,80
5	7	B	K 10	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
6	7	C	K 10	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
7	7	F	K 10	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
8	8	B	K 10	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
9	7	F	K 11	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
10	8	F	K 11	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
11	8	F	K 12	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
12	9	B	K 13	60	70	1,20	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,28
13	13	G	K 13	60	70	1,20	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,28
14	9	C	K 14	60	80	1,20	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
15	9	F	K 14	60	80	1,20	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
16	9	D	K 15	80	80	1,60	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	7,73
17	17	E	K 15	80	80	1,60	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	7,73
18	9-10	D	K 16	40	40	0,80	0,80	-0,42	2,65	0,65	2,42	3,86
19	10	E	K 16	40	40	0,80	0,80	-0,42	2,65	0,65	2,42	3,86
20	10	G	K 17	60	70	1,20	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,28
21	10	E1	K 18	60	80	1,20	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
22	10	D	K 19	80	80	1,60	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	7,73
23	10	E	K 19	80	80	1,60	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	7,73
24	10	C	K 20	60	80	1,20	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
25	11	B	K 21	60	70	1,20	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,28
26	11	G	K 22	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
27	11	D	K 23	80	80	1,60	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	7,73
28	11	E	K 23	80	80	1,60	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	7,73
29	11	F	K 23	80	80	1,60	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	7,73
30	11	C	K 24	80	80	1,60	1,60	-0,42	2,65	0,65	2,42	7,73
31	11	B	K 25	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
32	12	B	K 25	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
33	12	D	K 26	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
34	12	E	K 26	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
35	12	F	K 26	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
36	12	G	K 26	70	70	1,40	1,40	-0,42	2,65	0,65	2,42	6,76
37	Tidak Ada	Tidak Ada	K 27									
38	Tidak Ada	Tidak Ada	K 28									

245,36

Lantai 2 - Lantai 3

No	As Line	Type	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		Elevasi		Tinggi Balok	Tinggi Netto	Volume	
			Panjang	Lebar	Panjang	Lebar	Bawah	Atas				
1	4.1 /	F	K 7	30	60	0.60	1.20	2.65	7.14	0.65	3.84	6.91
2	6' /	D	K 8	80	80	1.60	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	12.29
3	8' /	C	K 8	80	80	1.60	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	12.29
4	6' /	D	K 8	80	80	1.60	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	12.29
5	6' /	C2	K 9	40	80	0.80	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	9.22
6	7' /	B	K 10	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
7	7' /	C	K 10	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
8	7' /	F	K 10	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
9	8' /	B	K 10	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
10	7' /	F	K 10	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
11	7' /	F	K 11	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
12	8' /	B	K 12	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
13	9' /	B	K 13	60	70	1.20	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	9.98
14	9' /	G	K 13	60	70	1.20	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	9.98
15	9' /	C	K 14	60	80	1.20	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
16	9' /	F	K 14	60	80	1.20	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
17	9' /	D	K 15	80	80	1.60	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	12.29
18	9' /	E	K 15	80	80	1.60	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	12.29
19	9-10' /	D	K 16	40	40	0.80	0.80	2.65	7.14	0.65	3.84	6.14
20	9' /	E	K 16	40	40	0.80	0.80	2.65	7.14	0.65	3.84	6.14
21	10' /	G	K 17	60	70	1.20	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	9.98
22	10' /	E1	K 18	60	80	1.20	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
23	10' /	D	K 19	80	80	1.60	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	12.29
24	10' /	E	K 19	80	80	1.60	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	12.29
25	10' /	C	K 20	60	80	1.20	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
26	11' /	B	K 21	60	70	1.20	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	9.98
27	11' /	G	K 22	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
28	11' /	D	K 23	80	80	1.60	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	12.29
29	11' /	E	K 23	80	80	1.60	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	12.29
30	11' /	F	K 23	80	80	1.60	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	12.29
31	11' /	C	K 24	80	80	1.60	1.60	2.65	7.14	0.65	3.84	12.29
32	11' /	B	K 25	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
33	12' /	E	K 25	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
34	12' /	D	K 26	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
35	12' /	E	K 26	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
36	12' /	F	K 26	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75
37	12' /	G	K 26	70	70	1.40	1.40	2.65	7.14	0.65	3.84	10.75

397.06

Lantai 3 - Lantai 5

No	As Line	Type	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		Elevasi		Tinggi Balok	Tinggi Netto	Volume	
			Panjang	Lebar	Panjang	Lebar	Bawah	Atas				
1	6' /	D	K 8	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
2	8' /	C	K 8	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
3	8' /	D	K 8	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
4	6' /	C2	K 9	40	70	0.80	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	7.37
5	7' /	B	K 10	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
6	7' /	C	K 10	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
7	7' /	F	K 10	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
8	8' /	B	K 10	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
9	8' /	F	K 10	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
10	7' /	F	K 11	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
11	8' /	B	K 12	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
12	9' /	B	K 13	60	70	1.20	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	8.71
13	9' /	G	K 13	60	70	1.20	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	8.71
14	9' /	C	K 14	60	70	1.20	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	8.71
15	9' /	F	K 14	60	70	1.20	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	8.71
16	9' /	D	K 15	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
17	9' /	E	K 15	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
18	10' /	G	K 17	60	70	1.20	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	8.71
19	10' /	E1	K 18	60	70	1.20	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	8.71
20	10' /	D	K 19	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
21	10' /	E	K 19	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
22	10' /	C	K 20	60	70	1.20	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	8.71
23	11' /	B	K 21	60	70	1.20	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	8.71
24	11' /	G	K 22	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
25	11' /	D	K 23	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
26	11' /	E	K 23	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
27	11' /	F	K 23	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
28	11' /	C	K 24	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
29	11' /	B	K 25	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
30	12' /	E	K 25	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
31	12' /	D	K 26	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
32	12' /	F	K 26	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
33	12' /	E	K 26	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38
34	12' /	G	K 26	70	70	1.40	1.40	7.14	11.14	0.65	3.35	9.38

311.55

Lantai 5 - Lantai 6

No	As Line	Type	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		Elevasi		Tinggi Balok	Tinggi Netto	Volume	
			Panjang	Lebar	Panjang	Lebar	Bawah	Atas				
1	6' /	D	K 8	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
2	8' /	C	K 8	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
3	8' /	D	K 8	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
4	6' /	C2	K 9	40	70	0.80	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	7.37
5	7' /	B	K 10	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
6	7' /	C	K 10	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
7	7' /	F	K 10	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
8	8' /	B	K 10	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
9	8' /	F	K 10	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
10	7' /	F	K 11	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
11	8' /	B	K 12	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
12	9' /	B	K 13	60	70	1.20	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	8.71
13	9' /	G	K 13	60	70	1.20	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	8.71
14	9' /	C	K 14	60	70	1.20	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	8.71
15	9' /	F	K 14	60	70	1.20	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	8.71
16	9' /	D	K 15	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
17	9' /	E	K 15	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
18	10' /	G	K 17	60	70	1.20	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	8.71
19	10' /	E1	K 18	60	70	1.20	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	8.71
20	10' /	D	K 19	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
21	10' /	E	K 19	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
22	10' /	C	K 20	60	70	1.20	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	8.71
23	11' /	B	K 21	60	70	1.20	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	8.71
24	11' /	G	K 22	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
25	11' /	D	K 23	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
26	11' /	E	K 23	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
27	11' /	F	K 23	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
28	11' /	C	K 24	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
29	11' /	B	K 25	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
30	12' /	E	K 25	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
31	12' /	D	K 26	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38
32	12' /	F	K 26	70	70	1.40	1.40	11.14	15.14	0.65	3.35	9.38

Lantai 6 - Lantai 7

No	As Line	Type	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		Elevasi		Tinggi Balok	Tinggi Netto	Volume		
			Panjang	Lebar	Panjang	Lebar	Bawah	Atas					
1	6'	/	D	K 8	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
2	8	/	C	K 8	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
3		/	D	K 8	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
4	6'	/	C2	K 9	40	70	0.80	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	7.37
5	7	/	B	K 10	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
6		/	C	K 10	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
7		/	F	K 10	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
8	8	/	B	K 10	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
9		/	F	K 10	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
10	7	/	F	K 11	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
11	8	/	F	K 12	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
12	9	/	B	K 13	60	70	1.20	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	8.71
13		/	G	K 13	60	70	1.20	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	8.71
14	9	/	C	K 14	60	70	1.20	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	8.71
15		/	F	K 14	60	70	1.20	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	8.71
16	9	/	D	K 15	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
17		/	E	K 15	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
18	10	/	G	K 17	60	70	1.20	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	8.71
19		/	E1	K 18	60	70	1.20	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	8.71
20	10	/	C	K 20	60	70	1.20	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	8.71
21		/	B	K 21	60	70	1.20	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	8.71
22	11	/	G	K 22	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
23	11	/	D	K 23	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
24		/	E	K 23	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
25		/	F	K 23	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
26		/	C	K 24	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
27	11	/	B	K 25	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
28	12	/		K 25	70	70	1.40	1.40	15.14	19.14	0.65	3.35	9.38
29		/	D	K 26	60	60	1.20	1.20	15.14	19.14	0.65	3.35	8.04
30		/	E	K 26	60	60	1.20	1.20	15.14	19.14	0.65	3.35	8.04
31		/	F	K 26	60	60	1.20	1.20	15.14	19.14	0.65	3.35	8.04
32		/	G	K 26	60	60	1.20	1.20	15.14	19.14	0.65	3.35	8.04
33			Tidak Ada	K 27									
34			Tidak Ada	K 28									

287.43

Lantai 7 - Lantai 8

No	As Line	Type	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		Elevasi		Tinggi Balok	Tinggi Netto	Volume		
			Panjang	Lebar	Panjang	Lebar	Bawah	Atas					
1	4.1	/	F	K 7	30	50	0.60	1.00	19.14	23.14	0.65	3.35	5.36
2	6'	/	D	K 8	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
3	8	/	C	K 8	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
4		/	D	K 8	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
5	6'	/	C2	K 9	40	60	0.80	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	6.70
6	7	/	B	K 10	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
7		/	C	K 10	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
8		/	F	K 10	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
9	8	/	B	K 10	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
10		/	F	K 10	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
11	7	/	F	K 11	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
12	8	/	D	K 12	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
13		/	B	K 13	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
14		/	G	K 13	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
15	9	/	C	K 14	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
16		/	F	K 14	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
17	9	/	D	K 15	70	70	1.40	1.40	19.14	23.14	0.65	3.35	9.38
18		/	E	K 15	70	70	1.40	1.40	19.14	23.14	0.65	3.35	9.38
19	10	/	G	K 17	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
20		/	E1	K 18	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
21	10	/	C	K 20	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
22		/	B	K 21	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
23	11	/	G	K 22	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
24	11	/	D	K 23	70	70	1.40	1.40	19.14	23.14	0.65	3.35	9.38
25		/	E	K 23	70	70	1.40	1.40	19.14	23.14	0.65	3.35	9.38
26		/	F	K 23	70	70	1.40	1.40	19.14	23.14	0.65	3.35	9.38
27		/	C	K 24	70	70	1.40	1.40	19.14	23.14	0.65	3.35	9.38
28	11	/	B	K 25	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
29	12	/		K 25	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
30		/	D	K 26	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
31		/	E	K 26	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
32		/	F	K 26	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
33		/	G	K 26	60	60	1.20	1.20	19.14	23.14	0.65	3.35	8.04
34			Tidak Ada	K 27									
35			Tidak Ada	K 28									

268.00

Lantai 8 - Lantai 9

No	As Line	Type	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		Elevasi		Tinggi Balok	Tinggi Netto	Volume		
			Panjang	Lebar	Panjang	Lebar	Bawah	Atas					
1	6'	/	D	K 8	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
2	8	/	C	K 8	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
3		/	D	K 8	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
4	6'	/	C2	K 9	40	60	0.80	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	6.70
5	7	/	B	K 10	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
6		/	C	K 10	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
7		/	F	K 10	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
8	8	/	B	K 10	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
9		/	F	K 10	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
10	7	/	F	K 11	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
11	8	/	F	K 12	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
12	9	/	B	K 13	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
13		/	G	K 13	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
14	9	/	C	K 14	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
15		/	F	K 14	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
16	9	/	D	K 15	70	70	1.40	1.40	23.14	27.14	0.65	3.35	9.38
17		/	E	K 15	70	70	1.40	1.40	23.14	27.14	0.65	3.35	9.38
18	10	/	G	K 17	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
19		/	E1	K 18	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
20	10	/	C	K 20	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
21		/	B	K 21	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
22	11	/	G	K 22	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
23	11	/	D	K 23	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
24		/	E	K 23	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
25		/	F	K 23	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
26		/	C	K 24	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
27	11	/	B	K 25	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
28	12	/		K 25	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
29		/	D	K 26	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
30		/	E	K 26	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
31		/	F	K 26	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04
32		/	G	K 26	60	60	1.20	1.20	23.14	27.14	0.65	3.35	8.04

258.62

Lantai 9 - Lantai Mezzanin

No	As Line	Type	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		Elevasi		Tinggi Balok	Tinggi Netto	Volume	
			Panjang	Lebar	Panjang	Lebar	Bawah	Atas				
1	6'	/ D	K 8	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
2	8	/ C	K 8	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
3		/ D	K 8	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
4	6'	/ C2	K 9	40	60	0.80	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	6.70
5	7	/ B	K 10	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
6		/ C	K 10	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
7		/ F	K 10	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
8	8	/ B	K 10	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
9		/ F	K 10	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
10	7	/ F	K 11	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
11	8	/ F	K 12	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
12	9	/ B	K 13	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
13		/ G	K 13	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
14	9	/ C	K 14	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
15		/ F	K 14	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
16	9	/ D	K 15	70	70	1.40	1.40	27.14	31.14	0.65	3.35	9.38
17		/ E	K 15	70	70	1.40	1.40	27.14	31.14	0.65	3.35	9.38
18	10	/ G	K 17	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
19	10	/ C	K 20	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
20		/ B	K 21	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
21	11	/ G	K 22	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
22		/ C	K 24	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
23	11	/ B	K 25	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
24	12	/ F	K 25	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
25	12	/ D	K 26	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
26		/ E	K 26	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
27		/ F	K 26	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
28		/ G	K 26	60	60	1.20	1.20	27.14	31.14	0.65	3.35	8.04
29	^1^	/	K 27	30	30	0.60	0.60	27.14	31.14	0.65	3.35	4.02
30		Tidak Ada	K 28									

230.48

Lantai Mezzanin - Lantai Atas

No	As Line	Type	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		Elevasi		Tinggi Balok	Tinggi Netto	Volume	
			Panjang	Lebar	Panjang	Lebar	Bawah	Atas				
1	6'	/ D	K 8	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
2	8	/ C	K 8	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
3		/ D	K 8	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
4	6'	/ C2	K 9	40	60	0.80	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	6.70
5	7	/ B	K 10	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
6		/ C	K 10	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
7		/ F	K 10	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
8	8	/ B	K 10	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
9		/ F	K 10	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
10	7	/ F	K 11	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
11	8	/ F	K 12	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
12	9	/ B	K 13	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
13		/ G	K 13	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
14	9	/ C	K 14	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
15		/ F	K 14	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
16	9	/ D	K 15	70	70	1.40	1.40	31.14	35.14	0.65	3.35	9.38
17		/ E	K 15	70	70	1.40	1.40	31.14	35.14	0.65	3.35	9.38
18	10	/ G	K 17	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
19	10	/ C	K 20	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
20		/ B	K 21	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
21	11	/ G	K 22	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
22		/ C	K 24	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
23	11	/ B	K 25	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
24	12	/ F	K 25	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
25	12	/ D	K 26	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
26		/ E	K 26	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
27		/ F	K 26	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04
28		/ G	K 26	60	60	1.20	1.20	31.14	35.14	0.65	3.35	8.04

226.46

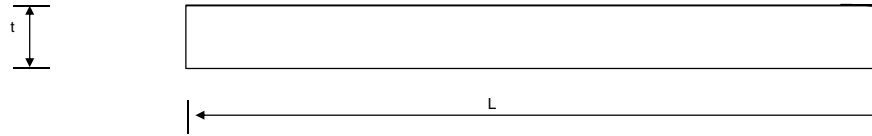
Lantai Atas - Lantai Atas 1

No	As Line	Type	Dimensi (cm)		Dimensi (m)		Elevasi		Tinggi Balok	Tinggi Netto	Volume	
			Panjang	Lebar	Panjang	Lebar	Bawah	Atas				
1	7	/ F	K 11	50	50	1.00	1.00	35.14	37.64	0.65	1.85	3.70
2	8	/ F	K 12	50	50	1.00	1.00	35.14	37.64	0.65	1.85	3.70
3	^1^	/ F	K 28	30	40	0.60	0.80	35.14	37.64	0.65	1.85	2.59
4	^2^	/ F	K 28	30	40	0.60	0.80	35.14	37.64	0.65	1.85	2.59
5	^3^	/ F	K 28	30	40	0.60	0.80	35.14	37.64	0.65	1.85	2.59
6	^4^	/ F	K 28	30	40	0.60	0.80	35.14	37.64	0.65	1.85	2.59

17.76

Total	2714,68
Lantai Atas 1	17.76
Lantai Atas	226.46
Lantai Mezzanin	230.48
Lantai 9	268.00
Lantai 8	287.43
Lantai 7	311.55
Lantai 6	307.00
Lantai 5	397.06
Lantai 3	245.36
Lantai 2	331.95
Lantai Dasar	91.63
Lantai Basement	

Perhitungan Bekisting Shear Wall



$$Keliling = Lebar \times (tebal + 0,1)$$

$$V = Keliling \times Tinggi$$

No	As Line		Elevasi		Tebal Plat	Keliling	Tinggi	Jumlah SW	Volume	
			Bawah	Atas						
Shear Wall										
1	Basement	/	Dasar	-4,15	-0,41	0,20	7,90	3,54	2,00	55,93
2	Dasar	/	L 2 A	-0,41	2,64	0,20	7,90	2,85	2,00	45,03
3	L 2 A	/	L 3	2,64	7,14	0,20	7,90	4,30	2,00	67,94
4	L 3	/	L 5	7,14	11,14	0,20	7,90	3,80	2,00	60,04
5	L 5	/	L 6	11,14	15,14	0,20	7,90	3,80	2,00	60,04
6	L 6	/	L 7	15,14	19,14	0,20	7,90	3,80	2,00	60,04
7	L 7	/	L 8	19,14	23,14	0,20	7,90	3,80	2,00	60,04
8	L 8	/	L 9	23,14	27,14	0,20	7,90	3,80	2,00	60,04
9	L 9	/	L Mezzanin	27,14	31,14	0,20	7,90	3,80	2,00	60,04
10	L Mezzanin	/	L Atap	31,14	35,14	0,20	7,90	3,80	2,00	60,04

Shear Wall 589,18
589,18

Perhitungan Jumlah pekerja Kolom dan Shear Wall untuk tiap Zone dan Waktu Pelaksanaan

(Tabel A)

Perhitungan Jumlah pekerja untuk tiap Zone dan Waktu Pelaksanaan

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ² (Vz)	Kapasitas Tukang m ² /hari-orang (Kp)	Waktu Pekerjaan (Hari)		
			10	7	5
			orang/modul (a=Vz/Kp/d)	orang/modul (b=Vz/Kp/e)	orang/modul (c=Vz/Kp/f)
2 Zone	185,795	4,5	21	21	36
1 Zone	371,590	4,5	28	28	37

Upah Tukang 1 Hari : Rp 33.000 (Up)
 Upah P. Tukang 1 Hari : Rp 29.000 (Up_p)

Perhitungan Harga Upah Pekerjaan (Tabel C)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ² (Vz)	Hari Kerja 2 x 8 jam (r)	Harga Upah per m ²		
			10 Hari	7 Hari	5 Hari
			Rp/m ² T	Rp/m ² U	Rp/m ² V
2 Zone	185,795	2	Rp 14.145	Rp 14.145	Rp 14.211
1 Zone	371,590	2	Rp 14.209	Rp 14.209	Rp 14.254

Perhitungan Orang per lantai/hari (Tabel D)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Total Orang per Lantai/Hari					
			10 hari		7 Hari		5 Hari	
			Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang
2 Zone	185,795	2	24	18	24	18	52	20
1 Zone	371,590	2	17	11	17	11	26	11

Diperoleh dari Nilai Tabel B dikali dengan jumlah modul pekerja yang harus disediakan untuk 1 Lantai

Perhitungan Total Upah per Hari (Tabel E)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Upah per hari						Total Upah per hari		
			10 hari		7 Hari		5 Hari		10	7	5
			Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang	Rp/hari	Rp/hari	Rp/hari
2 Zone	185,795	2	Rp 1.584.000	Rp 1.044.000	Rp 1.584.000	Rp 1.044.000	Rp 3.432.000	Rp 1.160.000	Rp 2.628.000	Rp 2.628.000	Rp 4.592.000
1 Zone	371,590	2	Rp 1.122.000	Rp 638.000	Rp 1.122.000	Rp 638.000	Rp 1.716.000	Rp 638.000	Rp 1.760.000	Rp 1.760.000	Rp 2.354.000

Diperoleh dari Nilai Tabel D dikalikan dengan Harga Upah Masing-masing pekerja dan hari kerja

Perhitungan Total Hari Kerja (Tabel F)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Total Hari Penyelesaian		
			10	7	5
			Hari	Hari	Hari
2 Zone	185,795	2	94	70	50
1 Zone	371,590	2	101	76	56

Diperoleh dari Schedule pekerjaan

Perhitungan Total Upah Keseluruhan (Sistem Harian) (Tabel G)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Total Upah Harian		
			10	7	5
			Hari	Hari	Hari
2 Zone	185,795	2	Rp 247.032.000	Rp 183.960.000	Rp 229.600.000
1 Zone	371,590	2	Rp 177.760.000	Rp 133.760.000	Rp 131.824.000

Diperoleh dari Nilai Tabel E (Total Upah per hari) X Tabel F

Perhitungan Total Upah Keseluruhan (Sistem Borongan) (Tabel H)

Volume Total (Vt) : 3.303.860 m²

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Total Upah Borongan		
			10	7	5
			Hari	Hari	Hari
2 Zone	185,795	2	Rp 46.731.850	Rp 46.731.850	Rp 46.952.350
1 Zone	371,590	2	Rp 46.945.237	Rp 46.945.237	Rp 47.091.941

Diperoleh dari Nilai Tabel C dikali Volume Total (Vt)

(Tabel B)

Jumlah Sumberdaya menurut tipe

Pembagian Zone	Pembagian Tipe Pekerja					
	10 hari		7 Hari		5 Hari	
	Tukang (L)	P.Tukang (m)	Tukang (n)	P.Tukang (o)	Tukang (p)	P.Tukang (q)
2 Zone	12	9	12	9	26	10
1 Zone	17	11	17	11	26	11

Diperoleh dari perbandingan persentase 60-40 pekerja dan pembantu dari Nilai Tabel A

$$T = \frac{((L \times Up \times r \times d) + (m \times Upt \times r \times d))}{(Vz)}$$

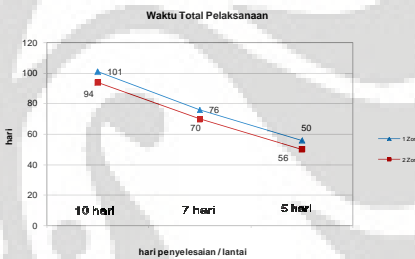
$$U = \frac{((n \times Up \times r \times e) + (o \times Upt \times r \times e))}{(Vz)}$$

$$V = \frac{((P \times Up \times r \times f) + (q \times Upt \times r \times f))}{(Vz)}$$

Waktu Efektif Per Zone

Pembagian Zone	Waktu efektif tiap zone		
	10 Hari (d)	7 Hari (e)	5 Hari (f)
2 Zone	2	2	1
1 Zone	3	3	2

