

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 PERTANYAAN PENELITIAN**

Dasar penelitian ini yaitu untuk menjawab pertanyaan yang timbul atas rumusan masalah yang ada. Adapun yang menjadi pertanyaan penelitian pada penelitian ini adalah :

“ Model pembagian zona pekerjaan bekisting seperti apa yang optimal yang dapat diterapkan pada proyek *Shangri-la Hotel Condominium Jakarta* setelah dikaitkan dengan waktu dan biaya pekerjaan? ”

#### **3.2 HIPOTESA**

Dengan menggunakan 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.

#### **3.3 METODE PENELITIAN**

Di dalam penelitian, melakukan pengumpulan data dengan kegiatan menyusun suatu instrumen penelitian 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 kemampuan 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. Pada umumnya cara ini dilakukan dengan menggunakan daftar pernyataan sebagai alat bantu pengumpulan data, dimana sejumlah pertanyaan 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 hal ini metode yang dipakai untuk melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dengan mencari objek untuk dijadikan bahan penelitian, dalam hal ini, yaitu tentang perbandingan antara penerapan model-model metode pelaksanaan pada pekerjaan bekisting.
2. 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 Shangri-la Hotel Condominium 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.

Mencari literatur dan referensi yang relevan dari buku-buku, penelitian ataupun tulisan untuk dijadikan landasan teori.

### **3.4 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 analisa 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 3.1 berikut :

Tabel 3.1. Daftar Variabel Penelitian

**Daftar Variabel penelitian**

No	Variable	Referensi
1	Metode pelaksanaan	Referensi lapangan dan pengalaman
2	Harga Satuan Pekerjaan	metode perhitungan harga satuan pekerjaan bekisting Pt. Beton Perkasa Wijaksana
3	Harga Total Pekerjaan	Metode perhitungan harga kontrak CV. Sejahtera Mandiri dengan PT. Waskita Karya
4	Waktu Total Pelaksanaan	Metode perhitungan waktu pelaksanaan kontrak CV. Sejahtera Mandiri dengan PT. Waskita Karya
5	Harga Satuan m <sup>2</sup> /hari	Referensi lapangan dan pengalaman
6	Biaya Pengadaan Alat, Material dan Upah Total	Referensi lapangan dan pengalaman

Sumber : Berbagai referensi

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

#### 3.4.1 Metode Pelaksanaan

Sistem pelaksanaan bekisting pada konstruksi gedung dapat berbeda tergantung bentuk dari bangunannya. Pembagian zona pekerjaan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti : ketersediaan sumber daya, schedule pelaksanaan struktur secara keseluruhan, alur mobilitas site yang tersedia dan lain sebagainya. Dalam pembahasan analisa nanti akan diuraikan mengenai pembagian zona pekerjaan ini 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 banyak.

#### 3.4.2 Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan diperoleh dari hasil analisa 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<sup>2</sup>).

### **3.4.3 Harga Pekerjaan Total**

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

### **3.4.4 Waktu total Pelaksanaan**

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.

### **3.4.5 Harga Satuan m<sup>2</sup>/hari**

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<sup>2</sup>/hari.

### **3.4.6 Biaya Alat, Peralatan dan Upah**

Dari schedule 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.

## **3.5 METODE PENGUMPULAN DATA**

### **3.5.1 Melakukan Wawancara**

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

### **3.5.2 Melakukan Pengamatan di lapangan (Observasi)**

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

### 3.5.3 Studi kepustakaan

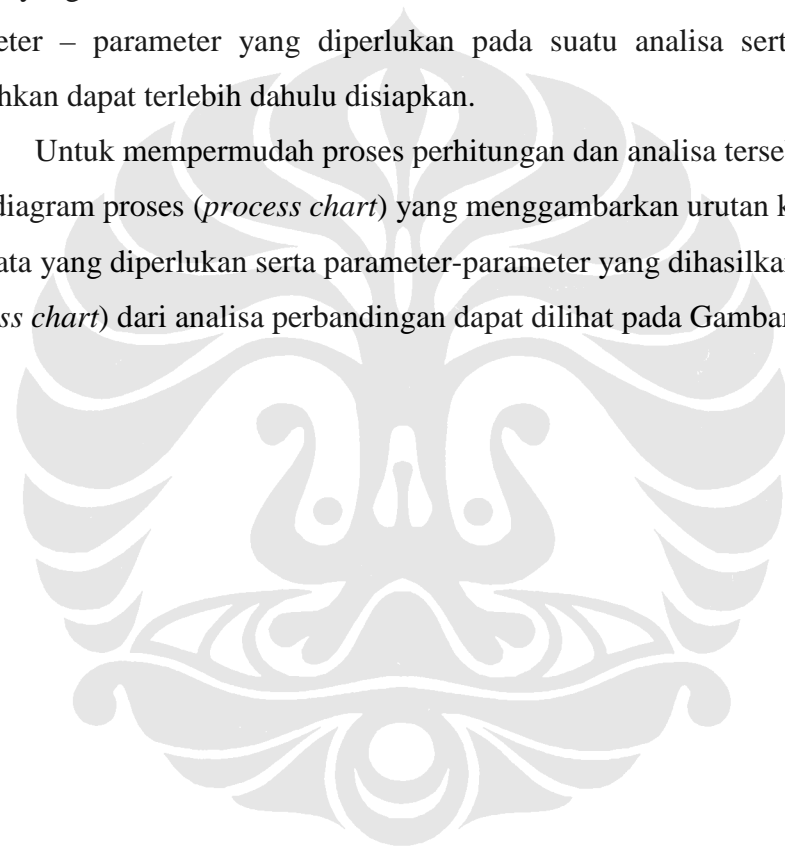
Melakukan studi kepustakaan dari beberapa literatur dan penelitian yang relevan mengenai macam dan jenis bekisting serta sistem pelaksanaanya.

