



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGARUH PENERAPAN KONSEP GREEN
CONSTRUCTION PADA BANGUNAN GEDUNG TERHADAP
PENAMBAHAN BIAYA PADA PELAKSANAAN PROYEK**

SKRIPSI

**BAYU ADIKUSUMO
0606072105**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPOK
JULI 2010**

930/FT.01/SKRIP/07/2010



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGARUH PENERAPAN KONSEP GREEN
CONSTRUCTION PADA BANGUNAN GEDUNG TERHADAP
PENAMBAHAN BIAYA PADA PELAKSANAAN PROYEK**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**BAYU ADIKUSUMO
0606072105**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
DEPOK
JULI 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 : Bayu Adikusumo

NPM : 0606072105

Tanda Tangan :

Tanggal : 9 Juli 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Bayu Adikusumo
NPM : 0606072105
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Pengaruh Penerapan Konsep Green Construction Pada Bangunan Gedung Terhadap Penambahan Biaya Pada Pelaksanaan Proyek

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Yusuf Latief, MT. ()

Penguji : Dr. Ali Berawi, M.Eng.Sc. Ph.D ()

Penguji : Ayomi Dita Rarasati, ST. MT. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 9 Juli 2010

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan seminar skripsi ini. Skripsi ini sendiri bertujuan dalam rangka memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan seminar skripsi ini. Banyak sekali bantuan yang saya peroleh sehingga saya dapat tetap berusaha dan termotivasi untuk dapat terus menyelesaikan seminar skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

- (1) Bapak Dr. Ir. Yusuf Latief, MT selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberi pengarahan, diskusi, dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
- (2) Bang furqan usman dan Pak suratman yang telah membantu saya dalam penyelesaian penelitian ini.
- (3) Orang tua dan kakak yang tak henti-hentinya selalu memberikan doa, dukungan semangat dan materi
- (4) Teman-teman seperjuangan : Ipan untuk semua semangat yang tiada henti dan omelan yang membangun, Anak-anak Kepodang 2 yang selalu memberi warna didepok ; Dennis Defri,Irawan yudha A.,Pudia Prisandhy, Niki N, Fariz Riyandi,Indra Novian. Dan aat untuk bacotan yang tidak membangun, anak-anak sipil 06 yang selalu membuat tertawa dan menjadi teman yang hebat; icha renatha dan prima teguh prasojo untuk kegahulannya, anak-anak ex widya tempat saya belajar kebaikan hidup dodi,sata,pringga , wanita-wanita sipil yang telah membantu saya dalam 4 tahun penyiksaan ini, keisha A, Bella F.S. Syarifah N, Pratiwi, untuk bantuan dalam semnas yang tidak terlupakan, istifara, veronica yusniar untuk ramalan barbahayanya, Madie Dicky untuk kehidupan santai di kante malam hari
- (5) Semua Teman – teman seperjuangan Sipil 06 yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu yang juga telah memberikan bantuan semangat kepada saya serta teman – teman Departemen Sipil lainnya

(6) Serta semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung yang telah banyak membantu menyelesaikan skripsi ini
Penulis menyadari bahwa hasil dari skripsi ini memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu diharapkan kritik maupun sarannya agar kedepannya untuk perbaikan dan kemajuan bersama.

Depok, 9 Juli 2010

Bayu Adikusumo



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

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

Nama : Bayu Adikusumo
NPM : 0606072105
Program Studi : Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

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

**PENGARUH PENERAPAN KONSEP GREEN CONSTRUCTION PADA
BANGUNAN GEDUNG TERHADAP PENAMBAHAN BIAYA PADA
PELAKSANAAN PROYEK**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 9 Juli 2010
Yang menyatakan

(Bayu Adikusumo)

ABSTRAK

Nama : Bayu Adikusumo
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Pengaruh Penerapan Konsep Green Construction Pada Bangunan Gedung Terhadap Penambahan Biaya Pada Pelaksanaan Proyek

Aktivitas manusia dalam pelaksanaan proyek konstruksi bangunan dapat menimbulkan dampak yang merugikan (negatif) terhadap lingkungan di sekitarnya. Salah satunya disebabkan oleh kegiatan pembangunan. Pada saat ini ada sebuah konsep *Green Construction* yang dapat meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penerapan konsep *green construction* pada pembangunan gedung terhadap penambahan biaya pada tahap pelaksanaan proyek. Metode yang digunakan adalah survey. Metode ini digunakan untuk menjawab pertanyaan dari penelitian yang dilakukan. Data didapat dari kuisioner kepada responden yang terkait terhadap pelaksanaan proyek yang telah menggunakan konsep *green construction* ini.

Kata Kunci :

Penambahan biaya pelaksanaan, penerapan *Green construction*, Pembangunan gedung

ABSTRACT

Name : Bayu Adikusumo
Study Program : Teknik Sipil
Title : Effect of Adoption of Green Construction concept At Cost Incremental To The Project Implementation

Human activities in the implementation of construction projects may cause adverse effects (negative) on the surrounding environment. One of them caused by construction activities. At this time there is a concept that can minimize negative impacts on the environment. This research was conducted to see the effect of applying the concept of green construction on building on the incremental cost of the project implementation stage. The method used is survey. This method is used to answer questions from the research. Data obtained from questionnaires to the respondents related to the implementation of projects that have used this concept of green construction

Keywords:

Incremental cost of implementation, the implementation of Green construction. Building

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.2.1 Deskripsi Masalah.....	3
1.2.2 Signifikasi Masalah.....	4
1.2.3 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Dan Kontribusi Penelitian.....	6
1.6 Kesimpulan.....	6
2. STUDI LITERATUR.....	7
2.1 Pendahuluan.....	7
2.2 Pengertian Konsep Green Construction	7
2.2.1 Konsep Green Construction.....	7
2.3 Dampak Negatif Konstruksi Lingkungan Hidup.....	12
2.3.1 Dampak Fisik dan Kimia	13
2.3.2 Dampak Biologis.....	24
2.3.3 Dampak Sosial-Budaya-Ekonomi	25
2.4 Cost Of Environment Pada Proyek Konstruksi.....	27
2.4.1 Cost of environment.....	27
2.5 Pendekatan Konsep Green Construction Dengan SML ISO 14001	28
2.5.1 Definisi dan terminologi dari ISO 14001	28
2.5.2 Definisi lingkungan menurut ISO 14001	28
2.5.3 Keuntungan menerapkan ISO 14001.....	29
2.5.4 Rekaman Lingkungan yang harus di miliki	30
2.5.5 Perencanaan Lingkungan / Environmental Plan	31
2.5.6 Identifikasi Aspek Lingkungan	31
2.5.7 Objective Lingkungan (Environmental Objective), Target Lingkungan (Environmental Target) dan Program Kerja (Action Plan).....	35
2.6 Faktor Yang Berpengaruh Dalam Penerapan Konsep Green Construction Terhadap Cost Pelaksanaan Konstruksi	36
2.7 Kerangka Berfikir Dan Hipotesa Penelitian.....	43

2.7.1 Kerangka berfikir	43
2.7.2 Pertanyaan Penelitian	45
2.7.3 Hipotesis Penelitian	45
3. METODE PENELITIAN	46
3.1. Pendahuluan	46
3.2. Pemilihan Strategi Penelitian	47
3.3. Proses Penelitian.....	49
3.3.1 Variabel Penelitian.....	52
3.3.2 Instrumen Penelitian	56
3.3.3 Pengumpulan Data.....	68
3.3.4 Metode Analisa Data	68
3.4. Kesimpulan	78
4. PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA.....	79
4.1 Pendahuluan	79
4.2 Kuisisioner Tahap Pertama.....	79
4.2.1 Tahap Verifikasi, Klarifikasi, dan Validasi Variabel	80
4.3 Kuisisioner Tahap Kedua	82
4.4 Kuisisioner Tahap Ketiga	87
4.5 Analisa Data	87
4.5.1 Analisa data non-parametrik	87
4.5.2 Uji validitas dan reliabilitas	99
4.5.3 Variabel Laten	101
4.5.4 Analisa Deskriptif	103
4.5.5 Uji Normalitas	106
4.5.6 Analisa Kolerasi	108
4.5.7 Analisa Faktor	112
4.5.8 Analisa Regresi	117
4.5.9 Uji Model	122
4.6 Kuisisioner Tahap Ketiga (Validasi Hasil).....	126
4.7 Kesimpulan	127
5. TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	128
5.1 Pendahuluan	128
5.2 Temuan	128
5.2.1 Tahap Verifikasi, Klarifikasi, dan Validasi Variabel	128
5.2.2 Pengujian K Sample Bebas (Uji Mann Whitney U) Berdasarkan Pengalaman	129
5.2.3 Pengujian K Sample Bebas (Uji Kruskal Wallis H) Berdasarkan Pendidikan	130
5.2.4 Pengujian K Sample Bebas (Uji Kruskal Wallis H) Berdasarkan Jabatan	131
5.2.5 Analisa Deskriptif.....	132
5.2.6 Analisa Korelasi	133
5.2.7 Analisa Faktor	133
5.2.8 Analisa Regresi	137
5.3 Pembahasan.....	138

5.3.1	Pengelolaan sampah lebih lanjut	138
5.3.2	Penggunaan sanitary fixtures yang hemat air.....	139
5.3.3	Pengurangan waste material alam	140
5.4	Pembuktian Hipotesa	141
6.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	142
6.1	Kesimpulan	142
6.2	Saran	143

**DAFTAR ACUAN
DAFTAR REFERENSI**



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria penilaian aspek lingkungan.....	24
Tabel 2.2	Kriteria penilaian aspek lingkungan.....	34
Tabel 3.1	Strategi Penelitian Untuk Berbagai Situasi.....	52
Tabel 3.2	Variabel X (sub variabel dan pertanyaan penelitian)	58
Tabel 3.3	Variable Y, Indikator dan pertanyaan penelitian	60
Tabel 3.4	Contoh draft kuisisioner pakar untuk variabel <i>green construction</i>	65
Tabel 3.5	Contoh draft kuisisioner pakar untuk variabel Kinerja biaya.....	67
Tabel 3.6	Contoh draft kuisisioner untuk responden.....	68
Tabel 3.7	Input data	75
Tabel 4.1	Profil Pakar (Kuesioner tahap pertama)	85
Tabel 4.2	Tanggapan Pakar pada kuesioner 1	86
Tabel 4.3	Hasil validasi kuesioner tahap pertama	77
Tabel 4.4	Profil umum Responden	89
Tabel 4.5	Tabulasi hasil kuesioner tahap kedua	91
Tabel 4.6.	Pengelompokkan Responden	93
Tabel 4.7	Pengelompokkan Pengalaman Kerja Responden	94
Tabel 4.8	Hasil uji Mann-Whitney (Tingkat Pengalaman Responden) ...	96
Tabel 4.8	Pengelompokkan Pendidikan Responden	98
Tabel 4.9	Hasil uji Kruskal Wallis. (Tingkat Pendidikan Responden)	100
Tabel 4.9	Hasil uji Kruskal Wallis. (Tingkat Jabatan Responden)	103
Tabel 4.10	Item- Total Statistics	104
Tabel 4.11	Reliability Statistics	106
Tabel 4.12	Variabel Laten dengan Metode Total	107
Tabel 4.13	Hasil Analisa Deskriptif Variabel X & Y	108
Tabel 4.14	Frekuensi Kemunculan Variabel Y	109
Tabel 4.15	Uji Normalitas <i>Kolmogrov-Smirnov</i> dengan variabel laten	111
Tabel 4.16	Uji Normalitas <i>Kolmogrov-Smirnov</i> dengan semua variabel X	112
Tabel 4.17	Tabel korelasi Hubungan variabel X dan variabel Y	113
Tabel 4.18	Tabel variabel dengan korelasi signifikan	117
Tabel 4.19	Nilai Eigenvalues untuk Y1	118
Tabel 4.19	Nilai variabel untuk masing-masing faktor (Y1)	118
Tabel 4.20	Pengelompokan faktor (Y1)	119
Tabel 4.21	Variabel yang mewakili faktor pada Y1	120
Tabel 4.22	Nilai Eigenvalues untuk Y2	120
Tabel 4.23	Nilai variabel untuk masing-masing faktor (Y2)	120
Tabel 4.24	Pengelompokan faktor (Y2)	121
Tabel 4.25	Variabel yang mewakili faktor pada Y2	122
Tabel 4.26	Hasil Regresi variabel Y1 dengan semua responden	122
Tabel 4.27	Hasil Regresi dengan variabel Y1 tanpa responden 12	123
Tabel 4.28	Nilai regresi Y1	128
Tabel 4.29	Hasil Regresi dengan variabel Y2 dengan semua responden ..	124
Tabel 4.30	Hasil Regresi dengan variabel Y2 tanpa responden 23	125
Tabel 4.31	Nilai regresi Y2	125
Tabel 4.32	Nilai R square untuk setiap model	126
Tabel 4.33	Tabel anova untuk model Y1	127

Tabel 4.34	Tabel anova untuk model Y2	127
Tabel 4.35	Nilai F dari model	127
Tabel 4.36	Uji t	128
Tabel 4.37	Nilai Durbin Watson d ($\alpha = 0.05$) n=29	129
Tabel 4.38	Data pakar tahap ketiga	130
Tabel 5.1	Variabel Yang Ditambahkan Berdasarkan Rekomendasi Pakar	133
Tabel 5.2	Variabel Dengan Perbedaan Persepsi Berdasarkan Pengalaman	134
Tabel 5.3	Variabel Dengan Perbedaan Persepsi Berdasarkan Pendidikan	135
Tabel 5.4	Variabel Dengan Perbedaan Persepsi Berdasarkan Jabatan	135
Tabel 5.5	Tabel variabel dengan korelasi signifikan	137
Tabel 5.6	Faktor Variabel Berdasarkan Hasil Analisa Faktor untuk Y1 .	128
Tabel 5.7	Faktor Variabel Berdasarkan Hasil Analisa Faktor untuk Y2 .	140
Tabel 5.8	Rekomendasi Tindakan Koreksi Dan Pencegahan	143



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Dalam Konsep <i>Green Construction</i>	8
Gambar 2.2 Skema hubungan antara tujuan aktivitas manusia dengan dampak pada lingkungan	14
Gambar 2.3 Batas terkena kebisingan (Noise Exposure)	16
Gambar 2.4 Rentang tingkat kebisingan yang berasal dari berbagai jenis peralatan konstruksi	18
Gambar 2.6 alur kerangka berfikir.....	49
Gambar 3.1 Bagan alur Metode penelitian	56
Gambar 3.2 Diagram alir pengolahan data dengan SPSS.....	74
Gambar 4.1 Sebaran data pengalaman responden.....	95
Gambar 4.2 Sebaran tingkat pendidikan responden.....	99
Gambar 4.3 Sebaran berdasarkan jabatan responden.....	102
Gambar 4.4 Grafik Mean, Median, dan Modus	110
Gambar 4.5 Grafik Scatterplot Y1 untuk semua responden	122
Gambar 4.6 Grafik Scatterplot Y2 untuk semua responden	124



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Validasi Pakar 1
- Lampiran 2 Validasi Kepada Responden
- Lampiran 3 Validasi Pakar 3
- Lampiran 4 Tabel r dan Chi Kuadrat
- Lampiran 5 Risalah Sidang



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Masalah lingkungan terkadang masih belum menjadi prioritas pelaku usaha konstruksi di Indonesia, padahal aspek lingkungan seharusnya dapat berjalan seiringan dengan aspek lingkungan yang lebih terintegrasi dalam proses konstruksi. Masalah Lingkungan dalam proses konstruksi masih sering terabaikan karena alasan penambahan biaya pada anggaran proyek yang seharusnya jika melihat dari efek yang ditimbulkan jika aspek lingkungan ini tidak diperhatikan dengan baik maka akan lebih banyak dampak negatif yang akan muncul pada tahap pelaksanaan pada proyek konstruksi tersebut. Dampak negatif yang ditimbulkan sangat tergantung dari seberapa kompleks aktivitas proyek tersebut. Semakin kompleks aktivitas yang terjadi maka semakin besar dampak negatif yang dihasilkan seperti ceceran tanah dari truk yang berasal dari aktifitas di proyek, debu dari truk pengangkut tanah yang mengganggu pernapasan, suara bising yang berasal dari proyek siang maupun malam tanpa mempertimbangkan waktu istirahat penduduk pemukiman sekitar dan keretakan bangunan sekitar akibat galian proyek konstruksi yang terlalu dalam, pengiriman material dan bahan bangunan yang jika tidak melalui perencanaan yang baik akan mengganggu lalu lintas sekitar proyek dan masih banyak lagi masalah lainnya [1](Yudi,zaki,zamzam:1997) . Masalah-masalah lingkungan ini kurang mendapat perhatian baik oleh pemilik (owner), perencana (konsultan), dan pelaksana (kontraktor) karena mereka lebih memperhatikan konsep biaya, mutu dan waktu, yang memfokuskan diri untuk menekan biaya semaksimal mungkin namun tetap dalam spesifikasi yang ditentukan.

Memasuki usianya yang ke 50 tahun, PT PP (Persero) sebagai salah satu perusahaan kontraktor BUMN terbesar di Indonesia memulai programnya dengan melestarikan lingkungan hidup dan menanggulangi pemanasan global (*global warming*). Dalam aksi kepedulian tersebut, PT PP (Persero) menamakan dirinya sebagai Green Contractor yang menerapkan konsep *Green Construction* pada setiap proyeknya. Pada prinsipnya, konstruksi hijau merupakan respon dari keresahan warga dunia terhadap percepatan penurunan daya dukung bumi akibat

laju eksploitasi yang semakin menggilai. Kehidupan warga dunia yang semakin modern ternyata berimbas pada kebutuhan energi yang juga semakin meningkat. Juga, kebutuhan atas berbagai material hasil bumi untuk kebutuhan industri. Akibatnya, cadangan berbagai bahan tambang yang menjadi bahan baku penggerak energi seperti minyak bumi pun semakin menipis. Bahkan, khusus pada sektor konstruksi, kebutuhan terhadap kayu sebagai bahan bangunan dan *furniture* juga dituding sebagai hulu dari fenomena kerusakan hutan di berbagai pelosok dunia. Kombinasi antara gas emisi hasil buangan pembakaran BBM dan daya dukung vegetasi alam untuk menetralsir polusi udara yang semakin menurun itulah, kemudian, yang memicu munculnya pemanasan global (*global warming*)[2] (Kalipaksi : 2009)

Keuntungan-keuntungan dari penerapan *Green Construction* pun tidak hanya akan berdampak terhadap lingkungan. Stakeholder dalam proyek juga akan banyak diuntungkan seperti misalnya owner yang akan menurunkan kuantitas dan kualitas komplain dari lingkungan dan regulasi-regulasi yang ada, begitu juga dengan kontraktor yang menerapkan konsep *Green Construction* akan mendapat keuntungan-keuntungan seperti sebagai lahan pemasaran yang baik untuk pasar dunia konstruksi dan meningkatkan SDM yang ada diproyek konstruksi. Sedangkan untuk lingkungan keuntungan dalam penerapan konsep *Green Construction* ini sudah terlihat jelas misalnya konsep ini adalah konstruksi yang ramah lingkungan dan akan membantu dalam mengurangi kerusakan lingkungan baik local maupun global.

Berangkat dari masalah tersebut maka sudah seharusnya penerapan konsep *Green Construction* yang memperhatikan aspek lingkungan dalam proses konstruksi menjadi alternative pilihan yang sangat baik dalam usaha menangani masalah lingkungan . Dalam fase perencanaan maupun pelaksanaan proyek konstruksi perlu dilakukan analisis mengenai keterkaitan aspek lingkungan dengan penambahan biaya yang selama ini dihindari para pelaku dunia konstruksi agar dapat mengetahui dan mengambil tindakan strategis yang seharusnya dilakukan dalam penerapan *Green Construction* namun tetap memperhatikan unsur biaya sehingga dengan demikian dapat memperbesar manfaat dalam proses konstruksi tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Inti dari suatu penelitian terletak pada perumusan masalahnya. Dari latar belakang yang sudah diuraikan sebelumnya maka akan dihasilkan suatu rumusan masalah yang akan dijawab pada penelitian ini.

1.2.1 Deskripsi Masalah

Pada proyek konstruksi masalah lingkungan yang akan timbul karena proyek tersebut sangatlah besar terutama pada saat tahap pelaksanaan proyek tersebut. Pada tahap pelaksanaan proyek masalah lingkungan dapat dibagi menjadi dua, yaitu bio-kimia-fisik dan masalah sosial.

Contoh dari masalah bio-kimia-fisik misalnya pencemaran air karena aktivitas konstruksi dapat menyebabkan bertambahnya kuantitas polutan pada badan-badan air (sungai, danau) yang ada disekitar daerah proyek konstruksi yang berakibat berkurangnya kualitas permukaan air yang ada di badan-badan air tersebut. Hal ini dapat terjadi akibat adanya aliran air yang melintasi proyek menuju badan-badan air dan pencemaran air yang terjadi akan sangat besar apabila lokasi proyek berdekatan dengan lokasi badan-badan air yang ada [3](CIRIA:1994), pencemaran udara yaitu kebisingan yang terjadi karena proses konstruksi dan timbulnya kebisingan ini dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan hidup masyarakat yang tinggal disekitar lokasi proyek, Sedangkan untuk masalah sosial misalnya adalah sosial budaya yang mungkin muncul seperti ketegangan sosial yang timbul pada lingkungan proyek lalu berimbas ke lingkungan sekitar dan terganggunya mobilitas masyarakat sekitar, seperti terjadinya kemacetan lalu lintas terutama disekitar proyek konstruksi akibat pergerakan kendaraan proyek. Lalu ada juga masalah sosial ekonomi terhadap masyarakat sekitar misalnya pada waktu pembebasan tanah untuk lokasi membangun proyek konstruksi, terjadi pengalihan mata pencaharian.

1.2.2 Signifikansi Masalah

Jika dalam proyek konstruksi masalah lingkungan yang terjadi tidak ditanggapi dengan serius dan tidak diterapkannya K3L dengan baik maka masalah lingkungan dapat menjadi awal dari malapetaka atau resiko dengan rating yang

tinggi. Dampak-dampak dan konsekuensi yang akan timbul dari masalah lingkungan dapat sangat mempengaruhi jalannya proyek.

Contoh dari masalah lingkungan yang dibiarkan dan tidak diatasi dengan cepat yang menyebabkan terjadinya peristiwa yang tidak diinginkan adalah kemacetan jalan disekitar proyek dan kebisingan yang terjadi dalam tahap pelaksanaan proyek, warga sekitar proyek dapat saja meminta ganti rugi dan tentunya biaya yang akan dikeluarkan tidak termasuk dalam perencanaan proyek dan diluar perkiraan, bahkan biaya ganti rugi tersebut dapat lebih besar daripada biaya yang kita keluarkan untuk menerapkan K3L dengan baik pada proyek kita. Penerapan konsep K3L (*Green Construction*) memang membutuhkan biaya yang lebih besar daripada proyek konvensional namun imbasnya terhadap lingkungan pun cukup besar dan sesuai dengan harga yang kita keluarkan. Dengan demikian kita harus dapat memikirkan dengan strategis langkah apa yang kita ambil untuk meminimalisir biaya yang dikeluarkan tanpa mengabaikan penerapan K3L pada proyek.

1.2.3 Rumusan masalah

Kurangnya kepedulian terhadap manajemen lingkungan diproyek dapat berakibat bertambahnya biaya yang dikeluarkan untuk menyelesaikan masalah-masalah lingkungan yang timbul.

Berdasarkan uraian mengenai signifikansi masalah yang telah dijelaskan sebelumnya dalam pembahasan penulisan ini maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan perbedaan dalam penerapan konsep *Green Construction* bangunan gedung dengan konsep konstruksi konvensional
- b. Factor-faktor apa saja dalam penerapan *Green Construction* yang menyebabkan penambahan biaya pada pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung
- c. Strategi apa saja yang diperlukan untuk menekan penambahan biaya pada konsep *Green Construction* pada bangunan gedung

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan utama penelitian ini adalah untuk menjawab rumusan masalah yang akan diteliti, yaitu sebagai berikut :

- a. Mendapatkan factor-faktor dalam penerapan konsep *Green Construction* pada bangunan gedung yang berpengaruh terhadap penambahan biaya pada pelaksanaan proyek
- b. Mengetahui langkah-langkah strategi yang dilakukan dalam menekan penambahan biaya pelaksanaan proyek pada bangunan gedung yang menerapkan konsep *Green Construction*

1.4 Batasan Penelitian

Adapun penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut :

- a. Factor-faktor permasalahan yang akan diteliti akan terbatas pada strategi meminimalisir penambahan biaya pada konsep *Green Construction*
- b. Penelitian ini dilakukan pada perusahaan BUMN yaitu PT. PP (persero) dan perusahaan konstruksi yang lain yang berkompeten pada Pembangunan Gedung dan kontraktor yang berkompeten lainnya. Dikarenakan perusahaan ini adalah salah satu BUMN yang sudah menerapkan konsep *Green Construction* dan dapat melakukan pengambilan data.

1.5 Manfaat Dan Kontribusi

Berdasarkan tujuan penelitian, diharapkan agar hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi, antara lain:

- a. Membentuk diri pribadi agar dapat berfikir secara ilmiah dan dapat memahami permasalahan mengenai kualitas manajer proyek konstruksi.
- b. Penelitian ini menjadi suatu pembelajaran mengenai pentingnya penerapan konsep *green construction* dalam dunia konstruksi saat ini
- c. Memberikan sumbangan pada kemajuan dunia pendidikan dan professional dalam bidang konstruksi agar dapat mengambil langkah-langkah strategis dalam penerapan *Green Construction* namun tetap memperhatikan faktor biaya, sehingga mampu bersaing dengan perusahaan konstruksi lain baik di dalam maupun di luar negeri.

- d. Memberikan masukan pada PT.X agar dapat meningkatkan kompetensi penerapan *Green Construction* pada proyek-proyek di perusahaan tersebut.

1.6 Kesimpulan

Dunia proyek konstruksi harus tetap berjalan demi berlangsungnya pembangunan. Mengingat bahwa pembangunan merupakan aktifitas utama dari setiap Negara dalam rangka meningkatkan kesejahteraan warganya, dapat dikatakan bahwa kerusakan lingkungan sudah merupakan bagian yang tidak dapat dihindarkan dari kegiatan pembangunan [4] (Sulastri, 2005). Namun kita dapat meminimalisir dampak buruk terhadap lingkungan tersebut dengan langkah-langkah yang lebih bergerak kearah melindungi lingkungan namun tetap menjalankan konstruksi, contohnya dengan menerapkan konsep *Green Construction* pada proyek konstruksi. Maka dari itu pada penelitian ini akan dibahas mengenai pengaruh penerapan *Green Construction* terhadap penambahan biaya pada proses konstruksi. Sehingga kita dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang menjadi penyebab penambahan biaya pada penerapan konsep tersebut.

BAB 2

STUDI LITERATUR

2.1 Pendahuluan

Pada penelitian ini, akan dilakukan identifikasi faktor-faktor yang menyebabkan penambahan biaya pada penerapan konsep *Green Construction* pada masa tahap konstruksi. Sebagai langkah awal, penulis membutuhkan beberapa referensi-referensi literature yang dapat mendukung proses penelitian ini. Pada bab ini akan diuraikan teori-teori yang mendukung terhadap penelitian analisis dan evaluasi penerapan konsep *Green Construction* dan K3L pada saat tahap pelaksanaan proyek pada bangunan gedung dan akan dikaitkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk menerapkan konsep tersebut. Landasan teori tersebut dikumpulkan dari beberapa jurnal yang relevan dengan tujuan penelitian.