Diperoleh dari schedule yang telah dibuat



Metode PERI

Item Pekerjaan : Kolom

Dimensi Struktur :

a. Panjang	:	0,7 m
b. Lebar	:	0,7 m
c. Tinggi	:	3,35 m
d. Tebal Balok	:	0,65 m

No	Uraian	Sketsa	Perhitungan	Jumlah	Satuan	Keterangan
Material						
1	Polyfilm 18 mm					
	Sisi Panjang Kolom		$= (0,7 * 3,35 * 2) / (1,22 * 2,4)$	1,602	lbr	
	Sisi Lebar Kolom		$= (0,7 * 3,35 * 2) / (1,22 * 2,4)$	1,602	lbr	
Peralatan						
1	Girder GT 24 L 390			12	pcs	
2	Hook Strap			36	pcs	
3	Bolt Nut		Pasangan untuk Hook strap	72	pcs	
4	Column Wale 96/121			6	pcs	
5	Corner Coupling EKZ 76/76			6	pcs	
6	Girder Head Piece			4	set	
7	Wedge Head Piece			4	set	
8	Wedge K		bagian atas	4	pcs	
9	Wedge KZ		pasangan dgn WHP GHP	24	pcs	
10	Push Pull Prop RSS I			4	set	
11	Adjustable Kicker Brace AV I			4	set	
12	Base plate for RS			4	set	
13	Tierod \varnothing 12 mm + Wingnut			4	set	

Perhitungan Total Material & Alat												
Kolom		9,380 m ²			155,775			311,550				
No	Uraian	Satuan	Volume	%	Jumlah Alat 1 Modul		Jumlah Pengadaan					
					2 Zone	1 Zone	2 Zone			1 Zone		
							10 Hari	7 Hari	5 Hari	10 Hari	7 Hari	5 Hari
Jumlah Modul yang harus disediakan							1	1	1	1	1	1
Jumlah kali pengadaan							2,857	2,857	2,857	1,429	1,429	1,429
Material												
1	Phenolic 18 mm											
	a. Sisi Panjang dan Lebar	lbr	1,602	17%	27	53	76	76	76	76	76	
2	Paku	kg	2,814	30%	47	93	935	935	935	935	935	
3	Minyak bekisting	m ²	9,380	100%	156	312	3116	3116	3116	3116	3116	
Peralatan												
1	Girder GT 24 L 390	pcs	12	128%	199	399	199	199	199	399	399	
2	Hook Strap	pcs	36	384%	598	1196	598	598	598	1196	1196	
3	Bolt Nut	pcs	72	768%	1196	2391	1196	1196	1196	2391	2391	
4	Column Wale 96/121	pcs	6	64%	100	199	100	100	100	199	199	
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	64%	100	199	100	100	100	199	199	
6	Girder Head Piece	pcs	4	43%	66	133	66	66	66	133	133	
7	Wedge Head Piece	pcs	4	43%	66	133	66	66	66	133	133	
8	Wedge K	pcs	4	43%	66	133	66	66	66	133	133	
9	Wedge KZ	pcs	24	256%	399	797	399	399	399	797	797	
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	4	43%	66	133	66	66	66	133	133	
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	4	43%	66	133	66	66	66	133	133	
12	Base plate for RS	pcs	4	43%	66	133	66	66	66	133	133	
13	Tierod A/E 12 mm + Wingnut	set	4	43%	66	133	66	66	66	133	133	
Shear Wall												
		30,020 m ²			30,020			60,040				
No	Uraian	Satuan	Volume	%	Jumlah Alat 1 Modul		Jumlah Pengadaan					
					2 Zone	1 Zone	2 Zone			1 Zone		
							10 Hari	8 Hari	5 Hari	10 Hari	8 Hari	5 Hari
Jumlah Modul yang harus disediakan							1	1	1	1	1	1
Jumlah kali pengadaan phenolic 18 mm							2,5	2,5	2,5	1,25	1,25	1,25
Material												
1	Phenolic 18 mm											
	a. Bekisting kontak	lbr	10,424	35%	10,42	20,85	26	26	26	26	26	
2	Paku	kg	9,006	30%	9,01	18	180	180	180	180	180	
3	Minyak bekisting	m ²	30,020	100%	30,02	60	600	600	600	600	600	
Peralatan												
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28	93%	28	56	28	28	28	56	56	
2	Hook Strap	pcs	72	240%	72	144	72	72	72	144	144	
3	Bolt Nut	pcs	144	480%	144	288	144	144	144	288	288	
4	Column Wale 96/156	set	6	20%	6	12	6	6	6	12	12	
5	Steel Wale 239	pcs	6	20%	6	12	6	6	6	12	12	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6	20%	6	12	6	6	6	12	12	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	20%	6	12	6	6	6	12	12	
8	Compression Plat KDP	pcs	12	40%	12	24	12	12	12	24	24	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	12	40%	12	24	12	12	12	24	24	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	20%	6	12	6	6	6	12	12	
11	Girder Head Piece	pcs	6	20%	6	12	6	6	6	12	12	
12	Wedge Head Piece	pcs	6	20%	6	12	6	6	6	12	12	
13	Wedge KZ	pcs	48	160%	48	96	48	48	48	96	96	
14	Wedge K	pcs	6	20%	6	12	6	6	6	12	12	
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6	20%	6	12	6	6	6	12	12	
16	Kicker Brace AV I	pcs	6	20%	6	12	6	6	6	12	12	
17	Base Plate	pcs	6	20%	6	12	6	6	6	12	12	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	20%	6	12	6	6	6	12	12	
19	Wing Nut	pcs	12	40%	12	24	12	12	12	24	24	
20	Counter Plate	pcs	12	40%	12	24	12	12	12	24	24	

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 7 kali siklus

Metode PERI

2 Zona 10 hari

Item Pekerjaan : Kolom

Dimensi Struktur :

a. Tinggi : 0,7 m
 b. Lebar : 0,7 m
 c. Panjang : 4 m
 d. Tebal plat : 0,65 m

Volume Bekisting :
 = **9,380** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase																
Material																							
1	Polyfilm 15 mm																						
	a. Sisi Panjang	lbr	1,602	265.000	0,169 Rp	71.554	(7 x pakai)																
	b. Sisi Lebar	lbr	1,602	265.000	0,169 Rp	71.554	(7 x pakai)																
5	Paku	kg	2,814	8.000	1 Rp	22.512																	
6	Minyak bekisting	m ²	9,380	500	1 Rp	4.690																	
Jumlah Material						Rp	170.309	40,50%															
Peralatan																							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	12	53.500	0,067 Rp	42.800	(2 hari pakai)																
2	Hook Strap	pcs	36	2.100	0,067 Rp	5.040																	
3	Bolt Nut	pcs	72	1.000	0,067 Rp	4.800																	
4	Column Wale 96/121	pcs	6	58.300	0,067 Rp	23.320																	
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	26.400	0,067 Rp	10.560																	
6	Girder Head Piece	pcs	4	13.300	0,067 Rp	3.547																	
7	Wedge Head Piece	pcs	4	5.000	0,067 Rp	1.333																	
8	Wedge K	pcs	4	1.300	0,067 Rp	347																	
9	Wedge KZ	pcs	24	2.700	0,067 Rp	4.320																	
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	4	50.600	0,067 Rp	13.493																	
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	4	19.200	0,067 Rp	5.120																	
12	Base plate for RS	pcs	4	5.800	0,067 Rp	1.547																	
13	Tierod Æ 12 mm + Wingnut	set	4	5.000	0,067 Rp	1.333																	
Jumlah Peralatan						Rp	117.560	27,95%															
Upah																							
1	Upah kerja	m ²	9,380	14.145	1 Rp	132.677																	
Jumlah Upah						Rp	132.677	31,55%															
Jumlah Total						Rp	420.545,79																
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Harga / m²</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">44.834</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Keuntungan 10%</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">4.483</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; padding: 5px;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right; padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">49.318</td> </tr> </table>								Harga / m ²	:	Rp	44.834	Keuntungan 10%	:	Rp	4.483	Harga satuan bekisting Kolom :				Rp			49.318
Harga / m ²	:	Rp	44.834																				
Keuntungan 10%	:	Rp	4.483																				
Harga satuan bekisting Kolom :																							
Rp			49.318																				

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 7 kali siklus

Metode PERI

2 Zona 7 hari

Item Pekerjaan : Kolom

Dimensi Struktur :

a. Tinggi : 0,7 m
 b. Lebar : 0,7 m
 c. Panjang : 4 m
 d. Tebal plat : 0,65 m

Volume Bekisting :
 = **9,380** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase																	
Material																								
1	Polyfilm 15 mm																							
	a. Sisi Panjang	lbr	1,602	265.000	0,169 Rp	71.554	(7 x pakai)																	
	b. Sisi Lebar	lbr	1,602	265.000	0,169 Rp	71.554	(7 x pakai)																	
5	Paku	kg	2,814	8.000	1 Rp	22.512																		
6	Minyak bekisting	m ²	9,380	500	1 Rp	4.690																		
Jumlah Material						Rp 170.309	40,50%																	
Peralatan																								
1	Girder GT 24 L 390	pcs	12	53.500	0,067 Rp	42.800	(2 hari pakai)																	
2	Hook Strap	pcs	36	2.100	0,067 Rp	5.040																		
3	Bolt Nut	pcs	72	1.000	0,067 Rp	4.800																		
4	Column Wale 96/121	pcs	6	58.300	0,067 Rp	23.320																		
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	26.400	0,067 Rp	10.560																		
6	Girder Head Piece	pcs	4	13.300	0,067 Rp	3.547																		
7	Wedge Head Piece	pcs	4	5.000	0,067 Rp	1.333																		
8	Wedge K	pcs	4	1.300	0,067 Rp	347																		
9	Wedge KZ	pcs	24	2.700	0,067 Rp	4.320																		
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	4	50.600	0,067 Rp	13.493																		
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	4	19.200	0,067 Rp	5.120																		
12	Base plate for RS	pcs	4	5.800	0,067 Rp	1.547																		
13	Tierod A 12 mm + Wingnut	set	4	5.000	0,067 Rp	1.333																		
Jumlah Peralatan						Rp 117.560	27,95%																	
Upah																								
1	Upah kerja	m ²	9,380	14.145	1 Rp	132.677																		
Jumlah Upah						Rp 132.677	31,55%																	
Jumlah Total						Rp 420.545,79																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">Harga / m²</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">44.834</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">Keuntungan 10%</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">4.483</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; padding: 5px;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right; padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">49.318</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>								<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">Harga / m²</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">44.834</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">Keuntungan 10%</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">4.483</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; padding: 5px;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right; padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">49.318</td> </tr> </table>	Harga / m ²	:	Rp	44.834	Keuntungan 10%	:	Rp	4.483	Harga satuan bekisting Kolom :				Rp			49.318
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">Harga / m²</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">44.834</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">Keuntungan 10%</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">4.483</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; padding: 5px;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right; padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">49.318</td> </tr> </table>	Harga / m ²	:	Rp	44.834	Keuntungan 10%	:	Rp	4.483	Harga satuan bekisting Kolom :				Rp			49.318								
Harga / m ²	:	Rp	44.834																					
Keuntungan 10%	:	Rp	4.483																					
Harga satuan bekisting Kolom :																								
Rp			49.318																					

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 7 kali siklus

Metode PERI

2 Zona 5 hari

Item Pekerjaan : Kolom

Dimensi Struktur :

a. Tinggi : 0,7 m
 b. Lebar : 0,7 m
 c. Panjang : 4 m
 d. Tebal plat : 0,65 m

Volume Bekisting :
 = **9,380** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase																
Material																							
1	Polyfilm 15 mm																						
	a. Sisi Panjang	lbr	1,602	265.000	0,169 Rp	71.554	(7 x pakai)																
	b. Sisi Lebar	lbr	1,602	265.000	0,169 Rp	71.554	(7 x pakai)																
5	Paku	kg	2,814	8.000	1 Rp	22.512																	
6	Minyak bekisting	m ²	9,380	500	1 Rp	4.690																	
Jumlah Material						Rp 170.309	47,00%																
Peralatan																							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	12	53.500	0,033 Rp	21.400	(1 hari pakai)																
2	Hook Strap	pcs	36	2.100	0,033 Rp	2.520																	
3	Bolt Nut	pcs	72	1.000	0,033 Rp	2.400																	
4	Column Wale 96/121	pcs	6	58.300	0,033 Rp	11.660																	
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	26.400	0,033 Rp	5.280																	
6	Girder Head Piece	pcs	4	13.300	0,033 Rp	1.773																	
7	Wedge Head Piece	pcs	4	5.000	0,033 Rp	667																	
8	Wedge K	pcs	4	1.300	0,033 Rp	173																	
9	Wedge KZ	pcs	24	2.700	0,033 Rp	2.160																	
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	4	50.600	0,033 Rp	6.747																	
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	4	19.200	0,033 Rp	2.560																	
12	Base plate for RS	pcs	4	5.800	0,033 Rp	773																	
13	Tierod A E 12 mm + Wingnut	set	4	5.000	0,033 Rp	667																	
Jumlah Peralatan						Rp 58.780	16,22%																
Upah																							
1	Upah kerja	m ²	9,380	14.211	1 Rp	133.303																	
Jumlah Upah						Rp 133.303	36,78%																
Jumlah Total						Rp 362.391,82																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Harga / m²</td> <td style="width: 10%;">:</td> <td style="width: 20%;">Rp</td> <td style="width: 20%;">38.635</td> </tr> <tr> <td>Keuntungan 10%</td> <td>:</td> <td>Rp</td> <td>3.863</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Rp</td> <td>42.498</td> </tr> </table>								Harga / m ²	:	Rp	38.635	Keuntungan 10%	:	Rp	3.863	Harga satuan bekisting Kolom :						Rp	42.498
Harga / m ²	:	Rp	38.635																				
Keuntungan 10%	:	Rp	3.863																				
Harga satuan bekisting Kolom :																							
		Rp	42.498																				

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 7 kali siklus

Metode PERI

1 Zona 10 hari

Item Pekerjaan : Kolom

Dimensi Struktur :

- a. Tinggi : 0,7 m
 b. Lebar : 0,7 m
 c. Panjang : 4 m
 d. Tebal plat : 0,65 m

Volume Bekisting :
 = **9,380** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase																
Material																							
1	Polyfilm 15 mm																						
	a. Sisi Panjang	lbr	1,602	265.000	0,169 Rp	71.554	(7 x pakai)																
	b. Sisi Lebar	lbr	1,602	265.000	0,169 Rp	71.554	(7 x pakai)																
5	Paku	kg	2,814	8.000	1 Rp	22.512																	
6	Minyak bekisting	m ²	9,380	500	1 Rp	4.690																	
Jumlah Material						Rp	170.309	35,49%															
Peralatan																							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	12	53.500	0,100 Rp	64.200	(3 hari pakai)																
2	Hook Strap	pcs	36	2.100	0,100 Rp	7.560																	
3	Bolt Nut	pcs	72	1.000	0,100 Rp	7.200																	
4	Column Wale 96/121	pcs	6	58.300	0,100 Rp	34.980																	
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	26.400	0,100 Rp	15.840																	
6	Girder Head Piece	pcs	4	13.300	0,100 Rp	5.320																	
7	Wedge Head Piece	pcs	4	5.000	0,100 Rp	2.000																	
8	Wedge K	pcs	4	1.300	0,100 Rp	520																	
9	Wedge KZ	pcs	24	2.700	0,100 Rp	6.480																	
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	4	50.600	0,100 Rp	20.240																	
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	4	19.200	0,100 Rp	7.680																	
12	Base plate for RS	pcs	4	5.800	0,100 Rp	2.320																	
13	Tierod A E 12 mm + Wingnut	set	4	5.000	0,100 Rp	2.000																	
Jumlah Peralatan						Rp	176.340	36,74%															
Upah																							
1	Upah kerja	m ²	9,380	14.209	1	133.282																	
Jumlah Upah						Rp	133.282	27,77%															
Jumlah Total						Rp	479.931,62																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px dashed black;">Harga / m²</td> <td style="border: 1px dashed black;">:</td> <td style="border: 1px dashed black;">Rp</td> <td style="border: 1px dashed black;">51.165</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px dashed black;">Keuntungan 10%</td> <td style="border: 1px dashed black;">:</td> <td style="border: 1px dashed black;">Rp</td> <td style="border: 1px dashed black;">5.117</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border: 1px dashed black; text-align: center;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border: 1px dashed black; text-align: right;">Rp</td> <td style="border: 1px dashed black;">56.282</td> </tr> </table>								Harga / m ²	:	Rp	51.165	Keuntungan 10%	:	Rp	5.117	Harga satuan bekisting Kolom :				Rp			56.282
Harga / m ²	:	Rp	51.165																				
Keuntungan 10%	:	Rp	5.117																				
Harga satuan bekisting Kolom :																							
Rp			56.282																				

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 7 kali siklus

Metode PERI

Item Pekerjaan : Kolom

1 Zona 7 hari

Dimensi Struktur :

- a. Tinggi : 0,7 m
 b. Lebar : 0,7 m
 c. Panjang : 4 m
 d. Tebal plat : 0,65 m

Volume Bekisting :
 = **9,380** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase																	
Material																								
1	Polyfilm 15 mm																							
	a. Sisi Panjang	lbr	1,602	265.000	0,169 Rp	71.554	(7 x pakai)																	
	b. Sisi Lebar	lbr	1,602	265.000	0,169 Rp	71.554	(7 x pakai)																	
5	Paku	kg	2,814	8.000	1 Rp	22.512																		
6	Minyak bekisting	m ²	9,380	500	1 Rp	4.690																		
Jumlah Material						Rp 170.309	35,49%																	
Peralatan																								
1	Girder GT 24 L 390	pcs	12	53.500	0,100 Rp	64.200	(3 hari pakai)																	
2	Hook Strap	pcs	36	2.100	0,100 Rp	7.560																		
3	Bolt Nut	pcs	72	1.000	0,100 Rp	7.200																		
4	Column Wale 96/121	pcs	6	58.300	0,100 Rp	34.980																		
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	26.400	0,100 Rp	15.840																		
6	Girder Head Piece	pcs	4	13.300	0,100 Rp	5.320																		
7	Wedge Head Piece	pcs	4	5.000	0,100 Rp	2.000																		
8	Wedge K	pcs	4	1.300	0,100 Rp	520																		
9	Wedge KZ	pcs	24	2.700	0,100 Rp	6.480																		
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	4	50.600	0,100 Rp	20.240																		
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	4	19.200	0,100 Rp	7.680																		
12	Base plate for RS	pcs	4	5.800	0,100 Rp	2.320																		
13	Tierod A E 12 mm + Wingnut	set	4	5.000	0,100 Rp	2.000																		
Jumlah Peralatan						Rp 176.340	36,74%																	
Upah																								
1	Upah kerja	m ²	9,380	14.209	1 Rp	133.282																		
Jumlah Upah						Rp 133.282	27,77%																	
Jumlah Total						Rp 479.931,62																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">Harga / m²</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px;">51.165</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">Keuntungan 10%</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px;">5.117</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right; padding: 5px;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right; padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px;">56.282</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>								<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">Harga / m²</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px;">51.165</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">Keuntungan 10%</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px;">5.117</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right; padding: 5px;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right; padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px;">56.282</td> </tr> </table>	Harga / m ²	:	Rp	51.165	Keuntungan 10%	:	Rp	5.117	Harga satuan bekisting Kolom :				Rp			56.282
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">Harga / m²</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px;">51.165</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px;">Keuntungan 10%</td> <td style="padding: 2px;">:</td> <td style="padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px;">5.117</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right; padding: 5px;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right; padding: 2px;">Rp</td> <td style="padding: 2px;">56.282</td> </tr> </table>	Harga / m ²	:	Rp	51.165	Keuntungan 10%	:	Rp	5.117	Harga satuan bekisting Kolom :				Rp			56.282								
Harga / m ²	:	Rp	51.165																					
Keuntungan 10%	:	Rp	5.117																					
Harga satuan bekisting Kolom :																								
Rp			56.282																					

ANALISIS HARGA SATUAN

Pemakaian material 7 kali siklus

Metode PERI

Item Pekerjaan : Kolom

1 Zona 5 hari

Dimensi Struktur :

a. Tinggi : 0,7 m
 b. Lebar : 0,7 m
 c. Panjang : 4 m
 d. Tebal plat : 0,65 m

Volume Bekisting :
 = **9,380** m²

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase																	
Material																								
1	Polyfilm 15 mm																							
	a. Sisi Panjang	lbr	1,602	265.000	0,169 Rp	71.554	(7 x pakai)																	
	b. Sisi Lebar	lbr	1,602	265.000	0,169 Rp	71.554	(7 x pakai)																	
5	Paku	kg	2,814	8.000	1 Rp	22.512																		
6	Minyak bekisting	m ²	9,380	500	1 Rp	4.690																		
Jumlah Material						Rp 170.309	40,40%																	
Peralatan																								
1	Girder GT 24 L 390	pcs	12	53.500	0,067 Rp	42.800	(2 hari pakai)																	
2	Hook Strap	pcs	36	2.100	0,067 Rp	5.040																		
3	Bolt Nut	pcs	72	1.000	0,067 Rp	4.800																		
4	Column Wale 96/121	pcs	6	58.300	0,067 Rp	23.320																		
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	26.400	0,067 Rp	10.560																		
6	Girder Head Piece	pcs	4	13.300	0,067 Rp	3.547																		
7	Wedge Head Piece	pcs	4	5.000	0,067 Rp	1.333																		
8	Wedge K	pcs	4	1.300	0,067 Rp	347																		
9	Wedge KZ	pcs	24	2.700	0,067 Rp	4.320																		
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	4	50.600	0,067 Rp	13.493																		
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	4	19.200	0,067 Rp	5.120																		
12	Base plate for RS	pcs	4	5.800	0,067 Rp	1.547																		
13	Tierod A 12 mm + Wingnut	set	4	5.000	0,067 Rp	1.333																		
Jumlah Peralatan						Rp 117.560	27,89%																	
Upah																								
1	Upah kerja	m ²	9,380	14.254	1 Rp	133.699																		
Jumlah Upah						Rp 133.699	31,71%																	
Jumlah Total						Rp 421.568,13																		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Harga / m²</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">:</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Rp</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: right;">44.943</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Keuntungan 10%</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">:</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Rp</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: right;">4.494</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: right;">Rp</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: right;">49.438</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>								<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Harga / m²</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">:</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Rp</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: right;">44.943</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Keuntungan 10%</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">:</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Rp</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: right;">4.494</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: right;">Rp</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: right;">49.438</td> </tr> </table>	Harga / m ²	:	Rp	44.943	Keuntungan 10%	:	Rp	4.494	Harga satuan bekisting Kolom :				Rp			49.438
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Harga / m²</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">:</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Rp</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: right;">44.943</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Keuntungan 10%</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">:</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Rp</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: right;">4.494</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: right;">Rp</td> <td style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: right;">49.438</td> </tr> </table>	Harga / m ²	:	Rp	44.943	Keuntungan 10%	:	Rp	4.494	Harga satuan bekisting Kolom :				Rp			49.438								
Harga / m ²	:	Rp	44.943																					
Keuntungan 10%	:	Rp	4.494																					
Harga satuan bekisting Kolom :																								
Rp			49.438																					