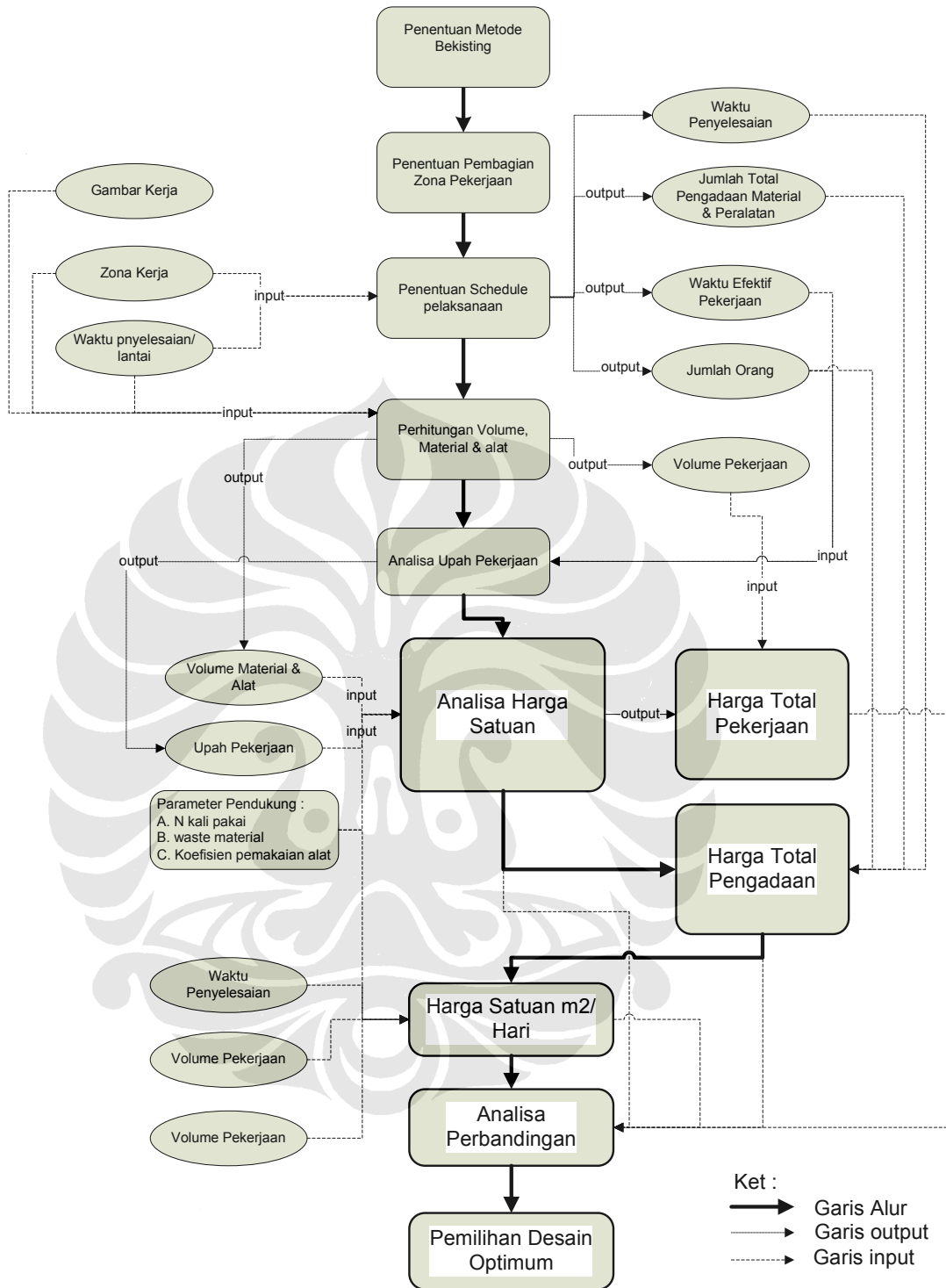
## 3.6 METODE PELAKSANAAN ANALISA

### 3.6.1 Diagram alir Analisa Perbandingan

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

Untuk mempermudah proses perhitungan dan analisa 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 analisa perbandingan dapat dilihat pada Gambar 3.1





Gambar 3.1. Diagram Alir Analisa

### 3.6.2 Desain gambar bekisting

Dari hasil output perencanaan komposisi material dan alat bekisting dapat dirancang gambar kerja yang menggambarkan secara detail mengenai sistem bekisting yang direncanakan baik dengan metode konvensional.

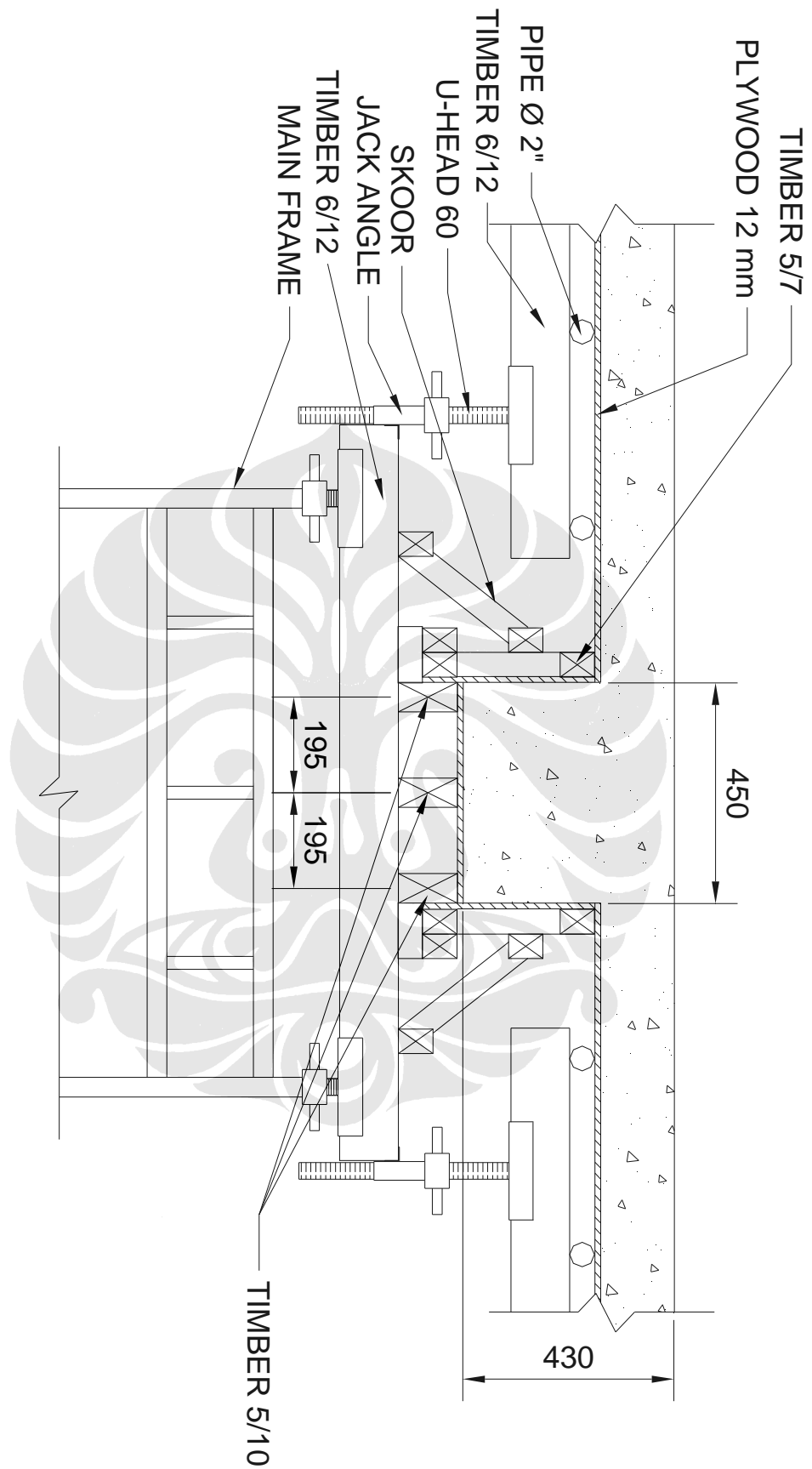
Penggambaran sistem bekisting berdasarkan pada jarak-jarak pemasangan, dimensi-dimensi material dan alat yang digunakan yang telah disesuaikan dengan dimensi struktur yang ditanggungnya.