Bab ini akan disusun dalam enam sub bab dimana pada bab 2.2 akan dijelaskan tentang pengertian konsep *Green Construction* pada proyek dan bagaimana penerapan konsep tersebut dilakukan dengan baik pada tahap pelaksanaan proyek konstruksi. Selanjutnya pada bab 2.3 akan dijelaskan dampak negative pada lingkungan yang disebabkan oleh proyek konstruksi. Lalu pada bab 2.4 akan dijelaskan biaya yang harus dikeluarkan dalam manajemen lingkungan pada proyek konstruksi. Pada bab 2.5 akan dijelaskan pendekatan dari ISO 14001 terhadap konsep *Green Construction* lalu pada bab 2.6 akan dijelaskan faktor-faktor yang berpengaruh dalam penerapan konsep green construction terhadap biaya pelaksanaan proyek konstruksi sedangkan kerangka berfikir yang menjelaskan masalah utama penelitian yang digambarkan secara sistematis dan hipotesa penelitian akan dijelaskan pada bab 2.7.

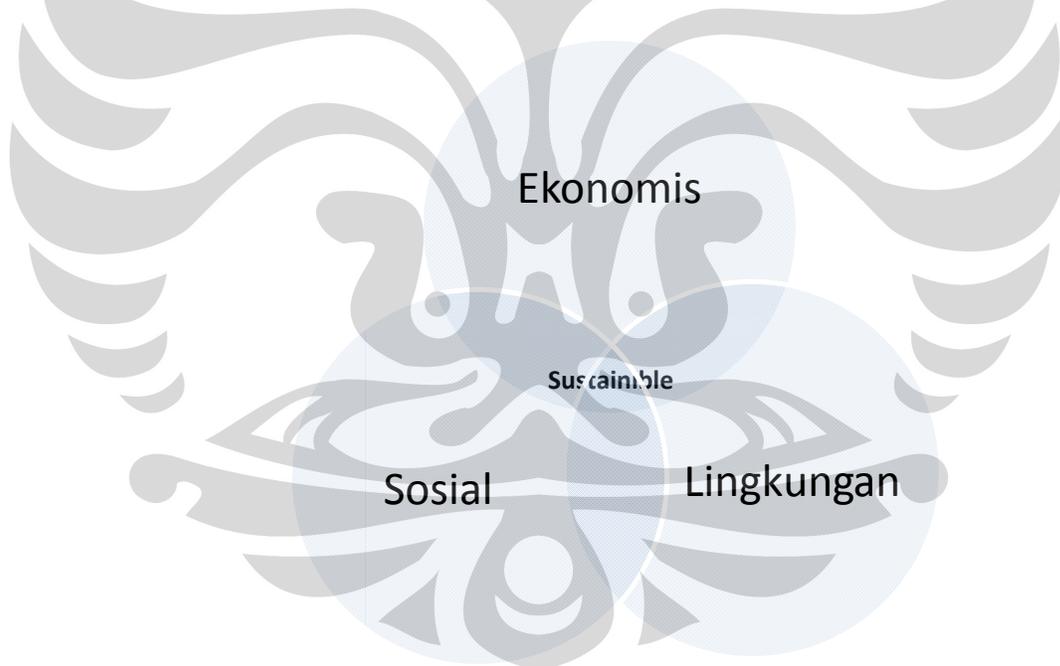
2.2 Pengertian Konsep *Green Construction*

2.2.1 Konsep *Green Construction*

Dalam bahasa Indonesia *construction* diartikan sebagai pembuatan atau pembangunan,[5] (Echols dan Shadily, 1999). *Construction* juga di Indonesiakan menjadi konstruksi, dimana konstruksi ini merupakan kata yang berasal dari bahasa asing. Definisi *Green Construction* atau konstruksi hijau adalah suatu proses pelaksanaan proyek yang mengacu pada azas *green* (Ramah lingkungan, hemat

energy, hemat sumber daya alam dan Berpihak pada faktor kesehatan seluruh *stakeholder* proyek). *Green Construction* ini merupakan salah satu rangkaian dalam pengadaan *green bulding*.

Akhir-akhir ini di dunia konstruksi sedang marak dibicarakan bahwa proyek konstruksi harus dapat menyeimbangkan dengan keadaan lingkungan disekitarnya. Terlebih ditekankan bahwa proses konstruksi harus memperhatikan lingkungan atau bahkan tidak merusak lingkungan disekitar proyek konstruksi tersebut. Dalam rangka untuk menghadapi perubahan iklim yang sedang terjadi diseluruh dunia maka dunia konstruksi pun harus menerapkan suatu konsep baru yang lebih menggunakan bahan bangunan yang tepat, efisien dan ramah lingkungan. Pembangunan yang berkeSambungan (*sustainability*) adalah salah satu yang sedang diterapkan pada dunia konstruksi belakangan ini. Dan *Green Construction* adalah bagian dari penerapan konsep tersebut.



Gambar 2.1 Hubungan Dalam Konsep *Green Construction*

Sumber : hasil olahan

Green Construction adalah konsep dalam proyek konstruksi yang lebih menitik beratkan pada perubahan dari cara konvensional kearah yang lebih memperhatikan lingkungannya. [6](Brian Murphy) sedangkan dalam bahasa

Indonesia *Green Construction* dapat diartikan "konstruksi hijau" yaitu sebuah gerakan berkesambungan yang mencita-citakan terciptanya konstruksi dari tahap perencanaan, pelaksanaan dan pemakaian produk konstruksi yang ramah lingkungan, efisien dalam pemakaian energi dan sumber daya, serta berbiaya rendah dan pencapaian kualitas konstruksi yang tepat. Gerakan konstruksi hijau ini juga identik dengan sustainabilitas yang mengedepankan keseimbangan antara keuntungan jangka pendek terhadap resiko jangka panjang, dengan bentuk usaha saat ini yang tidak merusak kesehatan, keamanan dan kesejahteraan masa depan [7](Harimurti, 2008)

Perencanaan konstruksi hijau ini menghasilkan desain sistem bangunan yang efisien dalam menggunakan energi, menggunakan material yang dapat diperbaharui, didaur ulang, dan digunakan kembali serta mendukung konsep efisiensi energy. Pemilihan material yang dapat diperbaharui, di daur ulang dan digunakan kembali diharapkan dapat meninggalkan jejak yang sesedikit mungkin pada lingkungan. Semua konsep keberpihakan terhadap lingkungan tersebut juga mempertimbangkan efektivitas biaya dan kemudahan pemeliharaan, sehingga memberikan keuntungan bagi para stake holder proses konstruksi tersebut [7](Harimurti, 2008)

Pada penerapan konsep *Green Construction* harus terdapat Efisiensi Sumber Daya. Sumber daya yang digunakan dalam proses konstruksi harus dapat di efisienkan sebaik mungkin baik adalah Energi, air, material and limbah dari proses konstruksi itu sendiri. Limbah yang dihasilkan pun harus dapat didaur ulang agar tidak terbuang dan merusak lingkungan.

a. Pemakaian Energi

Pada konsep *Green Construction* ini pemakaian energy dengan efisien sangatlah penting dan menjadi perbedaan mendasar antara konsep *Green Construction* dengan konsep konvensional. Pemakaian energy dapat dihemat dengan :

- a) Pemakaian energy yang rendah pada saat produksi
- b) Jarak yang lebih dekat dari sumber ke tempat konstruksi
- c) Menggunakan supplier, tenaga dan subkontraktor lokal

b. Pemakaian Air

Pemakaian air pada saat pelaksanaan konstruksi sebenarnya akan berdampak pada penghematan energy yang digunakan. Penghematan air ini juga akan berdampak pada berkurangnya limbah cair yang dihasilkan dari proyek konstruksi. Sebagai contoh penggunaan kembali air untuk keperluan proyek. Dan penggunaan air yang telah ditampung dari air hujan juga akan menghemat penggunaan air pada proyek.

c. Material Konstruksi

Bahan material yang digunakan pun harus bisa memenuhi beberapa kriteria yaitu :

a) Sehat

Bahan material harus sehat yaitu tidak berbahaya bagi kesehatan mahluk hidup dan tidak menyebabkan alergi

b) Ramah lingkungan

Material yang digunakan tidak menyebabkan polusi dan bukan sintesis

c) Mempunyai umur panjang dan *durability*

Material yang mempunyai umur pendek akan terbuang jika digunakan. Jadi untuk menghindari penghancuran (demolition) dan memastikan material dapat digunakan kembali dan di daur ulang (*reuse & recycle*)

d) Menghindari bahan yang tidak dapat diperbarui

Bahan seperti petro kimia, hidrokarbon yang bahan dasarnya adalah minyak bumi dan plastic (kecuali bio-plastik)

Menurut *Federal Leadership in High Performance and Sustainable Buildings Memorandum of Understanding (MOU)* yang ditandatangani pada tanggal 25 januari 2006 di Washington DC oleh Federal Environmental Executive dan keseluruhan Building Design Guide (WBDG), ada 5 kategori bangunan berkesinambungan, sesuai dengan EO13423 dan Guiding Principles untuk *Federal Leadership* dalam Berkinerja tinggi serta *Sustainable Building* [9](Meadows, 2009) , Tujuan-tujuan tersebut adalah :

- a. Menerapkan desain yang terpadu;
- b. Mengoptimalkan kinerja energi; Energi *Efficiency*: standar prestasi Energy untuk bangunan baru dan, penggunaan peralatan dan penerangan Bangunan

- c. Melindungi dan melestarikan air;
- d. Meningkatkan kualitas lingkungan dalam ruangan, dan
- e. Mengurangi dampak lingkungan dari bahan

Gedung atau bangunan mempunyai pengaruh yang begitu besar terhadap kehidupan manusia di dunia. Bangunan tersebut bisa memperkaya suatu komunitas, kesehatan, mendukung kegiatan dan bisnis. Bangunan juga mempunyai pengaruh pada budaya dan lingkungan [10] (*Hon. Barry Penner, Misnistry of Environment Province of British Columbia, Canada, 1999*).

Dalam kamus John M. Echols dan Hassan Shadily mengartikan *BUILDING* sebagai bangunan atau gedung. Dimana gedung adalah bangunan tembok dan sebagainya yang berukuran besar sebagai tempat kegiatan seperti perkantoran, pertemuan, perniagaan, pertunjukan, oleh raga dsb.

Green Building tidaklah bisa hanya diartikan sebagai bangunan atau gedung hijau. *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)* yang dibentuk *The U.S. Green Building Council (USGBC)* pada tahun 1999, menetapkan 6 katagori green building sbb : [11](Spadafora, 1999)

The six general categories are as follows:

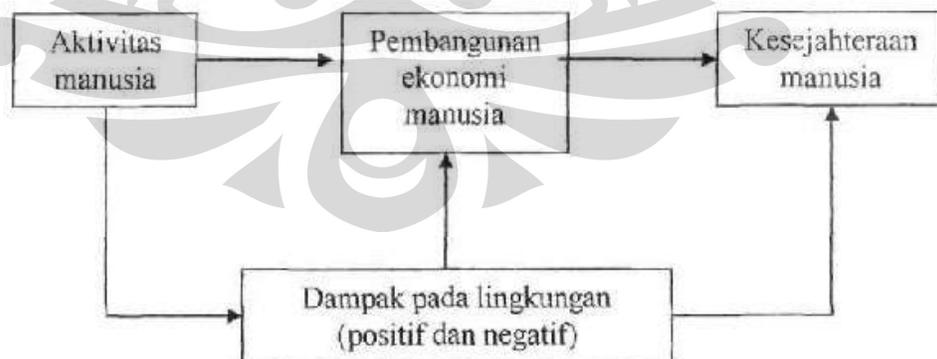
- a. Gambaran konstruksi yang berkesinambungan : erosi dan kontrol sedimentasi ;orientasi bangunan; memberi harapan utuk menggunakan kembali bangunan dan lokasi yang sudah ada, pemilihan lokasi; mengurangi dampak lingkungan terhadap bangunan baru; transportasi alternatif; mengurangi efek polusi cahaya.
- b. Efisiensi pemakaian air : mengurangi pemakaian air, menggunakan teknologi daur ulang air (*reuse*), Penggunaan sanitary *fixtute* yang hemat pemakaain air, penerapan teknologi irigasi, efisiensi penggunaan air untuk *landscape*.
- c. *Energy* : minimum Penggunaan energi (*prerequisite*), pengawasan sistem bangunan (prasyarat); pengurangan *chlorofuorocarbons (CFC)* dalam pemakaian peralatan (prasyarat); mengoptimalkan kinerja energi; Energi *Star* peralatan, energi alternatif.
- d. Material dan Sumber daya : penyimpanan dan pengumpulan material daur ulang; mengurangi pemakaian material yang merusak lingkungan; manajemen

limbah konstruksi; menggunakan kayu yang bersertifikat; memperbanyak menggunakan material lokal (radius 500 mil).

- e. Peningkatan kualitas dalam lingkungan proyek : peningkatan kualitas udara dalam ruangan (prasyarat); pengendalian asap pada lingkungan (prasyarat); mengurangi mengurangi polutan (penghasil polusi) dalam ruangan; meningkatkan tingkat ventilasi / saluran udara; meningkatkan kenyamanan pengguna.
- f. Melakukan Inovasi dan proses desain yang ramah lingkungan.

2.3 Dampak Negatif Pembangunan Proyek Konstruksi Pada Lingkungan Hidup

Salah satu upaya yang dilakukan manusia dalam memenuhi kebutuhannya dan meningkatkan kesejahteraan hidupnya yaitu dengan melakukan pembangunan di bidang konstruksi, mulai dari bangunan yang kecil sampai yang sangat besar dan canggih. Tetapi seperti yang dikatakan [12] Otto Soemarwoto (1997), setiap kegiatan akan mengakibatkan dampak terhadap lingkungan, demikian pula kegiatan manusia dalam melaksanakan pembangunan proyek konstruksi juga akan menimbulkan dampak terhadap lingkungannya, baik dampak yang bersifat positif maupun negatif. Hubungan antara tujuan aktivitas manusia dengan dampak pada lingkungannya dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.2 Skema Hubungan Antara Tujuan Aktivitas Manusia Dengan Dampak Pada Lingkungan

Sumber: Suratmo, 1993:7

Istilah dampak dapat didefinisikan sebagai setiap perubahan yang terjadi dalam lingkungan akibat adanya aktivitas manusia [13](Suratmo, 1993:2).

Lingkungan hidup dapat diartikan sebagai segala sesuatu disekitar objek yang saling mempengaruhi. Ruang lingkup hidup sangatlah luas. Pada dasarnya lingkungan hidup meliputi :

- a. Lingkungan fisik dan kimia
- b. Lingkungan biologi
- c. Lingkungan sosial-ekonomi-budaya

Dampak yang bersifat negative akibat pelaksanaan proyek bangunan juga meliputi ketiga aspek yang ada dalam ruang lingkup lingkungan hidup, yaitu aspek fisik-kimia, biologi dan sosial-budaya-ekonomi.

2.3.1 Dampak Fisik Dan Kimia

Dampak pelaksanaan proyek bangunan berpengaruh pada lingkungan fisik dan kimia. Menurut Fuad Amsyari (1986) Lingkungan fisik dapat diartikan sebagai segala sesuatu disekitar kita yang bersifat benda mati seperti : gedung, sinar, air dan lain-lain. Sedangkan lingkungan kimia adalah segala sesuatu dilingkungan sekitar kita yang berupa sumber, reaksi, pengaruh dan akhir zat kimia dalam tanah, air dan udara [14](Sastrawijaya, 2000).

Dalam hal ini yang termasuk dampak fisik meliputi kebisingan, dampak pada fasilitas jalan dan getaran. Sedangkan yang termasuk dampak fisik dan kimia adalah polusi udara dan air.

Kebisingan

Kebisingan merupakan gangguan berupa suara yang tidak diinginkan masuk kedalam lingkungan yang menyebabkan kualitas lingkungan menurun sehingga mengganggu peruntukannya [15] (Sunu, 2001:28). Gangguan akibat suara tergantung dari beberapa faktor; yaitu (Orazem,2001) :

- a. Parameter suara itu sendiri, seperti intensitas suara, keteraturan suara dan frekuensi udara.

Sebagai contoh : suara yang lebih keras akan lebih mengganggu dibandingkan dengan suara yang lebih kecil. Selain itu, suara yang mempunyai pola tidak teratur akan lebih mengganggu dibandingkan suara yang teratur.

b. Sumber Suara

Sebagai contoh: suara yang dihasilkan oleh lalu lintas jalan akan lebih tidak mengganggu dibandingkan suara yang dihasilkan oleh pesawat terbang walaupun intensitas suara yang dihasilkan sama.

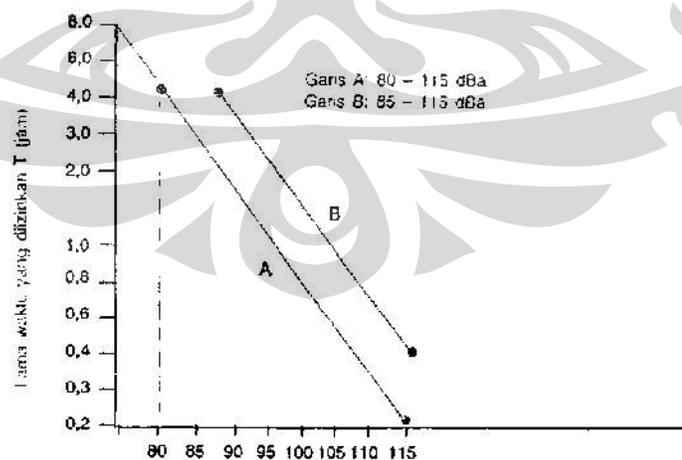
c. Waktu dari timbulnya suara

Sebagai contoh: suara pada malam hari akan lebih mengganggu daripada suara pada siang hari.

d. Lokasi timbulnya suara

Gangguan paling besar akibat suara bila suara tersebut timbul didaerah desa, lalu didaerah kota, pemukiman, komersial dan daerah industry

Timbulnya kebisingan dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan hidup masyarakat yang tinggal disekitar lokasi sumber kebisingan. Oleh karena itu, NIOSH (*The National Institute for Occupational Safety and Health*) menyarankan batasan tingkat kebisingan yang boleh ditimbulkan agar tidak mengganggu kesehatan dan kenyamanan hidup masyarakat. Batasan tingkat kebisingan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.3 Batas Terkena Kebisingan (Noise Exposure)

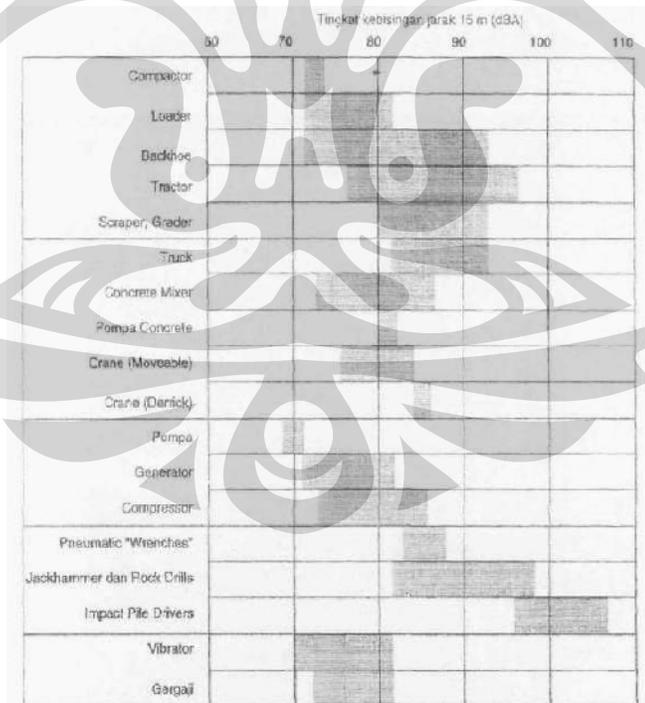
Sumber : Davis dan Cornwell, 1991:539

Menurut NIOSH sumber Davis dan Cornwell, 1991:525 (*Noise Exposure*) baik terus menerus maupun terputus-putus yang besarnya melewati garis batas B pada gambar diatas. Sedangkan untuk instalasi baru agar dirancang sedmikian rupa sehingga tidak melewati garis batas A [16] (Davis dan Cornwell, 1991)

Pada masa persiapan dan pelaksanaan konstruksi pada suatu bangunan terdapat berbagai macam sumber suara yang memiliki potensi untuk menimbulkan kebisingan. Kebisingan yang timbul dari fase pembangunan fisik proyek bangunan disebabkan oleh interaksi antara mesin-mesin dan material, pekerjaan alat-alat berat dan alat-alat mekanis sewaktu (Suratmo, 1993):

- a. Pembersihan / persiapan lahan
- b. Penggalian
- c. Pemasangan pondasi
- d. Menegakkan bangunan (fabrikasi dan pemasangan bahan bangunan)
- e. Penyelesaian akhir bangunan (*finishing*)

Gambar dibawah ini menunjukkan beberapa sumber dan tingkat kebisingan pada masa konstruksi.



Gambar 2.4 Rentang Tingkat Kebisingan Yang Berasal Dari Berbagai Jenis Peralatan Konstruksi

Sumber : Davis dan Cornwell, 1991:539

Dari gambar diatas terlihat bahwa peralatan konstruksi yang menimbulkan tingkat kebisingan paling tinggi pada jarak 15 meter adalah impact pile drivers (alat pemancang) adapun akibat dari adanya kebisingan pada manusia dapat berupa perubahan ketajaman pendengaran, efek pada organ tubuh lain selain indera pendengar, efek pada tidur, menghalangi pembicaraan dan efek lainnya.

Perubahan Ketajaman Pendengaran

Perubahan ketajaman pendengaran akibat kebisingan meliputi (suratmo, 1991:97-98)

- a. Perubahan ambang dengar sementara (temporary threshold shift = TTS).
Gejalanya berbentuk berkurangnya kemampuan pendengaran pada suara pelan, tetapi gejala tersebut akan hilang lagi setelah beberapa jam sampai 4 minggu.
- b. Kehilangan pendengaran secara tetap (noise-induced permanent threshold shift = NIPTS). Penderita yang mengalami pendengaran ini tidak dapat sembuh lagi. TTS meningkat linear dengan rata-rata kebisingan antara 80 sampai 130 dBA. Peningkatan tersebut sebanding dengan lamanya terkena kebisingan. NIPTS dapat terjadi karena terkena kebisingan 80 sampai 95 dBA yang menyebabkan 50% akan mengalami ketulian, dan terkena kebisingan sedang yang terus menerus.

Efek Pada Organ Tubuh Selain Indera Pendengaran

Kebisingan dapat menimbulkan efek pada organ tubuh lain selain indera pendengaran, yang meliputi :

- a. Efek pada jantung atau pembuluh darah
Menurut Abel (1990), suara yang keras dikatakan dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah yang memiliki konsekuensi dapat meningkatkan tekanan darah. Hal ini pada akhirnya dapat menimbulkan tekanan darah tinggi.
- b. Efek pada susunan syaraf otonomis

Levi (1966) menemukan bahwa terdapat peningkatan hormone adrenalin pada orang yang terkena kebisingan dalam durasi yang singkat. Peningkatan hormone adrenalin dapat menyebabkan syaraf menjadi tegang.

c. Efek pada lambung

Bugliarello (1976) menerangkan penelitiannya dimana kebisingan dengan level 80 dB dapat menyebabkan berkurangnya tingkat kontraksi lambung. Burns (1979) juga membahas hasil penelitian yang menyatakan bahwa peningkatan tersebut memperlihatkan bahwa kebisingan suara dapat mengubah sistem lambung. Dan karena perubahan sistem lambung berhubungan dengan luka, maka Bugliarello (1976) dan Bragdon (1972) menunjukkan bahwa kebisingan dapat mempengaruhi perkembangan luka juga.

Efek Pada Tidur

Melalui beberapa studi, Abel (1990) menemukan bahwa hampir semua kasus peningkatan level suara berhubungan dengan gangguan tidur termasuk durasi tidur yang lebih singkat, lebih sering terbangun, dan kesulitan untuk tidur. Bugliarello (1976) menjelaskan beberapa faktor yang mempengaruhi gangguan tidur, yaitu :

- a. Faktor rangsangan (suara itu sendiri), seperti tipe suara, pengulangan suara, durasi suara, intensitas suara, dan lain-lain
Sebagai contoh : intensitas suara yang lebih besar akan lebih sering membangunkan orang.
- b. Keadaan tidur waktu rangsangan (suara) terjadi
Secara umum dibutuhkan intensitas suara yang lebih besar untuk membangunkan orang yang sudah tertidur lelap.
- c. Faktor individu, seperti keadaan kesehatan, motivasi untuk bangun, dan lain-lain
Sebagai contoh : orang yang lebih tua akan lebih mudah terbangun daripada orang yang lebih muda dengan level suara dengan level suara yang sama.

Menghalangi Pembicaraan

Menurut [17] Berglund dan Hassmen (1996) : “tidak ada keraguan bahwa suara dapat menghalangi pembicaraan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi efek suara dalam menghalangi pembicaraan yaitu :

- a. Frekuensi suara dan frekuensi pembicaraan
Sebagai contoh : menurut Berglund dan Hassmen (1996) suara yang memiliki frekuensi yang sama dengan frekuensi pembicaraan akan lebih mengganggu dibandingkan suara yang frekuensinya berbeda dengan frekuensi pembicaraan.
- b. Perbandingan intensitas pembicaraan terhadap suara (Miller, 1979)
Sebagai contoh : pembicaraan akan lebih dapat dimengerti bila memiliki intensitas yang lebih besar terhadap intensitas suara.
- c. Isi Pembicaraan (Miller, 1979)
Seseorang akan mengalami kesulitan untuk menyampaikan informasi yang penting dalam mengimbangi suara bising disekitarnya, sehingga informasi yang penting tersebut akan sulit dimengerti.
- d. Budaya orang dalam berbicara (Miller, 1979)
Semakin jauh jarak antar orang yang berkomunikasi akibat budaya setempat mengakibatkan timbulnya kesulitan berkomunikasi dalam situasi yang bising.
- e. Usia orang yang berbicara (Miller, 1979)
Semakin tua orang yang berkomunikasi maka dibutuhkan suasana yang lebih tenang agar komunikasi dapat memuaskan
- f. Faktor ruangan tempat pembicaraan (Miller, 1979)
Ruangan yang mengandung benda-benda yang bergema tinggi dapat memperbesar gangguan dalam komunikasi
- g. Situasi pembicaraan (Miller, 1979)
Sebagai contoh : pembicaraan antara petugas pemadam kebakaran akan sulit untuk dimengerti antara satu sama lain dalam situasi kebakaran.

Efek Lainnya

Ada banyak sekali efek lainnya akibat dari kebisingan, beberapa diantaranya antara lain :

- a. Efek pada penampilan kognitif

Beberapa contoh efek pada penampilan kognitif akibat kebisingan, antara lain penurunan kemampuan mengingat (Broadbent, 1979), kesulitan tidur dan memperhatikan (Abel, 1990), penurunan kemampuan psikologi dalam menghadapi permintaan-permintaan tambahan, dan meningkatnya kelelahan setelah penyelesaian tugas (Miller, 1979)

b. Efek pada fungsi psikologi (Bugliarello, 1976)

Kebisingan dapat menimbulkan efek pada fungsi psikologi, seperti stress. Ketegangan jiwa, bahkan dapat pula menyebabkan kegilaan. Selain itu, kebisingan dapat menyebabkan orang mudah marah karena tidak dapat mendengar sehingga mengakibatkan terjadinya banyak masalah dalam hubungan dengan orang lain.

c. Efek pada perilaku sosial

Efek lain kebisingan yaitu pada perilaku sosial. Sebagai contoh: Matthews dan Canon (1975) menunjukkan bahwa peningkatan tingkat kebisingan dapat menyebabkan menurunnya perilaku untuk membantu hal-hal yang sederhana. Selain itu, Broadbent (1979) juga menyimpulkan bahwa kebisingan dapat meningkatkan perilaku yang tidak ramah.