ANALISIS HARGA SATUAN							
Pemakaian material 8 kali siklus							
2 Zona 10 Hari							
Item Pekerjaan :		Shear Wall			Metode PERI		
Dimensi Struktur :					Volume Bekisting :		
a. Tebal	:	0,2 m			=kel x t =	30,020	m ²
b. Keliling : (3,65+0,3)*2	:	7,90 m					
c. Tinggi	:	3,8 m					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	10,424	265.000	0,151	Rp 417.791	(8 x pakai)
2	Paku	kg	9,006	8.000	1	Rp 72.048	
3	Minyak bekisting	m ²	30,020	500	1	Rp 15.010	
Jumlah Material						Rp 504.849	43,08%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28	53.500	0,067	Rp 99.867	
2	Hook Strap	pcs	72	2.100	0,067	Rp 10.080	(2 hari pakai)
3	Bolt Nut	pcs	144	1.000	0,067	Rp 9.600	
4	Column Wale 96/156	set	6	65.500	0,067	Rp 26.200	
5	Steel Wale 239	pcs	6	52.100	0,067	Rp 20.840	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6	15.800	0,067	Rp 6.320	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	26.400	0,067	Rp 10.560	
8	Compression Plat KDP	pcs	12	3.000	0,067	Rp 2.400	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	12	5.700	0,067	Rp 4.560	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	3.400	0,067	Rp 1.360	
11	Girder Head Piece	pcs	6	13.300	0,067	Rp 5.320	
12	Wedge Head Piece	pcs	6	5.000	0,067	Rp 2.000	
13	Wedge KZ	pcs	48	2.700	0,067	Rp 8.640	
14	Wedge K	pcs	6	1.300	0,067	Rp 520	
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6	50.600	0,067	Rp 20.240	
16	Kicker Brace AV I	pcs	6	19.200	0,067	Rp 7.680	
17	Base Plate	pcs	6	4.600	0,067	Rp 1.840	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	3.400	0,067	Rp 1.360	
19	Wing Nut	pcs	12	1.900	0,067	Rp 1.520	
20	Counter Plate	pcs	12	1.800	0,067	Rp 1.440	
Jumlah Peralatan						Rp 242.347	20,68%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	30,020	14.145	1	424.622	
Jumlah Upah						424.622	36,24%
Jumlah Total						1.171.818	
				Harga / m ² :	Rp	39.035	
				Keuntungan 10% :	Rp	3.903	
Harga satuan bekisting Shear Wall :						Rp 42.938	

ANALISIS HARGA SATUAN							
Pemakaian material 8 kali siklus							
2 Zona 7 Hari							
Item Pekerjaan :		Shear Wall				Metode PERI	
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:	0,2 m	Volume Bekisting :				
b. Keliling	:	7,90 m	=	30,020	m ²		
c. Tinggi	:	3,8 m					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	10,424	265.000	0,151	Rp 417.791	(8 x pakai)
2	Paku	kg	9,006	8.000	1	Rp 72.048	
3	Minyak bekisting	m ²	30,020	500	1	Rp 15.010	
Jumlah Material						Rp 504.849	43,08%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28	53.500	0,067	Rp 99.867	(2 hari pakai)
2	Hook Strap	pcs	72	2.100	0,067	Rp 10.080	
3	Bolt Nut	pcs	144	1.000	0,067	Rp 9.600	
4	Column Wale 96/156	pcs	6	65.500	0,067	Rp 26.200	
5	Steel Wale 239	pcs	6	52.100	0,067	Rp 20.840	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6	15.800	0,067	Rp 6.320	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	26.400	0,067	Rp 10.560	
8	Compression Plat KDP	pcs	12	3.000	0,067	Rp 2.400	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	12	5.700	0,067	Rp 4.560	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	3.400	0,067	Rp 1.360	
11	Girder Head Piece	pcs	6	13.300	0,067	Rp 5.320	
12	Wedge Head Piece	pcs	6	5.000	0,067	Rp 2.000	
13	Wedge KZ	pcs	48	2.700	0,067	Rp 8.640	
14	Wedge K	pcs	6	1.300	0,067	Rp 520	
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6	50.600	0,067	Rp 20.240	
16	Kicker Brace AV I	pcs	6	19.200	0,067	Rp 7.680	
17	Base Plate	pcs	6	4.600	0,067	Rp 1.840	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	3.400	0,067	Rp 1.360	
19	Wing Nut	pcs	12	1.900	0,067	Rp 1.520	
20	Counter Plate	pcs	12	1.800	0,067	Rp 1.440	
Jumlah Peralatan						Rp 242.347	20,68%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	30,020	14.145	1	424.622	
Jumlah Upah						424.622	36,24%
Jumlah Total						1.171.818	
				Harga / m ² :	Rp	39.035	
				Keuntungan 10% :	Rp	3.903	
Harga satuan bekisting Shear Wall :						Rp 42.938	

ANALISIS HARGA SATUAN							
Pemakaian material 8 kali siklus							
2 Zona 5 Hari							
Item Pekerjaan :		Shear Wall				Metode PERI	
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:	0,2 m	Volume Bekisting :				
b. Keliling	:	7,90 m	=	30,020	m ²		
c. Tinggi	:	3,8 m					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	10,424	265.000	0,151	Rp 417.791	(8 x pakai)
2	Paku	kg	9,006	8.000	1	Rp 72.048	
3	Minyak bekisting	m ²	30,020	500	1	Rp 15.010	
Jumlah Material						Rp 504.849	47,96%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28	53.500	0,033	Rp 49.933	
2	Hook Strap	pcs	72	2.100	0,033	Rp 5.040	(1 hari pakai)
3	Bolt Nut	pcs	144	1.000	0,033	Rp 4.800	
4	Column Wale 96/156	pcs	6	65.500	0,033	Rp 13.100	
5	Steel Wale 239	pcs	6	52.100	0,033	Rp 10.420	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6	15.800	0,033	Rp 3.160	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	26.400	0,033	Rp 5.280	
8	Compression Plat KDP	pcs	12	3.000	0,033	Rp 1.200	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	12	5.700	0,033	Rp 2.280	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	3.400	0,033	Rp 680	
11	Girder Head Piece	pcs	6	13.300	0,033	Rp 2.660	
12	Wedge Head Piece	pcs	6	5.000	0,033	Rp 1.000	
13	Wedge KZ	pcs	48	2.700	0,033	Rp 4.320	
14	Wedge K	pcs	6	1.300	0,033	Rp 260	
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6	50.600	0,033	Rp 10.120	
16	Kicker Brace AV I	pcs	6	19.200	0,033	Rp 3.840	
17	Base Plate	pcs	6	4.600	0,033	Rp 920	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	3.400	0,033	Rp 680	
19	Wing Nut	pcs	12	1.900	0,033	Rp 760	
20	Counter Plate	pcs	12	1.800	0,033	Rp 720	
Jumlah Peralatan						Rp 121.173	11,51%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	30,020	14.211	1	426.625	
Jumlah Upah						426.625	40,53%
Jumlah Total						1.052.648	
				Harga / m ² :	Rp	35.065	
				Keuntungan 10% :	Rp	3.506	
Harga satuan bekisting Shear Wall :						Rp 38.571	

ANALISIS HARGA SATUAN							
Pemakaian material 8 kali siklus							
1 Zona 10 Hari							
Item Pekerjaan :		Shear Wall			Metode PERI		
Dimensi Struktur :					Volume Bekisting :		
a. Tebal	:	0,2 m			=	30,020	m ²
b. Keliling	:	7,90 m					
c. Tinggi	:	3,8 m					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	10,424	265.000	0,151	Rp 417.791	(8 x pakai)
2	Paku	kg	9,006	8.000	1	Rp 72.048	
3	Minyak bekisting	m ²	30,020	500	1	Rp 15.010	
Jumlah Material						Rp 504.849	38,99%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28	53.500	0,100	Rp 149.800	
2	Hook Strap	pcs	72	2.100	0,100	Rp 15.120	(3 hari pakai)
3	Bolt Nut	pcs	144	1.000	0,100	Rp 14.400	
4	Column Wale 96/156	set	6	65.500	0,100	Rp 39.300	
5	Steel Wale 239	pcs	6	52.100	0,100	Rp 31.260	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6	15.800	0,100	Rp 9.480	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	26.400	0,100	Rp 15.840	
8	Compression Plat KDP	pcs	12	3.000	0,100	Rp 3.600	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	12	5.700	0,100	Rp 6.840	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	3.400	0,100	Rp 2.040	
11	Girder Head Piece	pcs	6	13.300	0,100	Rp 7.980	
12	Wedge Head Piece	pcs	6	5.000	0,100	Rp 3.000	
13	Wedge KZ	pcs	48	2.700	0,100	Rp 12.960	
14	Wedge K	pcs	6	1.300	0,100	Rp 780	
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6	50.600	0,100	Rp 30.360	
16	Kicker Brace AV I	pcs	6	19.200	0,100	Rp 11.520	
17	Base Plate	pcs	6	4.600	0,100	Rp 2.760	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	3.400	0,100	Rp 2.040	
19	Wing Nut	pcs	12	1.900	0,100	Rp 2.280	
20	Counter Plate	pcs	12	1.800	0,100	Rp 2.160	
Jumlah Peralatan						Rp 363.520	28,07%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	30,020	14.209	1	426.560	
Jumlah Upah						426.560	32,94%
Jumlah Total						1.294.930	
				Harga / m ² :	Rp	43.136	
				Keuntungan 10% :	Rp	4.314	
Harga satuan bekisting Shear Wall :						Rp	47.449

ANALISIS HARGA SATUAN							
Pemakaian material 8 kali siklus							
1 Zona 7 Hari							
Item Pekerjaan :		Shear Wall				Metode PERI	
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:	0,2 m	Volume Bekisting :				
b. Keliling	:	7,90 m	=	30,020	m ²		
c. Tinggi	:	3,8 m					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	10,424	265.000	0,151	Rp 417.791	(8 x pakai)
2	Paku	kg	9,006	8.000	1	Rp 72.048	
3	Minyak bekisting	m ²	30,020	500	1	Rp 15.010	
Jumlah Material						Rp 504.849	38,99%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28	53.500	0,100	Rp 149.800	(3 hari pakai)
2	Hook Strap	pcs	72	2.100	0,100	Rp 15.120	
3	Bolt Nut	pcs	144	1.000	0,100	Rp 14.400	
4	Column Wale 96/156	pcs	6	65.500	0,100	Rp 39.300	
5	Steel Wale 239	pcs	6	52.100	0,100	Rp 31.260	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6	15.800	0,100	Rp 9.480	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	26.400	0,100	Rp 15.840	
8	Compression Plat KDP	pcs	12	3.000	0,100	Rp 3.600	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	12	5.700	0,100	Rp 6.840	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	3.400	0,100	Rp 2.040	
11	Girder Head Piece	pcs	6	13.300	0,100	Rp 7.980	
12	Wedge Head Piece	pcs	6	5.000	0,100	Rp 3.000	
13	Wedge KZ	pcs	48	2.700	0,100	Rp 12.960	
14	Wedge K	pcs	6	1.300	0,100	Rp 780	
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6	50.600	0,100	Rp 30.360	
16	Kicker Brace AV I	pcs	6	19.200	0,100	Rp 11.520	
17	Base Plate	pcs	6	4.600	0,100	Rp 2.760	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	3.400	0,100	Rp 2.040	
19	Wing Nut	pcs	12	1.900	0,100	Rp 2.280	
20	Counter Plate	pcs	12	1.800	0,100	Rp 2.160	
Jumlah Peralatan						Rp 363.520	28,07%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	30,020	14.209	1	426.560	
Jumlah Upah						426.560	32,94%
Jumlah Total						1.294.930	
				Harga / m ² :	Rp	43.136	
				Keuntungan 10% :	Rp	4.314	
Harga satuan bekisting Shear Wall :						Rp 47.449	

ANALISIS HARGA SATUAN							
Pemakaian material 8 kali siklus							
1 Zona 5 Hari							
Item Pekerjaan :		Shear Wall			Metode PERI		
Dimensi Struktur :					Volume Bekisting :		
a. Tebal	:	0,2 m			=	30,020	m ²
b. Keliling	:	7,90 m					
c. Tinggi	:	3,8 m					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	10,424	265.000	0,151	Rp 417.791	(8 x pakai)
2	Paku	kg	9,006	8.000	1	Rp 72.048	
3	Minyak bekisting	m ²	30,020	500	1	Rp 15.010	
Jumlah Material						Rp 504.849	42,96%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28	53.500	0,067	Rp 99.867	
2	Hook Strap	pcs	72	2.100	0,067	Rp 10.080	(2 hari pakai)
3	Bolt Nut	pcs	144	1.000	0,067	Rp 9.600	
4	Column Wale 96/156	pcs	6	65.500	0,067	Rp 26.200	
5	Steel Wale 239	pcs	6	52.100	0,067	Rp 20.840	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6	15.800	0,067	Rp 6.320	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	26.400	0,067	Rp 10.560	
8	Compression Plat KDP	pcs	12	3.000	0,067	Rp 2.400	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	12	5.700	0,067	Rp 4.560	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	3.400	0,067	Rp 1.360	
11	Girder Head Piece	pcs	6	13.300	0,067	Rp 5.320	
12	Wedge Head Piece	pcs	6	5.000	0,067	Rp 2.000	
13	Wedge KZ	pcs	48	2.700	0,067	Rp 8.640	
14	Wedge K	pcs	6	1.300	0,067	Rp 520	
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6	50.600	0,067	Rp 20.240	
16	Kicker Brace AV I	pcs	6	19.200	0,067	Rp 7.680	
17	Base Plate	pcs	6	4.600	0,067	Rp 1.840	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	3.400	0,067	Rp 1.360	
19	Wing Nut	pcs	12	1.900	0,067	Rp 1.520	
20	Counter Plate	pcs	12	1.800	0,067	Rp 1.440	
Jumlah Peralatan						Rp 242.347	20,62%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	30,020	14.254	1	427.893	
Jumlah Upah						427.893	36,41%
Jumlah Total						1.175.089	
				Harga / m ² :	Rp	39.144	
				Keuntungan 10% :	Rp	3.914	
Harga satuan bekisting Shear Wall :						Rp	43.058

Harga Total Material & Peralatan
2 Zona (10 Hari)

Lampiran 64

Kolom					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Phenolic 18 mm a. Balok side	lbr	76	Rp 185.000	Rp 14.060.487
2	Paku	kg	935	Rp 8.000	Rp 7.477.200
3	Minyak bekisting	m ²	3116	Rp 500	Rp 1.557.750
Sub Total					Rp 23.095.437
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 94					
Lama Sewa (Bulan) = 3,133			Bulan		
1	Girder GT 24 L 390	pcs	199	Rp 53.500	Rp 33.406.929
2	Hook Strap	pcs	598	Rp 2.100	Rp 3.933.900
3	Bolt Nut	pcs	1196	Rp 1.000	Rp 3.746.571
4	Column Wale 96/121	pcs	100	Rp 58.300	Rp 18.202.093
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	100	Rp 26.400	Rp 8.242.457
6	Girder Head Piece	pcs	66	Rp 13.300	Rp 2.768.300
7	Wedge Head Piece	pcs	66	Rp 5.000	Rp 1.040.714
8	Wedge K	pcs	66	Rp 1.300	Rp 270.586
9	Wedge KZ	pcs	399	Rp 2.700	Rp 3.371.914
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	66	Rp 50.600	Rp 10.532.029
11	Adjustable Kicker Brace AV	pcs	66	Rp 19.200	Rp 3.996.343
12	Base plate for RS	pcs	66	Rp 5.800	Rp 1.207.229
13	Tierod A 12 mm + Wingnut	set	66	Rp 5.000	Rp 1.040.714
Sub Total					Rp 91.759.779
Total Material & Alat Kolom					Rp 114.855.216
Shear Wall					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Phenolic 18 mm a. Bekisting kontak	lbr	26	Rp 265.000	Rp 6.905.642
2	Paku	kg	180	Rp 8.000	Rp 1.440.960
3	Minyak bekisting	m ²	600	Rp 500	Rp 300.200
Sub Total					Rp 8.646.802
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 94					
Lama Sewa (Bulan) = 3,133			Bulan		
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28	Rp 53.500	Rp 4.693.733
2	Hook Strap	pcs	72	Rp 2.100	Rp 473.760
3	Bolt Nut	pcs	144	Rp 1.000	Rp 451.200
4	Column Wale 96/156	set	6	Rp 65.500	Rp 1.231.400
5	Steel Wale 239	pcs	6	Rp 52.100	Rp 979.480
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6	Rp 15.800	Rp 297.040
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	Rp 26.400	Rp 496.320
8	Compression Plat KDP	pcs	12	Rp 3.000	Rp 112.800
9	SKZ Tie Yoke	pcs	12	Rp 5.700	Rp 214.320
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	Rp 3.400	Rp 63.920
11	Girder Head Piece	pcs	6	Rp 13.300	Rp 250.040
12	Wedge Head Piece	pcs	6	Rp 5.000	Rp 94.000
13	Wedge KZ	pcs	48	Rp 2.700	Rp 406.080
14	Wedge K	pcs	6	Rp 1.300	Rp 24.440
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6	Rp 50.600	Rp 951.280
16	Kicker Brace AV I	pcs	6	Rp 19.200	Rp 360.960
17	Base Plate	pcs	6	Rp 4.600	Rp 86.480
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	Rp 3.400	Rp 63.920
19	Wing Nut	pcs	12	Rp 1.900	Rp 71.440
20	Counter Plate	pcs	12	Rp 1.800	Rp 67.680
Sub Total					Rp 11.390.293
Total Material & Alat Shear Wall					Rp 20.037.096
Grand Total (Kolom + SW)					Rp 134.892.312

Kolom						
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
Material						
1	Phenolic 18 mm a. Balok side	lbr	76	Rp 185.000	Rp	14.060.487
2	Paku	kg	935	Rp 8.000	Rp	7.477.200
3	Minyak bekisting	m ²	3116	Rp 500	Rp	1.557.750
Sub Total					Rp	23.095.437
Peralatan						
Lama Sewa (hari) = 70						
Lama Sewa (Bulan) = 2,333 Bulan						
1	Girder GT 24 L 390	pcs	199	Rp 53.500	Rp	24.877.500
2	Hook Strap	pcs	598	Rp 2.100	Rp	2.929.500
3	Bolt Nut	pcs	1196	Rp 1.000	Rp	2.790.000
4	Column Wale 96/121	pcs	100	Rp 58.300	Rp	13.554.750
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	100	Rp 26.400	Rp	6.138.000
6	Girder Head Piece	pcs	66	Rp 13.300	Rp	2.061.500
7	Wedge Head Piece	pcs	66	Rp 5.000	Rp	775.000
8	Wedge K	pcs	66	Rp 1.300	Rp	201.500
9	Wedge KZ	pcs	399	Rp 2.700	Rp	2.511.000
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	66	Rp 50.600	Rp	7.843.000
11	Adjustable Kicker Brace AV	pcs	66	Rp 19.200	Rp	2.976.000
12	Base plate for RS	pcs	66	Rp 5.800	Rp	899.000
13	Tierod AÆ 12 mm + Wingnut	set	66	Rp 5.000	Rp	775.000
Sub Total					Rp	68.331.750
Total Material & Alat Kolom					Rp	91.427.187
Shear Wall						
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
Material						
1	Phenolic 18 mm a. Bekisting kontak	lbr	26	Rp 265.000	Rp	6.905.642
2	Paku	kg	180	Rp 8.000	Rp	1.440.960
3	Minyak bekisting	m ²	600	Rp 500	Rp	300.200
Sub Total					Rp	8.646.802
Peralatan						
Lama Sewa (hari) = 70						
Lama Sewa (Bulan) = 2,333 Bulan						
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28	Rp 53.500	Rp	3.495.333
2	Hook Strap	pcs	72	Rp 2.100	Rp	352.800
3	Bolt Nut	pcs	144	Rp 1.000	Rp	336.000
4	Column Wale 96/156	set	6	Rp 65.500	Rp	917.000
5	Steel Wale 239	pcs	6	Rp 52.100	Rp	729.400
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6	Rp 15.800	Rp	221.200
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	Rp 26.400	Rp	369.600
8	Compression Plat KDP	pcs	12	Rp 3.000	Rp	84.000
9	SKZ Tie Yoke	pcs	12	Rp 5.700	Rp	159.600
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	Rp 3.400	Rp	47.600
11	Girder Head Piece	pcs	6	Rp 13.300	Rp	186.200
12	Wedge Head Piece	pcs	6	Rp 5.000	Rp	70.000
13	Wedge KZ	pcs	48	Rp 2.700	Rp	302.400
14	Wedge K	pcs	6	Rp 1.300	Rp	18.200
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6	Rp 50.600	Rp	708.400
16	Kicker Brace AV I	pcs	6	Rp 19.200	Rp	268.800
17	Base Plate	pcs	6	Rp 4.600	Rp	64.400
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	Rp 3.400	Rp	47.600
19	Wing Nut	pcs	12	Rp 1.900	Rp	53.200
20	Counter Plate	pcs	12	Rp 1.800	Rp	50.400
Sub Total					Rp	8.482.133
Total Material & Alat Shear Wall					Rp	17.128.936
Grand Total (Kolom + SW)					Rp	108.556.123

Harga Total Material & Peralatan
2 Zona (5 Hari)

Lampiran 66

Kolom						
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
Material						
1	Phenolic 18 mm					
	a. Balok side	lbr	76	Rp 185.000	Rp	14.060.487
2	Paku	kg	935	Rp 8.000	Rp	7.477.200
3	Minyak bekisting	m ²	3116	Rp 500	Rp	1.557.750
Sub Total					Rp	23.095.437
Peralatan						
Lama Sewa (hari) = 50						
Lama Sewa (Bulan) = 1,667 Bulan						
1	Girder GT 24 L 390	pcs	199	Rp 53.500	Rp	17.769.643
2	Hook Strap	pcs	598	Rp 2.100	Rp	2.092.500
3	Bolt Nut	pcs	1196	Rp 1.000	Rp	1.992.857
4	Column Wale 96/121	pcs	100	Rp 58.300	Rp	9.681.964
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	100	Rp 26.400	Rp	4.384.286
6	Girder Head Piece	pcs	66	Rp 13.300	Rp	1.472.500
7	Wedge Head Piece	pcs	66	Rp 5.000	Rp	553.571
8	Wedge K	pcs	66	Rp 1.300	Rp	143.929
9	Wedge KZ	pcs	399	Rp 2.700	Rp	1.793.571
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	66	Rp 50.600	Rp	5.602.143
11	Adjustable Kicker Brace AV	pcs	66	Rp 19.200	Rp	2.125.714
12	Base plate for RS	pcs	66	Rp 5.800	Rp	642.143
13	Tierod A/E 12 mm + Wingnut	set	66	Rp 5.000	Rp	553.571
Sub Total					Rp	48.808.393
Total Material & Alat Kolom					Rp	71.903.830
Shear Wall						
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
Material						
1	Phenolic 18 mm					
	a. Bekisting kontak	lbr	26	Rp 265.000	Rp	6.905.642
2	Paku	kg	180	Rp 8.000	Rp	1.440.960
3	Minyak bekisting	m ²	600	Rp 500	Rp	300.200
Sub Total					Rp	8.646.802
Peralatan						
Lama Sewa (hari) = 50						
Lama Sewa (Bulan) = 1,667 Bulan						
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28	Rp 53.500	Rp	2.496.667
2	Hook Strap	pcs	72	Rp 2.100	Rp	252.000
3	Bolt Nut	pcs	144	Rp 1.000	Rp	240.000
4	Column Wale 96/156	set	6	Rp 65.500	Rp	655.000
5	Steel Wale 239	pcs	6	Rp 52.100	Rp	521.000
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6	Rp 15.800	Rp	158.000
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	Rp 26.400	Rp	264.000
8	Compression Plat KDP	pcs	12	Rp 3.000	Rp	60.000
9	SKZ Tie Yoke	pcs	12	Rp 5.700	Rp	114.000
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	Rp 3.400	Rp	34.000
11	Girder Head Piece	pcs	6	Rp 13.300	Rp	133.000
12	Wedge Head Piece	pcs	6	Rp 5.000	Rp	50.000
13	Wedge KZ	pcs	48	Rp 2.700	Rp	216.000
14	Wedge K	pcs	6	Rp 1.300	Rp	13.000
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6	Rp 50.600	Rp	506.000
16	Kicker Brace AV I	pcs	6	Rp 19.200	Rp	192.000
17	Base Plate	pcs	6	Rp 4.600	Rp	46.000
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	Rp 3.400	Rp	34.000
19	Wing Nut	pcs	12	Rp 1.900	Rp	38.000
20	Counter Plate	pcs	12	Rp 1.800	Rp	36.000
Sub Total					Rp	6.058.667
Total Material & Alat Shear Wall					Rp	14.705.469
Grand Total (Kolom + SW)					Rp	86.609.299

Harga Total Material & Peralatan
1 Zona (10 Hari)