Software yang digunakan dalam penggambaran sistem bekisting ini adalah AUTOCAD versi 2006 yang merupakan produk keluaran AUTODESK *Corporation* yang sudah sangat umum dipakai dalam desain dan grafis di bidang teknik sipil dan arsitektur.

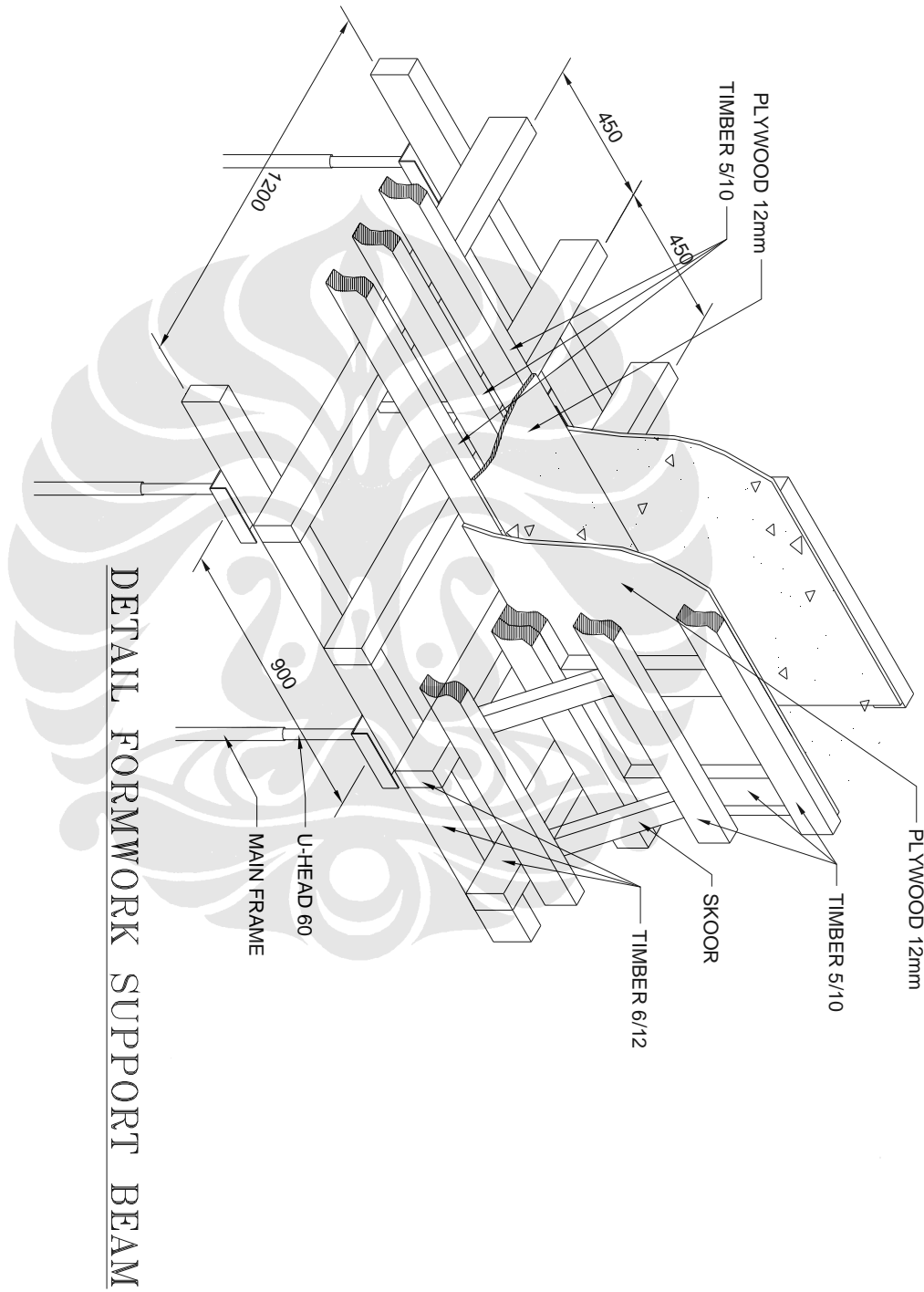
Selain mempermudah dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan, gambar desain bekisting ini nantinya akan digunakan dalam perhitungan volume material dan alat yang diperlukan dalam pekerjaan bekisting tersebut.