Pencemaran Udara

Polusi udara dapat diartikan sebagai masuknya atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energy dan atau komponen lain ke udara dan atau berubahnya tatanan udara oleh kegiatan manusia atau proses lain, sehingga kualitas udara turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Sunu, 2001:41)

Polusi udara yang dapat dihasilkan akibat aktivitas konstruksi adalah debu dan asap (CIRIA, 1994). Adapun aktivitas-aktivitas konstruksi yang dapat menimbulkan debu antara lain (CIRIA, 1994) :

- a). Penanganan material konstruksi
- b). Penggalian pondasi
- c). Pembersihan lokasi
- d). Pengeboran
- e). Pergerakan kendaraan konstruksi

Sedangkan asap dapat ditimbulkan dari pembakaran material konstruksi seperti plastic, karet, cat dan lain-ain [18] (Ellemere Port & Neston Borough Council, 2001), pembakaran tumbuh-tumbuhan untuk pembersihan lahan konstruksi (McMindes & Vogel, 2001), dan hasil pembakaran bahan bakar fosil.

Polusi udara yang ditimbulkan dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan manusia terutama apabila lokasi proyek terletak di kota yang dekat dengan populasi orang-orang kerja atau populasi tempat tinggal (CIRIA,1994). Selain itu polusi udara dapat berpengaruh pada hewan dan tumbuhan yang berada di sekitar daerah proyek tertentu.

Polusi udara (debu dan asap) yang ditimbulkan dapat menimbulkan efek kurang baik yang dapat mempengaruhi beberapa aspek kesehatan, aspek estetika dan iklim, dan aspek flora dan fauna.

Aspek Kesehatan Manusia (Salvato, 1972)

Manusia bernafas setiap saat, sehingga pencemaran udara (debu dan asap) dapat mempengaruhi sistem pernafasan manusia. Berbagai macam penyakit dapat ditimbulkan dari polusi udara, yaitu meliputi batuk, sakit tenggorokan, iritasi pada mata, hidung, tenggorokan dan sistem pernafasan dan stress.

Aspek Ekonomi (Salvato, 1972)

Polusi udara menyebabkan kerusakan pada property, peralatan, dan fasilitas. Partikel (termasuk asap) dalam polusi udara dapat menyebabkan erosi, percepatan korosi, pengotoran pakaian, bangunan, mobil dan property lain sehingga menyebabkan frekuensi pembersihan bertambah dan perlunya penggunaan peralatan penyaring udara. Selain itu, polusi udara menahan sebagian cahaya matahari sehingga penggunaan listrik sepanjang hari menjadi bertambah.

Aspek Estetika Dan Iklim (Salvato, 1972)

Asap dan debu merupakan partikel yang mudah dilihat sehingga menjadi perhatian yang besar bagi masyarakat umum. Polusi ini dapat mengaburkan

pengelihatan, sehingga dapat menimbulkan resiko kecelakaan pada transportasi udara, darat dan air.

Bertambahnya kadar CO₂ sebagai akibat dari hasil pembakaran menyebabkan sinar matahari yang sampai ke bumi dan diubah menjadi panas tidak dapat menembus lapisan CO₂ di udara sehingga suhu di bumi akan naik (efek rumah kaca). Akibat efek rumah kaca ini adalah pola iklim dan angin akan berubah serta curah hujan akan berubah sehingga akan mempengaruhi kesuburan tanah.

Aspek Flora Dan Fauna

Polusi udara yang terjadi dapat berpengaruh terhadap :

a. Hewan / fauna (Sunu, 2001:49)

Beberapa polutan udara dapat mengakibatkan keracunan kronis pada jenis hewan tertentu. Hewan yang terkena keracunan polutan udara biasanya melalui pakan yang dicemari polusi udara.

b. Tumbuhan / flora

Partikel debu dapat menempel pada daun-daun tanaman yang akan membentuk lapisan kerak dipermukaan daun. Apabila lapisan kerak pada permukaan daun terdapat dalam jumlah banyak, akan dapat mengganggu proses fotosintesis pada tanaman karena sinar matahari akan terhambat masuk dan menghambat pertukaran karbondioksida (CO₂) dengan atmosfer. Akibat sampingan dari daun-daun tanaman yang mengandung komponen kimia akan berbahaya bagi hewan yang memakanya [19](Sunu, 2001:80-81). Selain itu beberapa komponen dari polusi udara dapat membahayakan tanaman dan mempengaruhi produktivitas tanaman walaupun banyak faktor-faktor lain seperti kesuburan tanah, temperature, cahaya, dan kelembaban juga ikut mempengaruhi produktivitas tanaman (Salvato, 1972).

Pencemaran Air

Aktivitas konstruksi dapat menyebabkan bertambahnya kuantitas polutan pada badan-badan air (sungai, danau) yang ada di sekitar daerah proyek konstruksi yang berakibat berkurangnya kualitas permukaan air yang ada di

badan-badan air tersebut. Perubahan ini disebabkan oleh adanya buangan bahan organik dan anorganik kedalam air, baik dalam bentuk terlarut dalam air maupun tidak terlarut (tersuspensi)

Sumber-sumber utama polutan akibat aktivitas proyek konstruksi dapat berupa [20](United States Environmental Protection Agency, 2002) :

- a. Tumpahan cairan seperti bahan kimia, oli, solar dan bahan pelarut dari aktivitas proyek
- b. Tumpahan bahan bakar, oli dan minyak pelumas dari peralatan konstruksi
- c. Aliran dan erosi permukaan tanah
- d. Material dan buangan konstruksi seperti cat, bahan pelarut, beton
- e. Bekas air penyemprotan debu
- f. Kotoran manusia yang dihasilkan oleh tenaga kerja selama masa konstruksi (apabila fasilitas MCK kurang tersedia pada proyek)

Selain itu, aktivitas konstruksi yang meliputi penggundulan lahan dan pemadatan tanah dapat menyebabkan bertambahnya volume aliran air dan kecenderungan terjadinya erosi. Jika lahan bekas konstruksi tersebut mengandung zat-zat berbahaya, maka zat-zat kimia ini dapat ikut terbawa menuju badan air yang ada melalui aliran air (CIRIA,1993).

Sumber-sumber polutan tersebut akan menyebabkan berkurangnya kualitas air sehingga mengakibatkan tidak sesuai dengan peruntukannya. Apabila kondisi air yang tercemar ini dikonsumsi oleh makhluk hidup air dan binatang darat maka akan menimbulkan kematian. Sedangkan pada manusia menyebabkan masalah kesehatan yang bias sampai menyebabkan kematian [21](Environmental Protection Agency, 2002).

Selain mempengaruhi kesehatan makhluk hidup, secara khusus polutan yang berupa sedimen akibat erosi tanah dapat menyebabkan penyumbatan saluran air dan selokan (Fardiaz,1992).

Getaran

Getaran adalah gerakan bergetar melalui sebuah medium padat dimana amplitude gerakannya dapat digambarkan dalam hubungan antara perpindahan, kecepatan dan percepatan. Aktivitas konstruksi dapat menghasilkan bermacam-

macam besarnya getaran yang tergantung pada prosedur konstruksi (metode kerja) dan peralatan konstruksi. Operasi dari peralatan konstruksi menghasilkan getaran yang menyebar melalui tanah dan akan berkurang amplitudonya sesuai dengan jarak dari sumber getarnya. (Federal Transit Administration, 1995)

Peralatan konstruksi pada suatu proyek konstruksi yang dapat menghasilkan getaran adalah seperti vibrator atau rollers, pemancang tiang, truk-truk berat, excavator, dan lain-lain. Namun secara khusus getaran yang paling besar dari aktivitas konstruksi dihasilkan oleh aktivitas pemancangan tiang pancang (pekerjaan pondasi) selama masa konstruksi (Federal Transit Administration, 1995). Hal ini dapat dilihat pada table

Equipment		PPV at 25 ft (in/sec)	Approximate L _v at 25 ft
Pile Driver (impact)	upper range	1.518	112
	typical	0.644	104
Pile Driver (vibratory)	upper range	0.734	105
	typical	0.170	93
Clam shovel drop (slurry wall)		0.202	94
Hydromill (slurry wall)	in soil	0.008	66
	in rock	0.017	75
Large bulldozer		0.089	87
Caisson drilling		0.069	87
Loaded trucks		0.076	86
Jackhammer		0.035	79
Small bulldozer		0.003	58

Tabel 2.1 Getaran Yang Dihasilkan Akibat Aktifitas Konstruksi

Sumber : Federal Transit Administration, 1995

Getaran yang dihasilkan oleh aktivitas suatu proyek konstruksi mempunyai efek kurang baik terhadap bangunan-bangunan yang berlokasi berdekatan dengan lahan konstruksi yang dikerjakan. Efek yang ditimbulkan sangat bervariasi, tergantung pada tipe tanah, lapisan tanah, dan karakteristik dari bangunan-bangunan yang menerima getaran tersebut. Hal ini dapat dilihat pada pemancangan pondasi tiang pancang yang merupakan sumber getaran terbesar. Pada saat pemancangan pondasi tiang pancang yang menggunakan *diesel hammer* sering menimbulkan masalah terhadap lingkungan sekitarnya. Seperti terjadinya polusi udara (asap hitam yang mengandung CO dan nitrogen serta cipratan oli) dan polusi suara yang menimbulkan kebisingan disekitarnya (akibat pukulan

diesel hammer), serta dapat menimbulkan keretakan pada bangunan didekatnya sebagai akibat dari getaran yang dihasilkan pukulan hammer pada kepala tiang.

Dampak Pada Fasilitas Jalan

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi terdapat aktivitas-aktivitas seperti pengiriman material galian, pengiriman material konstruksi dan pembuangan puing-puing bangunan. Semua aktivitas-aktivitas konstruksi tersebut membutuhkan kendaraan-kendaraan konstruksi yang akan menggunakan fasilitas jalan. Hal ini dapat menimbulkan dampak pada fasilitas jalan yang dilalui kendaraan-kendaraan konstruksi.

Adapun dampak pada fasilitas jalan tersebut antara lain adalah [22] (*City of Berkeley Planning & Development, 2002*) :

- a. Kerusakan pada permukaan jalan akibat penggunaan kendaraan-kendaraan berat untuk pengangkutan material maupun peralatan konstruksi seperti truk *mixer, dump truck*, dan lain-lain.
- b. Pengotoran jalan berupa ceceran tanah yang berasal dari ban-ban truk pengangkut material konstruksi yang keluar dari lokasi konstruksi. Ceceran tanah yang ada dapat membuat jalan menjadi licin apabila terjadi hujan.

Dampak pada fasilitas jalan tersebut dapat menimbulkan akibat (*City of Berkeley Planning & Development, 2002*) :

- a. Mengganggu kenyamanan pengguna jalan
- b. Membahayakan keselamatan pengguna jalan

2.3.2 Dampak Biologis

Dampak biologis merupakan dampak yang terjadi terhadap komponen biologis dalam bentuk flora dan fauna, yang mana dapat mengakibatkan perubahan komunitas dan penyebarannya. Dampak biologis ini sering juga disebut pula sebagai dampak lingkungan biologis, karena faktor-faktor biologis yang berbentuk sebagai flora dan fauna merupakan komponen dari lingkungan biologis (Suratmo, 1993:106). Selain dampak fisik-kimia pada flora dan fauna seperti yang telah dijelaskan diatas, aktifitas konstruksi untuk pembukaan areal konstruksi dapat menyebabkan perubahan didalam komunitas dan penyebaran flora dan

fauna, bahkan dapat mengakibatkan kepunahan flora dan fauna yang pada mulanya berada pada areal konstruksi tersebut (Soeharto,1997)

2.3.3 Dampak Sosial-Budaya-Ekonomi

Selain dampak yang bersifat fisik, kimia dan biologis, pelaksanaan proyek konstruksi juga dapat menimbulkan dampak yang bersifat sosial-budaya-ekonomi.

Dampak Sosial Budaya

Dampak sosial budaya ini mempengaruhi sistem sosial budaya pada daerah sekitar proyek konstruksi yang sedang dikerjakan. Menurut Tjondronegoro (1984) menyebutkan bahwa sistem sosial budaya mempunyai dua segi, yaitu segi yang lebih abstrak dan yang lebih nyata. Canter (1977) membagi komponen sosial budaya yang lebih nyata menjadi :

- a). Peninggalan sejarah budaya atau arkeologi, seperti candi-candi, bekas istana kerajaan jaman dahulu dan lain sebagainya.
- b). Tempat-tempat bersejarah, misalnya benteng-benteng pertahanan perang dunia kedua, tempat proklamasi dan lain sebagainya.
- c). Tempat-tempat yang mempunyai nilai ilmiah, misalnya daerah tempat perpindahan atau pengungsian satwa tertentu
- d). Tempat-tempat yang mempunyai nilai geologi, misalnya gua-gua dan tempat-tempat alam yang unik
- e). Kuburan atau tempat pemakanan

Sedangkan yang dimaksud sistem sosial budaya yang lebih abstrak antara lain adalah nilai-nilai sosial yang ada dalam masyarakat, norma-norma sosial dan kelembagaan sosialnya yang mengarahkan dan mengatur perilaku manusia (Suratmo, 1993:111)

Pada pelaksanaan proyek konstruksi, dampak sosial budaya yang timbul dapat berupa :

- a). Ketegangan sosial (Soemarwoto, 1980)

Sebagai contoh : timbulnya perkelahian akibat perebutan pacar atau salah pengertian akibat perbedaan adat istiadat

- b). Pergeseran nilai sosial (Soemarwoto, 1980)

- c). Timbulnya pemukiman yang tidak higienis, seperti perjudian dan pelacuran (Soemarwoto, 1980)
- d). Berubahnya struktur kependudukan [23](Soeharto, 1997)
- e). Perubahan adat istiadat setempat (Soeharto, 1997)
- f). Terganggunya mobilitas masyarakat, seperti terjadinya kemacetan lalu lintas terutama disekitar proyek konstruksi akibat pergerakan kendaraan proyek (CIRIA, 1994)

Dampak sosial-budaya dapat merupakan akibat tidak langsung baik dari lingkungan alam seperti kontaminasi air tanah dan polusi udara, serta dari sisi ekonomis seperti menurunnya harga tanah dan bangunan dan kenaikan pajak. Dapat juga sebagai akibat langsung dari aktivitas konstruksi dan operasi dari proyek seperti bau, debu, kebisingan, serta kemacetan lalu lintas (Hadi, 1995)

Selain itu kedatangan para pekerja pada lokasi proyek juga membawa peranan dalam timbulnya dampak sosial budaya pada daerah sekitar proyek. Kedatangan para pekerja dalam jumlah besar membawa kebiasaan dengan latar belakang yang berbeda-beda akan mempengaruhi kondisi sosial dan budaya daerah sekitar proyek konstruksi tersebut (Dipohusodo, 1996).

Dampak sosial budaya yang dirasakan oleh masyarakat menghasilkan respon terhadap dampak tersebut. Tiga respon masyarakat, menurut Homenuck (1988) dapat berbentuk :

- a). Tindakan (action) seperti pindah ketempat lain, tindakan menentang kehadiran proyek berupa protes, unjuk rasa atau demonstrasi
- b). Sikap dan opini yang terbentuk karena persepsi masyarakat, misalnya dalam bentuk pendapat tentang pemukiman mereka yang tidak lagi akan nyaman sebagai tempat tinggal.
- c). Dampak psikologis, misalnya stress, rasa cemas dan sebagainya.

Dampak sosial ekonomi

Di samping adanya dampak sosial budaya pada saat pembangunan proyek konstruksi, juga terjadi dampak sosial ekonomi terhadap masyarakat sekitar proyek. Dampak sosial ekonomi tersebut dapat dilihat dari aspek :

- a). Mata pencaharian penduduk (Soeharto, 1997)

Pada waktu pembebasan tanah untuk lokasi membangun proyek konstruksi, terjadi pemindahan penduduk yang semula tinggal dilokasi proyek tersebut mengalihkan mata pencaharian mereka ketempat lain

b). Kesehatan (suratmo, 1993)

Pelaksanaan proyek bangunan membawa dampak baik yang bersifat fisik, kimia dan biologis yang berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat disekitar lingkungan proyek. Timbulnya gangguan kesehatan pada masyarakat mengakibatkan masyarakat harus mengeluarkan biaya ekstra untuk menyembuhkan gangguan kesehatan yang diderita akibat dampak pembangunan proyek konstruksi tersebut.

c). Tingkat pendapatan penduduk (Suratmo, 1993)

Misalnya :pembebasan tanah untuk lokasi pembangunan proyek konstuksi

2.4 Cost Of Environment Pada Proyek Konstruksi

Pengertian biaya adalah kewajiban pelaksana proyek, yang harus dibayar kepada pihak-pihak terkait dalam rangka proses pelaksanaan pekerjaan. Untuk istilah umum sering digunakan “cost” atau pembelian [24](asiyanto:2003).

Pada dunia konstruksi, untuk biaya dibagi dalam dua kelompok besar, yaitu: biaya langsung dan biaya tidak langsung. Disini akan dijelaskan cost of environmental yang termasuk dalam biaya langsung karena biaya tersebut berkaitan langsung dengan fisik proyek, yaitu meliputi seluruh biaya dari kegiatan yang dilakukan di proyek dan biaya mendatangkan seluruh sumber daya yang diperlukan oleh proyek tersebut.

2.4.1 Cost Of Environmental

Cost of Environmental atau biaya lingkungan adalah biaya yang ditimbulkan akibat adanya kualitas lingkungan yang rendah, sebagai akibat dari proses produksi yang dilakukan perusahaan. Biaya lingkungan adalah dampak, baik moneter atau non-moneter terjadi oleh hasil aktifitas perusahaan yang berpengaruh pada kualitas lingkungan

Panduan GEMI dan EPA menjelaskan klasifikasi biaya lingkungan :

- a. Biaya konvensional : biaya penggunaan material, utilitas, benda modal, dan pasokan.

- b. Biaya berpotensi tersembunyi
 - a) Biaya ‘upfront’: yang terjadi karena operasi proses, sistem, atau fasilitas
 - b) Biaya ‘backend’: biaya prospektif, yang akan terjadi tidak tentu dimasa depan.
 - c) Biaya pemenuhan peraturan atau setelah pemenuhan (voluntary, beyond compliance), yaitu biaya yang terjadi dalam operasi proses, sistem, fasilitas, umumnya dianggap biaya overhead
- c. Biaya tergantung (contingent) → biaya yang mungkin terjadi di masa depan dijelaskan dalam bentuk probabilistic
- d. Biaya imej dan hubungan (image and relationship) → seperti biaya pelaporan dan aktifitas hubungan masyarakat.

2.5 Pendekatan Konsep *Green Construction* Dengan Sistem Manajemen Lingkungan Iso 14001:2004

2.5.1 Definisi dan terminologi dari SML – ISO 14001 (2004):

SML adalah bagian dari sistem manajemen yang mencakup struktural organisasi, kegiatan, perencanaan, pertanggung jawaban, praktek, prosedur, proses dan sumber daya untuk pengembangan, penerapan, peninjauan dan penegakan kebijakan lingkungan. Atau dalam bahasa bakunya – nya adalah :

“ The part of the overall management system that includes organisational structure, planning activities, responsibilities, practices, procedures, processes and resources for developing, implementing, achieving, reviewing and maintaining the environmental policy.”

2.5.2 Definisi lingkungan menurut SML – ISO 14001 (2004):

Lingkungan : Keadaan sekeliling dimana organisasi beroperasi, termasuk udara, air, tanah, sumberdaya alam, flora, fauna, manusia dan interaksinya. Atau dalam bahasa baku – nya adalah :

“ Surroundings in which an organisation operates, including air, water, land, natural resources, flora, fauna, humans, and their interrelation. ” NOTE - Surroundings in this context extend from within an organisation to the global system.

a. Aspek dan Dampak Lingkungan

Aspek lingkungan terdapat unsur kegiatan atau produk atau jasa organisasi yang dapat berinteraksi dengan lingkungan. Dampak yang ditimbulkan mengakibatkan perubahan pada lingkungan baik yang merugikan atau bermanfaat, yang keseluruhannya ataupun sebagian disebabkan oleh aspek lingkungan, organisasi.

b. Peraturan dan Persyaratan lainnya

Peraturan adalah ketentuan yang diatur secara hukum melekat pada setiap orang atau organisasi / perusahaan dalam menjalankan kegiatan kerjanya. Persyaratan lainnya adalah ketentuan yang dibuat untuk disepakati dalam melaksanakan kegiatan antar perseorangan atau organisasi / perusahaan dalam melaksanakan proses kegiatan produk / jasa yang tertuang dalam perjanjian kerja.

2.5.3 Keuntungan menerapkan SML –ISO 14001 (2004)

Dalam menerapkan Sistem Manajemen Lingkungan didapatkan beberapa keuntungan, diantaranya:

- a. Ikut andil dalam melestarikan lingkungan dan alam semesta yang saat ini merupakan issue yang memprihatinkan seperti halnya Global Warming
- b. Meningkatkan kepedulian kita atas resiko kerja yang membahayakan atau berdampak negatif / merugikan bagi kita sebagai pekerja maupun sebagai masyarakat.
- c. Membuat kebiasaan / habit atau life style selalu peduli terhadap potensi bahaya khususnya yang berdampak negatif terhadap diri sendiri, orang lain dan lingkungan.
- d. Menciptakan suasana tempat kerja yang tertib, aman, sehat dan nyaman serta ramah lingkungan.
- e. Melakukan pekerjaan secara baik dan benar serta terhindar dari kebiasaan bekerja yang membahayakan (*un safe act*).
- f. Kebiasaan merawat dan mengoperasikan peralatan kerja / produksi sesuai dengan manualnya dan persyaratan perijinan yang berlaku, sehingga

menambah umur alat dan mencegah terjadinya kecelakaan akibat peralatan yang tidak layak digunakan dan operator yang tidak kompeten.

- g. Mengurangi kegagalan dan kecelakaan kerja yang berdampak positif terhadap kinerja dan keuntungan perusahaan, sehingga akan meningkatkan kemajuan perusahaan.
- h. Mempunyai nilai tambah yang akan meningkatkan citra / performen perusahaan dalam menjalankan bisnis perusahaan.

2.5.4 Catatan / Rekaman Lingkungan yang harus di miliki menurut SML –ISO 14001 (2004)

Beberapa catatan manajemen Lingkungan yang harus dimiliki dalam pelaksanaan proyek :

- a. Struktur Organisasi K3 & Lingkungan
 - b. Job description Lingkungan
 - c. Perencanaan tentang Lingkungan :
 - a) UKL / UPL (Upaya Kelola Lingkungan / Upaya Pemantauan Lingkungan) atau AMDAL dari Owner / Pemberi Tugas → kalau tidak ada dalam Dokumen Kontrak, kita wajib menanyakan / mengklarifikasi secara lisan dan tertulis kepada owner.
 - b) Identifikasi dan Evaluasi Aspek Lingkungan (FM-CIEAL)
 - c) Program Manajemen Lingkungan (FM-PML)
 - d. Perundang-undangan dan peraturan serta persyaratan lainnya tentang Lingkungan.
 - e. Surat menyurat perihal SML
 - f. Data – data atau bukti Obyektif yang mengenai kegiatan SMK3 (Surat Ijin Kerja Berbahaya, penyerahan APD, mintoring APD / APAR dll, Bukti Inspeksi, Berita Acara Rapat K3 / Safety Talk / Safety Induction dll, bukti pengukuran tempat kerja, foto-foto kegiatan K3, Dll.)
 - g. Laporan-laporan SMK3
- Formulir untuk mendaftarkan Data Rekaman K3 adalah formulir Daftar catatan Mutu, K3 dan Lingkungan (FM-DCMKL).

2.5.5 Perencanaan Lingkungan / Environmental Plan menurut SML –ISO 14001 (2004)

Yang harus dilakukan dalam perencanaan Lingkungan antara lain:

- a. Mendapatkan UKL / UPL (Upaya Kelola Lingkungan / Upaya Pemantauan Lingkungan) atau AMDAL dari Owner / Pemberi Tugas → kalau tidak ada dalam Dokumen Kontrak, kita wajib menanyakan / mengklarifikasi secara lisan dan tertulis kepada owner.
- b. Membuat Rencana Kerja Pelaksanaan Proyek (RKPP) khususnya yang berkaitan dengan dampak lingkungan, antara lain :
 - a) Tinjauan Jenis, Volume Majority Pekerjaan dan Metode Kerjanya yang akan dikerjakan yang berpotensi berdampak negatif terhadap lingkungan.
 - b) Identifikasi dan Evaluasi Aspek Lingkungan (FM-CIEAL)
 - c) Program Manajemen Lingkungan (FM-PML)
 - d) Memasukan dalam Anggaran Biaya Proyek (RAP) untuk program yang membutuhkan dana.
- c. Mengusulkan penetapan rencana tersebut diatas kepada atasannya sampai dengan pengesahan oleh Manajemen.