Lampiran 67

Kolom						
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
Material						
1	Phenolic 18 mm					
	a. Sisi panjang dan lebar	lbr	76	Rp 265.000	Rp	20.140.698
2	Paku	kg	935	Rp 8.000	Rp	7.477.200
3	Minyak bekisting	m ²	3116	Rp 500	Rp	1.557.750
Sub Total					Rp	29.175.648
Peralatan						
Lama Sewa (hari) = 101						
Lama Sewa (Bulan) = 3,367			Bulan			
1	Girder GT 24 L 390	pcs	399	Rp 53.500	Rp	71.789.357
2	Hook Strap	pcs	1196	Rp 2.100	Rp	8.453.700
3	Bolt Nut	pcs	2391	Rp 1.000	Rp	8.051.143
4	Column Wale 96/121	pcs	199	Rp 58.300	Rp	39.115.136
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	199	Rp 26.400	Rp	17.712.514
6	Girder Head Piece	pcs	133	Rp 13.300	Rp	5.948.900
7	Wedge Head Piece	pcs	133	Rp 5.000	Rp	2.236.429
8	Wedge K	pcs	133	Rp 1.300	Rp	581.471
9	Wedge KZ	pcs	797	Rp 2.700	Rp	7.246.029
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	133	Rp 50.600	Rp	22.632.657
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	133	Rp 19.200	Rp	8.587.886
12	Base plate for RS	pcs	133	Rp 5.800	Rp	2.594.257
13	Tierod AÆ 12 mm + Wingnut	set	133	Rp 5.000	Rp	2.236.429
Sub Total					Rp	197.185.907
Total Material & Alat Kolom					Rp	226.361.555
Shear Wall						
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	
Material						
1	Phenolic 18 mm					
	a. Bekisting kontak	lbr	26	Rp 265.000	Rp	6.905.642
2	Paku	kg	180	Rp 8.000	Rp	1.440.960
3	Minyak bekisting	m ²	600	Rp 500	Rp	300.200
Sub Total					Rp	8.646.802
Peralatan						
Lama Sewa (hari) = 101						
Lama Sewa (Bulan) = 3,367			Bulan			
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28	Rp 53.500	Rp	5.043.267
2	Hook Strap	pcs	72	Rp 2.100	Rp	509.040
3	Bolt Nut	pcs	144	Rp 1.000	Rp	484.800
4	Column Wale 96/156	set	6	Rp 65.500	Rp	1.323.100
5	Steel Wale 239	pcs	6	Rp 52.100	Rp	1.052.420
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6	Rp 15.800	Rp	319.160
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	Rp 26.400	Rp	533.280
8	Compression Plat KDP	pcs	12	Rp 3.000	Rp	121.200
9	SKZ Tie Yoke	pcs	12	Rp 5.700	Rp	230.280
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	Rp 3.400	Rp	68.680
11	Girder Head Piece	pcs	6	Rp 13.300	Rp	268.660
12	Wedge Head Piece	pcs	6	Rp 5.000	Rp	101.000
13	Wedge KZ	pcs	48	Rp 2.700	Rp	436.320
14	Wedge K	pcs	6	Rp 1.300	Rp	26.260
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6	Rp 50.600	Rp	1.022.120
16	Kicker Brace AV I	pcs	6	Rp 19.200	Rp	387.840
17	Base Plate	pcs	6	Rp 4.600	Rp	92.920
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	Rp 3.400	Rp	68.680
19	Wing Nut	pcs	12	Rp 1.900	Rp	76.760
20	Counter Plate	pcs	12	Rp 1.800	Rp	72.720
Sub Total					Rp	12.238.507
Total Material & Alat Shear Wall					Rp	20.885.309
Grand Total (Kolom + SW)					Rp	247.246.864

Harga Total Material & Peralatan
1 Zona (7 Hari)

Lampiran 68

Kolom					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Phenolic 18 mm a. Balok side	lbr	76	Rp 265.000	Rp 20.140.698
2	Paku	kg	935	Rp 8.000	Rp 7.477.200
3	Minyak bekisting	m ²	3116	Rp 500	Rp 1.557.750
Sub Total					Rp 29.175.648
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 76					
Lama Sewa (Bulan) = 2,533			Bulan		
1	Girder GT 24 L 390	pcs	399	Rp 53.500	Rp 54.019.714
2	Hook Strap	pcs	1196	Rp 2.100	Rp 6.361.200
3	Bolt Nut	pcs	2391	Rp 1.000	Rp 6.058.286
4	Column Wale 96/121	pcs	199	Rp 58.300	Rp 29.433.171
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	199	Rp 26.400	Rp 13.328.229
6	Girder Head Piece	pcs	133	Rp 13.300	Rp 4.476.400
7	Wedge Head Piece	pcs	133	Rp 5.000	Rp 1.682.857
8	Wedge K	pcs	133	Rp 1.300	Rp 437.543
9	Wedge KZ	pcs	797	Rp 2.700	Rp 5.452.457
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	133	Rp 50.600	Rp 17.030.514
11	Adjustable Kicker Brace AV	pcs	133	Rp 19.200	Rp 6.462.171
12	Base plate for RS	pcs	133	Rp 5.800	Rp 1.952.114
13	Tierod A E 12 mm + Wingnut	set	133	Rp 5.000	Rp 1.682.857
Sub Total					Rp 148.377.514
Total Material & Alat Kolom					Rp 177.553.162
Shear Wall					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Phenolic 18 mm a. Bekisting kontak	lbr	26	Rp 265.000	Rp 6.905.642
2	Paku	kg	180	Rp 8.000	Rp 1.440.960
3	Minyak bekisting	m ²	600	Rp 500	Rp 300.200
Sub Total					Rp 8.646.802
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 76					
Lama Sewa (Bulan) = 2,533			Bulan		
1	Girder GT 24 L 390	pcs	56	Rp 53.500	Rp 7.589.867
2	Hook Strap	pcs	144	Rp 2.100	Rp 766.080
3	Bolt Nut	pcs	288	Rp 1.000	Rp 729.600
4	Column Wale 96/156	set	12	Rp 65.500	Rp 1.991.200
5	Steel Wale 239	pcs	12	Rp 52.100	Rp 1.583.840
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	12	Rp 15.800	Rp 480.320
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	12	Rp 26.400	Rp 802.560
8	Compression Plat KDP	pcs	24	Rp 3.000	Rp 182.400
9	SKZ Tie Yoke	pcs	24	Rp 5.700	Rp 346.560
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	12	Rp 3.400	Rp 103.360
11	Girder Head Piece	pcs	12	Rp 13.300	Rp 404.320
12	Wedge Head Piece	pcs	12	Rp 5.000	Rp 152.000
13	Wedge KZ	pcs	96	Rp 2.700	Rp 656.640
14	Wedge K	pcs	12	Rp 1.300	Rp 39.520
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	12	Rp 50.600	Rp 1.538.240
16	Kicker Brace AV I	pcs	12	Rp 19.200	Rp 583.680
17	Base Plate	pcs	12	Rp 4.600	Rp 139.840
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	12	Rp 3.400	Rp 103.360
19	Wing Nut	pcs	24	Rp 1.900	Rp 115.520
20	Counter Plate	pcs	24	Rp 1.800	Rp 109.440
Sub Total					Rp 18.418.347
Total Material & Alat Shear Wall					Rp 27.065.149
Grand Total (Kolom + SW)					Rp 204.618.311

1 Zona (5 Hari)

Kolom					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Phenolic 18 mm				
	a. Balok side	lbr	76	Rp 265.000	Rp 20.140.698
2	Paku	kg	935	Rp 8.000	Rp 7.477.200
3	Minyak bekisting	m ²	3116	Rp 500	Rp 1.557.750
Sub Total					Rp 29.175.648
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 56					
Lama Sewa (Bulan) = 1,867 Bulan					
1	Girder GT 24 L 390	pcs	399	Rp 53.500	Rp 39.804.000
2	Hook Strap	pcs	1196	Rp 2.100	Rp 4.687.200
3	Bolt Nut	pcs	2391	Rp 1.000	Rp 4.464.000
4	Column Wale 96/121	pcs	199	Rp 58.300	Rp 21.687.600
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	199	Rp 26.400	Rp 9.820.800
6	Girder Head Piece	pcs	133	Rp 13.300	Rp 3.298.400
7	Wedge Head Piece	pcs	133	Rp 5.000	Rp 1.240.000
8	Wedge K	pcs	133	Rp 1.300	Rp 322.400
9	Wedge KZ	pcs	797	Rp 2.700	Rp 4.017.600
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	133	Rp 50.600	Rp 12.548.800
11	Adjustable Kicker Brace AV	pcs	133	Rp 19.200	Rp 4.761.600
12	Base plate for RS	pcs	133	Rp 5.800	Rp 1.438.400
13	Tierod AÆ 12 mm + Wingnut	set	133	Rp 5.000	Rp 1.240.000
Sub Total					Rp 109.330.800
Total Material & Alat Kolom					Rp 138.506.448
Shear Wall					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Phenolic 18 mm				
	a. Bekisting kontak	lbr	26	Rp 265.000	Rp 6.905.642
2	Paku	kg	180	Rp 8.000	Rp 1.440.960
3	Minyak bekisting	m ²	600	Rp 500	Rp 300.200
Sub Total					Rp 8.646.802
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 56					
Lama Sewa (Bulan) = 1,867 Bulan					
1	Girder GT 24 L 390	pcs	56	Rp 53.500	Rp 5.592.533
2	Hook Strap	pcs	144	Rp 2.100	Rp 564.480
3	Bolt Nut	pcs	288	Rp 1.000	Rp 537.600
4	Column Wale 96/156	set	12	Rp 65.500	Rp 1.467.200
5	Steel Wale 239	pcs	12	Rp 52.100	Rp 1.167.040
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	12	Rp 15.800	Rp 353.920
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	12	Rp 26.400	Rp 591.360
8	Compression Plat KDP	pcs	24	Rp 3.000	Rp 134.400
9	SKZ Tie Yoke	pcs	24	Rp 5.700	Rp 255.360
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	12	Rp 3.400	Rp 76.160
11	Girder Head Piece	pcs	12	Rp 13.300	Rp 297.920
12	Wedge Head Piece	pcs	12	Rp 5.000	Rp 112.000
13	Wedge KZ	pcs	96	Rp 2.700	Rp 483.840
14	Wedge K	pcs	12	Rp 1.300	Rp 29.120
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	12	Rp 50.600	Rp 1.133.440
16	Kicker Brace AV I	pcs	12	Rp 19.200	Rp 430.080
17	Base Plate	pcs	12	Rp 4.600	Rp 103.040
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	12	Rp 3.400	Rp 76.160
19	Wing Nut	pcs	24	Rp 1.900	Rp 85.120
20	Counter Plate	pcs	24	Rp 1.800	Rp 80.640
Sub Total					Rp 13.571.413
Total Material & Alat Shear Wall					Rp 22.218.216
Grand Total (Kolom + SW)					Rp 160.724.664

Progress pekerjaan m² Per hari

Volume Total Struktur

Kolom 2714,678 m² (a)

SW 589,182 m² (b)

No	Pembagian Zone	Total Hari Penyelesaian			Volume Progress / hari (m ² /hari)					
		10 Hari	7 Hari	5 Hari	10 Hari		7 Hari		5 Hari	
					Kolom	SW	Kolom	SW	Kolom	SW
		(c)	(d)	(e)	(f=a/c)	(g=b/c)	(h=a/d)	(i=b/d)	(j=a/e)	(k=b/e)
	2 Zone	94	70	50	28,880	6,268	38,781	8,417	54,294	11,784
	1 Zone	101	76	56	26,878	5,833	35,719	7,752	48,476	10,521

$$T = \frac{((L \times Up \times r) + (m \times Upt \times r))}{(f + g)}$$

$$U = \frac{((n \times Up \times r) + (o \times Upt \times r))}{(h + i)}$$

$$V = \frac{((P \times Up \times r) + (q \times Upt \times r))}{(j + k)}$$

Pembagian Tipe Pekerja Real					
10 hari		7 Hari		5 Hari	
Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang
(L)	(m)	(n)	(o)	(p)	(q)
12	9	12	9	26	10
17	11	17	11	26	11

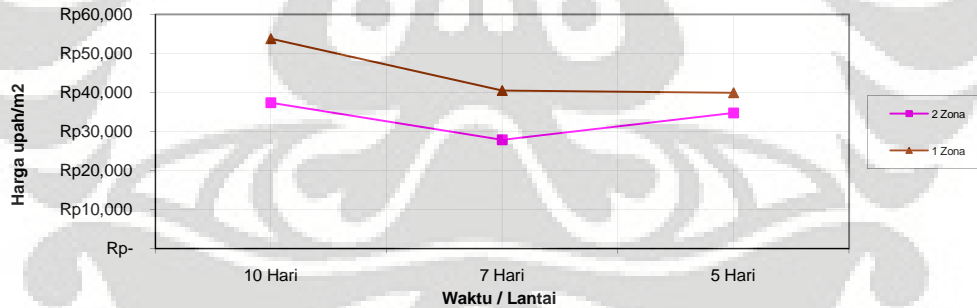
Perhitungan Harga Upah Pekerjaan m²/hari

Upah Tukang 1 Hari Rp 33.000 (Up)

Upah P. Tukang 1 Hari Rp 29.000 (Upt)

No	Pembagian Zone	Hari Kerja 2 x 8 jam kerja	Harga Upah per m ² /hari		
			10 Hari	7 Hari	5 Hari
			Rp/m ²	Rp/m ²	Rp/m ²
		(r)	T	U	V
	2 Zone	2	Rp 37.385	Rp 27.840	Rp 34.747
	1 Zone	2	Rp 53.804	Rp 40.486	Rp 39.900

Grafik Perbandingan Upah Pekerja



Perhitungan Total Material & Alat / Hari										
Kolom 9,38 m2										
No	Uraian	Satuan	Volume	%	Jumlah Volume					
					2 Zone			1 Zone		
					10 Hari	7 Hari	5 Hari	10 Hari	7 Hari	5 Hari
Volume pekerjaan/ Hari					28,880	38,781	54,294	26,878	35,719	48,476
Material										
1	4 Sisi kolom									
	Phenolic 18 mm	lbr	3,204	34%	10	13	19	9	12	17
2	Paku	kg	2,814	30%	9	12	16	8	11	15
3	Minyak bekisting	m ²	9,380	100%	29	39	54	27	36	48
Peralatan										
1	Girder GT 24 L 390	pcs	12	128%	37	50	69	34	46	62
2	Hook Strap	pes	36	384%	111	149	208	103	137	186
3	Bolt Nut	pcs	72	768%	222	298	417	206	274	372
4	Column Wale 96/121	pcs	6	64%	18	25	35	17	23	31
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	64%	18	25	35	17	23	31
6	Girder Head Piece	pcs	4	43%	12	17	23	11	15	21
7	Wedge Head Piece	pcs	4	43%	12	17	23	11	15	21
8	Wedge K	pcs	4	43%	12	17	23	11	15	21
9	Wedge KZ	pcs	24	256%	74	99	139	69	91	124
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	4	43%	12	17	23	11	15	21
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	4	43%	12	17	23	11	15	21
12	Base plate for RS	pcs	4	43%	12	17	23	11	15	21
13	Tierod Ø 12 mm + Wingnut	set	4	43%	12	17	23	11	15	21
Shear Wall 30,02 m2										
No	Uraian	Satuan	Volume	%	Jumlah Volume					
					2 Zone			1 Zone		
					10 Hari	7 Hari	5 Hari	10 Hari	7 Hari	5 Hari
Volume pekerjaan/ Hari					6,268	8,417	11,784	5,833	7,752	10,521
Material										
1	Phenolic 18 mm									
	a. Bekisting kontak	lbr	10,424	35%	2	3	4	2	3	4
2	Paku	kg	9,006	30%	2	3	4	2	2	3
3	Minyak bekisting	m ²	30,020	100%	6	8	12	6	8	11
Peralatan										
1	Girder GT 24 L 390	pcs	28	93%	6	8	11	5	7	10
2	Hook Strap	pes	72	240%	15	20	28	14	19	25
3	Bolt Nut	pcs	144	480%	30	40	57	28	37	50
4	Column Wale 96/156	set	6	20%	1	2	2	1	2	2
5	Steel Wale 239	pcs	6	20%	1	2	2	1	2	2
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	6	20%	1	2	2	1	2	2
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	6	20%	1	2	2	1	2	2
8	Compression Plat KDP	pcs	12	40%	3	3	5	2	3	4
9	SKZ Tie Yoke	pes	12	40%	3	3	5	2	3	4
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	20%	1	2	2	1	2	2
11	Girder Head Piece	pcs	6	20%	1	2	2	1	2	2
12	Wedge Head Piece	pcs	6	20%	1	2	2	1	2	2
13	Wedge KZ	pcs	48	160%	10	13	19	9	12	17
14	Wedge K	pcs	6	20%	1	2	2	1	2	2
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	6	20%	1	2	2	1	2	2
16	Kicker Brace AV I	pes	6	20%	1	2	2	1	2	2
17	Base Plate	pcs	6	20%	1	2	2	1	2	2
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	6	20%	1	2	2	1	2	2
19	Wing Nut	pcs	12	40%	3	3	5	2	3	4
20	Counter Plate	pcs	12	40%	3	3	5	2	3	4

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari

Pemakaian material 7 kali siklus

2 Zona 10 hari

Item Pekerjaan : Kolom Metode Semi Sistem PERI

Dimensi Struktur :

a. Tinggi	:	m	Volume Bekisting :	
b. Lebar	:	m	=	28,87955319 m ²
c. Panjang	:	m		
d. Tebal plat	:	m		

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	4 Sisi kolom						
	Phenolic 18 mm	lbr	9,86	265.000	0,169	Rp 440.605	(7 x pakai)
2	Paku	kg	8,66	8.000	1	Rp 69.311	
3	Minyak bekisting	m ²	28,88	500	1	Rp 14.440	
Jumlah Material						Rp 524.356	26,67%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	37	53.500	0,067	Rp 131.775	(2 hari pakai)
2	Hook Strap	pcs	111	2.100	0,067	Rp 15.517	
3	Bolt Nut	pcs	222	1.000	0,067	Rp 14.778	
4	Column Wale 96/121	pcs	18	58.300	0,067	Rp 71.799	
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	18	26.400	0,067	Rp 32.513	
6	Girder Head Piece	pcs	12	13.300	0,067	Rp 10.920	
7	Wedge Head Piece	pcs	12	5.000	0,067	Rp 4.105	
8	Wedge K	pcs	12	1.300	0,067	Rp 1.067	
9	Wedge KZ	pcs	74	2.700	0,067	Rp 13.301	
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	12	50.600	0,067	Rp 41.544	
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	12	19.200	0,067	Rp 15.764	
12	Base plate for RS	pcs	12	5.800	0,067	Rp 4.762	
13	Tierod Ø 12 mm + Wingnut	set	12	5.000	0,067	Rp 4.105	
Jumlah Peralatan						Rp 361.949	18,41%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	28,87955	37.385	1	1.079.673	
Jumlah Upah						Rp 1.079.673	54,92%
Jumlah Total						Rp 1.965.976,91	
				Harga / m ² :	Rp	68.075	
				Keuntungan 10% :	Rp	6.808	
Harga satuan bekisting Kolom :						Rp 74.883	

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari

Pemakaian material 7 kali siklus

2 Zona 7 hari

Item Pekerjaan : Kolom Metode Semi Sistem PERI

Dimensi Struktur :

a. Tinggi	:	m	Volume Bekisting :	
b. Lebar	:	m	=	38,78111 m ²
c. Panjang	:	m		
d. Tebal plat	:	m		

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	4 Sisi kolom Phenolic 18 mm	lbr	13,24	265.000	0,169	Rp 591.669	(7 x pakai)
2	Paku	kg	11,63	8.000	1	Rp 93.075	
3	Minyak bekisting	m ²	38,78	500	1	Rp 19.391	
Jumlah Material						Rp 704.135	31,02%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	50	53.500	0,067	Rp 176.954	(2 hari pakai)
2	Hook Strap	pcs	149	2.100	0,067	Rp 20.838	
3	Bolt Nut	pcs	298	1.000	0,067	Rp 19.845	
4	Column Wale 96/121	pcs	25	58.300	0,067	Rp 96.415	
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	25	26.400	0,067	Rp 43.660	
6	Girder Head Piece	pcs	17	13.300	0,067	Rp 14.664	
7	Wedge Head Piece	pcs	17	5.000	0,067	Rp 5.513	
8	Wedge K	pcs	17	1.300	0,067	Rp 1.433	
9	Wedge KZ	pcs	99	2.700	0,067	Rp 17.861	
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	17	50.600	0,067	Rp 55.787	
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	17	19.200	0,067	Rp 21.168	
12	Base plate for RS	pcs	17	5.800	0,067	Rp 6.395	
13	Tierod Ø 12 mm + Wingnut	set	17	5.000	0,067	Rp 5.513	
Jumlah Peralatan						Rp 486.046	21,41%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	38,78111	27.840	1	1.079.673	
Jumlah Upah						Rp 1.079.673	47,57%
Jumlah Total						Rp 2.269.852,69	
				Harga / m ²	:	Rp	58.530
				Keuntungan 10%	:	Rp	5.853
Harga satuan bekisting Kolom :						Rp	64.383

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari

Pemakaian material 7 kali siklus

2 Zona 5 hari

Item Pekerjaan : Kolom Metode Semi Sistem PERI

Dimensi Struktur :

a. Tinggi	:	m	Volume Bekisting :	
b. Lebar	:	m	=	54,29356 m ²
c. Panjang	:	m		
d. Tebal plat	:	m		

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	4 Sisi kolom						
	Phenolic 18 mm	lbr	18,54	265.000	0,169 Rp	828.337	(7 x pakai)
2	Paku	kg	16,29	8.000	1 Rp	130.305	
3	Minyak bekisting	m ²	54,29	500	1 Rp	27.147	
Jumlah Material						Rp 985.788	30,69%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	69	53.500	0,033 Rp	123.868	(1 hari pakai)
2	Hook Strap	pcs	208	2.100	0,033 Rp	14.586	
3	Bolt Nut	pcs	417	1.000	0,033 Rp	13.892	
4	Column Wale 96/121	pcs	35	58.300	0,033 Rp	67.491	
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	35	26.400	0,033 Rp	30.562	
6	Girder Head Piece	pcs	23	13.300	0,033 Rp	10.264	
7	Wedge Head Piece	pcs	23	5.000	0,033 Rp	3.859	
8	Wedge K	pcs	23	1.300	0,033 Rp	1.003	
9	Wedge KZ	pcs	139	2.700	0,033 Rp	12.503	
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	23	50.600	0,033 Rp	39.051	
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	23	19.200	0,033 Rp	14.818	
12	Base plate for RS	pcs	23	5.800	0,033 Rp	4.476	
13	Tierod Ø 12 mm + Wingnut	set	23	5.000	0,033 Rp	3.859	
Jumlah Peralatan						Rp 340.232	10,59%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	54,29356	34.747	1 Rp	1.886.551	
Jumlah Upah						Rp 1.886.551	58,72%
Jumlah Total						Rp 3.212.571,39	
				Harga / m ²	:	Rp	59.170
				Keuntungan 10%	:	Rp	5.917
Harga satuan bekisting Kolom :						Rp	65.087

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari

Pemakaian material 7 kali siklus

1 Zona 10 hari

Item Pekerjaan : Kolom Metode Semi Sistem PERI

Dimensi Struktur :

a. Tinggi	:	m	Volume Bekisting :	
b. Lebar	:	m	=	26,87800 m ²
c. Panjang	:	m		
d. Tebal plat	:	m		