Penggambaran metode pekerjaan yang dipakai dalam perencanaan dengan menentukan suatu metode pekerjaan bekisting. Dalam hal ini direncanakan bekisting yang dipakai menggunakan metode Konvensional. Adapun gambar dari metode yang direncanakan dapat dilihat pada Gambar 3.2 s/d 3.3 untuk metode bekisting balok dan Gambar 3.4 s/d 3.5 untuk metode bekisting pelat lantai.

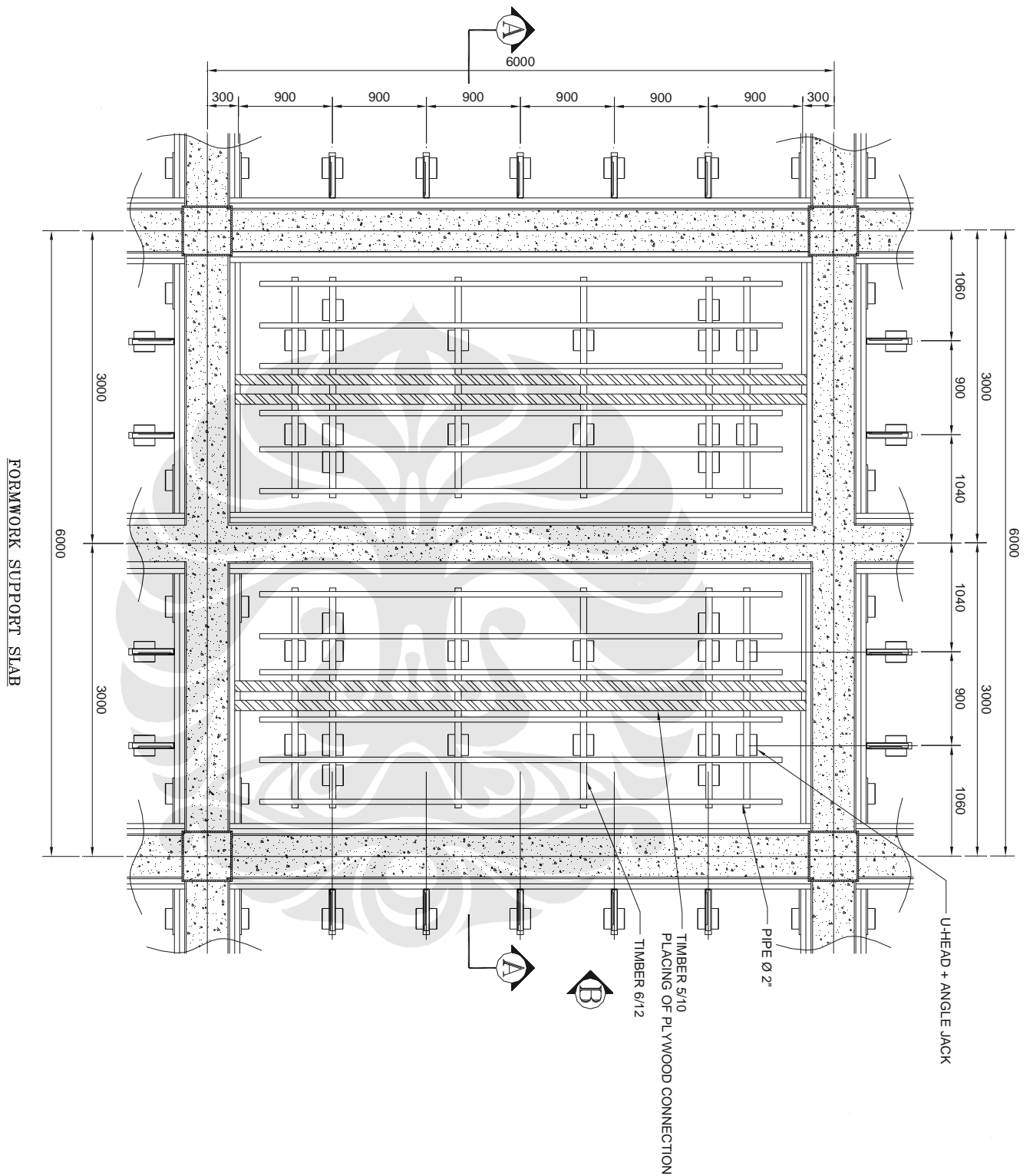




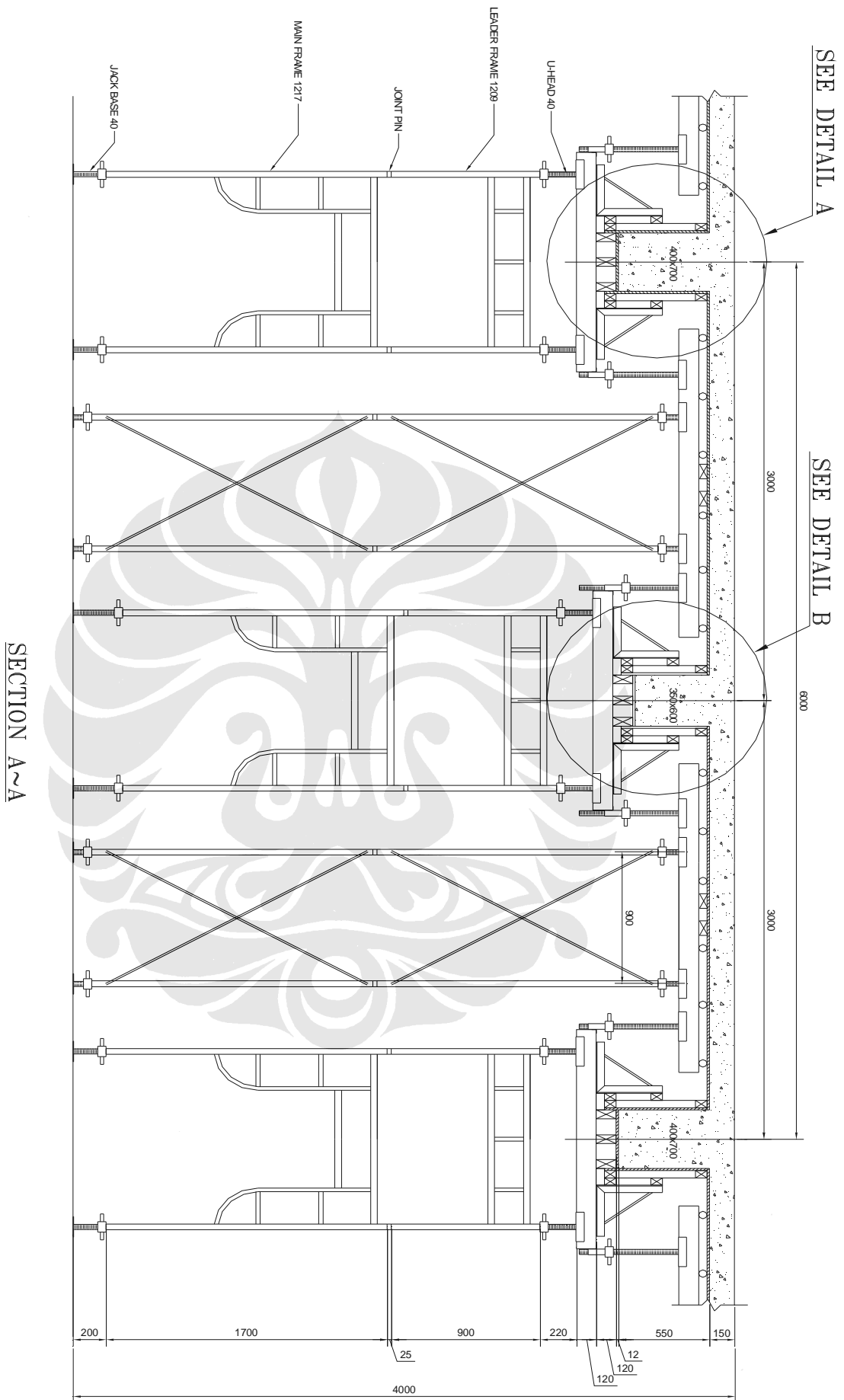
Gambar 3.2. Metode Bekisting Balok yang direncanakan