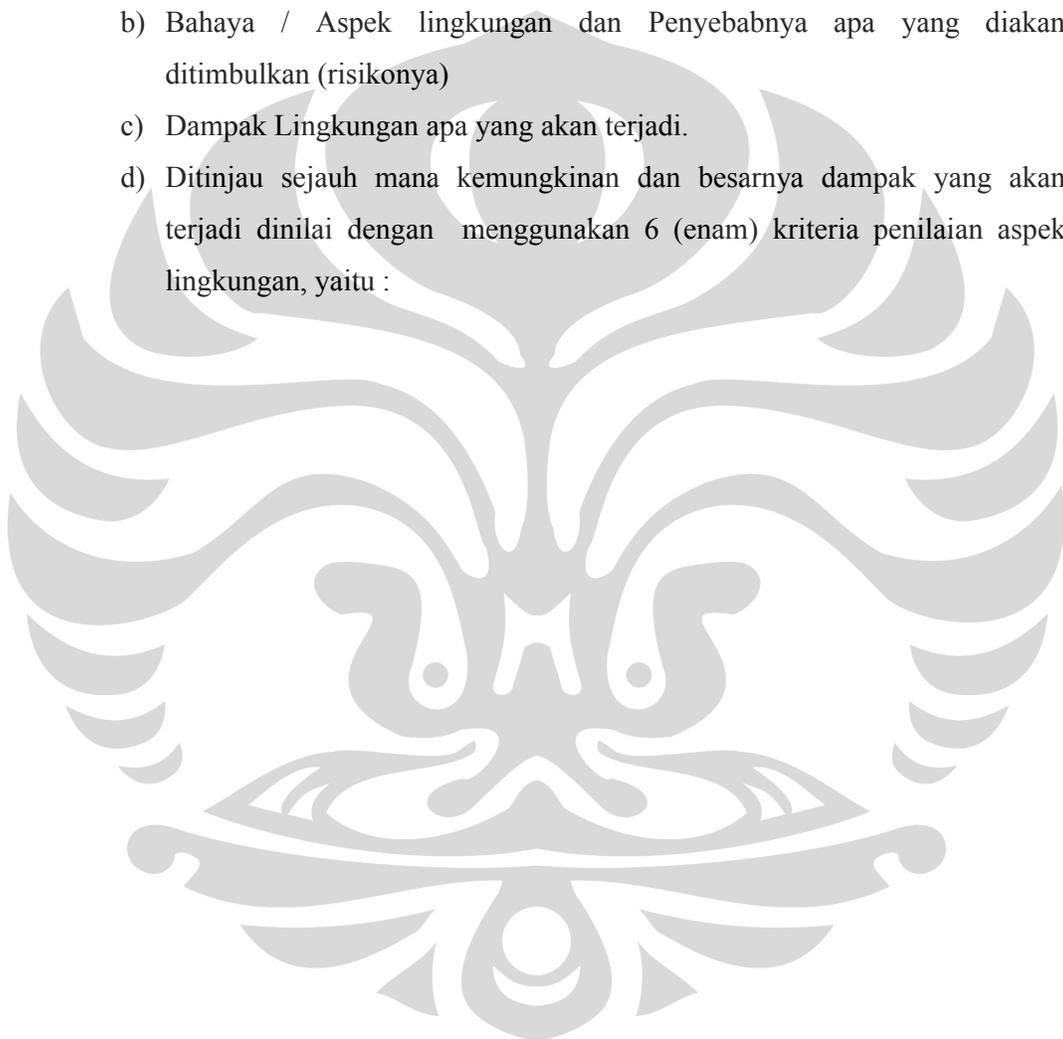
2.5.6 Identifikasi Aspek Lingkungan

Cara pembuatan identifikasi Aspek lingkungan antara lain :

- a. Identifikasi Aspek Lingkungan adalah tinjauan atau upaya untuk mengenali dan mengkaji resiko atau potensi bahaya yang berdampak terhadap lingkungan akibat adanya proses suatu kegiatan kerja agar perusahaan berhasil dalam mengelola kegiatan manajemen resiko demi terwujudnya proses kerja yang aman, sehat, nyaman dan ramah lingkungan sehingga kondisi resiko 9 dampak lingkungan) dari akibat kegiatan kerja yang dapat diterima sesuai dengan perundang-undangan dan persturan lainnya yang berlaku.
- b. Proses-nya adalah :
 - a) Mengenali proses kerja mulai dari :
Sumber Bahaya Aspek Lingkungan dari Aktivitas / Kegiatan Kerja dan Output / Produk yang di hasilkan → berasal dari pekerjaan dan cara kerja

(metode kerja) yang akan dilakukan, ini akan menentukan faktor penyebabnya yang perlu dikaji, yaitu:

- Faktor Pekerja (Manusia) yang melaksanakan
 - Faktor Alat yang digunakan
 - Faktor Bahan yang digunakan
 - Faktor Tempat Kerja yang ada
- b) Bahaya / Aspek lingkungan dan Penyebabnya apa yang diakan ditimbulkan (risikonya)
- c) Dampak Lingkungan apa yang akan terjadi.
- d) Ditinjau sejauh mana kemungkinan dan besarnya dampak yang akan terjadi dinilai dengan menggunakan 6 (enam) kriteria penilaian aspek lingkungan, yaitu :



Tabel 2.2 : Kriteria Penilaian Aspek Lingkungan

Kriteria Penilaian Aspek Lingkungan	Nilai			
	1	3	5	10
1. Adanya peraturan perundangan yang mengatur	Bila tidak ada peraturan yang mengatur			Bila terdapat peraturan yang mengatur
2. Kemungkinan Terjadi	Terjadi pada kondisi Darurat (Kecelakaan, Ledakan, atau Kebakaran)		Terjadi pada kondisi Abnormal (Start-up, Ceceran, Tumpahan atau Kebocoran)	Terjadi kondisi Normal
3. Konsekuensi Dampak	Tidak mencemari lingkungan bila hasil pengukuran aspek lebih kecil dari atau sama dengan baku mutu lingkungan, Atau juga bukan termasuk limbah B3 (Limbah Manusia, logam/scrap, Kemasan Non-B3, kertas dan kemasan kertas Non-B3, debu non logam berat)			Mencemari Lingkungan bila hasil pengukuran aspek lingkungan lebih besar dari baku mutu lingkungan, Atau bila termasuk limbah B3 (Minyak, oli bekas, oli sludge, kemasan bekas B3, bahan kimia B3, asbestos, gas hidrokarbon, kandungan logam berat.

4. Sebaran Geografis Dampak	On-Site (Maksimum sebaran masih dalam area fungsi masing-masing)	On-Site (Maksimum sebaran masih pada batas pagar PKS)	Off-Site (Sebaran maksimum diluar pagar batas instalasi s/d jarak 300 meter)	Off-Site 9 Sebaran maksimum diluar pagar instalasi lebih dari 300 meter)
5. Dampak Kehumasan	Tidak pernah ada keluhan (komplain) dari pekerja dan Masyarakat.			Pernah Ada keluhan (Komplain) dari Pekerja dan Masyarakat
6. Dampak Kepulihan Lingkungan	Cepat Pulih (Bahan Organik yang mudah Membusuk)			Lama Pulih (Bahan Organik Tidak Mudah Membusuk , Minyak Pelumas Bekas, Logam-logam Berat)

- e) Mendiskusikan dengan seluruh anggota / staf karyawan yang ada di unit kerjanya.
- f) Mengusulkan pengesahan Identifikasi dan Evaluasi Aspek Lingkungan ini ke pihak Manajemen.

2.5.7 Objective Lingkungan (Environmental Objective), Target Lingkungan (Environmental Target) Dan Program Kerja (Action Plan)

a. Objective Lingkungan (*Environmental Objective*)

Tujuan Lingkungan secara keseluruhan yang dinyatakan dalam kebijakan lingkungan dimana organisasi telah menetapkan untuk mencapainya dan dalam bentuk kuantitatif agar dapat dipraktekan. Atau dengan bahasa bakunya adalah :

“ Overall environmental goal, arising from the environmental policy, that an organisation sets itself to achieve, and which is quantified where practicable.” (ISO 14001 - 3.7)

b. Target Lingkungan (*Environmental Target*)

Persyaratan kinerja yang terinci, dalam bentuk kuantitatif agar dapat dilakukan, diterapkan di perusahaan yang dinyatakan dengan tujuan lingkungan dan ditetapkan dalam upaya mencapai tujuan. Atau dengan bahasa bakunya adalah:

“Detailed performance requirement, quantified where practicable, applicable to the organisation or parts thereof, that arises from the environmental objectives and that needs to be set and met in order to achieve those objectives.” (ISO 14001 - 3.10)

c. Program Kerja (*Action Plan*)

Adalah uraian rencana kerja yang akan dilakukan dalam rangka untuk mencapai tujuan dan sasaran / target lingkungan yang telah ditentukan sesuai tahapan dan jadual serta batas waktu pelaksanaannya.

2.6 Faktor Yang Berpengaruh Dalam Penerapan Konsep *Green Construction* Terhadap Cost Pelaksanaan Konstruksi

Pada pelaksanaan penerapan konsep *Green Construction* terdapat beberapa hal mendasar yang berbeda dalam pelaksanaannya dengan konsep konvensional. Dalam penerapan konsep *Green Construction* sendiri terdapat batasan-batasan/guideline tersendiri. Hal-hal ini juga lah yang akan menjadi faktor-faktor pembeda dengan proses konstruksi konvensional. PT.PP mempunyai Guideline tersendiri dalam proyeknya yang menerapkan konsep *Green Construction* karena dalam penerapan tersebut dibutuhkan sesuatu hal yang lebih untuk diperhatikan dan dijalankan. Guideline yang akan menjadi Faktor-faktor tersebut adalah :

a. *De-watering*

Sasaran : menjamin air dewatering tidak mencemari air alam dan tidak mengganggu muka air tanah disekitar lapangan.

Metode :

- air yang tercemar atau kekeruhannya melebihi ambang batas harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke system pengaliran air atau pembuangan air alami
- Pastikan tingkat zat padat terlarut pada air yang dipompa ke pembuangan air alami tidak melebihi standar peraturan tentang kualitas air
- Dewatering dengan pompa air, dimana saja, dilaksanakan pada area vegetasi yang cukup lebar untuk membuang tanah terlarut atau pada alat pengontrol endapan
- Pengawasan semua proses pemompaan dan pencegahan untuk memastikan kekeruhan air pada taraf yang rendah.
- Pengawasan berkala (setiap jamnya) selama pemompaan, akibat kekeruhan air yang dipompa secara langsung ke saluran air atau system drainase yang menuju saluran air alami

b. Debu

Sasaran : mengurangi debu di lapangan dan lingkungan sekitar

Metode :

- melaksanakan strategi pencegahan debu dan dikembangkan dalam perencanaan proyek
- melakukan penyemprotan air di area yang terlihat banyak mengandung debu
- Pemasangan pagar angin pada posisi yang dianggap tepat
- Pemasangan jarring safety net disekeliling bangunan.

c. Erosi

Sasaran : menghindari serta mengantisipasi terjadinya erosi pada lahan proyek

Metode :

- menjaga pembukaan lahan, agar seminimum mungkin
- menghindari pembukaan lahan pada tanah yang mudah tererosi, serta kemiringan curam pada lahan yang berdekatan dengan area perariran.
- Proses penanaman kembali lahan yang telah selesai dikerjakan, sesegera mungkin.
- Mengkoordinasikan jadwal pekerjaan secara terintegrasi guna menghindari terjadinya ketertundaan pekerjaan yang dapat mengganggu kestabilan tanah.

d. Air hujan

Sasaran : Mengurangi jumlah air hujan yang terkontaminasi

Metode :

- Meminimalisasi jumlah air hujan yang tercemar yang masuk ke area bersih
- Tentukan jalan pintas saluran untuk mengalihkan air hujan dari area bersih dan lereng ke area yang stabil
- Mengurangi laju air

e. Sedimentasi

Sasaran mengurangi dampak dari air hujan yang bisa menyebabkan sedimentasi

Metode :

- Memasang alat pengukur erosi dan sediment, jika memungkinkan sebelum konstruksi dimulai
- Identifikasi saluran drainase dan pasang alat control sebagai acuan perkiraan air hujan dan sediment yang terkumpul pada daerah tangkapan hujan
- Desain dan pemasangan alat ukur erosi dan sedimen run-off dengan tepat sebagai patokan hujan kala ulang 2 tahun untuk struktur sementara dan hujan kala ulang 5 tahun untuk struktur permanen.

- Melakukan pemeriksaan yang mencakupi, perawatan dan program pembersihan untuk struktur control run-off sedimen.
- Pastikan bahwa kemungkinan perencanaan pada tempat untuk kejadian hujan yang tidak biasa. Perkirakan secara berkeseimbangan keefektifan dari alat ukur sediment dan membuat kemajuan yang penting

Energi

a. Pengaturan temperatur AC

Pemakaian AC di Negara tropis seperti Indonesia yang mempunyai tingkat suhu dan kelembaban yang tinggi, menjadi sangat dibutuhkan. Namun dengan memasang AC pada suhu yang paling rendah akan sangat membutuhkan daya listrik yang relative lebih tinggi.

Suhu ruangan cukup diatur pada suatu titik kenyamanan yang disebut Thermal Comfort yang berkisar pada suhu 25⁰C pada kelembaban antara 50-60 %.

Sasaran : mengurangi pemakaian listrik sebanyak 30 %

Metode :

- penggantian Freon R-12 dengan Hidrokarbon (HC-12)
- Mengatur temperatur AC sesuai standar Thermal Comfort (25⁰C)

b. Mengatur waktu pemakaian AC dan lampu

Sasaran: Effisiensi penggunaan listrik

Inefisiensi penerangan, meliputi:

- lampu menyala walau tidak terpakai
- terlalu banyak jumlah lampu yang digunakan penggunaan lampu pijar
- penggunaan ballast konvensional pada lampu CPL
- tidak berfungsinya peralatan pengendali lampu
- Lampu yang berdebu
- Tidak maksimalnya penggunaan daylight

Inefisiensi AC, meliputi:

- Pintu dan jendela terbuka saat AC bekerja
- Suhu AC terlalu rendah

- Filter udara kotor
- Pipa bocor
- Remote control tidak berfungsi dengan baik

Metode:

- Penggunaan AC disesuaikan dengan kapasitas dan isi dari ruangan, serta kebutuhan waktu. (mis. Pada saat udara dingin, tidak diperlukan AC)
- Pada tempat-tempat yang berdekatan langsung dengan sumber cahaya alami, penggunaan pencahayaan buatan diminimalisasi.

c. Pemakaian lampu hemat energi

Sasaran: mengurangi listrik sebesar 50 %

Metode:

- Mengganti pemakaian lampu neon 40 watt dengan lampu hemat energi 11 watt.
- d. Memaksimalkan pencahayaan ruangan dengan sinar matahari

Sasaran: mengurangi pemakaian lampu pads siang hari dan 75 % dengan penerangan sinar matahari. Namun perlu diperhatikan bahwa sinar matahari yang terlalu banyak intensitasnya akan mengurangi efisiensi kerja AC didalam ruangan

Metode:

- perencanaan penempatan jendela dan meja kerja mempertimbangkan pencahayaan dari sinar matahari terpenuhi dengan optimal
- memanfaatkan pantulan sinar matahari ke plafon untuk menerangi ruangan tanpa menyebabkan silau.

Emisi

Sasaran:

- mengurangi emisi CO₂
- menghemat bahan bakar untuk kendaraan dengan cara mempersingkat jarak transportasi

Metode:

- merencanakan perjalanan seefisien mungkin sehingga beberapa urusan bisa diselesaikan dalam satu jalur perjalanan.
- Pemakaian kendaraan yang hemat bahan bakar

- Memakai bahan bakar biodiesel
- Memaksimalkan pemakaian material lokal
- Merencanakan pengiriman beton ke proyek diluar jam sibuk atau pada jam yang biasa terjadi kemacetan lalu lintas
- Merencanakan rute pengiriman beton ke proyek dengan waktu sesingkat mungkin
- Pemeliharaan rutin pada mesin secara berkala sehingga dapat mengurangi emisi CO₂ sebesar 10%.
- Melaksanakan zoning untuk area kerja para project manager sehingga bisa mengurangi jarak tempuh PM sebesar 30 %
- Pembatasan tahun kendaraan operasional proyek

Waste

Melakukan penanganan waste material berdasarkan prinsip:

- menghindari/mengurangi (Avoidance/Reduce)
- pemakaian ulang (Reuse)
- Daur ulang (Recycle)
- Recovery energy
- Pengolahan (treatment)
- Melokalisir (Containment)
- Pembuangan (Disposal)

a. Waste Besi Beton

Sasaran : mengurangi hasil sisa potongan besi beton

Metode :

- untuk panjang bagian lurus kait standar dengan pembengkokan 135° peraturan ACI paling efisien dengan 4d.
- Untuk kait standar dengan pembengkokan 180°, peraturan PBI paling efisien.
- Untuk panjang kait sengkang, peraturan ACI paling efisien. Untuk panjang penyaluran dan sambungan lewat tulangan, perlu melihat tabel komparasi dengan PBI 71 dengan peraturan yang ditetapkan oleh konsultan.

b. Waste Beton

Sasaran : mengurangi hasil sisa beton

Metode :

- membuat planning pengecoran sehingga apabila terjadi sisa dari pengiriman beton dapat dialihkan ke pekerjaan lain
- memakai ready mix yang susah dioperasikan dengan komputer guna memastikan kuantiti dan kuantitas
- Volume beton yang dimasukkan dengan truk mixer maksimum 90% dari kapasitas mixer untuk menghindari beton tumpah selama perjalanan.

c. Pengolahan Sampah secara terpisah

Sasaran : memudahkan pengolahan lebih lanjut

Metode :

- memiliki tempat pembuangan sampah sementara (organik, anorganik, limbah padat B3)
- pembuangan sampah telah dikelola dengan baik baik dari pengumpulan sampai pada pembuangan akhir

Air

Pengelolaan air secara bijak, dengan merencanakan penggunaan air yang baik dan pemakaian asesoris plumbing yang tepat (keran otomatis, shower dll) akan sangat berpengaruh pada efisiensi penggunaan air

Sasaran : Penghematan pemakaian air sebanyak 30%

Metode :

- memakai air secara berulang seperti pada pencucian mobil proyek washing bay, dengan cara air bekas pencucian diendapkan dikolam pengendapan dan air yang jernih dipakai lagi
- memakai shower ditempat mandi pekerja proyek
- memaksimalkan efisiensi pemakaian air dalam kantor untuk mengurangi bahan supply air bersih dan sistem air kotor (sampai 30 %)
- pemakaian keran otomatis pada tempat cuci tangan dan tempat wudhu menampung air bekas cuci tangan dan wudhu untuk dipergunakan lagi untuk menyiram lapangan yang berdebu. (reuse the water)

Material Dan Sumber Daya

Penggunaan material bangunan yang bisa di recycle akan membantu menghemat pemakaian bahan baku yang lama penyediaannya seperti kayu dan mengurangi emisi CO₂ pada proses pembuatannya seperti semen yang digunakan untuk pembuatan beton.

Sasaran : menggunakan material yang bisa di recycle dan menggunakan bahan yang susah di recycle untuk keperluan material konstruksi di lapangan.

Metode :

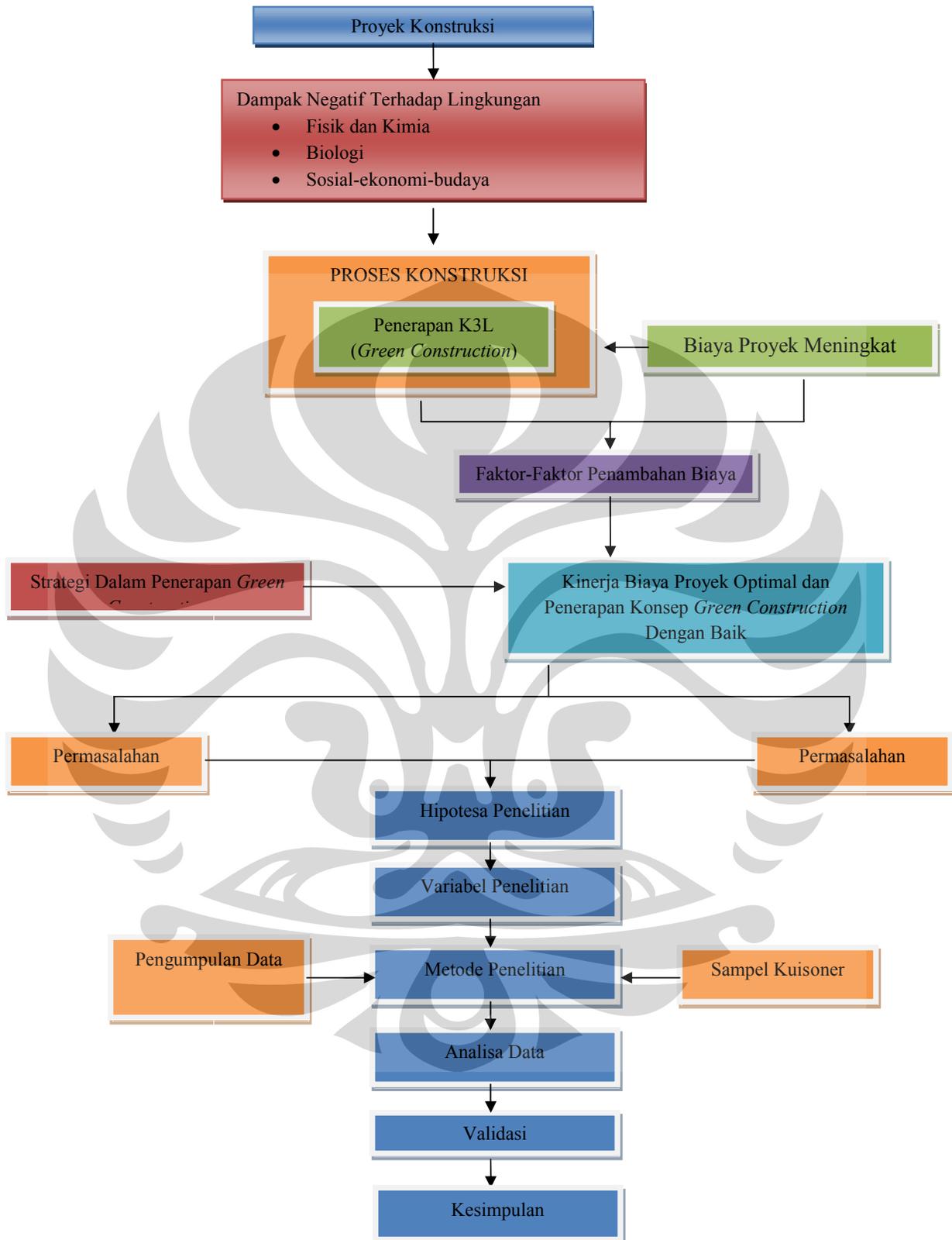
- menggunakan pipa PPR (Polypropylene Polimer)
 - pipa PPR merupakan pipa steril berteknologi Eropa yang berbahan dasar plastik Polypropilene yang tahan panas dan anti bocor.
 - Pipa PPR tahan untuk air dingin maupun panas, baik untuk sistem pemanas air dibawah lantai kayu, pipa untuk bahan-bahan kimia, dll
 - Material merupakan plastik dari bahan yang didaur ulang dan ramah lingkungan.
- menggunakan bahan bekisting dari plasterboard sebagai pengganti plywood yang bisa direuse untuk daur pemakaian sampai 100 kali
- menggunakan Fly Ash (abu terbang) pada material beton sehingga dapat mengurangi volume semen.
- Pemakaian container untuk kantor lapangan sangat banyak mengurangi pemakaian kayu sehingga pemakaiannya dapat dilakukan secara berulang.

2.7 Kerangka Berfikir & Hipotesa Penelitian

2.7.1. Kerangka Berfikir

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa biaya untuk menerapkan konsep *Green Construction* mempunyai dampak yang signifikan pada pembiayaan proyek. Untuk itu, diperlukan suatu upaya agar dapat mengetahui Faktor-faktor perbedaan antara konsep *Green Construction* dan strategi untuk meminimalisir biaya yang timbul tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :





Gambar 2.6 alur kerangka berfikir

Sumber : data olahan

2.7.2. Pertanyaan Penelitian

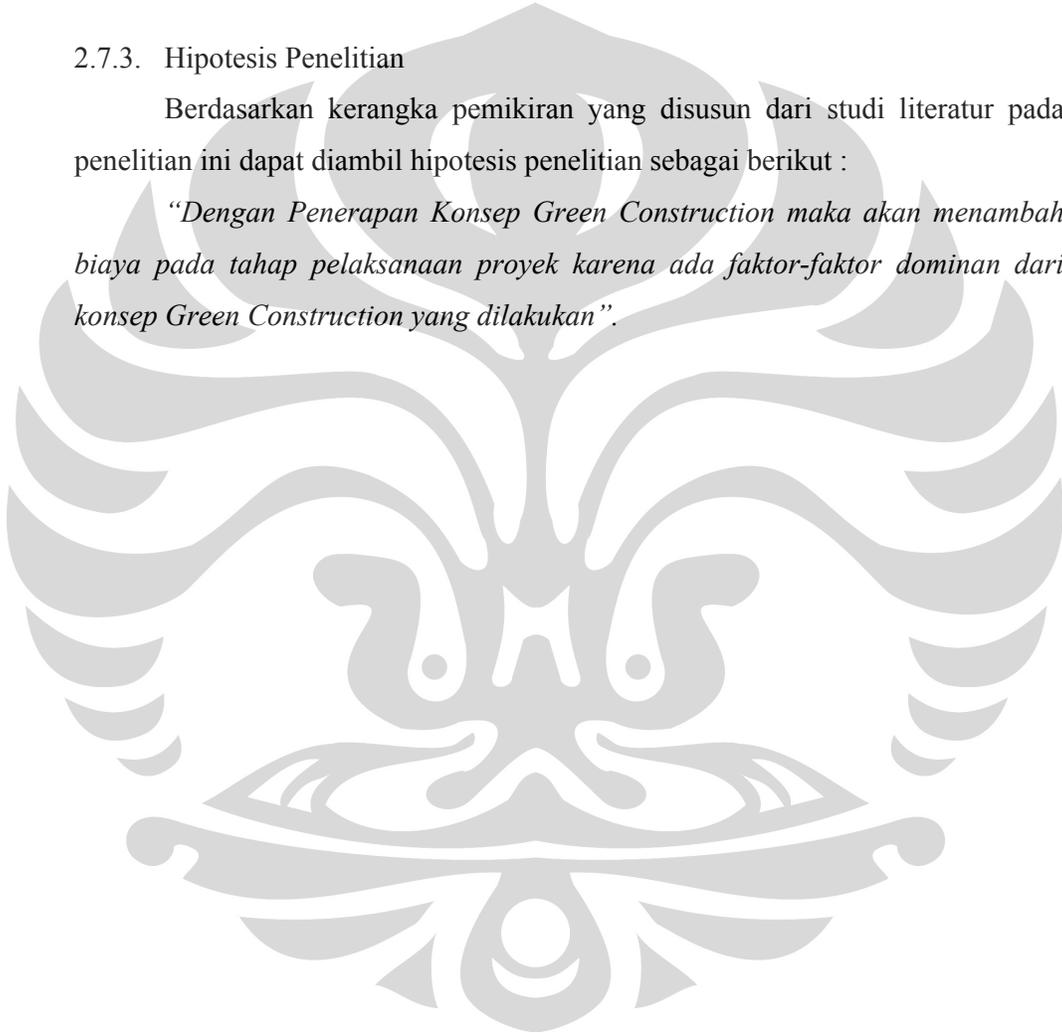
Dari kerangka berfikir penulis diatas maka yang menjadi pertanyaan dalam penelitian ini adalah :

- a. Apakah faktor-faktor yang menyebabkan penambahan biaya pada penerapan konsep *Green Construction* pada tahap pelaksanaan konstruksi?
- b. Bagaimana mengendalikan faktor-faktor tersebut ?

2.7.3. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang disusun dari studi literatur pada penelitian ini dapat diambil hipotesis penelitian sebagai berikut :

“Dengan Penerapan Konsep Green Construction maka akan menambah biaya pada tahap pelaksanaan proyek karena ada faktor-faktor dominan dari konsep Green Construction yang dilakukan”.



BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Pada bab II telah dibahas tentang pengertian konsep green construction, dampak negatif terhadap lingkungan pada proyek konstruksi dan pengertian cost of environmental. Pada bab sebelumnya juga telah dibahas tentang faktor-faktor yang menyebabkan kenaikan terhadap biaya-biaya pada konstruksi yang menerapkan konsep green construction.