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	4 Sisi kolom						
	Phenolic 18 mm	lbr	9,18	265.000	0,169	Rp 410.068	(7 x pakai)
2	Paku	kg	8,06	8.000	1	Rp 64.507	
3	Minyak bekisting	m ²	26,88	500	1	Rp 13.439	
Jumlah Material						Rp 488.014	20,01%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	34	53.500	0,100	Rp 183.962	(3 hari pakai)
2	Hook Strap	pcs	103	2.100	0,100	Rp 21.663	
3	Bolt Nut	pcs	206	1.000	0,100	Rp 20.631	
4	Column Wale 96/121	pcs	17	58.300	0,100	Rp 100.234	
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	17	26.400	0,100	Rp 45.389	
6	Girder Head Piece	pcs	11	13.300	0,100	Rp 15.244	
7	Wedge Head Piece	pcs	11	5.000	0,100	Rp 5.731	
8	Wedge K	pcs	11	1.300	0,100	Rp 1.490	
9	Wedge KZ	pcs	69	2.700	0,100	Rp 18.568	
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	11	50.600	0,100	Rp 57.997	
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	11	19.200	0,100	Rp 22.007	
12	Base plate for RS	pcs	11	5.800	0,100	Rp 6.648	
13	Tierod Ø 12 mm + Wingnut	set	11	5.000	0,100	Rp 5.731	
Jumlah Peralatan						Rp 505.295	20,71%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	26,87800	53.804	1	1.446.137	
Jumlah Upah						Rp 1.446.137	59,28%
Jumlah Total						Rp 2.439.445,71	
				Harga / m ² :	Rp	90.760	
				Keuntungan 10% :	Rp	9.076	
Harga satuan bekisting Kolom :						Rp 99.836	

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari

Pemakaian material 7 kali siklus

1 Zona 7 hariItem Pekerjaan : **Kolom** Metode Semi Sistem PERI

Dimensi Struktur :

a. Tinggi	:	m	Volume Bekisting :	
b. Lebar	:	m	=	35,71945 m ²
c. Panjang	:	m		
d. Tebal plat	:	m		

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	4 Sisi kolom Phenolic 18 mm	lbr	12,20	265.000	0,169 Rp	544.959	(7 x pakai)
2	Paku	kg	10,72	8.000	1 Rp	85.727	
3	Minyak bekisting	m ²	35,72	500	1 Rp	17.860	
Jumlah Material						Rp 648.545	23,45%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	46	53.500	0,100 Rp	244.476	(3 hari pakai)
2	Hook Strap	pcs	137	2.100	0,100 Rp	28.789	
3	Bolt Nut	pcs	274	1.000	0,100 Rp	27.418	
4	Column Wale 96/121	pcs	23	58.300	0,100 Rp	133.205	
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	23	26.400	0,100 Rp	60.319	
6	Girder Head Piece	pcs	15	13.300	0,100 Rp	20.259	
7	Wedge Head Piece	pcs	15	5.000	0,100 Rp	7.616	
8	Wedge K	pcs	15	1.300	0,100 Rp	1.980	
9	Wedge KZ	pcs	91	2.700	0,100 Rp	24.676	
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	15	50.600	0,100 Rp	77.075	
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	15	19.200	0,100 Rp	29.246	
12	Base plate for RS	pcs	15	5.800	0,100 Rp	8.835	
13	Tierod Ø 12 mm + Wingnut	set	15	5.000	0,100 Rp	7.616	
Jumlah Peralatan						Rp 671.510	24,28%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	35,71945	40.486	1 Rp	1.446.137	
Jumlah Upah						Rp 1.446.137	52,28%
Jumlah Total						Rp 2.766.192,09	
				Harga / m ² :	Rp	77.442	
				Keuntungan 10% :	Rp	7.744	
Harga satuan bekisting Kolom :						Rp 85.186	

ANALISIS HARGA SATUAN m²/hari

Pemakaian material 7 kali siklus

1 Zona 5 hari

Item Pekerjaan : Kolom Metode Semi Sistem PERI

Dimensi Struktur :

a. Tinggi	:	m	Volume Bekisting :	
b. Lebar	:	m	=	48,47639 m ²
c. Panjang	:	m		
d. Tebal plat	:	m		

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase																
Material																							
1	4 Sisi kolom																						
	Phenolic 18 mm	lbr	16,56	265.000	0,169	Rp 739.587	(7 x pakai)																
2	Paku	kg	14,54	8.000	1,0000	Rp 116.343																	
3	Minyak bekisting	m ²	48,48	500	1,0000	Rp 24.238																	
Jumlah Material						Rp 880.168	25,72%																
Peralatan																							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	62	53.500	0,067	Rp 221.193	(2 hari pakai)																
2	Hook Strap	pcs	186	2.100	0,067	Rp 26.047																	
3	Bolt Nut	pcs	372	1.000	0,067	Rp 24.807																	
4	Column Wale 96/121	pcs	31	58.300	0,067	Rp 120.519																	
5	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	31	26.400	0,067	Rp 54.575																	
6	Girder Head Piece	pcs	21	13.300	0,067	Rp 18.329																	
7	Wedge Head Piece	pcs	21	5.000	0,067	Rp 6.891																	
8	Wedge K	pcs	21	1.300	0,067	Rp 1.792																	
9	Wedge KZ	pcs	124	2.700	0,067	Rp 22.326																	
10	Push Pull Prop RSS I	pcs	21	50.600	0,067	Rp 69.734																	
11	Adjustable Kicker Brace AV I	pcs	21	19.200	0,067	Rp 26.460																	
12	Base plate for RS	pcs	21	5.800	0,067	Rp 7.993																	
13	Tierod Ø 12 mm + Wingnut	set	21	5.000	0,067	Rp 6.891																	
Jumlah Peralatan						Rp 607.557	17,75%																
Upah																							
1	Upah kerja	m ²	48,47639	39.900	1	1.934.208																	
Jumlah Upah						Rp 1.934.208	56,52%																
Jumlah Total						Rp 3.421.933,07																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Harga / m²</td> <td style="width: 10%;">:</td> <td style="width: 20%;">Rp</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">70.590</td> </tr> <tr> <td>Keuntungan 10%</td> <td>:</td> <td>Rp</td> <td style="text-align: right;">7.059</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Harga satuan bekisting Kolom :</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Rp</td> <td style="text-align: right;">77.649</td> </tr> </table>								Harga / m ²	:	Rp	70.590	Keuntungan 10%	:	Rp	7.059	Harga satuan bekisting Kolom :						Rp	77.649
Harga / m ²	:	Rp	70.590																				
Keuntungan 10%	:	Rp	7.059																				
Harga satuan bekisting Kolom :																							
		Rp	77.649																				

ANALISIS HARGA SATUAN m ² /hari							
Pemakaian material 8 kali siklus							
2 Zona 10 Hari							
Item Pekerjaan :		Shear Wall			Metode Semi Sistem PERI		
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		6,267893617	m ²
c. Panjang	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	2,18	265.000	0,151	Rp 87.231	(8 x pakai)
2	Paku	kg	1,88	8.000	1	Rp 15.043	
3	Minyak bekisting	m ²	6,27	500	1	Rp 3.134	
Jumlah Material						Rp 105.408	27,00%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L. 390	pcs	6	53.500	0,0667	Rp 20.851	
2	Hook Strap	pcs	15	2.100	0,0667	Rp 2.105	(2 hari pakai)
3	Bolt Nut	pcs	30	1.000	0,0667	Rp 2.004	
4	Column Wale 96/156	set	1	65.500	0,0667	Rp 5.470	
5	Steel Wale 239	pcs	1	52.100	0,0667	Rp 4.351	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	1	15.800	0,0667	Rp 1.320	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	1	26.400	0,0667	Rp 2.205	
8	Compression Plat KDP	pcs	3	3.000	0,0667	Rp 501	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	3	5.700	0,0667	Rp 952	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	1	3.400	0,0667	Rp 284	
11	Girder Head Piece	pcs	1	13.300	0,0667	Rp 1.111	
12	Wedge Head Piece	pcs	1	5.000	0,0667	Rp 418	
13	Wedge KZ	pcs	10	2.700	0,0667	Rp 1.804	
14	Wedge K	pcs	1	1.300	0,0667	Rp 109	
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	1	50.600	0,0667	Rp 4.226	
16	Kicker Brace AV I	pcs	1	19.200	0,0667	Rp 1.604	
17	Base Plate	pcs	1	4.600	0,0667	Rp 384	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	1	3.400	0,0667	Rp 284	
19	Wing Nut	pcs	3	1.900	0,0667	Rp 317	
20	Counter Plate	pcs	3	1.800	0,0667	Rp 301	
Jumlah Peralatan						Rp 50.600	12,96%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	6,26789362	37.385	1	234.327	
Jumlah Upah						234.327	60,03%
Jumlah Total						390.335	
				Harga / m ² :	Rp	62.275	
				Keuntungan 10% :	Rp	6.228	
Harga satuan bekisting Shear Wall :						Rp 68.503	

ANALISIS HARGA SATUAN m ² /hari							
Pemakaian material 8 kali siklus							
2 Zona 7 Hari							
Item Pekerjaan :		Shear Wall			Metode Semi Sistem PERI		
Dimensi Struktur :					Volume Bekisting :		
a. Tebal	:					= 8,41688571 m ²	
b. Lebar	:						
c. Panjang	:						
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	2,92	265.000	0,1513	Rp 117.139	(8 x pakai)
2	Paku	kg	2,53	8.000	1	Rp 20.201	
3	Minyak bekisting	m ²	8,42	500	1	Rp 4.208	
Jumlah Material						Rp 141.548	31,89%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	8	53.500	0,0667	Rp 28.000	
2	Hook Strap	pcs	20	2.100	0,0667	Rp 2.826	(2 hari pakai)
3	Bolt Nut	pcs	40	1.000	0,0667	Rp 2.692	
4	Column Wale 96/156	set	2	65.500	0,0667	Rp 7.346	
5	Steel Wale 239	pcs	2	52.100	0,0667	Rp 5.843	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	2	15.800	0,0667	Rp 1.772	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	2	26.400	0,0667	Rp 2.961	
8	Compression Plat KDP	pcs	3	3.000	0,0667	Rp 673	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	3	5.700	0,0667	Rp 1.279	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	2	3.400	0,0667	Rp 381	
11	Girder Head Piece	pcs	2	13.300	0,0667	Rp 1.492	
12	Wedge Head Piece	pcs	2	5.000	0,0667	Rp 561	
13	Wedge KZ	pcs	13	2.700	0,0667	Rp 2.422	
14	Wedge K	pcs	2	1.300	0,0667	Rp 146	
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	2	50.600	0,0667	Rp 5.675	
16	Kicker Brace AV I	pcs	2	19.200	0,0667	Rp 2.153	
17	Base Plate	pcs	2	4.600	0,0667	Rp 516	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	2	3.400	0,0667	Rp 381	
19	Wing Nut	pcs	3	1.900	0,0667	Rp 426	
20	Counter Plate	pcs	3	1.800	0,0667	Rp 404	
Jumlah Peralatan						Rp 67.948	15,31%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	8,41688571	27.840	1	234.327	
Jumlah Upah						234.327	52,80%
Jumlah Total						443.823	
				Harga / m ²	:	Rp	52.730
				Keuntungan 10%	:	Rp	5.273
Harga satuan bekisting Shear Wall :						Rp	58.003

ANALISIS HARGA SATUAN m ² /hari							
Pemakaian material 8 kali siklus							
2 Zona 5 Hari							
Item Pekerjaan :		Shear Wall				Metode Semi Sistem PERI	
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		11,78364 m ²	
c. Panjang	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	4,1	265.000	0,1513	Rp 163.994	(8 x pakai)
2	Paku	kg	3,5	8.000	1	Rp 28.281	
3	Minyak bekisting	m ²	11,8	500	1	Rp 5.892	
Jumlah Material						Rp 198.167	30,25%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	11	53.500	0,033	Rp 19.600	
2	Hook Strap	pcs	28	2.100	0,033	Rp 1.978	(1 hari pakai)
3	Bolt Nut	pcs	57	1.000	0,033	Rp 1.884	
4	Column Wale 96/156	set	2	65.500	0,033	Rp 5.142	
5	Steel Wale 239	pcs	2	52.100	0,033	Rp 4.090	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	2	15.800	0,033	Rp 1.240	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	2	26.400	0,033	Rp 2.073	
8	Compression Plat KDP	pcs	5	3.000	0,033	Rp 471	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	5	5.700	0,033	Rp 895	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	2	3.400	0,033	Rp 267	
11	Girder Head Piece	pcs	2	13.300	0,033	Rp 1.044	
12	Wedge Head Piece	pcs	2	5.000	0,033	Rp 393	
13	Wedge KZ	pcs	19	2.700	0,033	Rp 1.696	
14	Wedge K	pcs	2	1.300	0,033	Rp 102	
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	2	50.600	0,033	Rp 3.972	
16	Kicker Brace AV I	pcs	2	19.200	0,033	Rp 1.507	
17	Base Plate	pcs	2	4.600	0,033	Rp 361	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	2	3.400	0,033	Rp 267	
19	Wing Nut	pcs	5	1.900	0,033	Rp 298	
20	Counter Plate	pcs	5	1.800	0,033	Rp 283	
Jumlah Peralatan						Rp 47.564	7,26%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	11,78364	34.747	1	409.449	
Jumlah Upah						409.449	62,49%
Jumlah Total						655.179	
				Harga / m ² :	Rp	55.601	
				Keuntungan 10% :	Rp	5.560	
Harga satuan bekisting Shear Wall :						Rp 61.161	

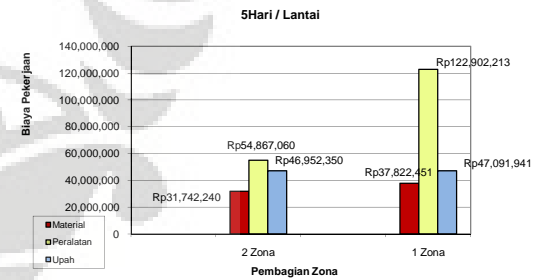
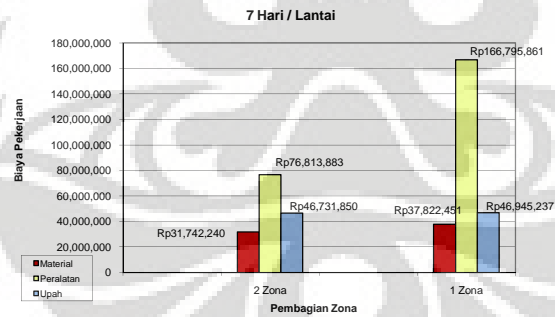
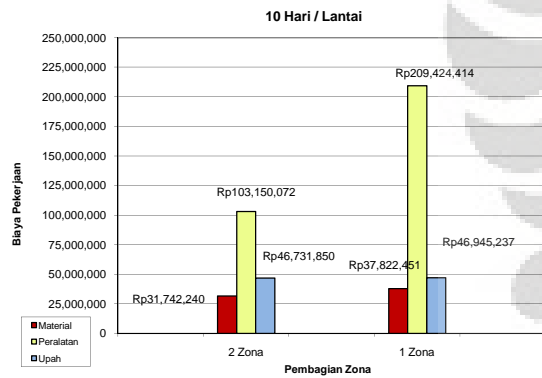
ANALISIS HARGA SATUAN m ² /hari							
Pemakaian material 8 kali siklus							
1 Zona 10 Hari							
Item Pekerjaan :		Shear Wall				Metode Semi Sistem PERI	
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		5,833485149	m ²
c. Panjang	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	2,03	265.000	0,1513	Rp 81.185	(8 x pakai)
2	Paku	kg	1,75	8.000	1	Rp 14.000	
3	Minyak bekisting	m ²	5,83	500	1	Rp 2.917	
Jumlah Material						Rp 98.102	20,33%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	5	53.500	0,1000	Rp 29.109	
2	Hook Strap	pcs	14	2.100	0,1000	Rp 2.938	(3 hari pakai)
3	Bolt Nut	pcs	28	1.000	0,1000	Rp 2.798	
4	Column Wale 96/156	set	1	65.500	0,1000	Rp 7.637	
5	Steel Wale 239	pcs	1	52.100	0,1000	Rp 6.074	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	1	15.800	0,1000	Rp 1.842	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	1	26.400	0,1000	Rp 3.078	
8	Compression Plat KDP	pcs	2	3.000	0,1000	Rp 700	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	2	5.700	0,1000	Rp 1.329	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	1	3.400	0,1000	Rp 396	
11	Girder Head Piece	pcs	1	13.300	0,1000	Rp 1.551	
12	Wedge Head Piece	pcs	1	5.000	0,1000	Rp 583	
13	Wedge KZ	pcs	9	2.700	0,1000	Rp 2.518	
14	Wedge K	pcs	1	1.300	0,1000	Rp 152	
15	Push Pull Prop R&SS I	pcs	1	50.600	0,1000	Rp 5.900	
16	Kicker Brace AV I	pcs	1	19.200	0,1000	Rp 2.239	
17	Base Plate	pcs	1	4.600	0,1000	Rp 536	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	1	3.400	0,1000	Rp 396	
19	Wing Nut	pcs	2	1.900	0,1000	Rp 443	
20	Counter Plate	pcs	2	1.800	0,1000	Rp 420	
Jumlah Peralatan						Rp 70.639	14,64%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	5,83348515	53.804	1	313.863	
Jumlah Upah						313.863	65,04%
Jumlah Total						482.605	
				Harga / m ² :	Rp	82.730	
				Keuntungan 10% :	Rp	8.273	
Harga satuan bekisting Shear Wall :						Rp	91.003

ANALISIS HARGA SATUAN m ² /hari							
Pemakaian material 8 kali siklus							
1 Zona 7 Hari							
Item Pekerjaan :		Shear Wall				Metode Semi Sistem PERI	
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		7,752394737	m ²
c. Panjang	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	2,69	265.000	0,151	Rp 107.891	(8 x pakai)
2	Paku	kg	2,33	8.000	1	Rp 18.606	
3	Minyak bekisting	m ²	7,75	500	1	Rp 3.876	
Jumlah Material						Rp 130.373	24,23%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	7	53.500	0,1000	Rp 38.685	
2	Hook Strap	pcs	19	2.100	0,1000	Rp 3.905	(3 hari pakai)
3	Bolt Nut	pcs	37	1.000	0,1000	Rp 3.719	
4	Column Wale 96/156	set	2	65.500	0,1000	Rp 10.149	
5	Steel Wale 239	pcs	2	52.100	0,1000	Rp 8.073	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	2	15.800	0,1000	Rp 2.448	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	2	26.400	0,1000	Rp 4.091	
8	Compression Plat KDP	pcs	3	3.000	0,1000	Rp 930	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	3	5.700	0,1000	Rp 1.766	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	2	3.400	0,1000	Rp 527	
11	Girder Head Piece	pcs	2	13.300	0,1000	Rp 2.061	
12	Wedge Head Piece	pcs	2	5.000	0,1000	Rp 775	
13	Wedge KZ	pcs	12	2.700	0,1000	Rp 3.347	
14	Wedge K	pcs	2	1.300	0,1000	Rp 201	
15	Push Pull Prop RSS I	pes	2	50.600	0,1000	Rp 7.840	
16	Kicker Brace AV I	pcs	2	19.200	0,1000	Rp 2.975	
17	Base Plate	pcs	2	4.600	0,1000	Rp 713	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	2	3.400	0,1000	Rp 527	
19	Wing Nut	pcs	3	1.900	0,1000	Rp 589	
20	Counter Plate	pcs	3	1.800	0,1000	Rp 558	
Jumlah Peralatan						Rp 93.876	17,45%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	7,75239474	40.486	1	313.863	
Jumlah Upah						313.863	58,33%
Jumlah Total						538.112	
				Harga / m ² :	Rp	69.412	
				Keuntungan 10% :	Rp	6.941	
Harga satuan bekisting Shear Wall :						Rp 76.354	

ANALISIS HARGA SATUAN m ² /hari							
Pemakaian material 8 kali siklus							
1 Zona 5 Hari							
Item Pekerjaan :		Shear Wall			Metode Semi Sistem PERI		
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		10,52110714	m ²
c. Panjang	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	3,65	265.000	0,1513	Rp 146.423	(8 x pakai)
2	Paku	kg	3,16	8.000	1	Rp 25.251	
3	Minyak bekisting	m ²	10,52	500	1	Rp 5.261	
Jumlah Material						Rp 176.935	25,96%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	10	53.500	0,0667	Rp 35.000	
2	Hook Strap	pcs	25	2.100	0,0667	Rp 3.533	(2 hari pakai)
3	Bolt Nut	pcs	50	1.000	0,0667	Rp 3.365	
4	Column Wale 96/156	set	2	65.500	0,0667	Rp 9.182	
5	Steel Wale 239	pcs	2	52.100	0,0667	Rp 7.304	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	2	15.800	0,0667	Rp 2.215	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	2	26.400	0,0667	Rp 3.701	
8	Compression Plat KDP	pcs	4	3.000	0,0667	Rp 841	
9	SKZ Tie Yoke	pcs	4	5.700	0,0667	Rp 1.598	
10	Tie Rod 1,5 m	pcs	2	3.400	0,0667	Rp 477	
11	Girder Head Piece	pcs	2	13.300	0,0667	Rp 1.865	
12	Wedge Head Piece	pcs	2	5.000	0,0667	Rp 701	
13	Wedge KZ	pcs	17	2.700	0,0667	Rp 3.028	
14	Wedge K	pcs	2	1.300	0,0667	Rp 182	
15	Push Pull Prop RSS I	pcs	2	50.600	0,0667	Rp 7.094	
16	Kicker Brace AV I	pcs	2	19.200	0,0667	Rp 2.692	
17	Base Plate	pcs	2	4.600	0,0667	Rp 645	
18	Tie Rod 1,5 m	pcs	2	3.400	0,0667	Rp 477	
19	Wing Nut	pcs	4	1.900	0,0667	Rp 533	
20	Counter Plate	pcs	4	1.800	0,0667	Rp 505	
Jumlah Peralatan						Rp 84.935	12,46%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	10,5211071	39.900	1	419.792	
Jumlah Upah						419.792	61,58%
Jumlah Total						681.662	
Harga / m ² :				Rp	64.790		
Keuntungan 10% :				Rp	6.479		
Harga satuan bekisting Shear Wall :						Rp	71.269

Rekapitulasi Biaya Material dan Peralatan Total (Pekerjaan Kolom dan Shear Wall)

No	Pembagian Zona	Waktu per Lantai											
		10 Hari				7 Hari				5 Hari			
		Material	Peralatan	Upah (borongan)	Total	Material	Peralatan	Upah	Total	Material	Peralatan	Upah	Total
	2 Zona	Rp 31.742.240	Rp 103.150.072	Rp 46.731.850	Rp 181.624.162	Rp 31.742.240	Rp 76.813.883	Rp 46.731.850	Rp 155.287.973	Rp 31.742.240	Rp 54.867.060	Rp 46.952.350	Rp 133.561.650
	1 Zona	Rp 37.822.451	Rp 209.424.414	Rp 46.945.237	Rp 294.192.102	Rp 37.822.451	Rp 166.795.861	Rp 46.945.237	Rp 251.563.549	Rp 37.822.451	Rp 122.902.213	Rp 47.091.941	Rp 207.816.605



Perbandingan Harga Satuan m²/hari dengan Harga Satuan Real (/m²)

Harga Satuan m²/hari
Harga Satuan Pekerjaan Kolom

Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 Hari Rp/m ² /hr	7 Hari Rp/m ² /hr	5 Hari Rp/m ² /hr
2 Zone	Rp 74.883	Rp 64.383	Rp 65.087
1 Zone	Rp 99.836	Rp 85.186	Rp 77.649