Gambar 3.3. Perspektif Metode Bekisting Balok  
 Optimalisasi waktu dan biaya...; Muhammad Mardal, FT UI, 2008



Gambar 3.4. Metode Bekisting Pelat Lantai yang direncanakan



Gambar 3.5. Section Metode Bekisting Pelat  
 Optimalisasi waktu dan biaya..., Muhammad Mardal, FT UI, 2008

### 3.6.3 Pembagian Zona Pekerjaan

Dalam pekerjaan struktur pada suatu proyek, khususnya proyek-proyek yang besar, pengecoran dilakukan secara bertahap. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan sumber daya yang ada. 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 3.6. s/d 3.8 Pertimbangan dalam pembagian ini didasarkan kepada kapasitas volume pengecoran, untuk 1 kali pengecoran biasanya diusahakan volume pengecoran minimal  $100 \text{ m}^3$ . hal ini dilakukan untuk pengoptimalan operasional dari mixing plant dan pengangkutannya.

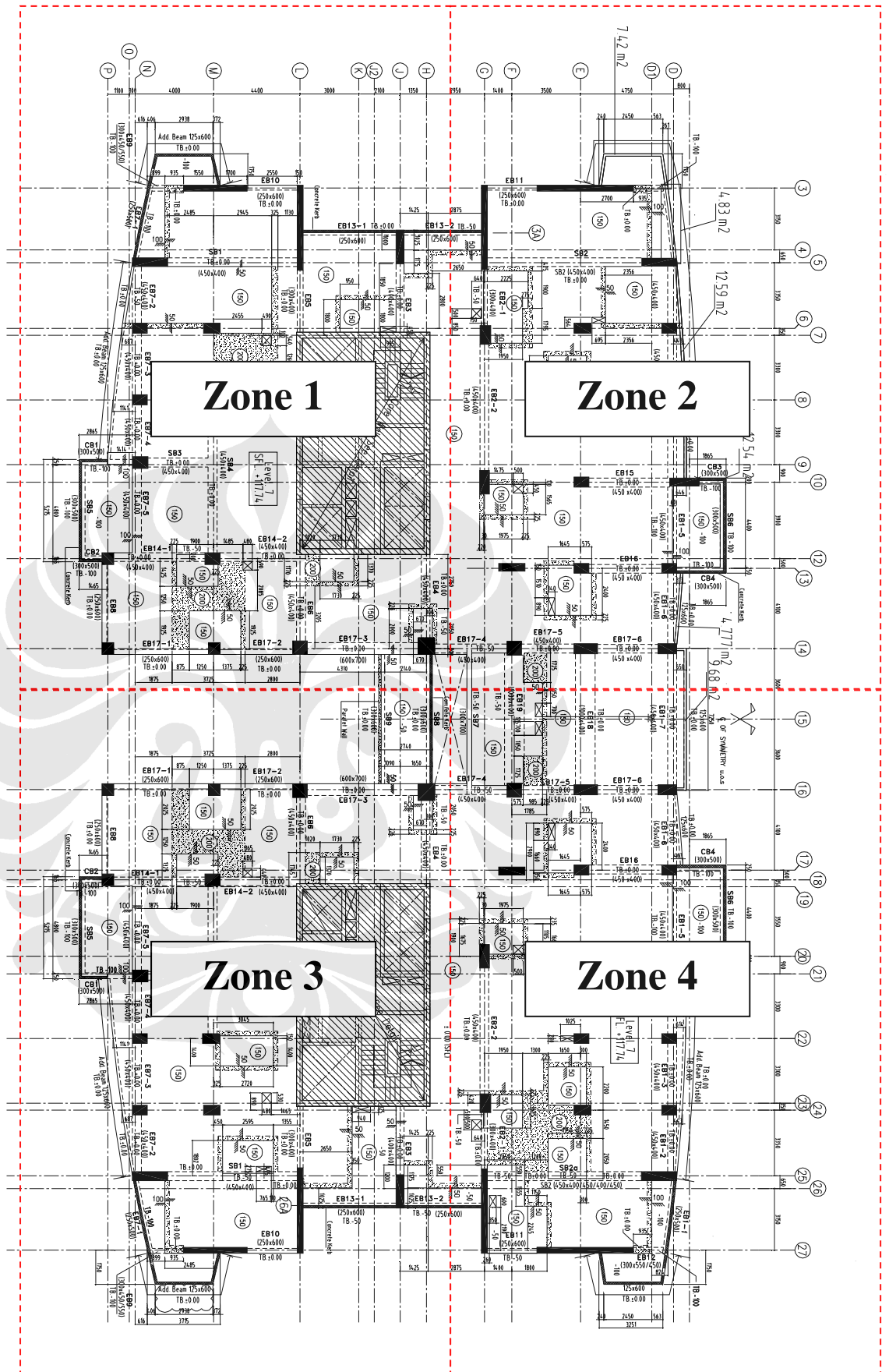
Adapun simulasi yang digunakan untuk dapat melihat perbedaan hasil dari masing-masing model yang direncanakan adalah dengan melakukan perubahan pada sistem pembagian zone. Sehingga akan terjadi perbedaan schedule pekerjaan, Adapun model-model yang direncanakan adalah sebagai berikut :