Metodologi Penelitian memiliki hakikat pada bagaimana kita mengetahui masalah yang akan kita teliti [25] 25. (Gulo, W., “Metodologi Penelitian”, Grasindo, Jakarta, 2002, hal.10), maka dari itu pada bab III ini akan dibahas mengenai langkah, dasar pemikiran yang menyertai langkah penelitian, dan metode penelitian yang dilakukan hingga alat ukur yang digunakan dalam melakukan penelitian ini akan dipaparkan secara menyeluruh untuk mendapatkan hasil penelitian yang akurat yang digunakan untuk mengetahui faktor apa yang terdapat pada konsep green construction yang mempengaruhi biaya pada proyek konstruksi. Pemilihan metode penelitian yang digunakan untuk menjawab *research question* dijelaskan pada sub bab 3.2 dan proses penelitian yang akan dijelaskan pada bab 3.3 yang didalamnya juga akan dijelaskan variabel-variabel yang terdapat dari penelitian ini dan instrument-instrument yang terdapat didalamnya dan digunakan dalam pengambilan data pada penelitian ini. Juga dalam rangka mencapai tujuan penelitian yang akurat, perlu adanya informasi – informasi yang dibutuhkan yaitu melalui proses pengumpulan data yang juga akan dijelaskan pada subbab ini. Dan kesimpulan akan dijelaskan pada sub bab 3.4

3.2 Pemilihan Strategi Penelitian

Penelitian ini dilakukan agar faktor-faktor yang menyebabkan penambahan biaya pada penerapan konsep green construction pada tahap pelaksanaan konstruksi dapat teridentifikasi, maka diperlukan metode penelitian yang sesuai. Yin (1994) menyatakan bahwa strategi/metode penelitian perlu mempertimbangkan 3 (tiga) hal, yaitu :

- jenis pertanyaan (*research question*) yang digunakan
- kendali terhadap peristiwa yang diteliti
- fokus terhadap peristiwa yang sedang berjalan atau baru diselesaikan, ketiga hal tersebut dapat dilihat pada rangkuman pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Strategi Penelitian Untuk Berbagai Situasi

Strategi	Jenis Pertanyaan Yang Digunakan	Kendali terhadap Peristiwa yang diteliti	Fokus terhadap Peristiwa Yang Sedang Berjalan/ Baru Diselesaikan
Eksperimen	Bagaimana, mengapa	Ya	Ya
Survey	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya
Archival Analysis	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya/ Tidak
Sejarah	Bagaimana, mengapa	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Bagaimana, mengapa	Tidak	Ya

Sumber: Diterjemahkan dari (Yin, 1994)

Adapun maksud dari tabel diatas adalah kita dapat menentukan jenis strategi penelitian yang akan digunakan jika kita telah mengetahui apa jenis pertanyaan yang digunakan. Berdasarkan teori tersebut, dapat dijelaskan bahwa setelah menemukan maksud dan tujuan penelitian yang telah didukung dengan studi literatur pada bab II, maka dilanjutkan dengan membuat suatu penelitian yang lebih detail, dimana

diperlukan suatu usaha atau tahapan untuk membuat suatu pertanyaan yang harus dijawab dalam rangka pengumpulan data yang relevan. Untuk mencapai tujuan penelitian ini, maka akan digunakan suatu penelitian yang menerapkan metode penelitian survey dan kemudian dilanjutkan dengan metode penelitian studi kasus.

Penelitian survey adalah penelitian yang dilakukan pada populasi besar maupun kecil, tetapi data yang dipelajari adalah data dari sampel yang diambil dari populasi tersebut, sehingga ditemukan kejadian-kejadian relative, distribusi dan hubungan antara variable sosiologis maupun psikologis[26] (Kerlinger:1996)

Sedangkan studi kasus (*case study*), adalah penelitian tentang status subjek penelitian yang berkenaan dengan suatu fase spesifik atau khas dari keseluruhan personalitas[27] 27. (E.N. Maxfield, The case study, Educ., Res., Bull., 9, pp 117-122). Subjek penelitian dapat saja individu, kelompok, lembaga, maupun masyarakat. Tujuan studi kasus adalah untuk memberikan gambaran secara mendetail tentang latar belakang, sifat-sifat serta karakter-karakter yang khas dari kasus, ataupun status individu, yang kemudian dari sifat-sifat khas tersebut akan dijadikan suatu hal yang bersifat umum.[28] (Moh. Nazir (2003), hal. 57)

Metode penelitian yang penulis lakukan adalah dengan melakukan survey dan studi kasus, yaitu dengan melihat dan mengamati hal-hal yang berkaitan, dalam penelitian ini adalah faktor-faktor yang berpengaruh dari penerapan green construction terhadap penambahan biaya pada tahap konstruksi lalu dilanjutkan dengan observasi langsung dilapangan dengan membagikan kuesioner yang disertai wawancara kepada responden,

Jenis pertanyaan yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, seperti apa dan berapa besar dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Faktor-faktor 'apa' saja dari penerapan konsep green construction yang berpengaruh pada penambahan biaya pada pelaksanaan konstruksi
2. 'Berapa besar' pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap biaya dalam penerapan konsep green construction pada tahap pelaksanaan konstruksi.

Mengacu pada strategi penelitian yang disarankan Yin, maka pertanyaan-pertanyaan tersebut dapat dijawab dengan pendekatan survey menggunakan kuesioner. Dalam penelitian ini kuesioner akan disebar pada pakar dan responden, yang dalam hal ini adalah manajer proyek dari pihak perusahaan jasa konstruksi (studi kasus PT.PP) dan juga responden dari perusahaan konstruksi lain yang berkompetem dan yang masih berkaitan, terutama menyangkut pertanyaan mengenai penerapan konsep green construction , namun responden masih berada dalam suatu lingkup proyek. Jika memungkinkan sebaiknya juga dilakukan wawancara secara langsung agar diperoleh data yang lebih akurat. Dan dari kuesioner yang telah didapat maka data-data yang diperoleh akan diolah sehingga mendapatkan faktor yang paling berpengaruh terhadap biaya proyek konstruksi dari penerapan konsep green construction.

3.3 Proses Penelitian

Tahapan penelitian adalah logika yang menghubungkan data yang dikumpulkan dan kesimpulan-kesimpulan yang akan diambil dengan pertanyaan-pertanyaan awal penelitian. Oleh dari itu tahapan – tahapan sesuai metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Tahapan Identifikasi

Pada tahap ini dimulai dengan mengumpulkan masalah dari latar belakang yang telah dikemukakan selanjutnya ditentukan topik penelitian yang akan dibahas. Kemudian melakukan studi literatur mengenai topik yang telah ditetapkan. Pada

penelitian ini topik yang dipilih adalah “pengaruh penerapan konsep green construction pada bangunan gedung terhadap penambahan biaya pada pelaksanaan proyek”. Setelah ditentukan topik dari penelitian ini tindakan selanjutnya adalah menyusun referensi – referensi yang berkaitan dengan topik tersebut. Tahap selanjutnya adalah mengemukakan hipotesis serta menyusun alur tentang bagaimana metode yang digunakan.

b. Tahapan pengumpulan dan pengolahan data

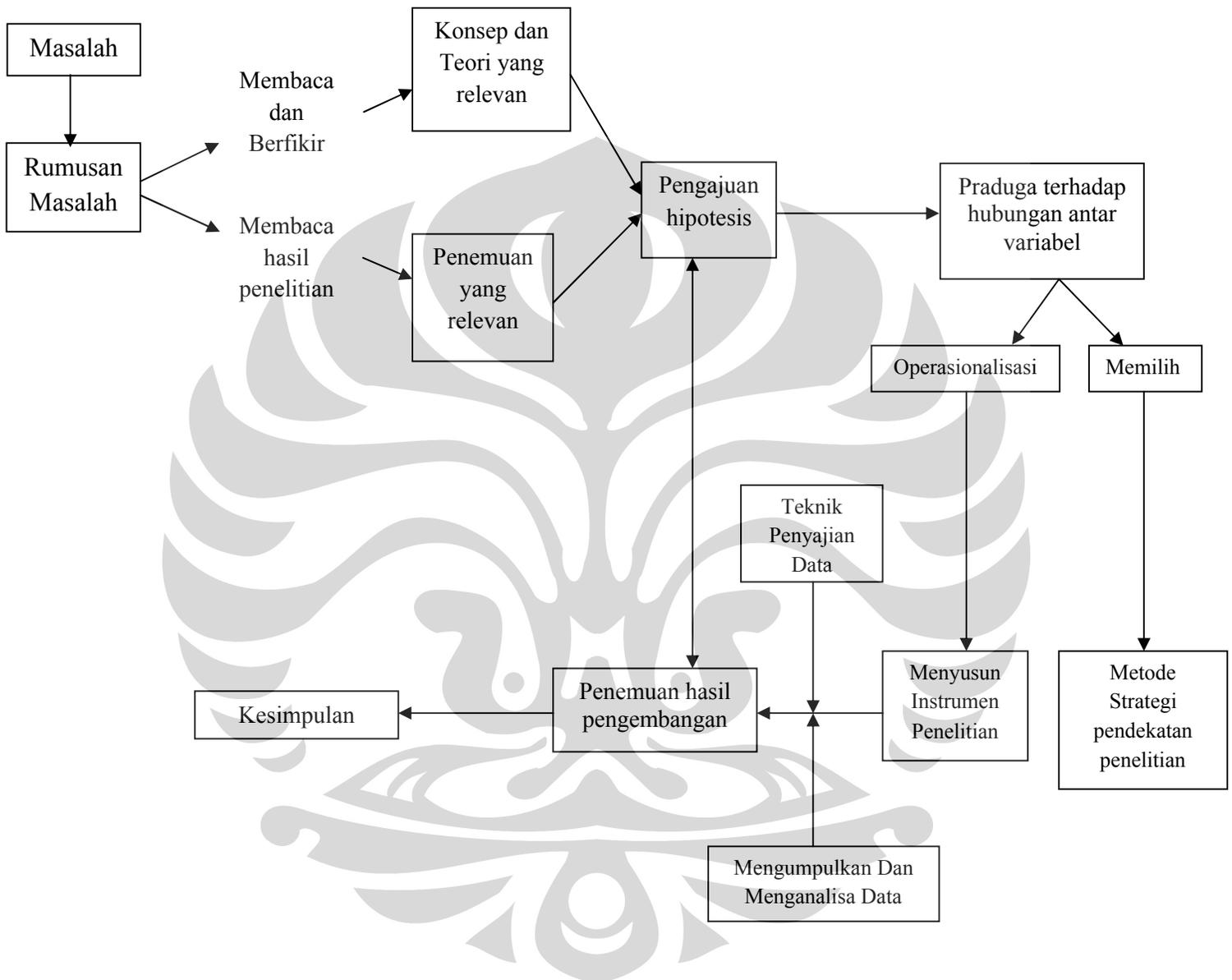
Data pada penelitian ini terdiri dari dua, yakni data primer dan data sekunder. Data tersebut dikumpulkan dengan cara survey berupa kuisioner atau wawancara langsung dengan para ahli dalam bidang yang berkaitan dengan masalah yang dibahas. Data pada penelitian ini adalah berupa faktor yang mempengaruhi penambahan biaya proyek pada penerapan konsep green construction.

Data yang telah diperoleh selanjutnya akan diolah sehingga didapat hasil yang diinginkan berupa tingkat faktor yang mempengaruhi penambahan biaya proyek pada penerapan konsep green construction. Dan diharapkan dari hasil olahan data didapatkan langkah strategis untuk mengurangi penambahan biaya pada faktor tersebut.

c. Tahap analisa dan kesimpulan

Dari hasil yang diperoleh dilakukan analisa untuk melihat faktor-faktor apa saja yang menghasilkan penambahan biaya pada tahap pelaksanaan konstruksi pada penerapan konsep green construction. Terakhir adalah menyimpulkan hasil dari penelitian serta memberikan saran dan masukan berkaitan dengan penelitian yang telah dilaksanakan.

Dari Penjelasan diatas maka bagan alur proses penelitiannya dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Bagan Alur Metode Penelitian

sumber Sugiyono, Statistika untuk penelitian,2005

3.3.1. Variable Penelitian

Variabel penelitian merupakan gejala yang menjadi focus peneliti untuk diamati, dimana variable itu sebagai atribut dari sekelompok orang atau obyek yang mempunyai variasi antara satu dengan yang lainnya dalam kelompok itu.

Ditinjau dari jenis dan kedudukannya Variable dapat dibedakan menjadi enam jenis [29] (Zainal Mustafa ZQ, “mengurai variable hingga instrumentasi”, Graha ilmu, 2008, hal 23-38) yaitu :

- Variable bebas (*dependent*) dan terikat (*independent*)
- Variable kontrol (*control variable*)
- Variable moderator (*moderating variable*)
- Variable antara (*intervening variable*)
- Variable Pengganggu (*confounding variable*)
- Variabel Kontinyu dan Variabel Diskrit

Pada penelitian ini Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 (dua) variabel, yaitu : variabel terikat (*dependent variable*) sebagai obyek pokok yang difokuskan berupa penerapan konsep green construction pada suatu konstruksi bangunan gedung, serta variabel bebas (*independent variable*) berupa faktor-faktor penambahan biaya pada tahap pelaksanaan konstruksi bangunan gedung. Variabel X digunakan untuk 2 variabel Y yaitu Y1 (Biaya Langsung) dan Y2 (biaya tidak langsung), variabel disamakan untuk kedua variabel bebas karena dianggap telah mewakili keduanya dalam variabel-variabel penambahan biaya pada penerapan konsep green construction.

Setelah variabel penelitian awal melalui studi literatur diperoleh, tahapan selanjutnya ialah melakukan verifikasi dan klarifikasi ke pakar. Hal ini dilakukan agar variabel penelitian yang disebarkan ke responden tepat sasaran terhadap tujuan penelitian. Karena lingkup penelitian ini ialah proyek gedung bertingkat di Jakarta, maka hasil dari verifikasi dan klarifikasi ialah variabel yang relevan terhadap penerapan konsep green construction pada gedung bertingkat di Jakarta.

Tabel 3.2 Variabel, Sub Variabel Dan Pertanyaan Penelitian

Variabel	Sub Variabel	Indikator	Referensi	Kode
X : Green Construction	1. Lapangan	pengolahan air dewatering	PP guideline	X.1
		pencegahan erosi	PP guideline	X.2
		mengurangi kontaminasi air hujan	PP guideline	X.3
		kontrol sedimentasi	PP guideline	X.4
		strategi pencegahan debu	PP guideline	X.5
		Mengurangi kebisingan	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.6
		Mengurangi Polusi Udara	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.7
		Mengurangi Polusi Tanah	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.8
		Mengurangi Getaran pada kegiatan proyek	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.9
	2. Energi	pengaturan temperature AC	PP guideline	X.10
		Pengaturan pemakaian lampu dan AC	PP guideline	X.11
		penggunaan lampu khusus	PP guideline	X.12
		perencanaan pencahayaan ruang	PP guideline	X.13
		Pengurangan <i>chlorofuorocarbons</i> (CFC) dalam pemakaian peralatan (prasyarat)	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.14
		Mengoptimalkan kinerja energi	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.15
		Penggunaan Energi Listrik sekitar (PLN)	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.16
	3. Emisi	pemakaian kendaraan hemat bahan bakar	PP guideline	X.17
		pemakaian bahan bakar biodiesel	PP guideline	X.18
		perencanaan rute ke lokasi untuk aktivitas proyek	PP guideline	X.19
		memaksimalkan pemakaian material lokal	PP guideline	X.20
		pemeriksaan rutin pada kendaraan bermotor	PP guideline	X.21

Tabel 3.2 Variabel, Sub Variabel Dan Pertanyaan Penelitian (Sambungan)

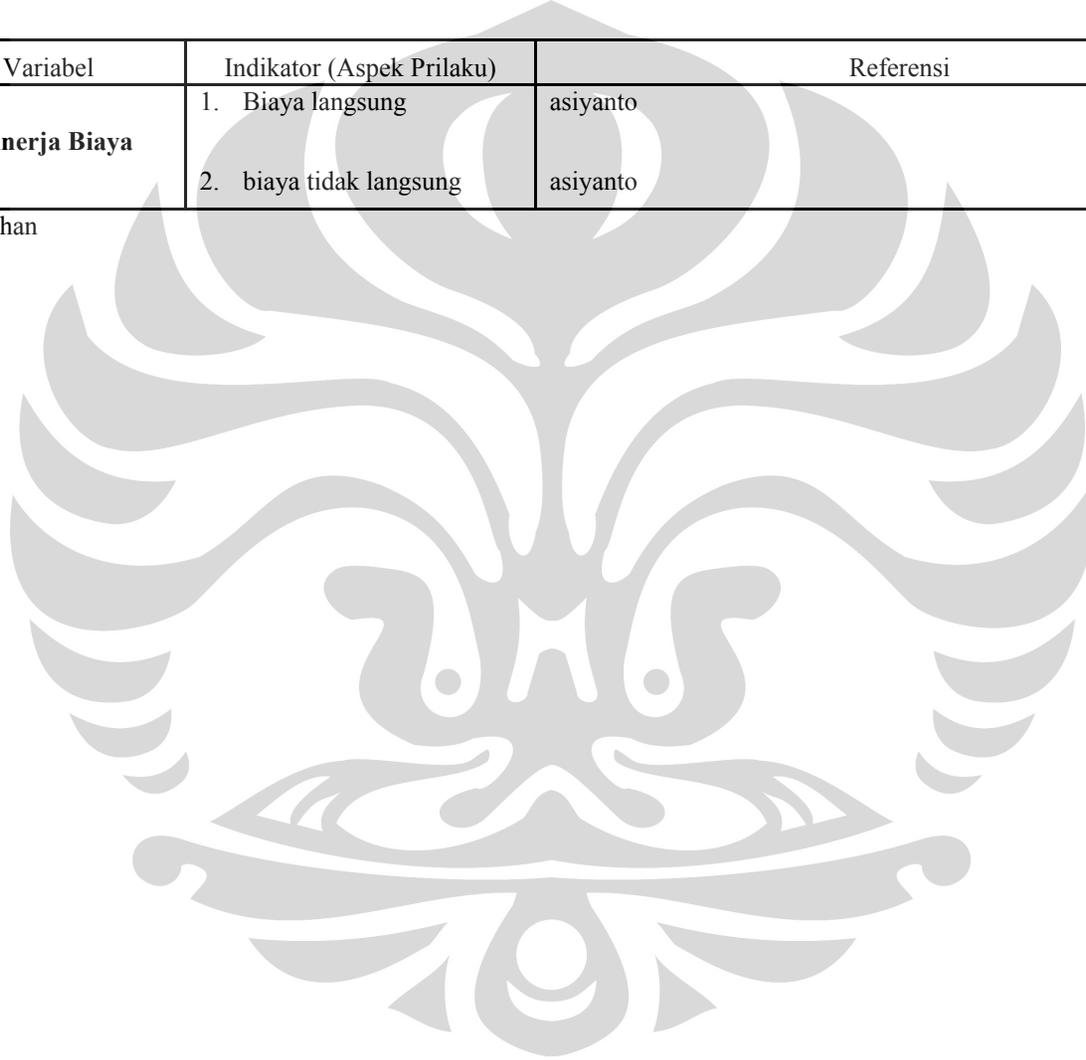
Variabel	Sub Variabel	Indikator	Referensi	Kode
X :Green Construction	4. Waste	Pengelolaan sampah lebih lanjut	PP guideline	X.22
		perencanaan pengurangan waste beton dan besi beton	PP guideline	X.23
	5. Air	pemakaian air yang berulang (reuse)	PP guideline	X.24
		Penggunaan sanitary <i>fixuter</i> yang hemat pemakaain air	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.25
		Efisiensi penggunaan air untuk <i>landscape</i>	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.26
		Penyiapan pengelolaan Limbah cair	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.27
	6. Material dan Sumber daya	Penyimpanan dan pengumpulan material daur ulang	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.28
		Mengurangi pemakaian material yang merusak lingkungan	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.29
		Manajemen limbah konstruksi	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.30
		Menggunakan kayu yang bersertifikat	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.31
		Memperbanyak penggunaan material local (radius 500 mil)	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.32
		Penyiapan penampungan Material	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.33
		Peralatan proyek yang sesuai standar kelayakan.	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.34
		Alat bantu untuk pekerja	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	X.35

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 3.3 Variable Y (Penambahan Biaya), Indikator (Aspek Prilaku) Dan Pertanyaan Penelitian

Variabel	Indikator (Aspek Prilaku)	Referensi
Y: Kinerja Biaya	1. Biaya langsung	asiyanto
	2. biaya tidak langsung	asiyanto

Sumber : Data Olahan



3.3.2. Instrument Penelitian

Instrument penelitian adalah pedoman tertulis tentang wawancara, atau pengamatan, atau daftar pertanyaan, yang dipersiapkan untuk mendapatkan informasi dari responden. Dapat dikatakan bahwa instrument penelitian merupakan alat yang digunakan penulis untuk mengumpulkan data, sehingga alat ini harus berfungsi secara efektif, yaitu memenuhi syarat validitas dan reabilitas

Pada suatu proyek penelitian, dapat digunakan lebih dari satu metode pengumpulan data, yang berarti ada satu atau beberapa variable yang diteliti melalui dua metode, seperti pada penelitian ini, digunakan metode kuesioner dan wawancara terstruktur. Pada dasarnya metode yang terdiri atas wawancara dan kuesioner ini merupakan metode pengumpulan data survey, dimana terdapat dua komponen tersebut, yang dijelaskan sebagai berikut :

Metode Kuesioner

Metode kuesioner adalah suatu cara untuk mengumpulkan data primer dengan menggunakan seperangkat daftar pertanyaan mengenai variable yang diukur melalui perencanaan yang matang, disusun dan dikemas sedemikian rupa, sehingga jawaban dari semua pertanyaan benar-benar dapat menggambarkan keadaan variable yang sebenarnya.[30] Zainal Mustafa ZQ, “mengurai variable hingga instrumentasi”, Graha ilmu, 2008, hal 99)

Kuesioner atau angket merupakan daftar pertanyaan, yang telah disusun dalam bentuk kalimat tanya yang telah disusun sesuai dengan kaidah-kaidah pengukuran, dimana dilakukan melalui media, yaitu daftar pertanyaan dikirim kepada responden, sehingga dilakukan secara tidak langsung berhadapan muka antara peneliti dan responden.

Survey dilakukan dengan menyebarkan Daftar pertanyaan kepada para responden yang berkompeten didalam melakukan pengukuran faktor yang berpengaruh pada biaya proyek. Dengan kriteria lokasi, objek, populasi dan sampel mengacu pada sub pembahasan selanjutnya. Penelitian ini merupakan jenis penelitian

Survey dengan menggunakan instrumen penelitian berupa kuisisioner atau angket yang disebarkan kepada responden. Menurut Cooper dan Emory (1996) penelitian survey merupakan penelitian yang dilakukan untuk memperoleh data dengan jalan memberikan kuisisioner atau wawancara dan merekam jawabannya untuk dianalisa kembali. Tujuan pengisian data survey oleh para responden dan ahli yang berpengalaman dibidang ini adalah untuk melakukan identifikasi pengaruh pendekatan Green construction pada bangunan gedung terhadap penambahan biaya proyek.

Daftar pertanyaan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi kedalam 3 bagian. Bagian pertama meliputi :

- a. deskripsi demografis dari responden (jabatan dan lama bekerja);
- b. karakter proyek (umur proyek, nilai kontrak proyek, indeks biaya proyek);
- c. Pertanyaan dan pernyataan aspek aspek nilai perusahaan yang terlibat dan dirasakan dalam tim proyek, mengacu pada variabel penelitian.'

Dalam penyeberan kuisisioner ada 3 tahapan diantaranya :

- a. Tahap 1 dengan melakukan wawancara / interview pada para pakar untuk memvalidasi variable – variable dan pertanyaan yang telah disusun peneliti.
- b. Tahap 2 dengan melakukan wawancara / interview dari hasil Validasi Pakar tahap 1 kepada responden menggunakan variable – variable dan pertanyaan yang telah disusun peneliti.
- c. Tahap 3 dengan melakukan wawancara / interview pada para pakar untuk memvalidasi variable – variable dan pertanyaan yang telah disusun peneliti untuk melakukan analisa.

Adapun skala pengukuran variabel yang digunakan dalam kuesioner tersebut adalah skala pengukuran ordinal, skala ordinal merupakan suatu instrument yang menghasilkan nilai atau skor yang bertingkat atau berjenjang (bergradasi).[31]

(Zainal Mustafa ZQ, “mengurai variable hingga instrumentasi”, Graha ilmu, 2008, hal 55)

yaitu sebagai berikut :

- a. 1 = Jika variable ini berpengaruh sangat rendah
- b. 2 = Jika variable ini berpengaruh rendah
- c. 3 = Jika variable ini berpengaruh sedang
- d. 4 = Jika variable ini berpengaruh tinggi
- e. 5 = Jika variable ini berpengaruh sangat tinggi

Pengaruh aspek potensial terhadap penambahan biaya proyek:

- a. Sangat Rendah
Pengaruh terhadap penambahan biaya proyek dari variabel yang disebutkan mempunyai pengaruh **sangat rendah**.
- b. Rendah
Pengaruh terhadap penambahan biaya proyek dari variabel yang disebutkan mempunyai pengaruh **rendah**.
- c. Sedang
Pengaruh terhadap penambahan biaya proyek dari variabel yang disebutkan mempunyai pengaruh **sedang**.
- d. Tinggi
Pengaruh terhadap penambahan biaya proyek dari variabel yang disebutkan mempunyai pengaruh **tinggi**.
Sangat tinggi
 - i. Pengaruh terhadap penambahan biaya proyek dari variabel yang disebutkan mempunyai pengaruh **sangat tinggi**.