Harga Satuan Real
Harga Satuan Pekerjaan Kolom

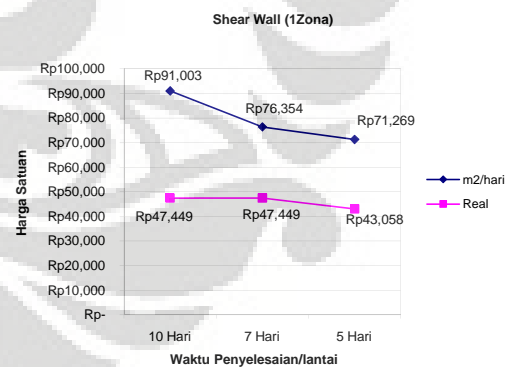
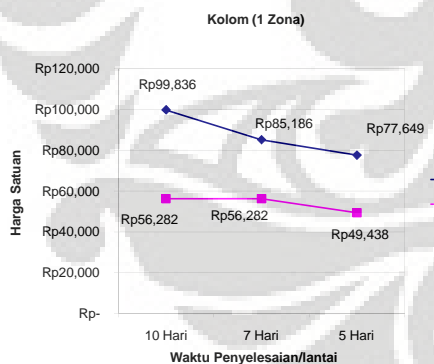
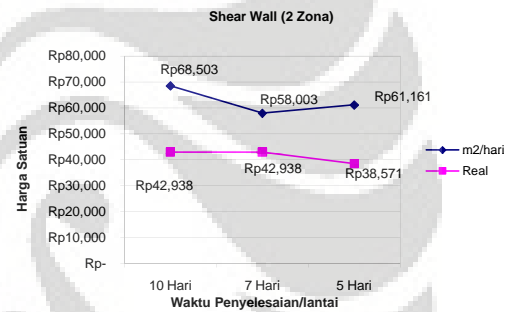
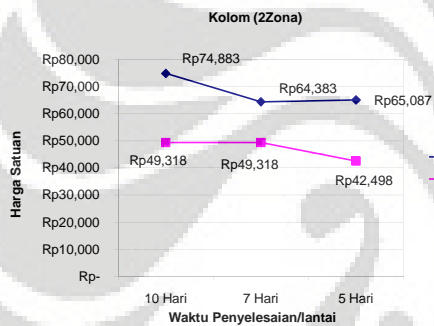
Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 Hari Rp/m ²	7 Hari Rp/m ²	5 Hari Rp/m ²
2 Zone	Rp 49.318	Rp 49.318	Rp 42.498
1 Zone	Rp 56.282	Rp 56.282	Rp 49.438

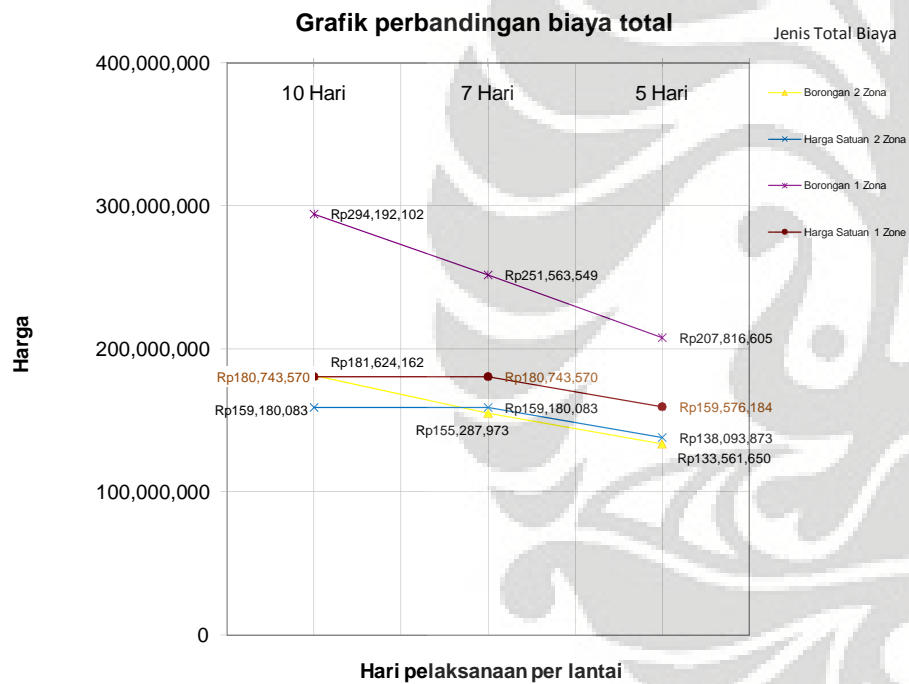
Harga Satuan Pekerjaan Shear Wall

Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 Hari Rp/m ² /hr	7 Hari Rp/m ² /hr	5 Hari Rp/m ² /hr
2 Zone	Rp 68.503	Rp 58.003	Rp 61.161
1 Zone	Rp 91.003	Rp 76.354	Rp 71.269

Harga Satuan Pekerjaan Shear Wall

Pembagian Zone	Harga Satuan		
	10 Hari Rp/m ²	7 Hari Rp/m ²	5 Hari Rp/m ²
2 Zone	Rp 42.938	Rp 42.938	Rp 38.571
1 Zone	Rp 47.449	Rp 47.449	Rp 43.058





Total Biaya untuk pengadaan material, alat dan upah (sitem borongan)

Pembagian Zone	Biaya Total		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	Rp 181.624.162	Rp 155.287.973	Rp 133.561.650
1 Zone	Rp 294.192.102	Rp 251.563.549	Rp 207.816.605

Total Biaya total dari Harga Satuan

Pembagian Zone	Biaya Total		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	Rp 159.180.083	Rp 159.180.083	Rp 138.093.873
1 Zone	Rp 180.743.570	Rp 180.743.570	Rp 159.576.184

Pembagian Zone	Penghematan masing-masing zona dan waktu pekerjaan 1 lantai		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	-14,1%	2,4%	3,3%
1 Zone	-62,8%	-39,2%	-30,2%

Lampiran 085



$$V = Panjang \times Tinggi \times Jumlah\ Sisi$$

No	As Line	Elevasi		Tebal Plat	Panjang	Tinggi	Jumlah Sisi	Volume	
		Bawah	Atas						
Ground Water Tank									
Horizontal									
1	10 - 11. /	F	-7,15	-4,15	0,20	7,20	2,80	2,00	40,32
2	11 - 12. /		-7,15	-4,15	0,20	7,20	2,80	2,00	40,32
3	10 - 11. /	C	-7,15	-4,15	0,20	3,45	2,80	2,00	19,32
4	11 - 12. /		-7,15	-4,15	0,20	3,45	2,80	2,00	19,32
Vertikal									
5	10 /	CD	-7,15	-4,15	0,20	8,70	2,80	2,00	48,72
6	/	DE	-7,15	-4,15	0,20	7,20	2,80	2,00	40,32
7	/	EF	-7,15	-4,15	0,20	7,20	2,80	2,00	40,32
8	12 /	CD	-7,15	-4,15	0,20	8,70	2,80	2,00	48,72
9	/	DE	-7,15	-4,15	0,20	7,20	2,80	2,00	40,32
10	/	EF	-7,15	-4,15	0,20	7,20	2,80	2,00	40,32
Retaining Wall									
Horizontal									
1	1 - 2. /	H	-4,15	-0,80	0,20	6,00	3,15	2,00	37,80
2	2 - 3. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
3	3 - 4. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
4	4 - 5. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
5	5 - 6. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
6	6 - 7. /		-4,15	-0,80	0,20	6,00	3,15	2,00	37,80
7	7 - 8. /		-4,15	-0,80	0,20	6,00	3,15	2,00	37,80
8	8 - 9. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
9	9 - 10. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
10	10 - 11. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
11	11 - 12. /		-4,15	-0,80	0,20	4,00	3,15	2,00	25,20
12	12 - 14. /		-4,15	-0,80	0,20	7,00	3,15	2,00	44,10
13	14 - 15. /	D	-4,15	-0,80	0,20	8,60	3,15	2,00	54,18
14	1 - 2. /	A	-4,15	-0,80	0,20	6,00	3,15	2,00	37,80
15	2 - 3. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
16	3 - 4. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
17	4 - 5. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
18	5 - 6. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
19	6 - 7. /	AO	-4,15	-0,80	0,20	7,00	3,15	2,00	44,10
20	7 - 8. /		-4,15	-0,80	0,20	7,00	3,15	2,00	44,10
21	8 - 9. /	A	-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
22	9 - 10. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
23	10 - 11. /		-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
24	11 - 12. /		-4,15	-0,80	0,20	4,00	3,15	2,00	25,20
25	12 - 14. /		-4,15	-0,80	0,20	7,00	3,15	2,00	44,10
26	14 - 15. /		-4,15	-0,80	0,20	8,60	3,15	2,00	54,18
Vertikal									
27	1 /	AB	-4,15	-0,80	0,20	4,40	3,15	2,00	27,72
28	/	BC	-4,15	-0,80	0,20	3,60	3,15	2,00	22,68
29	/	CD	-4,15	-0,80	0,20	9,50	3,15	2,00	59,85
30	/	DE	-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
31	/	EF	-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
32	/	FG	-4,15	-0,80	0,20	3,60	3,15	2,00	22,68
33	/	GH	-4,15	-0,80	0,20	6,00	3,15	2,00	37,80
34	6 /	A-AO	-4,15	-0,80	0,20	5,00	3,15	2,00	31,50
35	8 /		-4,15	-0,80	0,20	5,00	3,15	2,00	31,50
36	14 /	DE	-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
37	/	EF	-4,15	-0,80	0,20	8,00	3,15	2,00	50,40
38	/	FG	-4,15	-0,80	0,20	3,60	3,15	2,00	22,68
39	/	GH	-4,15	-0,80	0,20	6,00	3,15	2,00	37,80
40	15 /	AB	-4,15	-0,80	0,20	4,40	3,15	2,00	27,72
41	/	BC	-4,15	-0,80	0,20	3,60	3,15	2,00	22,68
42	/	CD	-4,15	-0,80	0,20	9,50	3,15	2,00	59,85

GWT 378,00
 Retaining Wall 1.798,02
 Volume **2.176,02** m²

Perhitungan Jumlah pekerja Retaining Wall untuk tiap Zone dan Waktu Pelaksanaan

(Tabel A)

Perhitungan Jumlah pekerja untuk tiap Zone dan Waktu Pelaksanaan

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ² (Vz)	Kapasitas Tukang m ² /hari/orang (Kp)	Waktu Pekerjaan (Hari)	
			6	3
			orang/modul (a=Vz/Kp/d)	orang/modul (b=Vz/Kp/e)
1 Zone = 70m'	431,628	4,5	19	
1 Zone = 35m'	215,814	4,5		16

Upah Tukang 1 Hari : Rp 33.000 (Up)
 Upah P. Tukang 1 Hari : Rp 29.000 (Upt)

Perhitungan Harga Upah Pekerjaan (Tabel C)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ² (r)	Hari Kerja 2 x 8 jam (t)	Harga Upah per m ²		
			6 Hari	3 Hari	
			Rp/m ² (T)	Rp/m ² (U)	v
1 Zone = 70m'	431,628	2	Rp 13.970		
1 Zone = 35m'	215,814	2		Rp 13.901	

(Tabel B)

Jumlah Sumberdaya menurut tipe

Pembagian Zone	Pembagian Tipe Pekerja			
	6 Hari		3 Hari	
	Tukang (L)	P.Tukang (m)	Tukang (n)	P.Tukang (o)
1 Zone = 70m'	13	6		
1 Zone = 35m'			9	7

Diperoleh dari perbandingan persentase 60-40 pekerja dan pembantu dari Nilai Tabel A

$$U = \frac{((n \times Up \times r \times e) + (o \times Upt \times r \times e))}{(Vz)}$$

Waktu Efektif Per Segmen

Pembagian Zone	Waktu efektif tiap segmen	
	6 hari	3 hari
	(d)	(e)
1 Zone = 70m'	5	
1 Zone = 35m'		3

Perhitungan Orang per Segmen/hari (Tabel D)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Total Orang per Segmen/Hari			
			6 Hari		3 Hari	
			Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang
1 Zone = 70m'	431,628	2	13	6		
1 Zone = 35m'	215,814	2			9	7

Diperoleh dari Nilai Tabel B dikali dengan jumlah modul pekerja yang harus disediakan untuk 1 Segmen

Perhitungan Total Upah per Hari (Tabel E)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Upah per hari				Total Upah per hari	
			6 Hari		3 Hari		6	3
			Tukang	P.Tukang	Tukang	P.Tukang	Rp/hari	Rp/hari
1 Zone = 70m'	431,628	2	Rp 858.000	Rp 348.000			Rp 1.206.000	
1 Zone = 35m'	215,814	2			Rp 594.000	Rp 406.000		Rp 1.000.000

Diperoleh dari Nilai Tabel D dikalikan dengan Harga Upah Masing-masing pekerja dan hari kerja

Perhitungan Total Hari Kerja (Tabel F)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Total Hari Penyelesaian	
			6 Hari	3 Hari
			Hari	Hari
1 Zone = 70m'	431,628	2	40	
1 Zone = 35m'	215,814	2		48

Diperoleh dari waktu efektif x jumlah siklus + waktu jeda pembongkaran total

Perhitungan Total Upah Keseluruhan (Sistem Harian) (Tabel G)

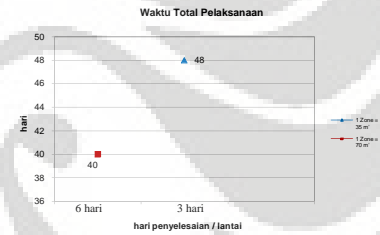
Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Total Upah Harian		
			6	3	
			Hari	Hari	
1 Zone = 70m'	431,628	2	Rp 48.240.000		
1 Zone = 35m'	215,814	2		Rp 48.000.000	

Diperoleh dari Nilai Tabel E (Total Upah per hari) X Tabel F

Perhitungan Total Upah Keseluruhan (Sistem Borongan) (Tabel H)

Pembagian Zone	Volume 1 Zone m ²	Hari Kerja 2 x 8 jam	Total Upah Borongan		
			6	3	
			Hari	Hari	
1 Zone = 70m'	431,628	2	Rp 30.399.814	Rp -	Rp -
1 Zone = 35m'	215,814	2	Rp -	Rp 30.248.571	Rp -

Diperoleh dari Nilai Tabel C dikali Volume Total (Vt)



Jumlah Siklus = (Vt/V 1 zone)
 1 Zone = 70m' : 5,041
 1 Zone = 35m' : 10

6 kali
 10 kali

Perhitungan Total Material & Alat											
RW		44,100 m ²		431,628		215,814					
No	Uraian	Satuan	Volume	%	Jumlah Alat 1 Modul		Jumlah Pengadaan				
					1 Zone 70m	1 Zone 35m	1 Zone = 70 m'		1 Zone = 35 m'		
							6 Hari			3 Hari	
Jumlah Modul yang harus disediakan							1			1	
Jumlah kali pengadaan							0,750			1,250	
Material											
1	Phenolic 18 mm										
	a. Sisi Panjang	lbr	15,313	35%	150	75		112		94	
2	Paku	kg	13,230	30%	129	65		777		647	
3	Minyak bekisting	m ²	44,100	100%	432	216		2590		2158	
Peralatan											
1	Girder GT 24 L 390	pcs	41	93%	401	201		401		201	
2	Hook Strap	pcs	95	215%	930	465		930		465	
3	Bolt Nut	pcs	189	429%	1850	925		1850		925	
4	Steel Wale U 100 SRZ 239	pcs	14	32%	137	69		137		69	
5	Vario Steel Wale U 100 VSRZ 1	pcs	3	7%	29	15		29		15	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	14	32%	137	69		137		69	
7	Corner Couping EKZ 76/76	pcs	3	7%	29	15		29		15	
8	Copression Plat KDP	pcs	27	61%	264	132		264		132	
9	Girder Head Piece	pcs	10	23%	98	49		98		49	
10	Wedge Head Piece	pcs	10	23%	98	49		98		49	
11	Wedge KZ	pcs	54	122%	529	264		529		264	
12	Wedge K	pcs	10	23%	98	49		98		49	
13	Push Pull Prop RSS I	pcs	10	23%	98	49		98		49	
14	Kicker Brace AV I	pcs	10	23%	98	49		98		49	
15	Base Plate for RS	pcs	10	23%	98	49		98		49	
16	Tie Rod 1,5 m	pcs	45	102%	440	220		440		220	
17	Wing Nut	pcs	89	202%	871	436		871		436	
18	Counter Plate	pcs	89	202%	871	436		871		436	

ANALISIS HARGA SATUAN							
Pemakaian material 8 kali siklus							
1 Zone = 70 m'							
Item Pekerjaan :		Retaining Wall				Metode PERI	
Dimensi Struktur :				Volume Bekisting :			
a. Tebal	:	0,2 m		= 14*3,15=		44,100 m ²	
b. Keliling : 7*2	:	14,00 m					
c. Tinggi	:	3,15 m					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	15,313	265.000	0,151	Rp 613.744	(8 x pakai)
2	Paku	kg	13,230	8.000	1	Rp 105.840	
3	Minyak bekisting	m ²	44,100	500	1	Rp 22.050	
Jumlah Material						Rp 741.634	30,82%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	40	53.500	0,200	Rp 432.921	(6 hari pakai)
2	Hook Strap	pcs	94	2.100	0,200	Rp 39.651	
3	Bolt Nut	pcs	189	1.000	0,200	Rp 37.763	
4	Steel Wale U 100 SRZ 239	pcs	13	52.100	0,200	Rp 140.531	
5	Vario Steel Wale U 100 VSRZ 117	pcs	2	35.300	0,200	Rp 17.312	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	13	15.800	0,200	Rp 42.618	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	2	26.400	0,200	Rp 12.947	
8	Copression Plat KDP	pcs	27	3.000	0,200	Rp 16.184	
9	Girder Head Piece	pcs	10	13.300	0,200	Rp 26.090	
10	Wedge Head Piece	pcs	10	5.000	0,200	Rp 9.808	
11	Wedge KZ	pcs	54	2.700	0,200	Rp 29.131	
12	Wedge K	pcs	10	1.300	0,200	Rp 2.550	
13	Push Pull Prop RSS I	pcs	10	50.600	0,200	Rp 99.262	
14	Kicker Brace AV I	pcs	10	19.200	0,200	Rp 37.664	
15	Base Plate for RS	pcs	10	4.600	0,200	Rp 9.024	
16	Tie Rod 1,5 m	pcs	44	3.400	0,200	Rp 30.014	
17	Wing Nut	pcs	88	1.900	0,200	Rp 33.545	
18	Counter Plate	pcs	88	1.800	0,200	Rp 31.779	
Jumlah Peralatan						Rp 1.048.793	43,58%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	44,100	13.970	1	616.094	
Jumlah Upah						616.094	25,60%
Jumlah Total						2.406.521	
				Harga / m ² :	Rp	54.570	
				Keuntungan 10% :	Rp	5.457	
Harga satuan bekisting Retaining Wall :						Rp 60.027	

ANALISIS HARGA SATUAN							
Pemakaian material 8 kali siklus							
1 Zone (35 m') 3 hari							
Item Pekerjaan :		Retaining Wall				Metode PERI	
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:	0,2 m			Volume Bekisting :		
b. Keliling	:	14,00 m			=	44,100	m ²
c. Tinggi	:	3,15 m					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	15,313	265.000	0,151	Rp 613.744	(8 x pakai)
2	Paku	kg	13,230	8.000	1	Rp 105.840	
3	Minyak bekisting	m ²	44,100	500	1	Rp 22.050	
Jumlah Material						Rp 741.634	39,21%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	41	53.500	0,100	Rp 219.350	(3 hari pakai)
2	Hook Strap	pcs	95	2.100	0,100	Rp 19.950	
3	Bolt Nut	pcs	189	1.000	0,100	Rp 18.900	
4	Steel Wale U 100 SRZ 239	pcs	14	52.100	0,100	Rp 72.940	
5	Vario Steel Wale U 100 VSRZ 117	pcs	3	35.300	0,100	Rp 10.590	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	14	15.800	0,100	Rp 22.120	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	3	26.400	0,100	Rp 7.920	
8	Copression Plat KDP	pcs	27	3.000	0,100	Rp 8.100	
9	Girder Head Piece	pcs	10	13.300	0,100	Rp 13.300	
10	Wedge Head Piece	pcs	10	5.000	0,100	Rp 5.000	
11	Wedge KZ	pcs	54	2.700	0,100	Rp 14.580	
12	Wedge K	pcs	10	1.300	0,100	Rp 1.300	
13	Push Pull Prop RSS I	pcs	10	50.600	0,100	Rp 50.600	
14	Kicker Brace AV I	pcs	10	19.200	0,100	Rp 19.200	
15	Base Plate for RS	pcs	10	4.600	0,100	Rp 4.600	
16	Tie Rod 1,5 m	pcs	45	3.400	0,100	Rp 15.300	
17	Wing Nut	pcs	89	1.900	0,100	Rp 16.910	
18	Counter Plate	pcs	89	1.800	0,100	Rp 16.020	
Jumlah Peralatan						Rp 536.680	28,38%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	44,100	13.901	1	613.028	
Jumlah Upah						613.028	32,41%
Jumlah Total						1.891.343	
				Harga / m ² :	Rp	42.888	
				Keuntungan 10% :	Rp	4.289	
Harga satuan bekisting Retaining Wall :						Rp 47.176	

Harga Total Material & Peralatan

Lampiran 091

1 Zona (70 m') 6 hari

Retainng Wall					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Phenolic 18 mm				
	a. Phenolic	lbr	112	Rp 265.000	Rp 29.786.804
2	Paku	kg	777	Rp 8.000	Rp 6.215.438
3	Minyak bekisting	m ²	2590	Rp 500	Rp 1.294.883
Sub Total					Rp 37.297.126
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 40					
Lama Sewa (Bulan) = 1,333 Bulan					
1	Girder GT 24 L 390	pcs	401	Rp 53.500	Rp 28.625.102
2	Hook Strap	pcs	930	Rp 2.100	Rp 2.603.468
3	Bolt Nut	pcs	1850	Rp 1.000	Rp 2.466.444
4	Steel Wale U 100 SRZ 239	pcs	137	Rp 52.100	Rp 9.518.646
5	Vario Steel Wale U 100 VSR	pcs	29	Rp 35.300	Rp 1.381.991
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	137	Rp 15.800	Rp 2.886.653
7	Corner Couping EKZ 76/76	pcs	29	Rp 26.400	Rp 1.033.557
8	Copression Plat KDP	pcs	264	Rp 3.000	Rp 1.057.047
9	Girder Head Piece	pcs	98	Rp 13.300	Rp 1.735.646
10	Wedge Head Piece	pcs	98	Rp 5.000	Rp 652.498
11	Wedge KZ	pcs	529	Rp 2.700	Rp 1.902.685
12	Wedge K	pcs	98	Rp 1.300	Rp 169.650
13	Push Pull Prop RSS I	pcs	98	Rp 50.600	Rp 6.603.283
14	Kicker Brace AV I	pcs	98	Rp 19.200	Rp 2.505.594
15	Base Plate for RS	pcs	98	Rp 4.600	Rp 600.298
16	Tie Rod 1,5 m	pcs	440	Rp 3.400	Rp 1.996.645
17	Wing Nut	pcs	871	Rp 1.900	Rp 2.206.749
18	Counter Plate	pcs	871	Rp 1.800	Rp 2.090.605
Sub Total					Rp 70.036.563
Total Material & Alat RW					Rp 107.333.688

Harga Total Material & Peralatan

Lampiran 092

1 Zona (35 m') 3 hari

Retaining Wall					
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Material					
1	Phenolic 18 mm				
	a. Phenolic	lbr	94	Rp 265.000	Rp 24.822.337
2	Paku	kg	647	Rp 8.000	Rp 5.179.532
3	Minyak bekisting	m ²	2158	Rp 500	Rp 1.079.069
Sub Total					Rp 31.080.938
Peralatan					
Lama Sewa (hari) = 48					
Lama Sewa (Bulan) = 1,600			Bulan		
1	Girder GT 24 L 390	pcs	201	Rp 53.500	Rp 17.175.061
2	Hook Strap	pcs	465	Rp 2.100	Rp 1.562.081
3	Bolt Nut	pcs	925	Rp 1.000	Rp 1.479.866
4	Steel Wale U 100 SRZ 239	pcs	69	Rp 52.100	Rp 5.711.188
5	Vario Steel Wale U 100 VSR	pcs	15	Rp 35.300	Rp 829.195
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	69	Rp 15.800	Rp 1.731.992
7	Corner Couping EKZ 76/76	pcs	15	Rp 26.400	Rp 620.134
8	Copression Plat KDP	pcs	132	Rp 3.000	Rp 634.228
9	Girder Head Piece	pcs	49	Rp 13.300	Rp 1.041.387
10	Wedge Head Piece	pcs	49	Rp 5.000	Rp 391.499
11	Wedge KZ	pcs	264	Rp 2.700	Rp 1.141.611
12	Wedge K	pcs	49	Rp 1.300	Rp 101.790
13	Push Pull Prop RSS I	pcs	49	Rp 50.600	Rp 3.961.970
14	Kicker Brace AV I	pcs	49	Rp 19.200	Rp 1.503.356
15	Base Plate for RS	pcs	49	Rp 4.600	Rp 360.179
16	Tie Rod 1,5 m	pcs	220	Rp 3.400	Rp 1.197.987
17	Wing Nut	pcs	436	Rp 1.900	Rp 1.324.050
18	Counter Plate	pcs	436	Rp 1.800	Rp 1.254.363
Sub Total					Rp 42.021.938
Total Material & Alat RW					Rp 73.102.876