1. Pembagian dengan 4 zone pekerjaan (Gambar 3.6)
2. Pembagian dengan 2 zone pekerjaan (Gambar 3.7)
3. Pembagian dengan 1 zone pekerjaan (Gambar 3.8)

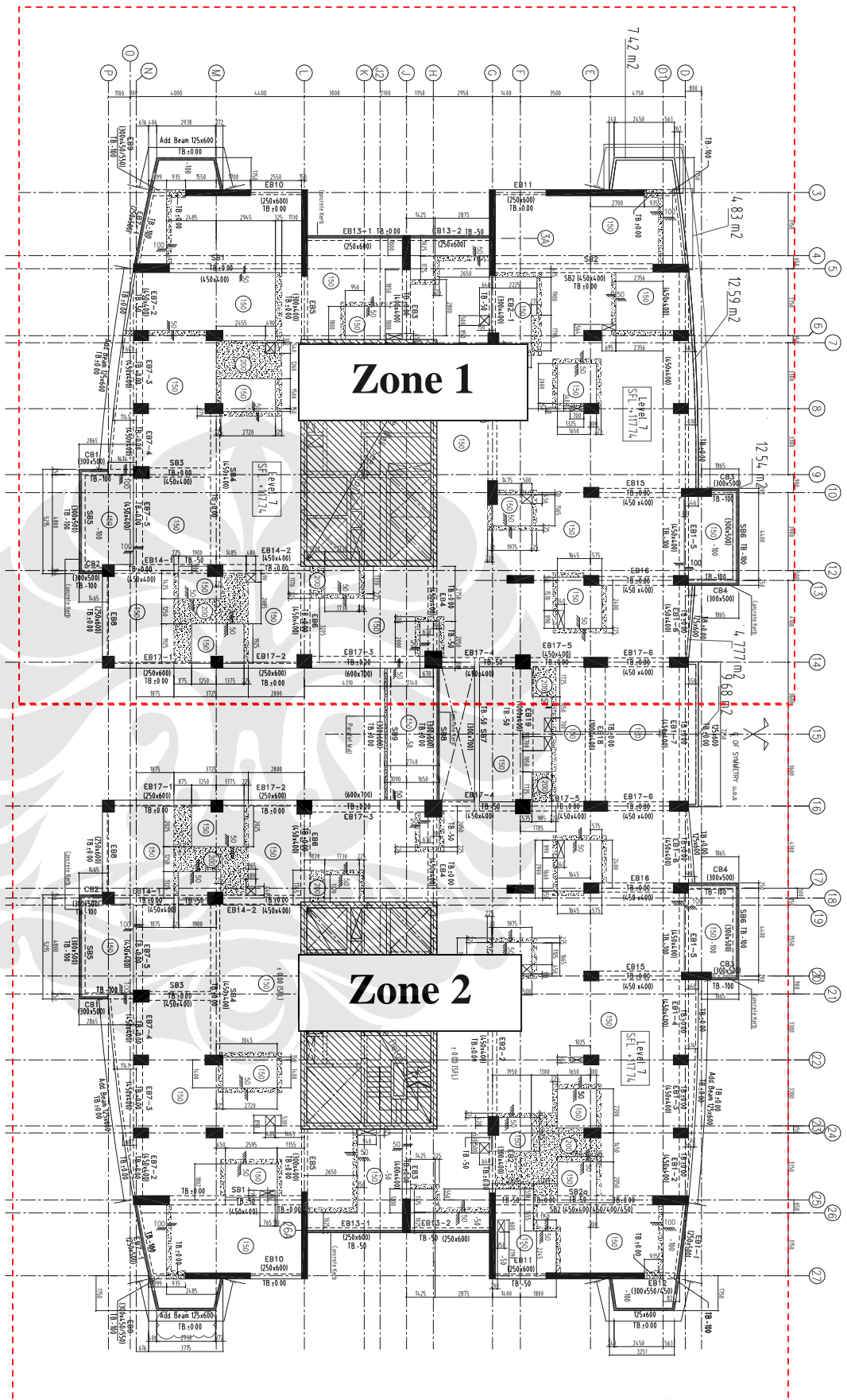
Supaya dapat diperoleh nilai yang bisa dibandingkan, maka penulis mencoba menetapkan hari penyelesaian tiap lantai untuk masing-masing pembagian zona yaitu :