Berikut ini adalah contoh bentuk instrumentasi kuesioner yang akan diberikan kepada kontraktor proyek yang telah menerapkan konsep green construction, berikut contoh kuesioner yang akan dibagikan :



Contoh : Draft Kuisisioner Pakar

Tabel 3.4 : Contoh Draft Kuisisioner Pakar Untuk Variabel *Green Construction*

Variabel	Sub Variabel	Referensi	Indikator	komentar,tanggapan, masukan perbaikan
X : <i>Green Construction</i>	1. Lapangan	PP guideline	pengolahan air dewatering	
		PP guideline	pencegahan erosi	
		PP guideline	mengurangi kontaminasi air hujan	
		PP guideline	kontrol sedimentasi	
		PP guideline	strategi pencegahan debu	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Mengurangi kebisingan	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Mengurangi Polusi Udara	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Mengurangi Polusi Tanah	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Mengurangi Getaran pada kegiatan proyek	
	2. Energi	PP guideline	pengaturan temperature AC	
		PP guideline	Pengaturan pemakaian lampu dan AC	
		PP guideline	penggunaan lampu khusus	
		PP guideline	perencanaan pencahayaan ruang	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Pengurangan <i>chlorofluorocarbons</i> (CFC) dalam pemakaian peralatan (prasyarat)	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Mengoptimalkan kinerja energi	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Penggunaan Energi Listrik sekitar (PLN)	
	3. Emisi	PP guideline	pemakaian kendaraan hemat bahan bakar	
		PP guideline	pemakaian bahan bakar biodiesel	
PP guideline		perencanaan rute ke lokasi untuk aktivitas proyek		
PP guideline		memaksimalkan pemakaian material lokal		

Tabel 3.4 : Contoh Draft Kuisisioner Pakar Untuk Variabel *Green Construction* (Sambungan)

Variabel	Sub Variabel	Referensi	Indikator	komentar,tanggapan, masukan perbaikan
X : <i>Green Construction</i>		PP guideline	pemeriksaan rutin pada kendaraan bermotor	
	4. Waste	PP guideline	Pengelolaan sampah lebih lanjut	
		PP guideline	perencanaan pengurangan waste beton dan besi beton	
	5. Air	PP guideline	pemakaian air yang berulang (reuse)	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Penggunaan sanitary <i>fixuter</i> yang hemat pemakaain air	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Efisiensi penggunaan air untuk <i>landscape</i>	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Penyiapan pengelolaan Limbah cair	
	6. Material dan Sumber daya	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Penyimpanan dan pengumpulan material daur ulang	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Mengurangi pemakaian material yang merusak lingkungan	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Manajemen limbah konstruksi	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Menggunakan kayu yang bersertifikat	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Memperbanyak penggunaan material local (radius 500 mil)	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Penyiapan penampungan Material	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Peralatan proyek yang sesuai standar kelayakan.	
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Alat bantu untuk pekerja	

Sumber : Data olahan

Tabel 3.5 : Contoh Draft Kuisisioner Pakar Untuk Variabel Kinerja Biaya

Variabel	Indikator (Aspek Prilaku)	Referensi	komentar,tanggapan, masukan perbaikan
Y: Kinerja Biaya	1. Biaya langsung	asiyanto	
	2. biaya tidak langsung	asiyanto	

Sumber : Data olahan

Contoh : Draft Kuisisioner Responden

Tabel 3.6 : Contoh Draft Kuisisioner Untuk Responden

Variabel	Sub Variabel	Referensi	Indikator (aspek perilaku)	Pengaruh aspek perilaku dalam menunjang aktivitas yang berkenaan dengan peningkatan kinerja biaya proyek				
				1	2	3	4	5
X : <i>Green Construction</i>	1. Lapangan	PP guideline	pengolahan air dewatering					
		PP guideline	pengecangan erosi					
		PP guideline	mengurangi kontaminasi air hujan					
		PP guideline	kontrol sedimentasi					
		PP guideline	strategi pengecangan debu					
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Mengurangi kebisingan					
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Mengurangi Polusi Udara					
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Mengurangi Polusi Tanah					
	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Mengurangi Getaran pada kegiatan proyek						
	2. Energi	PP guideline	pengaturan temperature AC					
		PP guideline	Pengaturan pemakaian lampu dan AC					
		PP guideline	penggunaan lampu khusus					
		PP guideline	perencanaan pencahayaan ruang					
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Pengurangan <i>chlorofluorocarbons</i> (CFC) dalam pemakaian peralatan (prasyarat)					
Meadows : 2009, Spadafora : 1999		Mengoptimalkan kinerja energi						

Variabel	Sub Variabel	Referensi	Indikator (aspek perilaku)	Pengaruh aspek perilaku dalam menunjang aktivitas yang berkenaan dengan peningkatan kinerja biaya proyek				
				1	2	3	4	5
	3. Emisi	Meadows : 2009, Spadafora : 1999 PP guideline PP guideline PP guideline PP guideline PP guideline	Penggunaan Energi Listrik sekitar (PLN) pemakaian kendaraan hemat bahan bakar pemakaian bahan bakar biodiesel perencanaan rute ke lokasi untuk aktivitas proyek memaksimalkan pemakaian material lokal pemeriksaan rutin pada kendaraan bermotor					
	4. Waste	PP guideline PP guideline	Pengelolaan sampah lebih lanjut perencanaan pengurangan waste beton dan besi beton					
	5. Air	PP guideline Meadows : 2009, Spadafora : 1999 Meadows : 2009, Spadafora : 1999 Meadows : 2009, Spadafora : 1999	pemakaian air yang berulang (reuse) Penggunaan sanitary <i>fixuter</i> yang hemat pemakaain air Efisiensi penggunaan air untuk <i>landscape</i> Penyiapan pengelolaan Limbah cair					
	6. Material dan Sumber daya	Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Penyimpanan dan pengumpulan material daur ulang					

Variabel	Sub Variabel	Referensi	Indikator (aspek perilaku)	Pengaruh aspek perilaku dalam menunjang aktivitas yang berkenaan dengan peningkatan kinerja biaya proyek				
				1	2	3	4	5
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Mengurangi pemakaian material yang merusak lingkungan					
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Manajemen limbah konstruksi					
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Menggunakan kayu yang bersertifikat					
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Memperbanyak penggunaan material local (radius 500 mil)					
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Penyiapan penampungan Material					
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Peralatan proyek yang sesuai standar kelayakan.					
		Meadows : 2009, Spadafora : 1999	Alat bantu untuk pekerja					

Sumber : Data olahan

Validasi Dan Realibilitas Instrumen Penelitian

Ketepatan hasil pengujian dalam penelitian sangat tergantung dari jenis dan instrumen penelitian yang dibangun. Dan analisa statistik yang digunakan bergantung dari skala pengukuran data yang digunakan. Syarat instrumen penelitian yaitu harus dapat memenuhi persyaratan validitas dan reliabilitas.

Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui seberapa cermat suatu test (alat ukur) melakukan fungsi ukurnya.

a. Pengujian validitas kriteria

Pengujian validitas criteria dilakukan dengan cara membandingkan atau mengkorelasikan antara nilai (skor) hasil pengukuran instrument dengan criteria atau standar tertentu yang dipercaya dapat digunakan untuk menilai (mengukur) suatu variable. Pengujian validitas criteria dari suatu instrument dilakukan dengan cara menghitung harga koefisien korelasi sederhana (Pearson Correlation) antara skor masing-masing butir dengan skor total dari butir-butir tersebut sebagai kriterianya. Keputusan untuk menilai apakah suatu butir atau indicator tersebut valid atau tidak, dilakukan dengan menggunakan uji t ($t_{statistik}$) terhadap koefisien korelasi yang didapat. Dan akan disimpulkan bahwa butir yang diuji dinyatakan valid apabila taraf signifikansi yang dihasilkan dari uji “t” tersebut $\leq 0,05$.

b. Pengujian validitas Konstruk

Alat analisis yang digunakan dalam menguji validitas konstruk adalah “analisis faktor” (*factor analysis*). Hasil dari analisis ini akan menjelaskan apakah butir-butir yang ada dalam sebuah koesioner benar-benar merupakan pembentuk sebuah variable. Perhitungan analisis faktor akan menggunakan program SPSS agar lebih praktis dan sederhana. Dan jika hasil perhitungannya menunjukkan bahwa hanya terdapat 1 (satu) faktor saja yang bermakna, yaitu dengan eigenvalue > 1 atau keragaman kumulatifnya sekitar 75% (Solimun,2005:13), maka indicator-indikator tersebut dikatakan valid undimensionalis.

Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas menyangkut ketepatan alat ukur. Suatu alat ukur mempunyai reliabilitas tinggi atau dapat dipercaya, jika alat ukur tersebut mantap, stabil dapat diandalkan (*dependability*) dan dapat diramalkan (*predictability*) sehingga alat ukur tersebut konsisten dari waktu ke waktu (Moh Nasir:2003). Reliabilitas diukur dengan menggunakan metode internal consistency karena metode ini mempunyai banyak formula yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat realibilitas instrument yaitu :

- a. Koefisien alpha cronbach yang dihitung berdasarkan varian-varian skor dari setiap butir dan varians total butir tersebut.
- b. Koefisien alpha cronbach yang dihitung berdasarkan koefisien korelasi product moment antar skor setiap butir.
- c. Realibilitas konstruk
- d. Variance Extracted

Pada penelitian ini akan digunakan dua metode pertama yaitu koefisien alpha cronbach yang dapat dihitung menggunakan program SPSS. Jika koefisien realibilitas hasil perhitungan menunjukkan angka $\geq 0,6$ maka dapat disimpulkan bahwa instrumen yang bersangkutan dinyatakan reliabel [32] (Sekaran,2003:311).

Wawancara Terstruktur

Wawancara adalah bentuk komunikasi langsung antara peneliti dan responden, dimana berlangsung dalam bentuk Tanya – jawab dalam hubungan tatap muka, sehingga gerak dan mimik responden merupakan pola media yang melengkapi kata-kata secara verbal. Dalam wawancara terstruktur, pertanyaan-pertanyaan mengarahkan jawaban dalam pola pertanyaan yang dikemukakan, seperti menyediakan pilihan jawaban bagi responden, sehingga responden terarah untuk memilih salah satu pilihan tersebut. Dalam penelitian ini wawancara dilakukan terhadap pihak-pihak yang berkompeten, sesuai dengan topik penelitian.

3.3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian, dimana tujuan yang diungkapkan dalam bentuk hipotesa merupakan jawaban sementara terhadap pertanyaan penelitian, sehingga jawabannya masih perlu diuji secara empiris, dan untuk maksud inilah dibutuhkan pengumpulan data.

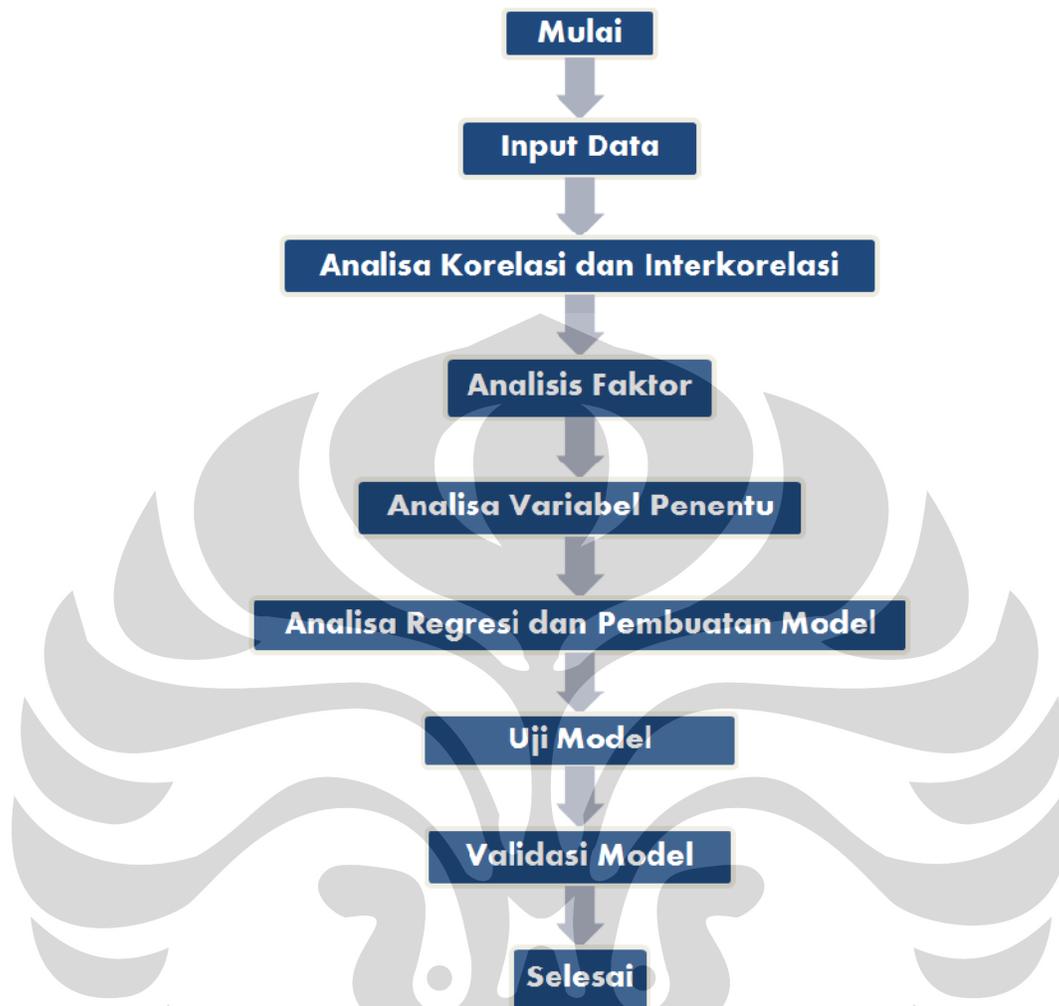
Informasi atau data-data yang diperlukan untuk membuat laporan ini dikumpulkan dengan metode sebagai berikut :

- Observasi atau pengamatan langsung dilapangan
- Keterangan langsung dari para pelaksana di lapangan
- Dokumen ,data dan gambar kerja di proyek
- Hasil wawancara dan kuesioner dengan para responden
- Dokumentasi berupa foto-foto dilapangan
- Data kepustakaan, referensi atau buku literature yang berkaitan dengan green construction

Data primer didapat dari observasi langsung, hasil wawancara dan kuesioner dengan para responden dimana responden yang menjadi tujuan penelitian adalah manajer proyek dan orang yang terlibat dalam penerapan green construction pada proyek. Sedangkan **Data sekunder** penelitian didapat dari lapangan, foto-foto, dan literature yang telah ada.

3.3.4. Metode Analisa Data

Setelah semua data-data terkumpul, hal yang selanjutnya dilakukan adalah menganalisa data-data tersebut dengan tujuan untuk melihat ada tidaknya pengaruh variable-variabel bebas penerapan green construction terhadap variable tidak bebas yaitu kinerja biaya dalam proyek. Metode analisis yang dipergunakan pada studi kasus ini adalah analisis statistik dengan menggunakan bantuan paket program *Statistical Program for Social Science (SPSS) Ver.17.0*.



Gambar 3.2 Diagram alir pengolahan data dengan SPSS 17

Sumber : Sugiyanto

Input Data

Data-data yang sudah terkumpulkan selanjutnya diolah dengan menyunting kedalam program SPSS sesuai dengan format yang ada di dalam program tersebut sehingga kemudian dapat dilakukan analisa statistic untuk mendapatkan regresinya.

Format input data pada program SPSS dapat digambarkan pada gambar sebagai berikut:

Tabel 3.7 Input Data

		Var Y	Variabel X					
		Y	X ₁	X ₂	-	-	-	X _k
Sampel J	1	Y	X ₁	X ₂₁	-	-	-	X _{k1}
	2	Y	X ₁	X ₂₂	-	-	-	X _{k2}
	3	Y	X ₁	X ₂₃	-	-	-	X _{k3}
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	N	Y	Y _{1n}	Y _{2n}	-	-	-	X _{kn}

Sumber : Hasil Identifikasi

Y = variabel terikat (efektifitas)

X = variabel-variabel bebas faktor-faktor dalam manajemen organisasi yang berpengaruh terhadap realisasi efektifitas program kerja

k = jumlah variabel bebas

n = jumlah sampel

Analisa Hipotesa Asosiasi Dengan Analisa Non Parametrik

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, sesuai dengan latar belakang dan pertanyaan penelitian. Hipotesa yang dibangun adalah hipotesa asosiatif. Hipotesa *asosiatif* adalah suatu pertanyaan yang menunjukkan dugaan tentang hubungan antara dua variabel atau lebih (sugiyono:2001). Dalam konteks penelitian kali ini, hipotesa asosiatif yang dibangun untuk mencari hubungan asosiatif antara pendekatan konsep *green construction* perusahaan dengan kinerja biaya langsung dan biaya tidak langsung.

Metode *statistic non parametric* merupakan metode yang digunakan jika data yang ada tidak berdistribusi normal, atau jumlah data responden cenderung sangat sedikit serta level data adalah nominal atau ordinal.

Analisa Deskriptif

Analisis deskriptif bertujuan untuk mendapatkan nilai mean dan median dari keseluruhan penilaian yang telah diberikan oleh para responden atas variabel yang

ditanyakan. Penggunaan nilai mean dan median ditujukan untuk mendapatkan gambaran secara kualitatif mengenai tingkat pemahaman dan penguasaan kompetensi oleh para responden.

Analisa korelasi

Analisa korelasi bertujuan untuk mengetahui dan menemukan ada tidaknya hubungan (korelasi) antara variabel terikat dengan variabel bebas. Metode yang digunakan untuk menghitung karakteristik besarnya korelasi adalah metode korelasi bivariat, yaitu metode statistik yang dapat menggambarkan dan menemukan hubungan variabel-variabel tersebut. hingga dapat mengukur karakteristik hubungan serta arti maupun implikasinya dari hubungan positif (+) maupun negatif (-).

Analisa korelasi spearman rank

Dalam korelasi spearman rank, sumber data untuk kedua variabel yang akan dikonversikan dapat berasal dari sumber yang tidak sama, jenis yang dikorelasikan adalah data ordinal, serta data dari kedua variabel tidak harus membentuk distribusi normal. Korelasi spearman rank bekerja dengan data ordinal atau berjenjang atau ranking, dan bebas distribusi.

$$= 1 - \frac{6 \sum}{(n-1)} \quad (3.1)$$

Harga *rho* yang didapat kemudian dibandingkan dengan *rho* tabel. jika harga *rho* lebih besar dari harga *rho* tabel maka H_a diterima dan H_0 ditolak sehingga hipotesa diterima.

Analisa Faktor

Menurut Dillan dan Goldstein, penyederhanaan jumlah variabel yang cukup besar menjadi beberapa kelompok yang lebih kecil dilakukan dengan analisis faktor,

yaitu berdasarkan faktor yang sama dengan tetap mempertahankan sebanyak mungkin informasi aslinya (Gatot Bentoro, 2004).

Analisa faktor didasarkan pada korelasi antar variabel. Jika terjadi korelasi antar variabel, maka variabel-variabel yang saling berkorelasi akan mengelompok membentuk satu kelompok (komponen). Dalam hal ini analisis faktor dapat dipandang sebagai suatu teknik untuk mengidentifikasi kelompok atau cluster suatu variabel dimana korelasi variabel dalam setiap cluster lebih tinggi daripada korelasi variabel cluster lainnya (Imam Ghozali, 2002)

Kombinasi antar komponen dalam suatu cluster yang berbeda ini perlu dikombinasi, hal ini perlu dilakukan untuk mendapatkan kepastian variabel bebas yang menjadi penentu untuk variabel terikat sehingga bisa menjadi acuan bagi perusahaan untuk meningkatkan kinerja dalam perusahaan. Diambil nilai adjusted R^2 paling tinggi dari hasil kombinasi sebagai penentu dominan.

Dalam penelitian ini, analisa faktor yang dipergunakan adalah *Principal Component Analysis*, yaitu analisa faktor yang berfungsi untuk mentransformasikan himpunan variabel asli menjadi himpunan kombinasi linier yang lebih kecil yang berdasarkan sebagian dari variabel asli. Tujuan dari *Principal Component Analysis* ini sendiri adalah untuk menentukan faktor-faktor dan menjelaskan sebanyak mungkin *total variation* dalam data dengan sesedikit mungkin faktor-faktor tersebut. Bentuk aljabar dari *Principal Component Analysis* untuk $m \leq k$ dan *Principal Component* $\leq k$, adalah sebagai berikut:

$$\begin{array}{l}
 \text{PC}_{(1)} = w_{(1)1} X_1 + w_{(1)2} X_2 + \dots + w_{(1)k} X_k \\
 \text{PC}_{(1)} = w_{(1)1} X_1 + w_{(1)2} X_2 + \dots + w_{(1)k} X_k \\
 \text{---} \quad \quad \quad \text{---} \quad \quad \quad \text{---} \quad \quad \quad \text{---} \quad \quad \quad \text{---} \\
 \text{---} \quad \quad \quad \text{---} \quad \quad \quad \text{---} \quad \quad \quad \text{---} \quad \quad \quad \text{---} \\
 \text{PC}_{(m)} = w_{(m)1} X_1 + w_{(m)2} X_2 + \dots + w_{(m)k} X_k
 \end{array}$$

$PC_{(1)}$ (*Principal Components* pertama) siekstrasi, sehingga $PC_{(1)}$ merupakan jumlah yang terbesar dari *total variation* dalam data. Dimana bobot $w_{(1)1}, w_{(1)2}, \dots,$

$w(1)k$ dipilih untuk memaksimumkan rasio dari variance $PC_{(1)}$ terhadap *total variation* berdasarkan kendala bahwa:

$$\sum_{j=1}^k W_{(1)j}^2 = 1$$

$PC_{(2)}$ (*Principal Components* kedua), adalah kombinasi linier pembobotan dari variabel X yang mana tidak berkorelasi dengan kombinasi linier pertama dan merupakan jumlah maksimum dari *variation total* sisa yang belum dihitung oleh $PC_{(1)}$

$PC_{(m)}$ (*Principal Components* ke m), adalah kombinasi linier pembobotan dari variabel X yang mempunyai variance terbesar dari kombinasi linier yang tidak berkorelasi dengan komponen yang diekstraksi sebelumnya.

Input data untuk mengekstraksi *principal component* dalam hal ini adalah $k \times k$ matriks diagonal korelasi R yang diperoleh dari k variabel X dan sampel n . *Principal component* digunakan untuk menentukan kombinasi linier $\sum_{j=1}^k a_j X_j$ dari variabel-variabel X_1, X_2, \dots, X_k dengan *variance* sampel yang maksimum. Pendekatan yang dilakukan dalam kombinasi linier adalah, kombinasi a harus memenuhi persamaan simultan.

$$(R - l(1)I) a(1) = 0$$

$l(1)$ adalah eigen value yang terbesar dari R matriks korelasi sampel dan $a(1)$ adalah eigen faktornya. *Principal component* yang pertama dapat ditulis sebagai $Y_{(1)} = a'(1)X$

Komponen berikutnya didapat dengan cara yang sama, dimana $a(2)$ adalah *eigenvector* dan *eigenvalue* kedua terbesar dari R yaitu $l(2)$. Proses berlanjut sampai sebanyak k *eigenvector* dihasilkan. Untuk mempermudah interpretasi *principal component* dinyatakan dengan *component loadings* yang dihitung dari $a_{i(j)} / \sqrt{l(j)}$. Koefisien $a_{i(j)}$ adalah nilai *eigenvector* yang dinormalisasi.

Hasil dari komponen-komponen tersebut dibuat supaya masing-masing komponen ini cukup berbeda. Oleh karena itu, jika suatu variabel mempunyai *loadings* yang tinggi pada suatu komponen, maka dikehendaki untuk mempunyai

loadings nol pada komponen-komponen lainnya, dengan cara merotasi sumbu-sumbunya.

Dengan menggunakan metode varimax, dilakukan prosedur guna merotasi sedemikian rupa sehingga variation dari *components loading* untuk suatu komponen tertentu dibuat besar. Hal ini bisa dicapai dengan mendapatkan *loadings* yang besar, medium, dan kecil dalam suatu komponen tertentu.

Untuk mendapatkan berapa banyak komponen yang diambil digunakan metode kriteria dari Kaiser yaitu *root greater than one*. Kriteria ini mengambil komponen-komponen yang mempunyai *eigenvalue* lebih besar dari satu.

Dari analisis faktor oleh SPSS, hasil yang diharapkan keluar adalah *Rotated Component Matrix*, yaitu matriks *principal component* hasil ekstraksi yang dirotasi berdasarkan metode varimax dan jumlah komponen yang diambil adalah komponen yang mempunyai *eigenvalue* > 1. *Eigenvalue* menyatakan nilai *information content* yang diperoleh oleh faktor tertentu (faktor 1,2,3,...,i) dari variabel X_i dalam penelitian.

Hasil yang dapat diperoleh dari SPSS dalam penelitian ini yang bernilai tinggi adalah *factor score*, dimana faktor merupakan nilai para responden sesuai ukuran tiap faktor secara langsung. *Factor Score* akan bermanfaat dalam meneliti data penelitian ini.

Analisa Variabel Penentu

Analisa variabel penentu ini digunakan untuk mendapatkan variabel penentu yang akan dimasukkan dalam persamaan dari model matematik yang menunjukkan hubungan antara faktor penerapan konsep green construction dengan kinerja biaya pada pelaksanaan proyek. Variabel-variabel penentu ini dipilih dari hasil pengelompokan yang didapat dari analisis faktor, dimana yang dipilih tersebut masing-masing mewakili tiap faktor.

Analisa Regresi

Analisa regresi dilakukan untuk mempelajari bagaimana eratnya hubungan antara satu atau beberapa variabel independen dengan sebuah variabel dependen. Regresi merupakan alat yang dipergunakan untuk mengukur pengaruh dari setiap perubahan variabel bebas terhadap variabel terikat. Dengan kata lain, digunakan untuk menaksir variabel terikat (Y) setiap ada perubahan variabel bebas (X).

Data penelitian ini menggunakan analisa regresi kerana tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat suatu model subjektif untuk memanfaatkan penggunaan data yang tersedia bagi Manajer proyek. Analisa model secara statistik dilakukan dengan menggunakan program SPSS.

Rumus yang diinginkan sbb:

$$CCI = F(X) \quad (3.2)$$

Dimana:

X = penambahan biaya dengan penerapan green construction

Analisa regresi dilakukan untuk mencari model matematis antara variable terikat (dependen) dan variable bebas (independen). Secara umum variable dependen (Y) mungkin mempunyai hubungan dengan lebih dari satu variable independen (X), yang modelnya dapat dilihat sebagai berikut:

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_n x_n + \epsilon \quad (3.3)$$

Dimana :

\hat{Y} = Variabel respon

β_0 = Intercept

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ = koefisien

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ = Variabel *regressor*

ϵ = residual (*error term*)

Rumus diatas disebut model regresi linear berganda dengan n variable independen. Analisa dilakukan dengan menggunakan SPSS. Dalam analisa regresi,

terdapat parameter ukuran yang akan dicari, yaitu: Garis regresi, yaitu garis yang menyatakan dan menggambarkan ukuran dan hubungan antara Y dan X dan digunakan untuk memprediksi nilai variable dependen Y dari nilai variable independen X.

Uji Model

Dari model regresi yang telah diperoleh, dilakukan proses uji model, yaitu:

- a. Test koefisien penentu atau (R^2) test.

Koefisien determinasi berganda digunakan untuk mengukur besarnya kontribusi variabel bebas X terhadap variasi (naik-turun) variabel terikat Y. Koefisien determinasi ini juga digunakan untuk mengukur seberapa dekat garis regresi terhadap data. Koefisien ini juga menunjukkan prosentase bagian dari total variable Y (variable terkait) yang dapat dijelaskan oleh variabel – variabel bebas.

$$R^2 = \frac{\beta_1 \sum YX_1 + \beta_2 \sum YX_2 + \beta_3 \sum YX_3 + \beta_4 \sum YX_4}{\sum Y^2} \quad (3.4)$$

Dimana :

- $\beta_1 \dots \beta_3$: koefisien regresi
 $X_1 \dots X_3$: data variabel independen
 \hat{Y} : data variabel dependen

Daerah nilai dari *R square* adalah dari nol sampai satu. Semakin dekat Y dari model regresi kepada titik data, maka R semakin tinggi. Metode ini dikenal juga sebagai validasi *prediction*.

- b. F test

F test digunakan untuk memberikan indikasi apakah model yang dihasilkan memberikan penjelasan yang cukup pada situasi yang sebenarnya.

Langkah – langkah pengujian:

- Menentukan H_0 dan H_a
 $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$, tidak terdapat pengaruh yang signifikan secara simultan antara variabel bebas dengan variabel terikat
 $H_a: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq 0$, terdapat pengaruh yang signifikan secara simultan antara variabel bebas dengan variabel terikat
- Penentuan level of significant (α) = 0.05
 Kriteria pengujian
 H_0 ditolak apabila nilai F hitung > F tabel
 H_0 diterima apabila nilai F hitung \leq F tabel
- Nilai F hitung

$$\frac{SSR/k}{SSE/n-1-k} \quad (4.5)$$

Dimana :

SSR = *Sum of Squares Regression*

SSE = *Sum of Squares Residual*

k= banyaknya variabel bebas

n= banyaknya sampel

c. Uji t (t-test)

Uji t digunakan untuk menguji hipotesis nol (H_0) bahwa masing-masing koefisien dari model regresi sama dengan nol dan hipotesis alternatifnya (H_a) adalah jika masing-masing koefisien dari model tidak sama dengan nol

Hal ini dapat dinyatakan sebagai berikut

$$H_0 : \beta_1 = 0, \beta_2 = 0, \beta_3 = 0, \dots = \beta_k = 0$$

$$H_a : \beta_1 \neq 0, \beta_2 \neq 0, \beta_3 \neq 0, \dots \neq \beta_k \neq 0$$

Kriteria pengujian hipotesis ini adalah sebagai berikut :

- H_0 ditolak jika $t_0 > t_{\alpha(n-k-1)}$ tabel
 - H_0 diterima jika $t_0 < t_{\alpha(n-k-1)}$ tabel
- d. Uji Autokorelasi (Durbin Watson)

Uji Autokorelasi digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik, yaitu korelasi yang terjadi antara residual pada satu pengamatan lain pada model regresi. Prasyarat yang harus terpenuhi adalah tidak adanya autokorelasi dalam model regresi. Metode pengujian yang dipakai adalah Uji Durbin Watson.