Progress pekerjaan m² Per hari

Volume Total Struktur

RW 2176,020 m² (a)

No	Pembagian Zone	Total Hari Penyelesaian			Volume Progress / hari (m ² /hari)			
		6 Hari	3 Hari		6 Hari		3 Hari	
		(c)	(d)		RW		RW	
					(f=a/c)		(h=a/d)	
	1 Zone = 70m'	40			54,401			
	1 Zone = 35m'		48				45,334	

$$T = \frac{((L \times Up \times r) + (m \times Upt \times r))}{(f)}$$

$$U = \frac{((n \times Up \times r) + (o \times Upt \times r))}{(h)}$$

6 hari		3 hari			
Tukang (L)	P.Tukang (m)	Tukang (n)	P.Tukang (o)		
13	6				
		9	7		

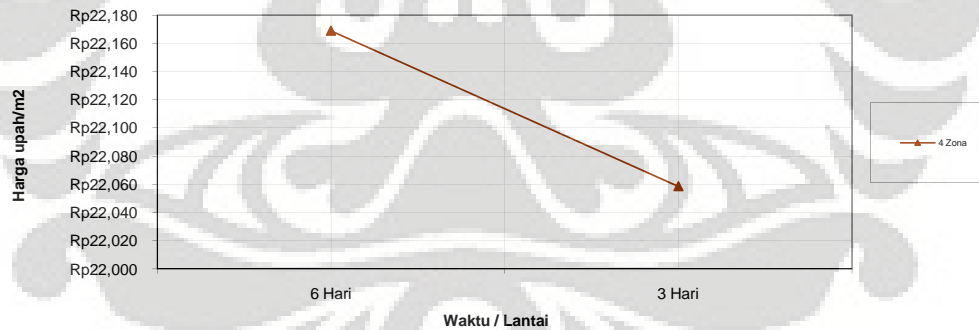
Perhitungan Harga Upah Pekerjaan m²/hari

Upah Tukang 1 Hari : Rp 33.000 (Up)

Upah P. Tukang 1 Hari : Rp 29.000 (Upt)

No	Pembagian Zone	Hari Kerja 2 x 8 jam kerja	Harga Upah per m ² /hari	
			6 Hari	3 Hari
			Rp/m ²	Rp/m ²
		(r)	T	U
	1 Zone = 70m'	2	Rp 22.169	
	1 Zone = 35m'	2		Rp 22.059

Grafik Perbandingan Upah Pekerja



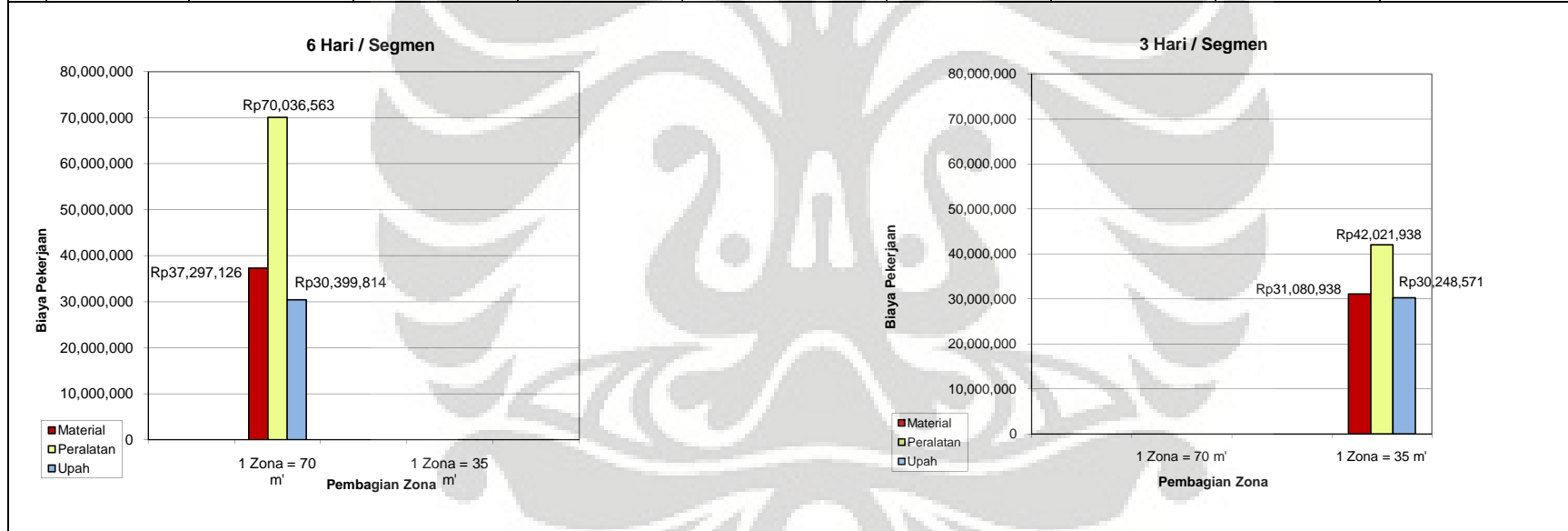
Perhitungan Total Material & Alat / Hari									
Shear Wall									
44,10 m ²									
No	Uraian	Satuan	Volume	%	Jumlah Volume				
					1 Zone = 70 m'		1 Zone = 35 m'		
					6 Hari		3 Hari		
Volume pekerjaan/ Hari					54,401		45,334		
Material									
1	Phenolic 18 mm								
	a. Bekisting kontak	lbr	15,313	35%	19			16	
2	Paku	kg	13,230	30%	16			14	
3	Minyak bekisting	m ²	44,100	100%	54			45	
Peralatan									
1	Girder GT 24 L 390	pcs	41	93%	51			42	
2	Hook Strap	pcs	95	215%	117			98	
3	Bolt Nut	pcs	189	429%	233			194	
4	Steel Wale U 100 SRZ 239	set	14	32%	17			14	
5	Vario Steel Wale U 100 VSRZ 117	pcs	3	7%	4			3	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	14	32%	17			14	
7	Corner Couping EKZ 76/76	pcs	3	7%	4			3	
8	Copression Plat KDP	pcs	27	61%	33			28	
9	Girder Head Piece	pcs	10	23%	12			10	
10	Wedge Head Piece	pcs	10	23%	12			10	
11	Wedge KZ	pcs	54	122%	67			56	
12	Wedge K	pcs	10	23%	12			10	
13	Push Pull Prop RSS I	pcs	10	23%	12			10	
14	Kicker Brace AV I	pcs	10	23%	12			10	
15	Base Plate for RS	pcs	10	23%	12			10	
16	Tie Rod 1,5 m	pcs	45	102%	56			46	
17	Wing Nut	pcs	89	202%	110			91	
18	Counter Plate	pcs	89	202%	110			91	

ANALISIS HARGA SATUAN m ² /hari							
Pemakaian material 8 kali siklus							
1 Zona (70m ²) 6 Hari							
Item Pekerjaan :		Retaining Wall				Metode Semi Sistem PERI	
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		54,4005	m ²
c. Panjang	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	18,89	265.000	0,151	Rp 757.097	(8 x pakai)
2	Paku	kg	16,32	8.000	1	Rp 130.561	
3	Minyak bekisting	m ²	54,40	500	1	Rp 27.200	
Jumlah Material						Rp 914.859	35,71%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	51	53.500	0,0667	Rp 180.389	
2	Hook Strap	pcs	117	2.100	0,0667	Rp 16.407	(2 hari pakai)
3	Bolt Nut	pcs	233	1.000	0,0667	Rp 15.543	
4	Steel Wale U 100 SRZ 239	set	17	52.100	0,0667	Rp 59.984	
5	Vario Steel Wale U 100 VSRZ 1	pcs	4	35.300	0,0667	Rp 8.709	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	17	15.800	0,0667	Rp 18.191	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	4	26.400	0,0667	Rp 6.513	
8	Copression Plat KDP	pcs	33	3.000	0,0667	Rp 6.661	
9	Girder Head Piece	pcs	12	13.300	0,0667	Rp 10.938	
10	Wedge Head Piece	pcs	12	5.000	0,0667	Rp 4.112	
11	Wedge KZ	pcs	67	2.700	0,0667	Rp 11.990	
12	Wedge K	pcs	12	1.300	0,0667	Rp 1.069	
13	Push Pull Prop RSS I	pcs	12	50.600	0,0667	Rp 41.612	
14	Kicker Brace AV I	pcs	12	19.200	0,0667	Rp 15.790	
15	Base Plate for RS	pcs	12	4.600	0,0667	Rp 3.783	
16	Tie Rod 1,5 m	pcs	56	3.400	0,0667	Rp 12.582	
17	Wing Nut	pcs	110	1.900	0,0667	Rp 13.906	
18	Counter Plate	pcs	110	1.800	0,0667	Rp 13.175	
Jumlah Peralatan						Rp 441.355	17,23%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	54,4005	22.169	1	1.206.000	
Jumlah Upah						1.206.000	47,07%
Jumlah Total						2.562.214	
				Harga / m ² :	Rp	47.099	
				Keuntungan 10% :	Rp	4.710	
Harga satuan bekisting Retaining Wall :						Rp	51.809

ANALISIS HARGA SATUAN m ² /hari							
Pemakaian material 8 kali siklus							
1 Zona (35m') 6 Hari							
Item Pekerjaan :		Retaining Wall				Metode Semi Sistem PERI	
Dimensi Struktur :							
a. Tebal	:		m	Volume Bekisting :			
b. Lebar	:		m	=		45,33375	m ²
c. Panjang	:		m				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
Material							
1	Plywood 18 mm						
	a. Bekisting kontak	lbr	15,74	265.000	0,1513	Rp 630.914	(8 x pakai)
2	Paku	kg	13,60	8.000	1	Rp 108.801	
3	Minyak bekisting	m ²	45,33	500	1	Rp 22.667	
Jumlah Material						Rp 762.382	35,79%
Peralatan							
1	Girder GT 24 L 390	pcs	42	53.500	0,0667	Rp 150.324	
2	Hook Strap	pcs	98	2.100	0,0667	Rp 13.672	(2 hari pakai)
3	Bolt Nut	pcs	194	1.000	0,0667	Rp 12.953	
4	Steel Wale U 100 SRZ 239	set	14	52.100	0,0667	Rp 49.987	
5	Vario Steel Wale U 100 VSRZ 1	pcs	3	35.300	0,0667	Rp 7.258	
6	Vario Coupling VKZ 99	pcs	14	15.800	0,0667	Rp 15.159	
7	Corner Coupling EKZ 76/76	pcs	3	26.400	0,0667	Rp 5.428	
8	Copression Plat KDP	pcs	28	3.000	0,0667	Rp 5.551	
9	Girder Head Piece	pcs	10	13.300	0,0667	Rp 9.115	
10	Wedge Head Piece	pcs	10	5.000	0,0667	Rp 3.427	
11	Wedge KZ	pcs	56	2.700	0,0667	Rp 9.992	
12	Wedge K	pcs	10	1.300	0,0667	Rp 891	
13	Push Pull Prop RSS I	pcs	10	50.600	0,0667	Rp 34.677	
14	Kicker Brace AV I	pcs	10	19.200	0,0667	Rp 13.158	
15	Base Plate for RS	pcs	10	4.600	0,0667	Rp 3.152	
16	Tie Rod 1,5 m	pcs	46	3.400	0,0667	Rp 10.485	
17	Wing Nut	pcs	91	1.900	0,0667	Rp 11.589	
18	Counter Plate	pcs	91	1.800	0,0667	Rp 10.979	
Jumlah Peralatan						Rp 367.796	17,27%
Upah							
1	Upah kerja	m ²	45,33375	22.059	1	1.000.000	
Jumlah Upah						1.000.000	46,94%
Jumlah Total						2.130.178	
				Harga / m ² :	Rp	46.989	
				Keuntungan 10% :	Rp	4.699	
Harga satuan bekisting Retaining Wall :						Rp 51.688	

Rekapitulasi Biaya Material dan Peralatan Total (Pekerjaan Retaining Wall)

No	Pembagian Zona	Waktu per Segmen							
		6 Hari				3 Hari			
		Material	Peralatan	Upah (borongan)	Total	Material	Peralatan	Upah	Total
	1 Zona = 70 m'	Rp 37.297.126	Rp 70.036.563	Rp 30.399.814	Rp 137.733.503				
	1 Zona = 35 m'					Rp 31.080.938	Rp 42.021.938	Rp 30.248.571	Rp 103.351.447



Perbandingan Harga Satuan m²/hari dengan Harga Satuan Real (/m²)

Harga Satuan m²/hari

Harga Satuan Pekerjaan Retaining Wall			
Pembagian Zone	Harga Satuan		
	6 Hari Rp/m ² /hr		3 Hari Rp/m ² /hr
1 Zone(70m')	Rp 51.809		
1 Zone(35m')			Rp 51.688

Harga Satuan Real

Harga Satuan Pekerjaan Retaining Wall			
Pembagian Zone	Harga Satuan		
	6 Hari Rp/m ²		3 Hari Rp/m ²
1 Zone(70m')	Rp 60.027		
1 Zone(35m')			Rp 47.176



Grafik perbandingan biaya total



Total Biaya untuk pengadaan material, alat dan upah (sitem borongan)

Pembagian Zone	Biaya Total	
	6 Hari	3 Hari
1 Zone = 70m'	Rp 137.733.503	
1 Zone = 35m'		Rp 103.351.447

Total Biaya total dari Harga Satuan

Pembagian Zone	Biaya Total	
	6 Hari	3 Hari
1 Zone = 70m'	Rp 130.619.090	
1 Zone = 35m'		Rp 102.656.668

Pembagian Zone	Penghematan masing-masing zona dan waktu pekerjaan 1 segmen	
	6 Hari	3 Hari
1 Zone = 70m'	-5,4%	
1 Zone = 35m'		-0,7%

SUMMARY ANALISIS PERBANDINGAN

1 Perbandingan Biaya Total dan Biaya Pengadaan

Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat

Total Biaya untuk pengadaan material, alat dan upah (sitem borongan)

Pembagian Zone	Biaya Total		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	Rp 1.572.228.191	Rp 1.577.571.804	Rp 1.760.067.436
1 Zone	Rp 1.806.781.249	Rp 1.995.189.186	Rp 2.205.758.067

Total Biaya total dari Harga Satuan (Acuan kontrak)

Pembagian Zone	Biaya Total		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	Rp 1.600.900.736	Rp 1.581.494.977	Rp 1.561.930.818
1 Zone	Rp 1.656.129.966	Rp 1.634.823.407	Rp 1.581.791.977

Pembagian Zone	Penghematan masing-masing zona dan waktu pekerjaan 1 lantai		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	1,79%	0,25%	-12,69%
1 Zone	-9,10%	-22,04%	-39,45%

Pembagian Zone	Besaran Nilai Penghematan		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	Rp 28.672.545	Rp 3.923.173	Rp (198.136.618)
1 Zone	Rp (150.651.283)	Rp (360.365.780)	Rp (623.966.090)

Pekerjaan Bekisting Kolom dan Shear Wall

Total Biaya untuk pengadaan material, alat dan upah (sitem borongan)

Pembagian Zone	Biaya Total		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	Rp 181.624.162	Rp 155.287.973	Rp 133.561.650
1 Zone	Rp 294.192.102	Rp 251.563.549	Rp 207.816.605

Total Biaya total dari Harga Satuan (Acuan kontrak)

Pembagian Zone	Biaya Total		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	Rp 159.180.083	Rp 159.180.083	Rp 138.093.873
1 Zone	Rp 180.743.570	Rp 180.743.570	Rp 159.576.184

Pembagian Zone	Penghematan masing-masing zona dan waktu pekerjaan 1 lantai		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	-14,10%	2,45%	3,28%
1 Zone	-62,77%	-39,18%	-30,23%

Pembagian Zone	Besaran Nilai Penghematan		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	Rp (22.444.079)	Rp 3.892.110	Rp 4.532.223
1 Zone	Rp (113.448.532)	Rp (70.819.979)	Rp (48.240.422)

Pekerjaan Bekisting Retaining Wall

Total Biaya untuk pengadaan material, alat dan upah (sitem borongan)

Pembagian Zone	Biaya Total		
	6 Hari		3 Hari
1 Zone 70 m ²	Rp 137.733.503		
1 Zone 35 m ²			Rp 103.351.447

Total Biaya total dari Harga Satuan (Acuan kontrak)

Pembagian Zone	Biaya Total		
	6 Hari		3 Hari
1 Zone 70 m ²	Rp 130.619.090		
1 Zone 35 m ²			Rp 102.656.668

Penghematan Pekerjaan Bekisting Retaining Wall

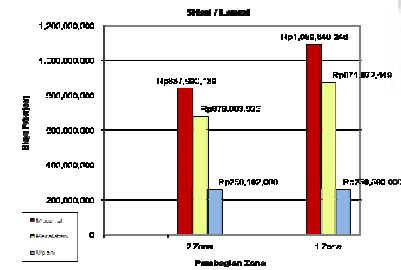
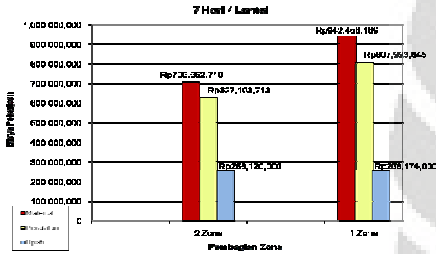
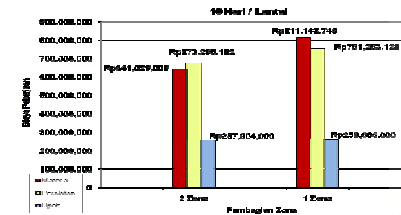
Pembagian Zone	Penghematan		
	6 Hari		3 Hari
1 Zone 70 m ²	Rp (7.114.412)	-5,4%	
1 Zone 35 m ²			-0,7% Rp (694.779)

Pembagian Zone	% Penghematan Gabungan (Balok, Pelat dan Kolom Shear Wall)		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	0,35%	0,45%	-11,39%
1 Zone	-14,38%	-23,75%	-38,60%

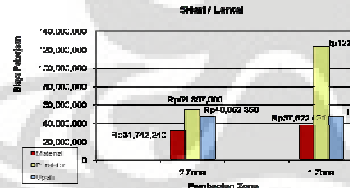
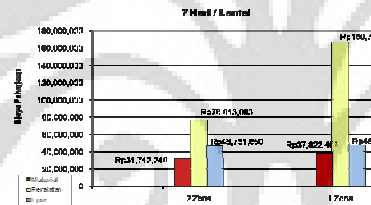
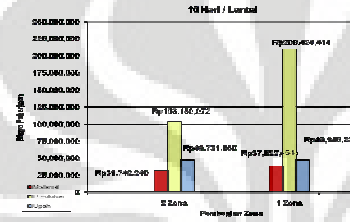
Pembagian Zone	Besaran Nilai Penghematan Gabungan (Balok, Pelat dan Kolom Shear Wall)		
	10 Hari	7 Hari	5 Hari
2 Zone	Rp 6.228.467	Rp 7.815.283	Rp (193.604.395)
1 Zone	Rp (264.099.815)	Rp (431.185.759)	Rp (672.206.512)

2 Perbandingan Pengadaan Material, Alat dan Upah

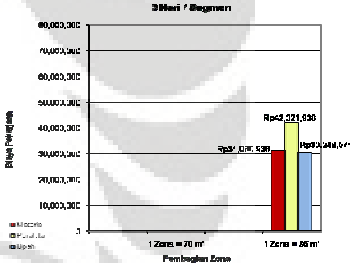
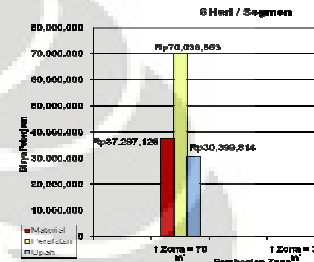
Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat



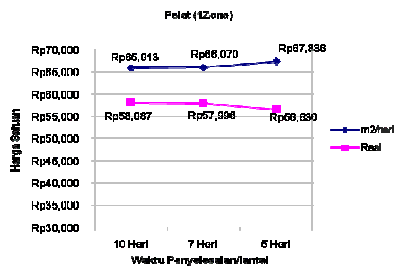
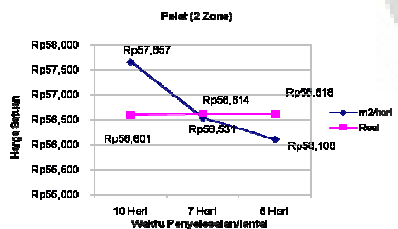
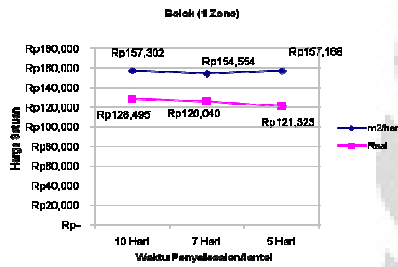
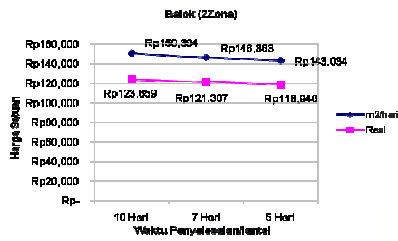
Pekerjaan Bekisting Kolom dan Shear Wall



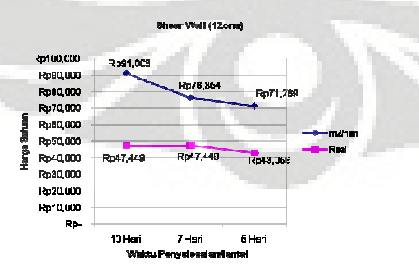
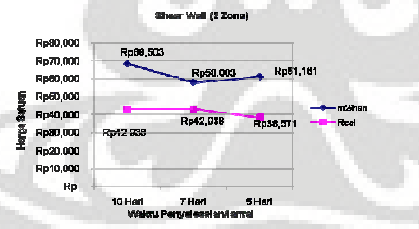
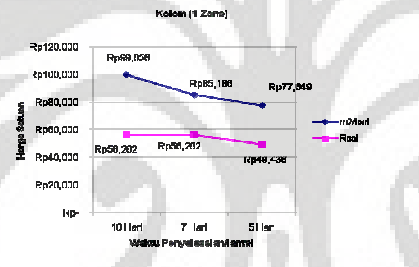
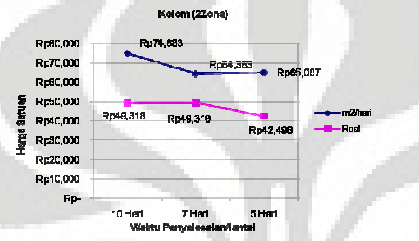
Pekerjaan Bekisting Retaining Wall



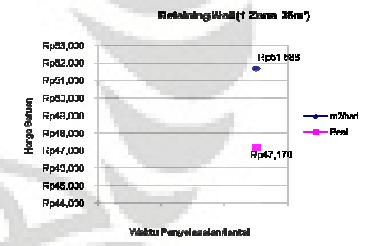
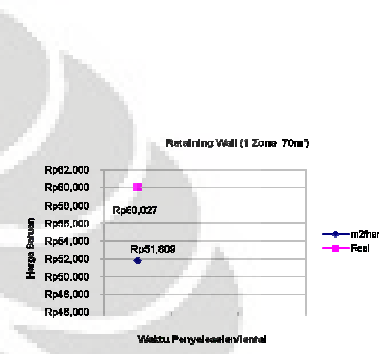
3 Perbandingan Harga Satuan m²/Hari Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat



Pekerjaan Bekisting Kolom dan Shear Wall

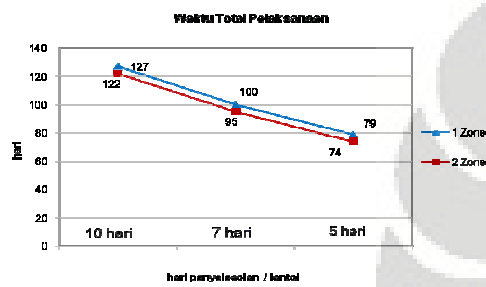


Pekerjaan Bekisting Retaining Wall

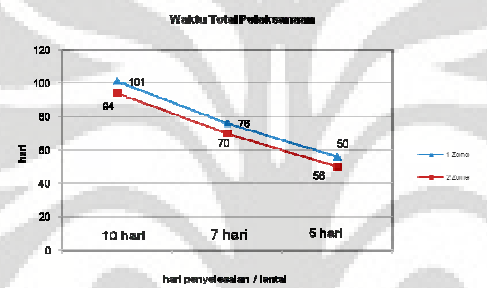


4 Perbandingan Waktu Pelaksanaan

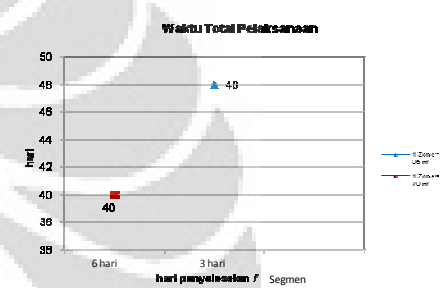
Pekerjaan Bekisting Balok dan Pelat

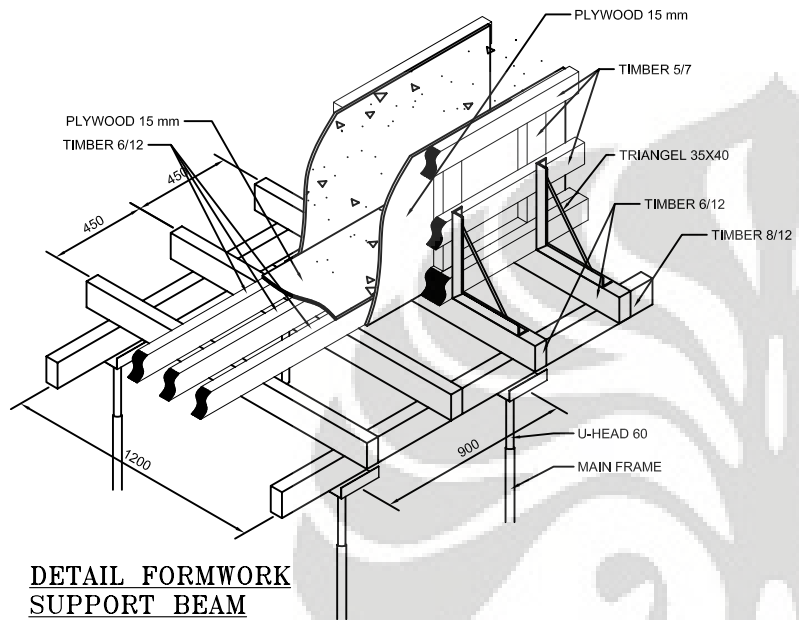


Pekerjaan Bekisting Kolom dan Shear Wall

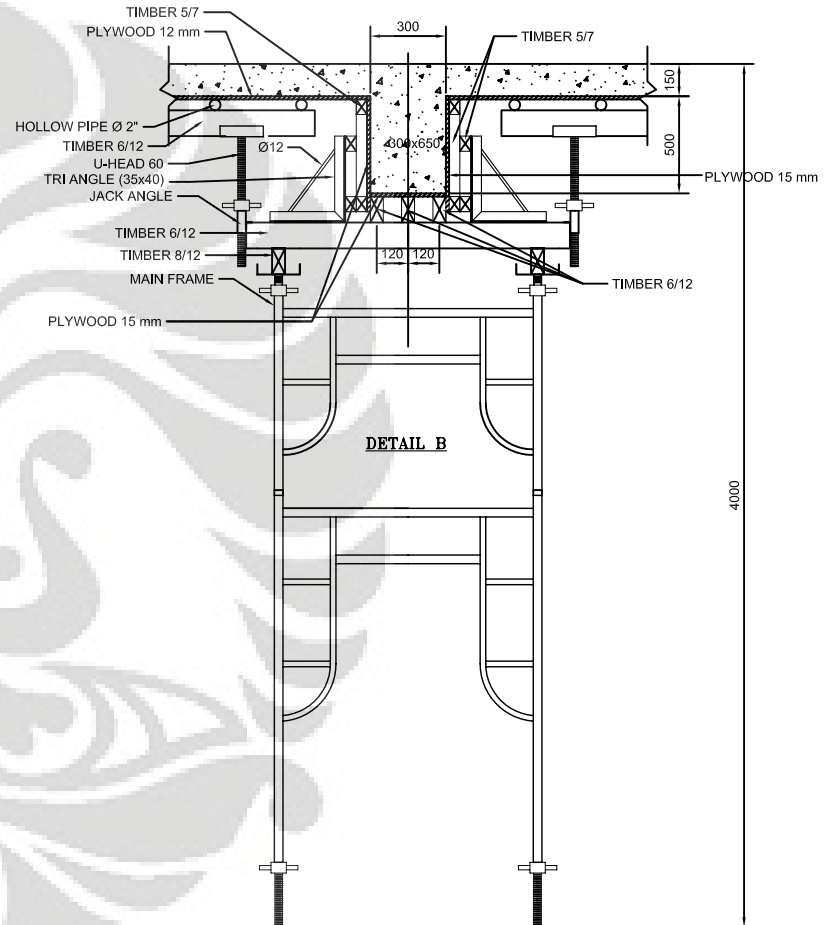


Pekerjaan Bekisting Retaining Wall

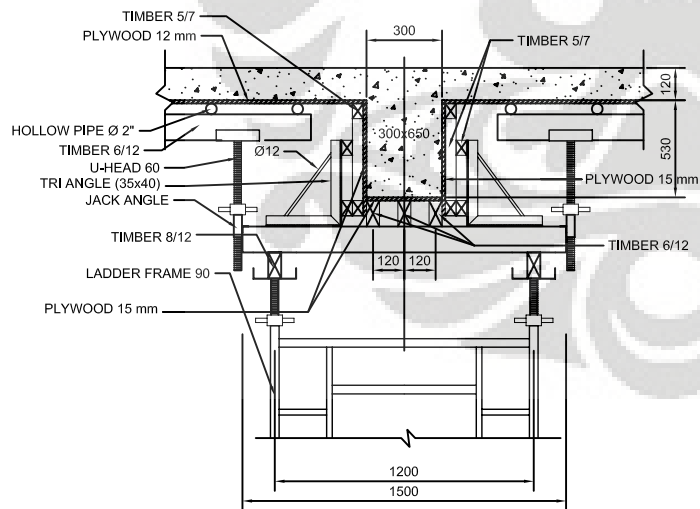




**DETAIL FORMWORK
SUPPORT BEAM**

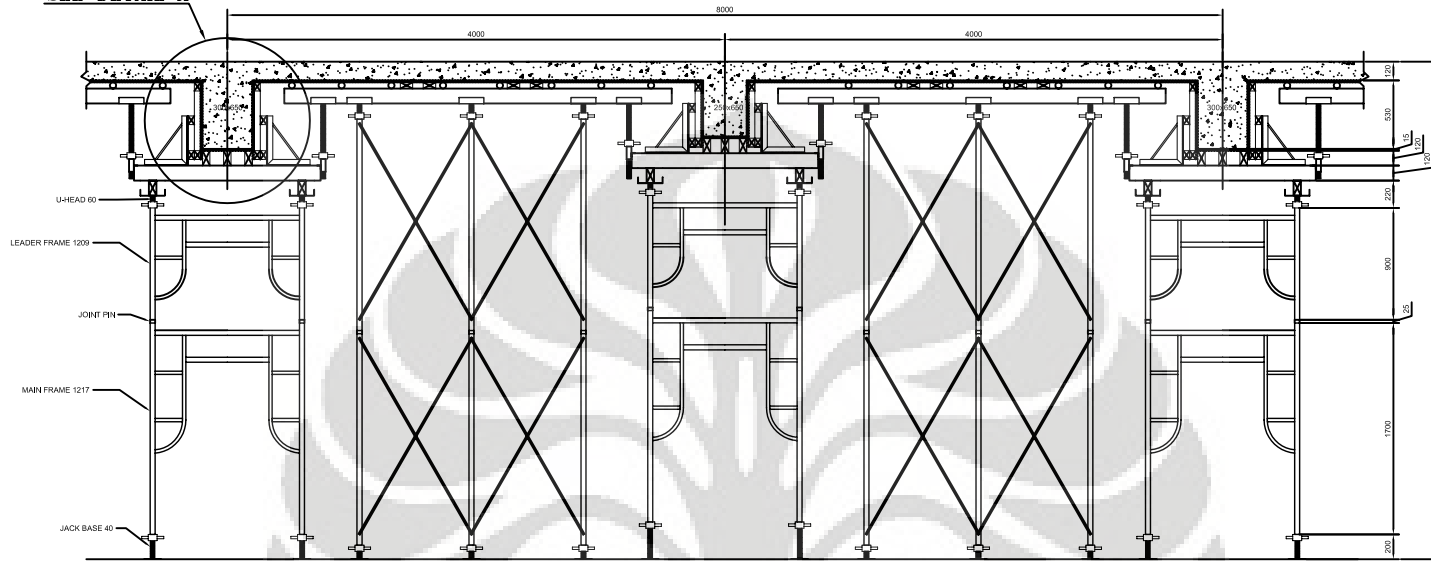


DETAIL B

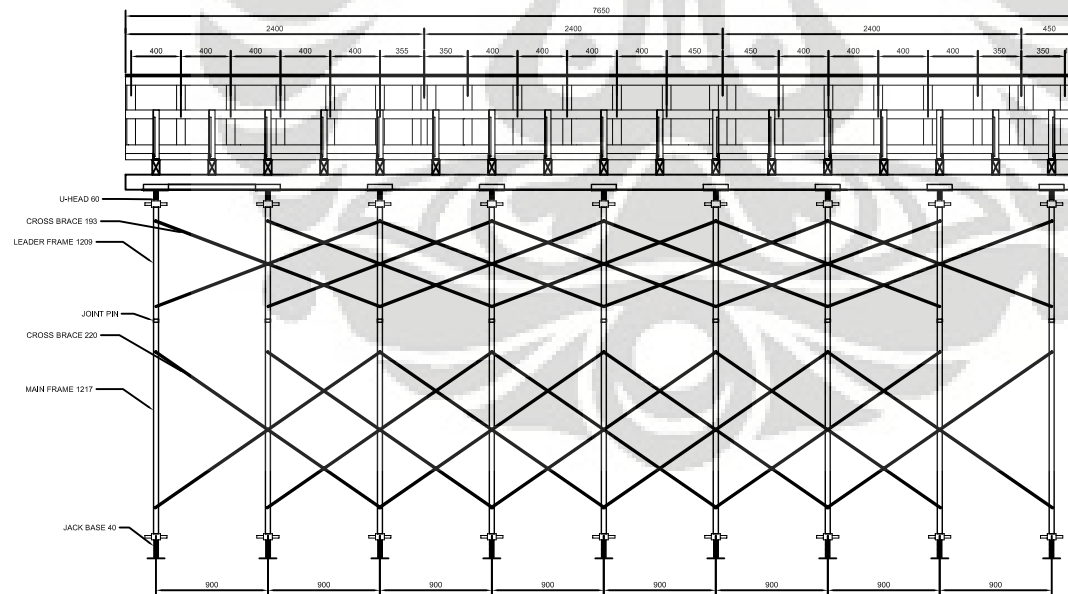


DETAIL BEKISTING BALOK

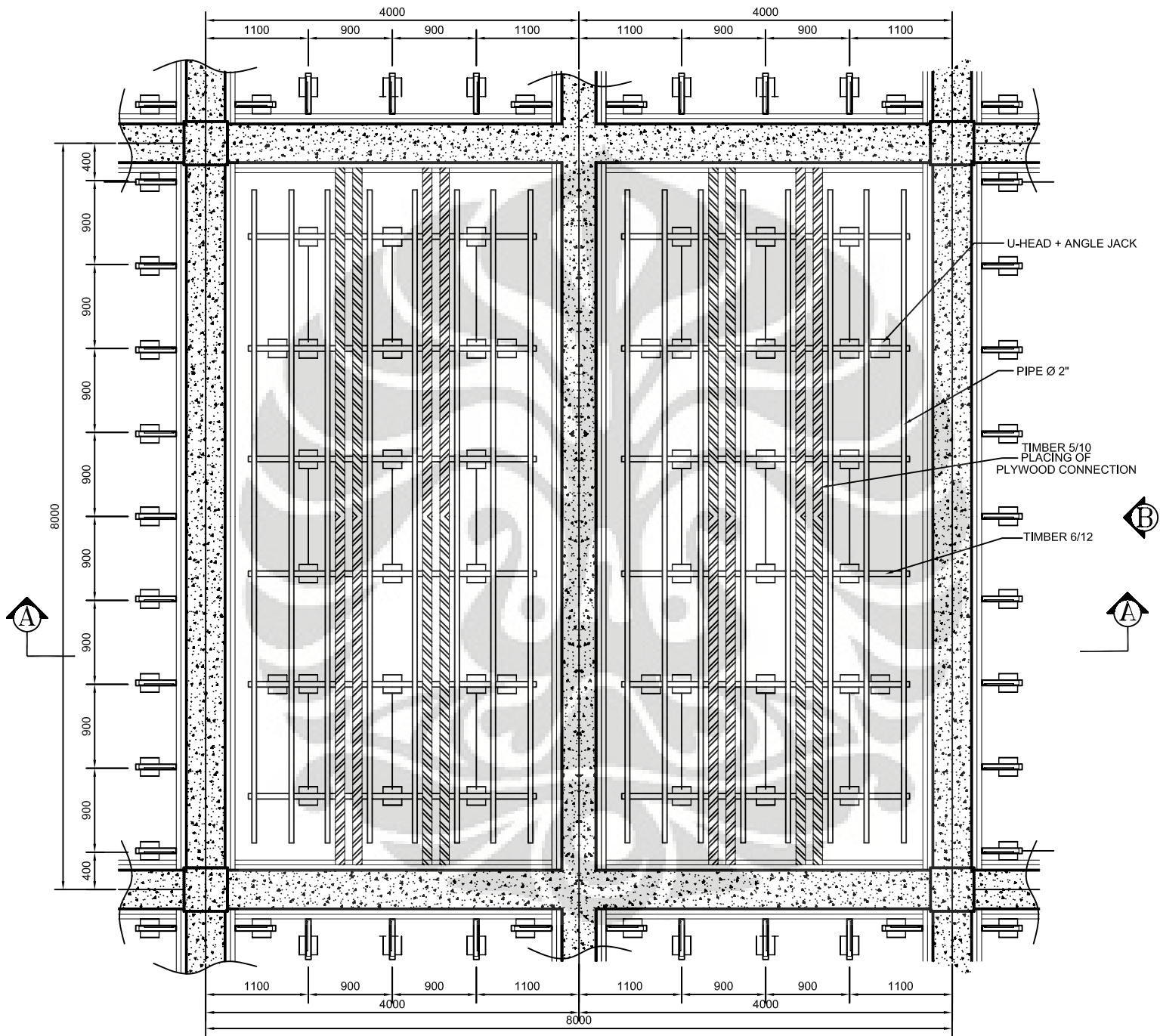
SEE DETAIL A



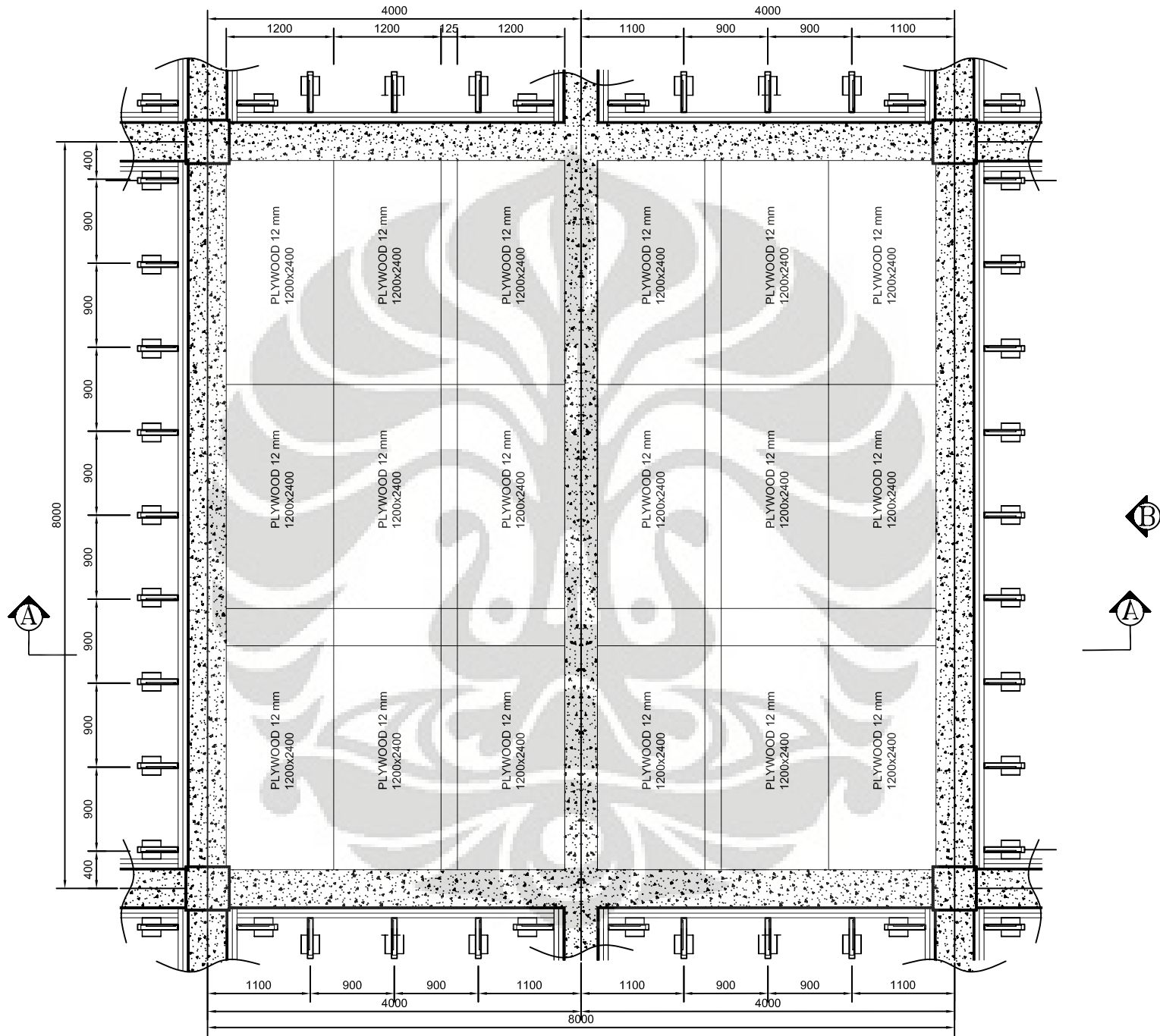
SECTION A~A



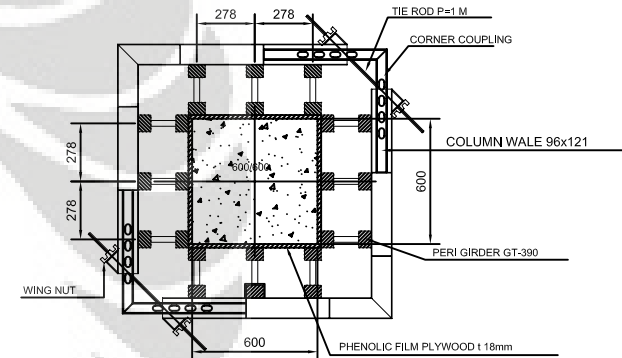
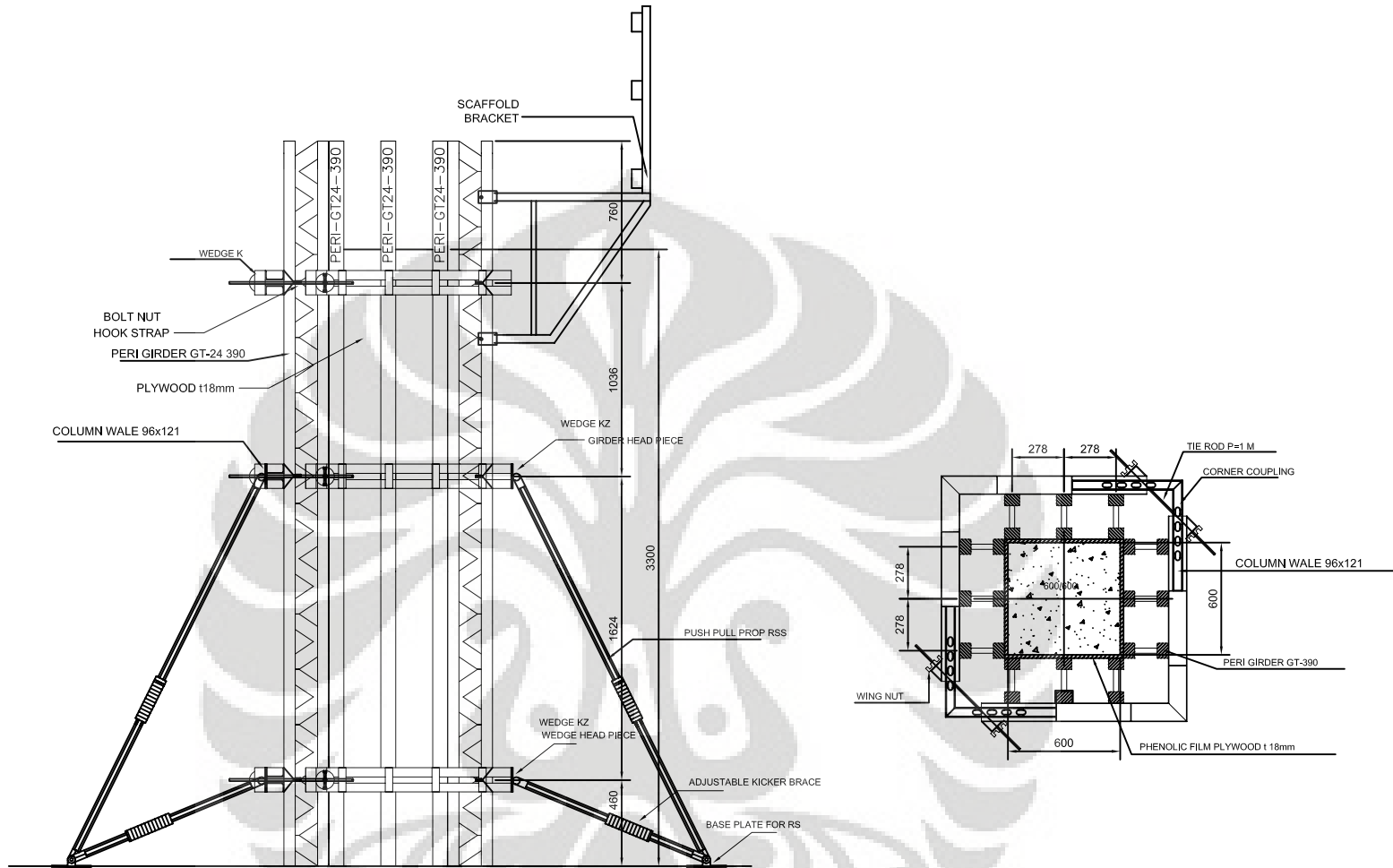
VIEW B



FORMWORK SUPPORT SLAB



PLACING OF SLAB FORMWORK



COLUMN FORMWORK METHOD