1. 10 hari/lantai
2. 8 Hari/lantai
3. 5 Hari/lantai

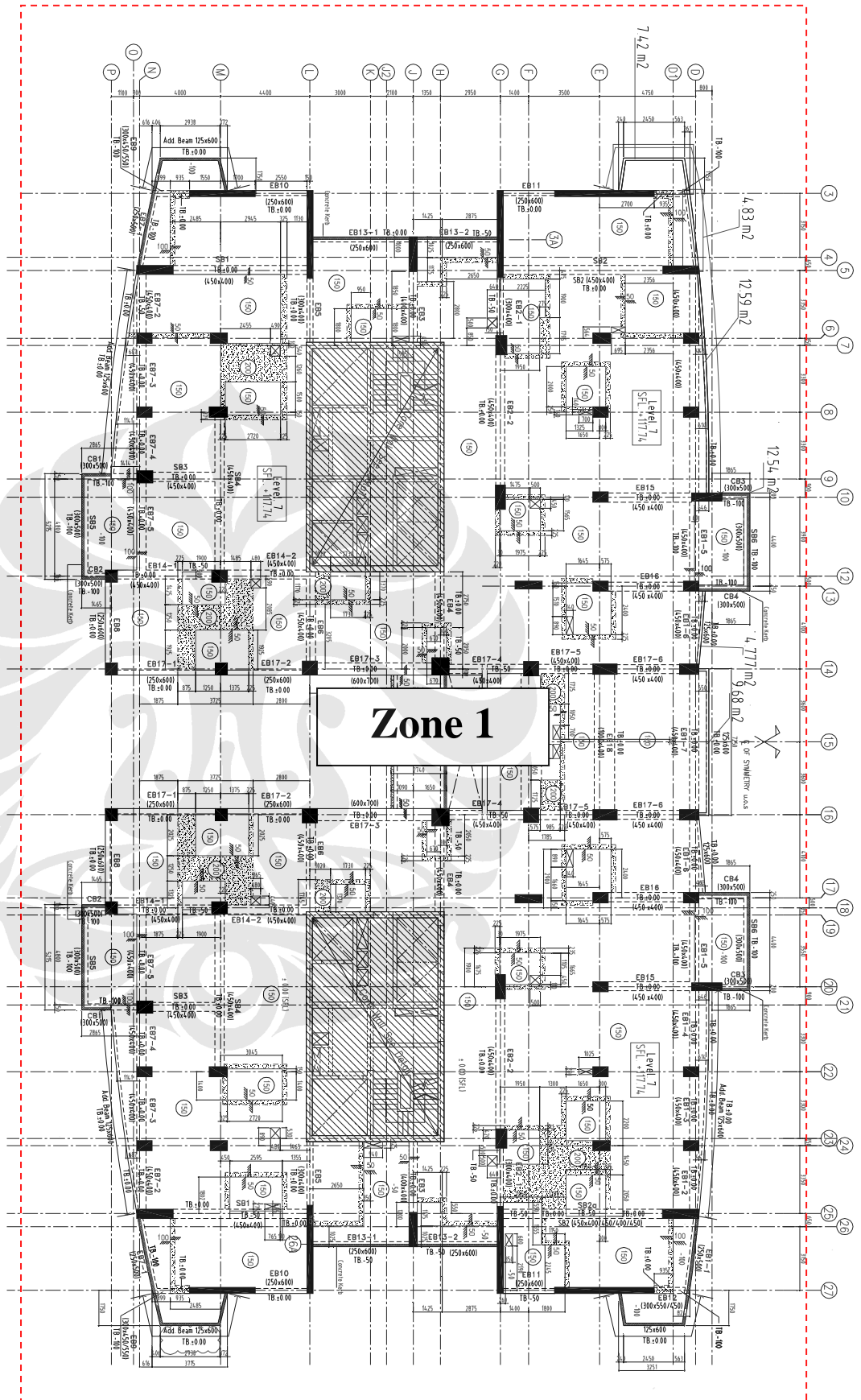
Pemilihan interval waktu penyelesaian untuk tiap lantai ini dilakukan atas dasar asumsi bahwa pemakaian sumberdaya pekerja akan berbeda untuk masing-masing model sehingga akan dihasilkan harga upah yang berbeda pula untuk tiap modelnya, begitu juga untuk waktu penyelesaian total. Hasil-hasil ini yang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



Gambar 3.6. Pembagian zone –zone pekerjaan untuk 4 zone pada proyek *Shanri-la Hotel Condominium Jakarta*



Gambar 3.7. Pembagian zone –zone pekerjaan untuk 2 zone pada proyek *Shanri-la Hotel Condominium Jakarta*



Gambar 3.8. Pembagian zone –zone pekerjaan untuk 1 zone pada proyek  
*Shanri-la Hotel Condominium Jakarta*



Seperti pada gambar. 3.6, dalam hal ini untuk satu lantai dibagi menjadi 4 zone pekerjaan, untuk memudahkan dalam melakukan analisa maka dibuat form yang dapat menggambarkan bentuk sirkulasinya. Simulasi ini dilakukan dengan menggunakan program Microsoft Excel 2003 yang merupakan produk keluaran Microsoft. Adapun contoh form tersebut dapat dilihat pada Gambar . 3.9

**SIKLUS PERMUTASI MATERIAL DAN ALAT UNTUK BEAM & PELAT PER-MODULE**

Elevasi	Sub Zone		Cycle Day	Zone			
	Description			A	B	C	D
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)			
...	...	Kode Modul	.....	a4	b4	c4	d4
		Bongkar		...	...	...	...
		Cor		...	...	...	...
		Pasang		...	...	...	...
...	...	Kode Modul	.....	a3	b3	c3	d3
		Bongkar		...	...	...	...
		Cor		...	...	...	...
		Pasang		...	...	...	...
...	...	Kode Modul	.....	a2	b2	c2	d2
		Bongkar		...	...	...	...
		Cor		...	...	...	...
		Pasang		...	...	...	...
...	...	Kode Modul	.....	a1	b1	c1	d1
		Bongkar		...	...	...	...
		Cor		...	...	...	...
		Pasang		...	...	...	...

Ket :

- 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 3.9. Form simulasi untuk schedule pekerjaan tiap lantai

**3.6.4 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 analisa perhitungan ini, perhitungan material 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 m<sup>2</sup>).
- Kayu dihitung dalam satuan **m<sup>3</sup>** 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.

### 3.6.5 Perhitungan Jumlah Pekerja

Perhitungan Jumlah pekerja didasarkan pada kapasitas pekerja dengan volume pekerjaan dan waktu yang dbutuhkan 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 ( $m^2$ /hari)
t	=	Waktu Penyelesaian Pekerjaan
V	=	Volume bekisting yang dikerjakan ( $m^2$ )

### 3.6.6 Analisa harga material, alat sewa dan upah harian pekerja

Dalam menentukan harga material dan sewa alat yang akan dipakai dalam analisa 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 supplier CV. Sejahtera Mandiri Januari 2006. dimana harga ini adalah harga yang berlaku pada saat pengerjaan pekerjaan bekisting Proyek Shangri-la Hotel Condominium Jakarta.

### 3.6.7 Waktu efektif pekerjaan

Waktu efektif pekerjaan diperoleh dari schedule 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 lambannya 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 ketidakterediaan material dan alat bantu.