Untuk menguji apakah ada korelasi serial dengan nilai positif maka digunakan ketentuan jika nilai :

$DW < dL$, H_0	ditolak berarti ada korelasi serial positif
$DW < dU$, H_0	diterima berarti tidak ada korelasi positif
$dL < DW < dU$	belum dapat diambil kesimpulan dan perlu dilakukan penambahan jumlah sampel atau data asli perlu dialihragamkan

Untuk menguji apakah ada korelasi serial dengan nilai negatif maka nilai DW diganti dengan (4-DW) dan digunakan ketentuan jika nilai :

$(4-DW) < dL$, H_0	ditolak berarti ada korelasi serial positif
$(4-DW) < dU$, H_0	diterima berarti tidak ada korelasi positif
$dL < (4-DW) < dU$	belum dapat diambil kesimpulan dan perlu dilakukan penambahan jumlah sampel atau data asli perlu dialihragamkan

3.4 Kesimpulan

Pada bab ini dijelaskan hal-hal yang berhubungan dengan metode penelitian, yang meliputi pemilihan metode penelitian, tahapan penelitian, identifikasi variable penelitian yang dipilih, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.. Dari hasil pengolahan literature didapat variabel-variabel penelitian berupa variabel terikat (penerapan konsep green construction) dan variabel bebas (Faktor penambahan biaya pada pelaksanaan konstruksi). Untuk mendapatkan indikator dari variabel-variabel tersebut maka dilakukan penelitian dengan menyebarkan kuesioner dan wawancara kepada manajer proyek dan pihak-pihak yang berkompeten dan studi kasus di PT.PP dan perusahaan konstruksi lainnya lalu dilakukan pengolahan data yang telah didapatkan yang akan dibahas di bab IV.

BAB 4 PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA

4.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas mengenai pengumpulan dan analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini. Pengumpulan data dimulai dengan tahap pertama berupa data primer yang ditemukan berdasarkan studi literature dan variable-variabel hasil studi literatur tersebut akan diverifikasi, klarifikasi, dan validasi oleh para pakar. Dilanjutkan dengan pengumpulan data tahap kedua yaitu melakukan survey kepada para responden/keypersonal tim proyek selanjutnya data dianalisa secara statistik guna mengetahui tingkat validitas dan realibilitas, analisa korelasi, analisa regresi dan uji hipotesa dengan memakai SPSS versi 17. Lalu pada pengumpulan data tahap ketiga dilanjutkan dengan melakukan validasi hasil yang telah didapat kembali ke para pakar dan yang terakhir adalah pembahasan.

4.2 Kuisisioner Tahap Pertama

Variabel yang diperoleh dari hasil studi pustaka berjumlah sebanyak 35 variabel, lalu dilakukan klarifikasi variabel penelitian yang telah terdefinisi berdasarkan studi kepustakaan tersebut sesuai tabel 3.2 kepada para pakar, guna mengetahui seberapa valid instrument penelitian tersebut dapat disebarkan kepada para responden pada tahap pengumpulan data selanjutnya.

Responden yang menjadi pakar dalam kuisisioner tahap pertama ini terdiri dari 4 pakar baik dibidang akademisi maupun praktisi yang memiliki pengalaman kerja minimal 10 tahun dibidang manajemen perusahaan.

Tabel 4.1 Profil Pakar (Kuisisioner Tahap Pertama)

NO.	Pakar	Pendidikan	Posisi	Pengalaman
1	Pakar 1	S3	Ahli	40 Tahun
2	Pakar 2	S2	President Director	21 Tahun
3	Pakar 3	S1	Staff Ahli	31 Tahun
4	Pakar 4	S3	Staff Ahli	35 Tahun

Sumber : Data Olahan

4.2.1 Tahap Verifikasi, Klarifikasi, dan Validasi Variabel

Berdasarkan validasi terhadap pakar, masing-masing pakar memberikan tanggapan, masukan dan penilaian terhadap setiap item indikator penelitian. Pada tabel berikut ini memperlihatkan tanggapan para pakar terhadap variabel yang sudah ditentukan terlebih dahulu melalui studi literatur. Dapat dilihat bahwa variabel yang sudah ditentukan terdapat koreksi dan penambahan, seperti tertera pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tanggapan Pakar Pada Kuesioner 1

No	Pakar	Koreksi terhadap variabel
1	Pakar 1	Tidak ada perubahan
2	Pakar 2	Koreksi tata bahasa, penambahan item indikator
3	Pakar 3	Koreksi, penambahan item indikator
4	Pakar 4	Tidak ada perubahan

Sumber : Data Olahan

Tahap ini dilakukan dengan cara wawancara langsung satu per satu pakar yang terlibat. Perbaikan-perbaikan yang didapatkan berupa penambahan variabel dan menentukan variabel mana yang bisa di berikan kepada responden dan mana yang tidak bisa di berikan kepada responden. Dan di dapatkan pula perbaikan penulisan yang harus di sajikan dalam kuisisioner, sehingga dapat memberikan penjelasan yang cukup baik dan dapat dimengerti oleh responden.

Berikut merupakan variabel – variabel hasil verifikasi, klarifikasi, dan validasi pakar.:

Tabel 4.3 Hasil Validasi Kuesioner Tahap Pertama

Sub Variabel	Kode	Indikator
1. Lapangan	X1	Pengaturan dewatering selama pelaksanaan proyek
	X2	proteksi terhadap terjadinya erosi
	X3	mengurangi kontaminasi air hujan
	X4	kontrol sedimentasi dan pencegahannya
	X5	strategi pencegahan debu
	X6	Mengurangi kebisingan
	X7	mengurangi polusi udara asap dari alat-alat berat
	X8	mengurangi polusi tanah pada cara pengangkutan dan pembuangan tanah
	X9	banyaknya tumpukan tanah dilokasi pekerjaan
	X10	mengurangi getaran pada metode pelaksanaan untuk deep foundation (khususnya pemancangan)
2. Energi	X11	pengaturan temperature AC
	X12	mengefektifkan pemakaian energi lampu dan AC
	X13	penggunaan lampu yang menghemat energi
	X14	perencanaan pencahayaan ruang yang seefektif mungkin
	X15	Pengurangan <i>chlorofluorocarbons</i> (CFC) dalam pemakaian peralatan (prasyarat)
	X16	mengoptimalkan kinerja energi
	X17	Mengurangi pemakaian genset, dengan memanfaatkan energi dari PLN
3. Emisi	X18	pemakaian kendaraan hemat bahan bakar
	X19	pemakaian bahan bakar biodiesel
	X20	perencanaan manajemen traffic untuk aktifitas proyek
	X21	memaksimalkan pemakaian material lokal
	X22	pemeriksaan rutin pada kendaraan bermotor dan alat berat
	4. Waste	X23
X24		perencanaan pengurangan waste beton dan besi beton
X25		pengurangan waste material alam (pasir, batu) baik pada pemakaian dan penempatannya
5. Air	X26	pemakaian air yang berulang (reuse) baik pada pemakaian dan penempatannya
	X27	Penggunaan sanitary <i>fixture</i> yang hemat pemakaian air
	X28	Efisiensi penggunaan air untuk <i>landscape</i>
	X29	Penyiapan pengelolaan Limbah cair
	X30	penggunaan air PAM seoptimal mungkin

Tabel 4.3 Hasil Validasi Kuesioner Tahap Pertama (Sambungan)

6. Material dan Sumber daya	X31	Penyimpanan dan pengumpulan material daur ulang
	X32	Mengurangi pemakaian material yang merusak lingkungan misalnya asbesment, plasterboard ,dll
	X33	Manajemen limbah konstruksi
	X34	Menggunakan kayu yang bersertifikat untuk mengurangi penggunaan kayu dari illegal logging
	X35	Memperbanyak menggunakan material local (radius 500 mil)
	X36	penyiapan penampungan dan penempatan material
	X37	Peralatan proyek yang sesuai standar kelayakan.
	X38	alat pelindung diri untuk pekerja terhadap kemungkinan terjadinya polusi (masker)

Sumber : Data Olahan

4.3 Kuesioner Tahap Kedua

Variabel yang telah diverifikasi, klarifikasi, dan validasi oleh pakar, selanjutnya dijadikan variabel penelitian yang diteruskan kepada para responden yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Survey kuisioner dilakukan kepada pihak – pihak yang terkait langsung dengan proyek seperti *site engineer* atau setingkat, *site engineering manajer*, *site operation manager*, *construction manager* dan *project manager* dan staff-staff dibawahnya yang memiliki kompetensi dalam menjawab kuesioner dan berpendidikan minimal D3

Penyebaran kuesioner dilakukan dengan menyebarkan ke perusahaan-perusahaan berkompeten yang bergerak dalam industri konstruksi seperti PT.PP (Persero) Tbk., PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., PT. Jaya Konstruksi ,dll baik dengan email, penitipan ke kantor-kantor maupun wawancara langsung dengan responden di proyek-proyek yang berada di Jakarta. Dari penyebaran kuesioner tersebut kuesioner yang didapatkan adalah sebanyak 31 kuesioner. Berikut adalah uraian data-data profil responden berdasarkan lokasi proyek, jabatan dan pendidikan terakhir.

Tabel 4.4 Profil Umum Responden

Responden	Perusahaan	Pendidikan	Lokasi Proyek	
R1	PT. Wjaya Karya (Persero) Tbk.	S2	Kantor Pusat	Jakarta
R2	PT. Wjaya Karya (Persero) Tbk.	S1	Kantor Pusat	Jakarta
R3	PT. Wjaya Karya (Persero) Tbk.	S2	Kantor Pusat	Jakarta
R4	PT. Wjaya Karya (Persero) Tbk.	S1	Kantor Pusat	Jakarta
R5	PT. Wjaya Karya (Persero) Tbk.	S2	Kantor Pusat	Jakarta
R6	PT. Wjaya Karya (Persero) Tbk.	S1	Kantor Pusat	Jakarta
R7	PT. Wjaya Karya (Persero) Tbk.	S2	Kantor Pusat	Jakarta
R8	PT. Wjaya Karya (Persero) Tbk.	S2	Kantor Pusat	Jakarta
R9	PT. Wjaya Karya (Persero) Tbk.	S1	Kantor Pusat	Jakarta
R10	PT. PP (Persero) Tbk.	D3	Gedung YKPP	Jakarta
R11	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Gedung YKPP	Jakarta
R12	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Gedung YKPP	Jakarta
R13	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Gedung YKPP	Jakarta
R14	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Tiffany Apartemen - Kemang Village	Jakarta
R15	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	St. Moritz	Jakarta
R16	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	St. Moritz	Jakarta
R17	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	St. Moritz	Jakarta
R18	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Gedung Parkir Kejaksaan	Jakarta
R19	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Gedung YKPP	Jakarta
R20	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Gedung Parkir Kejaksaan	Jakarta
R21	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Austrian Embassy	Jakarta
R22	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Austrian Embassy	Jakarta

Tabel 4.4 Profil Umum Responden (Sambungan)

Responden	Perusahaan	Pendidikan	Lokasi Proyek	
R23	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Gedung Parkir Kejaksaan	Jakarta
R24	PT. PP (Persero) Tbk.	S2	Austrian Embassy	Jakarta
R25	PT. PP (Persero) Tbk.	S2	City Tower	Jakarta
R26	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	BPS-sutomo	Jakarta
R27	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Singapore Embassy	Jakarta
R28	PT. PP (Persero) Tbk.	S2	Austrian Embassy	Jakarta
R29	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Gedung Cyber Data	Jakarta
R30	PT. PP (Persero) Tbk.	S1	Gedung Cyber Data	Jakarta
R31	PT. PP (Persero) Tbk.	D3	Tiffany Apartemen - Kemang Village	Jakarta

Sumber : Hasil Olahan

Berdasarkan hasil kuisioner tahap kedua tersebut, dilakukan tabulasi data berupa persepsi dan pendapat mengenai dampak dari penerapan green construction terhadap penambahan biaya pada pelaksanaan proyek. Berikut merupakan hasil tabulasi dari kuisioner kedua yang didapatkan dari para responden yang mengisi kuesioner.

Tabel 4.5 Tabulasi Hasil Kuesioner Tahap Kedua

Kode	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31
X1	2	3	3	3	2	3	3	3	2	4	3	4	2	1	2	1	2	4	5	2	3	2	2	4	2	2	3	3	5	5	3
X2	1	3	2	3	2	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	4	3	2	4	4	4	4	2
X3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	1	2	2	3	3	3	2	4	2	1	4	2	1	2	2	3	4	2
X4	2	3	1	2	2	2	2	3	3	4	2	2	1	1	2	2	2	5	3	2	3	2	2	4	2	2	2	2	3	4	3
X5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	1	1	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	2	2	4	4	4
X6	1	2	1	2	2	1	1	2	2	3	3	2	2	1	3	2	4	1	3	2	3	2	1	3	2	2	2	2	5	3	3
X7	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	1	2	4	3	2	4	2	2	2	3	2	3	2	2	2	4	3	3
X8	1	3	1	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	1	2	1	3	4	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	4	4	3
X9	2	3	2	2	3	2	2	3	2	5	2	4	2	2	3	1	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3
X10	2	3	2	3	3	3	2	2	3	5	3	4	3	3	3	1	4	4	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	4	3	1
X11	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	5	2	3	1	1	3	1	3	3	1	3	3	3	3	1	2	1	1	5	3	3
X12	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	3	2	3	1	1	3	1	4	3	1	3	3	3	4	1	2	1	1	4	4	4
X13	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	5	3	3	1	2	4	1	4	3	1	2	3	2	4	1	1	1	1	4	4	3
X14	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	5	3	3	1	1	4	1	5	3	2	3	3	2	5	1	2	1	1	5	4	4
X15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	3	1	1	1	2	4	3	2	3	4	4	2	2	2	2	2	5	4	3
X16	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	1	1	4	1	4	3	1	3	3	3	3	1	1	1	1	5	4	4
X17	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	5	3	4	2	4	1	5	4	1	2	4	1	3	2	1	2	2	5	3	5
X18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	4	3	2	2	3	2	2	4	1	2	4	3	3	2	1	2	2	4	3	2
X19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	4	3	3	2	1	4	4	3	2	1	2	2	5	3	1
X20	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	1	2	2	1	4	1	4	3	1	1	3	2	4	2	1	1	1	4	4	1
X21	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	2	4	3	2	3	4	1	5	3	1	2	3	4	3	1	2	1	1	5	4	2

Kode	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	
X22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	3	3	5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	3	
X23	2	2	2	2	3	2	2	2	2	5	2	2	3	2	2	4	2	4	4	1	4	2	4	4	2	2	2	2	5	4	3	
X24	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	4	5	3	5	3	4	1	5	4	1	4	5	3	4	1	2	1	1	5	4	3	
X25	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	5	2	4	3	3	1	5	4	1	3	4	3	4	1	2	1	1	5	3	2	
X26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	3	1	2	3	1	3	4	1	3	2	2	3	2	2	2	2	5	3	2	
X27	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	3	1	3	4	2	4	4	2	4	3	2	2	2	3	2	2	4	3	2	
X28	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	1	1	4	1	5	4	1	3	3	3	3	3	1	2	2	2	5	3	1
X29	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	1	3	4	3	5	4	2	4	2	3	4	2	3	2	2	4	4	2	
X30	3	2	3	2	2	2	2	2	2	4	3	2	3	1	2	4	1	5	4	2	4	3	3	4	3	2	2	2	5	4	2	
X31	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	1	2	4	1	3	4	1	3	3	2	4	2	2	2	2	3	4	2	
X32	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	1	2	2	2	5	4	2	3	4	3	3	2	3	2	2	4	4	3	
X33	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3	1	3	4	1	5	4	2	2	3	3	4	2	2	2	2	4	3	3	
X34	2	2	3	2	3	3	2	3	2	5	2	2	3	3	3	4	4	4	3	1	2	3	3	4	2	2	3	3	5	4	2	
X35	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	1	3	2	2	3	1	5	3	2	3	5	2	4	1	2	2	2	4	4	2	
X36	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	1	2	4	2	4	4	2	3	2	3	4	2	3	2	2	5	4	4	
X37	3	2	2	2	2	2	3	3	3	4	3	3	3	2	3	4	3	4	4	1	4	3	4	4	4	2	3	2	2	4	4	4
X38	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	3	2	3	1	2	5	3	5	3	1	4	2	4	4	4	2	2	2	5	5	3	
Y1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	4	2	2	2	5	3	4	5	2	4	2	4	3	2	2	2	2	3	3	3	
Y2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	3	3	2	2	3	4	1	4	4	2	3	3	4	2	1	2	1	1	2	2	2	

Sumber : Olahan kuesioner tahap kedua

Tabel 4.5 (Sambungan)

4.4 Kuisisioner Tahap Ketiga

Pada pengumpulan data tahap ketiga ini, dilakukan kembali validasi kepada pakar untuk memperoleh tindakan *preventive* dan *corrective* atas factor yang dominan yang menyebabkan penambahan biaya pada saat pelaksanaan dengan menggunakan konsep green construction pada proyek konstruksi.

4.5 Analisa Data

4.5.1 Analisa Data Statistik Non-Parametrik

Dari variabel penelitian yang berjumlah 38 dengan 31 sampel data, maka bisa diidentifikasi melalui analisis deskriptif berdasarkan data responden. Analisis ini dilihat dari pendidikan, pengalaman, serta jabatan. Pembagian dari data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4.6. Pengelompokkan Responden

Variabel	Uraian	Kode
Pendidikan Terakhir	D3	1
	S1	2
	S2	3
Pengalaman	Kurang dari 10 tahun	1
	Lebih dari 10 tahun	2
Jabatan	SE/QC/CC	1
	SEM/SOM	2
	CM	3
	PM	4

Selanjutnya dilakukan uji non-parametrik untuk mengetahui tingkat perbedaan pemahaman berdasarkan data responden yang ada dengan menggunakan bantuan program SPSS 17. Jenis pengujian yang dilakukan adalah pengujian dua sampel dengan menggunakan uji *Mann Whitney U Test* untuk jenis pengalaman, dan pengujian K sampel bebas yang menggunakan uji *Kruskal Wallis H* untuk jabatan dan pendidikan.

Analisa responden berdasarkan latar belakang pengalaman

Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan jawaban kuisioner oleh responden yang terdapat dalam sample terhadap hasil jawaban yang diberikan atas variabel penelitian. Pengujian dilakukan ke dalam dua kelompok dengan kriteria yang berbeda. Analisa ini dilakukan dengan menggunakan uji Mann- Whitney yang merupakan pengujian data dua sampel tidak berhubungan (*Independent*)

Pengalaman responden yang ada di kategorikan ke dalam kelompok, yaitu:

- a. Kelompok pengalaman kerja kurang dari 10 tahun
- b. Kelompok pengalaman kerja lebih dari 10 tahun

Pengelompokkan pengalaman kerja terhadap responden yang terlihat dalam gambar tabel 4.7 & gambar 4.1 di bawah ini.

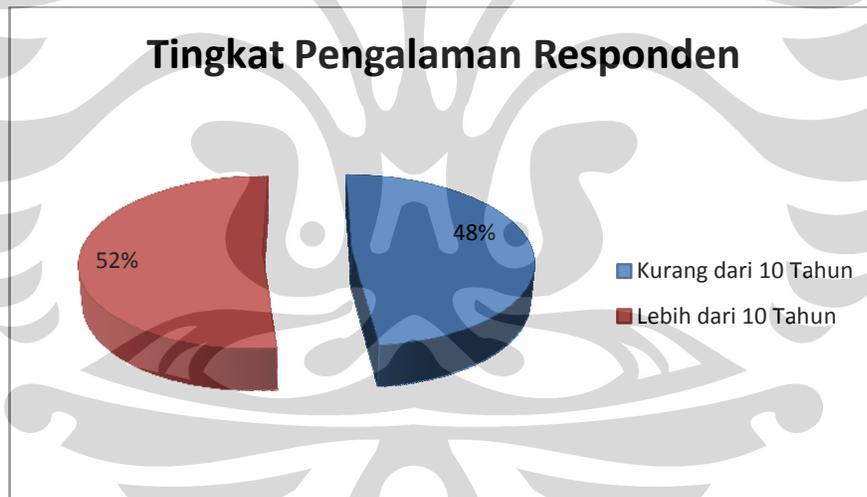
Tabel 4.7 Pengelompokkan Pengalaman Kerja Responden

Responden	Pengalaman Kerja (Th)	Kelompok
R1	10	2
R2	20	2
R3	15	2
R4	15	2
R5	19	2
R6	20	2
R7	22	2
R8	20	2
R9	32	2
R10	15	2
R11	17	2
R12	8	1
R13	5	1
R14	3	1
R15	5	1
R16	3	1
R17	2	1
R18	9	1

Tabel 4.7 Pengelompokkan Pengalaman Kerja Responden (Sambungan)

Responden	Pengalaman Kerja (Th)	Kelompok
R19	4	1
R20	9	1
R21	3	1
R22	4	1
R23	25	2
R24	4	1
R25	19	2
R26	3	1
R27	17	2
R28	17	2
R29	6	1
R30	5	1
R31	27	2

Sumber : Hasil Olahan



Gambar 4.1 Sebaran Data Pengalaman Responden

Sumber : Hasil Olahan

Untuk sebaran data sesuai latar belakang pengalaman responden, dapat diketahui sebanyak 48 % responden berpengalaman kerja dibawah 10 tahun dan 52 % responden berpengalaman diatas 10 tahun.

Hipotesis yang diusulkan untuk uji ini adalah :

Ho : Tidak ada perbedaan antara kategori pengalaman kerja responden dengan hasil jawaban yang diberikan

Ha : Ada perbedaan antara kategori pengalaman kerja responden dengan hasil jawaban yang diberikan

Dasar pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol (Ho) yang diusulkan :

- Ho diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* > *level of significant* (α) sebesar 0,05
- Ho ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* < *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan

Hasil pengujian yang didapat dengan menggunakan SPSS 17 adalah sebagai berikut.

Tabel 4.8 Output Hasil Uji Mann-Whitney (Tingkat Pengalaman Responden)

Kode	Asymp. Sig. (2-tailed)
X1	0.983
X2	0.849
X3	0.198
X4	0.695
X5	0.183
X6	0.067
X7	0.365
X8	0.527
X9	0.022
X10	0.009
X11	0.063
X12	0.031
X13	0.025
X14	0.020
X15	0.596
X16	0.135
X17	0.086
X18	0.116
X19	0.116
X20	0.870

Tabel 4.8 Output Hasil Uji Mann-Whitney Tingkat Pengalaman Responden
(Sambungan)

Kode	Asymp. Sig. (2-tailed)
X21	0.331
X22	0.151
X23	0.161
X24	0.008
X25	0.035
X26	0.167
X27	0.005
X28	0.102
X29	0.005
X30	0.148
X31	0.596
X32	0.318
X33	0.125
X34	0.094
X35	0.196
X36	0.137
X37	0.043
X38	0.146

Sumber : Data olahan SPSS 17

Berdasarkan data output diatas terdapat 10 variabel (X9,X10,X12,X13,X14,X24,X25,X27,X29,X37) bernilai probabilitas < 0.05 dan selebihnya bernilai probabilitas > 0.05 . sehingga analisa yang dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_a diterima, atau ada perbedaan antara kategori pengalaman kerja responden dengan hasil jawaban yang diberikan. Hal ini dimungkinkan terjadi karena ada variabel variabel nilai *green construction* yang memang lebih mudah untuk dipahami oleh para responden dengan tingkat pengalaman yang lebih lama dari pada responden yang baru masuk atau belum memiliki pengalaman yang cukup lama dalam dunia konstruksi.

Analisa responden berdasarkan tingkat pendidikan

Untuk pengujian responden berdasarkan tingkat pendidikan, dimana responden dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu :

- a. Kelompok pendidikan D3
- b. Kelompok pendidikan S1
- c. Kelompok pendidikan S2

Maka pengujian terhadap jawaban kuesioner dengan tingkat pendidikan menggunakan uji Kruskal Wallis.

Data responden berdasarkan tingkat pendidikan digambarkan pada tabel dan gambar dibawah.

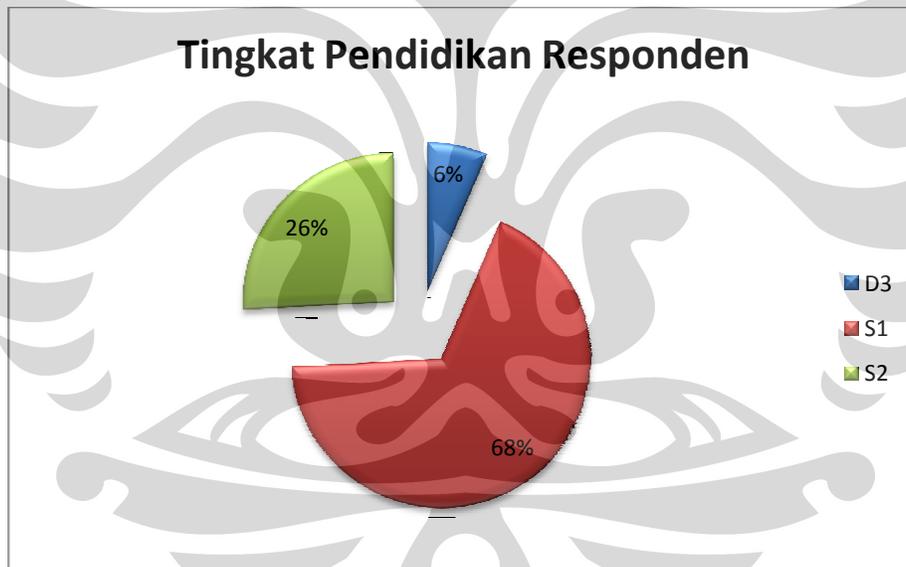
Tabel 4.8 Pengelompokkan Pendidikan Responden

Responden	Pendidikan	Kelompok
R1	S2	3
R2	S1	2
R3	S2	3
R4	S1	2
R5	S2	3
R6	S1	2
R7	S2	3
R8	S2	3
R9	S1	2
R10	D3	1
R11	S1	2
R12	S1	2
R13	S1	2
R14	S1	2
R15	S1	2
R16	S1	2
R17	S1	2
R18	S1	2
R19	S1	2

Tabel 4.8 Pengelompokan Pendidikan Responden (Sambungan)

Responden	Pendidikan	Kelompok
R20	S1	2
R21	S1	2
R22	S1	2
R23	S1	2
R24	S2	3
R25	S2	3
R26	S1	2
R27	S1	2
R28	S2	3
R29	S1	2
R30	S1	2
R31	D3	1

Sumber : Hasil Olahan



Gambar 4.2 Sebaran Tingkat Pendidikan Responden

Sumber : Hasil Olahan

Gambar di atas menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki pendidikan S1 sebesar 68 % dan untuk pendidikan S2 sebesar 26 % dan selebihnya dengan pendidikan D3 dengan tingkat 6 %

Dari data – data yang telah dikelompokkan di atas, selanjutnya dianalisa dengan menggunakan program SPSS menggunakan *k independent samples*, dengan hipotesis yang diusulkan sebagai berikut :

Ho = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda pendidikan

Ha = Ada perbedaan minimal satu persepsi responden yang berbeda pendidikan

Dasar pengambilan keputusan yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol (Ho) yang diusulkan :

- Ho diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* > *level of significant (α)* sebesar 0,05 dan nilai *chi square* < dari nilai $\chi^2_{0,05(df)}$
- Ho ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* < *level of significant (α)* sebesar 0,05 dan nilai *chi square* > dari nilai $\chi^2_{0,05(df)}$

Setelah melakukan beberapa langkah operasional, maka output yang dihasilkan dari uji ini dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4.9 Output Hasil Uji Kruskal Wallis. (Tingkat Pendidikan Responden)

Kode	df	Chi-Square	Asymp. Sig.
X1	2	1,309	0,520
X2	2	,068	0,967
X3	2	,280	0,870
X4	2	3,598	0,165
X5	2	8,227	0,016
X6	2	4,415	0,110
X7	2	3,115	0,211
X8	2	1,731	0,421
X9	2	2,183	0,336
X10	2	6,658	0,036
X11	2	3,646	0,162
X12	2	4,426	0,109
X13	2	3,920	0,141
X14	2	3,871	0,144
X15	2	2,019	0,364

Tabel 4.9 Output Hasil Uji Kruskal Wallis Tingkat Pendidikan Responden
(Sambungan)

Kode	df	Chi-Square	Asymp. Sig.
X16	2	1,908	0,385
X17	2	3,784	0,151
X18	2	1,087	0,581
X19	2	2,511	0,285
X20	2	0,354	0,838
X21	2	0,476	0,788
X22	2	5,702	0,058
X23	2	3,523	0,172
X24	2	2,719	0,257
X25	2	0,838	0,658
X26	2	1,312	0,519
X27	2	4,437	0,109
X28	2	1,157	0,561
X29	2	3,575	0,167
X30	2	0,130	0,937
X31	2	0,163	0,922
X32	2	0,503	0,777
X33	2	2,746	0,253
X34	2	0,266	0,876
X35	2	1,608	0,448
X36	2	2,559	0,278
X37	2	4,481	0,106
X38	2	3,926	0,140

Sumber : Data olahan SPSS 17

Dari output tersebut menunjukkan semua nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada tabel statistic tiap variabel lebih besar dari *level of significant (α)* 0,05 dan nilai *chi square* < dari nilai $\chi^2_{0,05(df)} = 5,591$, kecuali untuk variabel X5 dan X10.