Dalam analisa 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.

### 3.6.8 Analisa 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 analisa sub bab III.6.5 sedangkan data jumlah tenaga serta waktu efektif kerja diperoleh dari data analisa sub bab III.6.6. Volume pekerjaan dapat dihitung dengan menghitung luasan bekisting yang menutupi struktur (dalam m<sup>2</sup>). Berdasarkan referensi dari PT.Beton Perkasa Wijaksana, perhitungan upah borongan suatu pekerjaan bekisting dapat dihitung dengan persamaan 3.1 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<sup>2</sup>)

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 3.2 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 CV. Sejahtera Mandiri.

### 3.6.9 Parameter pendukung analisa harga satuan

Sebelum melangkah ke analisa harga satuan, masih perlu diperhitungkan beberapa parameter pendukung yang mendukung analisa 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 menganalisa 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 analisa dari PT. Beton Perkasa Wijaksana, koefisien pemakaian material dapat dihitung dengan persamaan 3.3 berikut ini.

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

dimana,

C mat = koefisien pemakaian material

Jml.mat = Jumlah pengadaan material (dalam persen)

n = n kali pakai bekisting

sedangkan untuk koefisien pemakaian alat sewa dihitung dengan persamaan 3.4.

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

dimana,

C alat = koefisien pemakaian alat

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

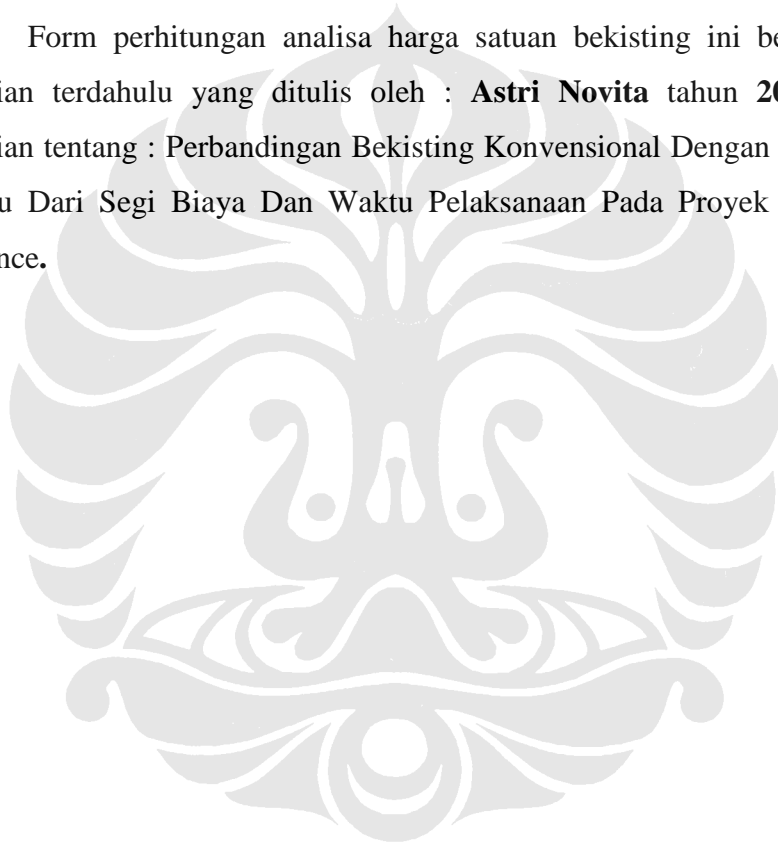
t sewa = waktu sewa alat bekisting (30 hari)

### 3.6.10 Analisa Harga Satuan

Setelah memperoleh semua data input yang diperlukan, maka dapat dilakukan analisa harga satuan pekerjaan. Menurut gambar 3.10 input-input data yang diperlukan dalam analisa harga satuan adalah sebagai berikut :

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

Form perhitungan analisa 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.



## ANALISA HARGA SATUAN

Pemakaian material ...**(A)**.... kali siklus

Metode...**(B)**..

Item Pekerjaan : **(C)**

Dimensi Struktur :

a. Lebar 1 / panjang : ..... m  
 b. Lebar 2 : .....  
 c. Tinggi : ..... m

Volume Bekisting :  
 = .....**(E)**..... m<sup>2</sup>

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga satuan	Formulasi	Jumlah Harga	Persentase
<b>Material</b>							
	..... <b>(F)</b> ....	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	(L)
<b>Jumlah Material</b>						<b>Rp.....(M)</b>	<b>(N)</b>
<b>Peralatan</b>							
	..... <b>(O)</b> .....	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)	(U)
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>Jumlah Peralatan</b>						<b>Rp. (V)</b>	<b>(W)</b>
<b>Upah</b>							
1	Upah kerja	m <sup>2</sup>	(X)	(Y)	(Z)	(A1)	
<b>Jumlah Upah</b>						<b>Rp...(B1)</b>	<b>(C1)</b>
<b>Jumlah Total</b>						<b>(D1)</b>	
Harga / m <sup>2</sup> :						<b>(E1)</b>	
Keuntungan 10% :						<b>(F1)</b>	
<b>Harga satuan bekisting (D) :</b>						<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">.....<b>(G1)</b>.....</span>	

Gambar 3.10 Format Tabel perhitungan Analisa harga satuan beserta keterangannya



Keterangan notasi tabel :

- (A) : jumlah siklus pemakaian bekisting, diisi dengan nilai n kali pakai.
- (B) : Metode dari bekisting yang akan dianalisa harga satuannya (konvensional atau PERI).
- (C) : Jenis bekisting yang akan dianalisa (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 dianalisa.
- (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 analisa 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).
- (R) : Harga sewa alat perbulan.
- (S) : Koefisien pemakaian alat (dari data analisa koefisien pemakaian material dan alat).
- (T) : Hasil perkalian (R) x (S) x (Q).
- (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 /m<sup>2</sup> (dari analisa 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**.

### **3.6.11 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.

### **3.6.12 Perhitungan Total Pengadaan Material, Peralatan dan Upah**

Akibat schedule 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

### **3.6.13 Perhitungan Harga Satuan m<sup>2</sup>/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.

### **3.6.14 Analisa 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.

### 3.6.15 Pemilihan Desain Optimum

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