Jadi Hipotesis nol (H_0) diterima dan H_a ditolak untuk semua variabel, kecuali untuk X5, X10, dimana ada perbedaan persepsi responden yang berbeda pendidikan. Setelah dilakukan analisa dan klarifikasi kepada responden proyek, hal ini terjadi karena pendidikan terakhir yang dimiliki oleh responden akan berpengaruh terhadap cara mereka mengisi kuisisioner. Responden dengan pendidikan S2 akan lebih memahami segala macam persoalan dari berbagai

macam aspek mengingat pengalaman yang telah di miliki selain dari pendidikan itu sendiri.

Analisa Responden Berdasarkan Jabatan

Untuk pengujian responden berdasarkan latar belakang jabatan, dimana responden dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu :

- a. Kelompok responden dengan jabatan SE/QC/CC atau selevel
- b. Kelompok responden dengan jabatan SEM/SOM atau selevel
- c. Kelompok responden dengan jabatan CM atau selevel
- d. Kelompok responden dengan jabatan PM atau selevel

Dari data – data yang telah dikelompokkan di atas, selanjutnya dianalisa dengan menggunakan program SPSS menggunakan *k independent samples*, dengan hipotesis yang diusulkan sebagai berikut :

Ho = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda pendidikan

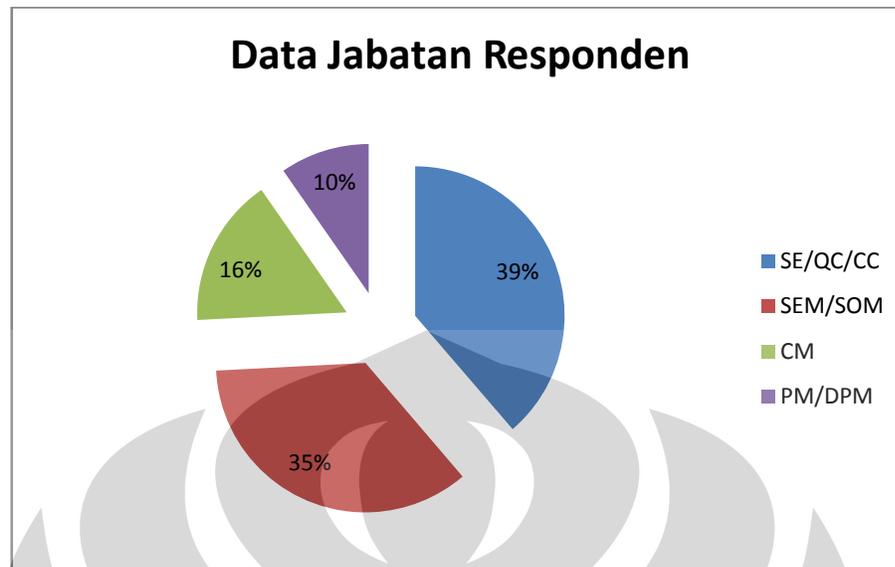
Ha = Ada perbedaan minimal satu persepsi responden yang berbeda pendidikan

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol (Ho) yang diusulkan :

- Ho diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* > *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* < dari nilai $\chi^2_{0,05(df)}$
- Ho ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig. (2-tailed)* < *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* > dari nilai $\chi^2_{0,05(df)}$

maka pengujian terhadap jawaban kuesioner dengan latar belakang jabatan menggunakan uji Kruskal Wallis.

Data responden berdasarkan jabatan digambarkan pada gambar dibawah :



Gambar 4.3 Sebaran Berdasarkan Jabatan Responden

Sumber : Hasil Olahan

Berdasarkan gambar 4.3 terlihat bahwa sebaran data yang dikelompokkan berdasarkan jabatan responden, diketahui bahwa sebanyak 39% responden dengan jabatan site engineer atau setingkat seperti Quality control dan Quality Surveyor, 35% dengan jabatan Site Engineering Manager dan Site Operation Manager, 16% dengan jabatan Construction Manager dan Sisanya 10% dengan jabatan Project Manager.

Tabel 4.9 Output Hasil Uji Kruskal Wallis. (Tingkat Jabatan Responden)

Kode	df	Chi-Square	Asymp. Sig.
X1	3	0,994	0,803
X2	3	3,781	0,286
X3	3	7,625	0,054
X4	3	4,806	0,187
X5	3	6,317	0,097
X6	3	16,409	0,001
X7	3	6,616	0,085
X8	3	3,534	0,316
X9	3	4,040	0,257
X10	3	4,767	0,190
X11	3	10,640	0,014
X12	3	9,689	0,021
X13	3	12,204	0,007

Tabel 4.9 Output Hasil Uji Kruskal Wallis Tingkat Jabatan Responden
(Sambungan)

Kode	df	Chi-Square	Asymp. Sig.
X14	3	7,720	0,052
X15	3	3,205	0,361
X16	3	5,554	0,135
X17	3	3,590	0,309
X18	3	9,797	0,020
X19	3	3,738	0,291
X20	3	2,737	0,434
X21	3	2,088	0,554
X22	3	5,754	0,124
X23	3	8,921	0,030
X24	3	5,574	0,134
X25	3	3,476	0,324
X26	3	9,856	0,020
X27	3	12,583	0,006
X28	3	7,339	0,062
X29	3	14,868	0,002
X30	3	9,493	0,023
X31	3	6,061	0,109
X32	3	2,295	0,513
X33	3	8,835	0,032
X34	3	9,630	0,022
X35	3	2,622	0,454
X36	3	6,536	0,088
X37	3	12,206	0,007
X38	3	13,300	0,004

Sumber : Data olahan SPSS 17

Dari hasil pengolahan SPSS diperoleh banyak variabel yang menyimpang dari hipotesa yaitu X6,X11,X12,X13,X18,X23,X26,X27,X29,X30,X33,X34, X37, X38. Banyaknya perbedaan ini dimungkinkan karena perbedaan pemahaman terhadap konsep penerapan green construction yang dikaitkan oleh penambahan biaya pelaksanaan dalam level jabatan yang berbeda-beda.

4.5.2 Uji Validitas dan Reabilitas

Uji validitas dan reabilitas ini digunakan untuk mengetahui konsistensi atau stabilnya suatu jawaban. Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur, dan instrumen dikatakan reliable apabila instrumen tersebut digunakan untuk mengukur obyek yang sama akan menghasilkan data yang sama.

Teknik korelasi yang diterapkan dalam penelitian ini adalah teknik product moment correlation (Sugiyono,2001) [45]. Instrumen penelitian dikatakan valid apabila nilai r hitung lebih besar > dari r tabel. Perhitungan validitas dan reliabilitas butir dilakukan dengan menggunakan SPSS 17.

Pada bagian Item total Statistics, nilai R tabel untuk uji 2 sisi pada taraf kepercayaan 95 % atau signifikansi 5 % dengan jumlah responden 31, memiliki derajat bebas $N-2= 31-2 = 29$. Nilai R tabel satu sisi pada $df=40$ dan $P=0.05$ adalah 0.367. Mengacu pada bagian corrected item total correlation terdapat 2 dari 38 variabel yang dinyatakan tidak valid yaitu X2 dan X10. Sehingga untuk kedua variabel tersebut, tidak akan dimasukkan untuk analisa lebih lanjut, karena tidak memenuhi syarat validitas secara statistik.

Tabel 4.10 Item- Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X1	94,7097	680,213	,665	,971
X2	94,7419	702,531	,363	,972
X3	95,2258	693,714	,577	,971
X4	95,1290	684,916	,675	,970
X5	95,1613	689,140	,565	,971
X6	95,3548	694,303	,465	,971
X7	95,2581	696,131	,524	,971
X8	95,0645	693,796	,532	,971
X9	94,5484	696,923	,419	,972
X10	94,7419	701,798	,342	,972
X11	95,4194	671,252	,771	,970
X12	95,4194	666,785	,849	,970
X13	95,3871	664,912	,812	,970
X14	95,1290	658,649	,813	,970
X15	95,0645	682,262	,632	,971

Tabel 4.10 Item- Total Statistics (Sambungan)

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X16	95,2258	666,847	,856	,970
X17	94,8387	676,806	,619	,971
X18	95,1613	690,006	,657	,971
X19	95,2258	692,781	,497	,971
X20	95,1935	681,628	,630	,971
X21	94,7742	676,181	,705	,970
X22	95,1935	685,828	,764	,970
X23	94,8387	670,606	,841	,970
X24	94,4516	675,123	,629	,971
X25	94,7419	678,531	,633	,971
X26	95,1935	677,828	,801	,970
X27	95,0323	685,832	,714	,970
X28	95,1935	669,561	,851	,970
X29	94,8387	678,606	,796	,970
X30	94,8065	670,295	,853	,970
X31	94,7742	688,981	,617	,971
X32	94,8065	685,761	,712	,970
X33	94,9677	678,366	,815	,970
X34	94,6774	686,426	,619	,971
X35	94,9032	685,624	,595	,971
X36	94,7419	677,531	,845	,970
X37	94,5806	681,718	,786	,970
X38	94,7742	662,847	,853	,970

Sumber : Data olahan SPSS 17

Uji reliabilitas menyangkut ketepatan alat ukur. Suatu alat ukur mempunyai reliabilitas tinggi atau dapat dipercaya, jika alat ukur tersebut mantap, stabil dan dapat diandalkan. (*dependability*) serta dapat diramalkan (*Predictabilty*) sehingga alat ukur tersebut konsisten dari waktu ke waktu. (Moh Nasir : 2003) [46]. Reliabilitas alat diukur dengan menggunakan metode cronbach alpha. Instrumen penelitian dikatakan reliable apabila nilai cronbach alpha lebih besar (>) dari 0.60 (sekaran :2000) [47].

Tabel 4.11 *Reliability Statistics*

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0,972	36

Sumber : Data olahan SPSS 17

Pengukuran reliabilitas dengan SPSS 17 menunjukkan nilai cronbach alpha berada pada angka 0.972 atau lebih besar ($>$) dari 0.60. Dari data tersebut dapat disimpulkan variabel penelitian berada pada tingkat reliabilitas yang tinggi.

4.5.3 Variabel Laten

Menurut Denny Kurniawan (2008), kuisisioner digunakan untuk mengukur sesuatu variabel yang tidak dapat disusun secara langsung. Variabel semacam ini disebut sebagai variabel laten. Untuk dapat mengukur variabel yang tidak bisa diukur secara langsung, maka diperlukan variabel indikator.

Selanjutnya Denny Kurniawan (2008) menyebutkan bahwa teknik pembentukan variabel laten ini bisa dibuat berdasarkan tiga teknik yaitu : total, rata-rata, dan korelasi terkuat.

Berdasarkan teori tersebut, untuk proses analisa data ini peneliti bagi kedalam enam kelompok besar variabel laten dengan teknik penjumlahan atau total sebagai berikut, yaitu :

- a. X1A \rightarrow Semua total variabel yang tergabung dalam variable lapangan meliputi X1, X3, X4, X5, X6, X7, X8, dan X9.
- b. X2A \rightarrow Semua total variabel yang tergabung dalam variabel Energi meliputi X11, X12, X13, X14, X15, X16 dan X17.
- c. X3A \rightarrow Semua total variabel yang tergabung dalam variabel Emisi meliputi X18, X19, X20, X21 dan X22.
- d. X4A \rightarrow Semua total variabel yang tergabung dalam variabel Waste meliputi X23, X24 dan X25.
- e. X5A \rightarrow Semua total variabel yang tergabung dalam variabel Air meliputi X26, X27, X28, X29 dan X30.

- f. X6A → Semua total variabel yang tergabung dalam variabel Material dan sumber daya meliputi X31, X32, X33, X34, X35, X36, X37 dan X38.

Berdasarkan pembagian variabel tersebut di atas, diperoleh data variabel laten seperti tabel berikut.

Tabel 4.12 Variabel Laten Dengan Metode Total

Responden	Variabel Laten						Y1	Y2
	X1A	X2A	X3A	X4A	X5A	X6A		
R1	13	12	11	8	11	19	2	2
R2	20	9	12	7	10	17	2	2
R3	13	10	11	8	11	20	2	1
R4	18	14	11	6	10	19	2	1
R5	17	14	12	9	10	21	2	2
R6	16	11	12	8	10	21	2	1
R7	15	10	12	8	10	20	2	1
R8	20	10	12	6	10	22	2	1
R9	18	15	11	8	11	20	2	1
R10	28	15	15	11	19	29	4	2
R11	20	29	11	9	12	21	3	3
R12	21	20	13	12	10	19	4	3
R13	14	21	13	8	15	24	2	2
R14	9	10	9	11	5	12	2	2
R15	19	9	9	8	11	19	2	3
R16	16	23	16	11	19	30	5	4
R17	24	8	11	4	8	17	3	1
R18	26	29	19	14	22	35	4	4
R19	28	22	16	12	20	29	5	4
R20	19	9	7	3	8	12	2	2
R21	24	19	8	11	18	24	4	3
R22	18	23	16	11	13	25	2	3
R23	17	18	15	10	13	24	4	4
R24	26	24	15	12	16	31	3	2
R25	19	9	9	4	10	15	2	1
R26	15	11	7	6	12	19	2	2

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.12 Variabel Laten Dengan Metode Total (Sambungan)

Responden	Variabel Laten						Y1	Y2
	X1A	X2A	X3A	X4A	X5A	X6A		
R27	19	9	8	4	10	17	2	1
R28	19	9	8	4	10	17	2	1
R29	32	33	22	15	23	34	3	2
R30	31	26	18	11	17	32	3	2
R31	24	26	9	8	9	23	3	2

Sumber : Hasil olahan

4.5.4 Analisa Deskriptif

Analisa ini mempunyai kegunaan untuk menyajikan karakteristik tertentu suatu data sampel tertentu. Analisa ini memungkinkan peneliti mengetahui secara cepat gambaran sekilas dan ringkas dari data yang didapat. Dengan bantuan program SPSS, akan diperoleh nilai *mean* yang merupakan nilai rata-rata, serta nilai *medium* dengan cara mengurutkan semua data yang sama dibagi dua.

Hasil analisa deskriptif akan disajikan dalam masing-masing variabel. Seperti telah diuraikan sebelumnya bahwa variabel dependen (Y) adalah kinerja Biaya, baik biaya langsung (Y1) dan biaya tak langsung (Y2) pada proyek, sedangkan variabel independen terdiri dari 6 (enam), yaitu X1A (Lapangan), X2A (Energi), X3A (Emisi), X4A (Waste), X5A (Air), dan X6A (material dan sumber daya).

Tabel 4.13 Hasil Analisa Deskriptif Variabel X & Y

Hasil Statistik								
Kode	X1a	X2a	X3a	X4a	X5a	X6a	Y1	Y2
Mean	19,9355	16,3548	12,1935	8,6129	12,6774	22,1613	2,7097	2,0968
Median	19,0000	14,0000	12,0000	8,0000	11,0000	21,0000	2,0000	2,0000
Mode	19,00	9,00	11,00	8,00	10,00	19,00	2,00	2,00

Sumber : Hasil olahan SPSS

Tabel 4.14 Frekuensi Kemunculan Variabel Y

Y1

	Frekuensi	Persen	Persen Valid	Kumulatif Persen
2	18	58,1	58,1	58,1
3	6	19,4	19,4	77,4
Valid 4	5	16,1	16,1	93,5
5	2	6,5	6,5	100,0
Total	31	100,0	100,0	

Y2

	Frekuensi	Persen	Persen Valid	Kumulatif Persen
1	10	32,3	32,3	32,3
2	12	38,7	38,7	71,0
Valid 3	5	16,1	16,1	87,1
4	4	12,9	12,9	100,0
Total	31	100,0	100,0	

Berikut merupakan grafik yang dihasilkan dari uji deskriptif yang menunjukkan grafik mean, median, dan modus dari keseluruhan variabel bebas.



Gambar 4.4 Grafik Mean, Median, Dan Modus

Sumber : Hasil Olahan

4.5.5 Uji Normalitas

Sebelum uji statistik dijalankan, uji normalitas perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat kenormalan suatu jawaban atau data. Menurut Imam Ghozali (2001), uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui distribusi data dalam suatu variabel yang akan digunakan dalam penelitian. Selanjutnya Imam Ghozali (2001) menyebutkan bahwa meskipun uji normalitas tidak selalu diperlukan dalam analisis akan tetapi hasil uji statistik akan lebih baik jika semua variabel berdistribusi secara normal. Uji normalitas kali ini akan menggunakan uji statistik *Kolmogrov-Smirnov*. Hipotesis yang dilakukan adalah :

Ho : data terdistribusi secara normal, jika nilai probabilitas signifikansi (α) > 0.05

Ha : data tidak terdistribusi secara normal, jika nilai probabilitas signifikansi (α) < 0.05

Dengan menggunakan program SPSS, diperoleh nilai *Kolmogrov-Smirnov* seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.15 Uji Normalitas *Kolmogrov-Smirnov* Dengan Variabel Laten

Tes Normalitas			
Kode	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	df	Sig.
X1a	0,173	31,000	0,019
X2a	0,184	31,000	0,009
X3a	0,166	31,000	0,029
X4a	0,136	31,000	0,150
X5a	0,228	31,000	0,000
X6a	0,157	31,000	0,049

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Dari output tersebut menunjukkan nilai *Sig. Kolmogrov-Smirnov* pada tabel statistik tiap variabel X4a lebih besar dari *level of significant* (α) 0,05, jadi dapat disimpulkan distribusi datanya adalah normal atau dengan kata lain Ha diterima, namun pada variabel lainnya menunjukkan data tak berdistribusi normal.

Sedangkan untuk uji normalitas dengan semua variabel X yang ada dan diolah dengan SPSS akan menghasilkan tabel sebagai berikut :

Tabel 4.16 Uji Normalitas *Kolmogrov-Smirnov* dengan semua variabel X

Kode	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	df	Sig.
X1	0,214	31	0,001
X3	0,336	31	0,000
X4	0,320	31	0,000
X5	0,303	31	0,000
X6	0,258	31	0,000
X7	0,354	31	0,000
X8	0,244	31	0,000
X9	0,181	31	0,011
X11	0,225	31	0,000
X12	0,257	31	0,000
X13	0,245	31	0,000
X14	0,232	31	0,000
X15	0,353	31	0,000
X16	0,192	31	0,005
X17	0,264	31	0,000
X18	0,362	31	0,000
X19	0,343	31	0,000
X20	0,208	31	0,001
X21	0,225	31	0,000
X22	0,414	31	0,000
X23	0,359	31	0,000
X24	0,212	31	0,001
X25	0,211	31	0,001
X26	0,355	31	0,000
X27	0,373	31	0,000
X28	0,274	31	0,000
X29	0,292	31	0,000
X30	0,273	31	0,000
X31	0,278	31	0,000
X32	0,227	31	0,000
X33	0,284	31	0,000
X34	0,221	31	0,001
X35	0,221	31	0,001
X36	0,232	31	0,000
X37	0,204	31	0,002
X38	0,316	31	0,000

Sumber : Hasil Olahan SPSS 17

4.5.6 Analisa Kolerasi

Analisa korelasi merupakan salah satu teknik statistik yang sering digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel. Dari variabel-variabel dalam penelitian kemudian dilakukan analisa korelasi dengan menggunakan SPSS17 maka dengan menggunakan metode spearman didapatkan variabel X yang mempunyai korelasi signifikan dengan variabel Y ditampilkan pada tabel berikut. Analisa korelasi ini menggunakan analisa spearman karena analisa menggunakan nonparametrik dan data lebih dari 30 sampel dan juga skala yang digunakan adalah skala ordinal

Tabel 4.17 Tabel Korelasi Hubungan Variabel X Dan Variabel Y

Kode	Keterangan Nilai	Y1	Y2
X1	Correlation Coefficient	.423*	,028
	Sig. (2-tailed)	,018	,880
	N	31	31
X3	Correlation Coefficient	.426*	-,010
	Sig. (2-tailed)	,017	,957
	N	31	31
X4	Correlation Coefficient	.490**	,193
	Sig. (2-tailed)	,005	,298
	N	31	31
X5	Correlation Coefficient	.607**	,263
	Sig. (2-tailed)	,000	,152
	N	31	31
X6	Correlation Coefficient	.414*	,158
	Sig. (2-tailed)	,021	,395
	N	31	31
X7	Correlation Coefficient	.587**	,352
	Sig. (2-tailed)	,001	,052
	N	31	31
X8	Correlation Coefficient	,343	,134
	Sig. (2-tailed)	,059	,473
	N	31	31

Tabel 4.17 Tabel Korelasi Hubungan Variabel X Dan Variabel Y (Sambungan)

X9	Correlation Coefficient	.495**	,263
	Sig. (2-tailed)	,005	,153
	N	31	31
X11	Correlation Coefficient	.642**	.656**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000
	N	31	31
X12	Correlation Coefficient	.659**	.593**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000
	N	31	31
X13	Correlation Coefficient	.652**	.646**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000
	N	31	31
X14	Correlation Coefficient	.631**	.610**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000
	N	31	31
X15	Correlation Coefficient	.388*	,349
	Sig. (2-tailed)	,031	,054
	N	31	31
X16	Correlation Coefficient	.669**	.544**
	Sig. (2-tailed)	,000	,002
	N	31	31
X17	Correlation Coefficient	.450*	.415*
	Sig. (2-tailed)	,011	,020
	N	31	31
X18	Correlation Coefficient	.559**	.444*
	Sig. (2-tailed)	,001	,012
	N	31	31
X19	Correlation Coefficient	,283	,149
	Sig. (2-tailed)	,123	,424
	N	31	31

Tabel 4.17 Tabel Korelasi Hubungan Variabel X Dan Variabel Y (Sambungan)

X20	Correlation Coefficient	,256	,178
	Sig. (2-tailed)	,164	,339
	N	31	31
X21	Correlation Coefficient	.459**	.465**
	Sig. (2-tailed)	,009	,008
	N	31	31
X22	Correlation Coefficient	.654**	,264
	Sig. (2-tailed)	,000	,151
	N	31	31
X23	Correlation Coefficient	.735**	.488**
	Sig. (2-tailed)	,000	,005
	N	31	31
X24	Correlation Coefficient	.518**	.668**
	Sig. (2-tailed)	,003	,000
	N	31	31
X25	Correlation Coefficient	.452*	.568**
	Sig. (2-tailed)	,011	,001
	N	31	31
X26	Correlation Coefficient	.579**	.392*
	Sig. (2-tailed)	,001	,029
	N	31	31
X27	Correlation Coefficient	.520**	.542**
	Sig. (2-tailed)	,003	,002
	N	31	31
X28	Correlation Coefficient	.572**	.495**
	Sig. (2-tailed)	,001	,005
	N	31	31
X29	Correlation Coefficient	.692**	.514**
	Sig. (2-tailed)	,000	,003
	N	31	31

Tabel 4.17 Tabel Korelasi Hubungan Variabel X Dan Variabel Y (Sambungan)

X30	Correlation Coefficient	.595**	.509**
	Sig. (2-tailed)	,000	,003
	N	31	31
X31	Correlation Coefficient	.460**	,289
	Sig. (2-tailed)	,009	,115
	N	31	31
X32	Correlation Coefficient	,292	,214
	Sig. (2-tailed)	,111	,247
	N	31	31
X33	Correlation Coefficient	.551**	.581**
	Sig. (2-tailed)	,001	,001
	N	31	31
X34	Correlation Coefficient	.389*	,135
	Sig. (2-tailed)	,031	,468
	N	31	31
X35	Correlation Coefficient	,089	,187
	Sig. (2-tailed)	,633	,313
	N	31	31
X36	Correlation Coefficient	.682**	.438*
	Sig. (2-tailed)	,000	,014
	N	31	31
X37	Correlation Coefficient	.802**	.580**
	Sig. (2-tailed)	,000	,001
	N	31	31
X38	Correlation Coefficient	.809**	.454*
	Sig. (2-tailed)	,000	,010
	N	31	31

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa terjadi korelasi antara variabel Y1 (Biaya Langsung) dan Y2 (Biaya Tidak Langsung) dengan variabel X, variabel-variabel yang mempunyai korelasi yang signifikan ditandai dengan tanda bintang (*) pada tabel. Hal ini menandakan bila berbintang satu (*) berarti variabel tersebut memiliki korelasi yang signifikan pada level 0.01 sedangkan bila mempunyai bintang dua (**) berarti variabel tersebut memiliki korelasi yang signifikan pada level 0.05. variabel yang mempunyai korelasi signifikan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.18 Tabel Variabel Dengan Korelasi Signifikan

Y1 (Biaya Langsung)	Y2 (Biaya Tidak Langsung)
X1, X3, X4, X5, X6, X7, X9, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X17, X18, X21, X22, X23, X24, X25, X26, X27, X28, X29, X30, X31, X33, X34, X36, X37, X38	X11, X12, X13, X14, X16, X17, X18, X21, X23, X24, X25, X26, X27, X28, X29, X30, X33, X36, X37, X38
31 Variabel X	20 Variabel X

Sumber : Hasil Olahan

4.5.7 Analisa Faktor

Analisa faktor digunakan untuk melihat apakah seluruh variabel hasil analisa korelasi saling berhubungan (inter-dependent antar variabel) sehingga akan menghasilkan pengelompokkan dari banyak variabel menjadi hanya beberapa variabel baru atau faktor. Dengan sedikit faktor ini akan menjadi lebih mudah untuk dikelola.

Data yang dimasukkan dalam SPSS adalah variabel yang memiliki korelasi yang signifikan terhadap variabel Y, hasil yang didapatkan pada analisa korelasi sebelumnya merupakan data awal untuk melakukan analisa faktor ini.

Berikut ini adalah analisa faktor untuk variabel Y1 (Biaya Langsung) :

Tabel 4.19 Nilai Eigenvalues untuk Y1

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	17,089	55,126	55,126
2	3,145	10,146	65,272
3	2,025	6,534	71,806
4	1,453	4,686	76,492
5	1,226	3,954	80,446

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Dari tabel nilai eigenvalues dapat disimpulkan bahwa untuk analisa faktor pada variabel Y1 (Biaya Langsung) faktor bisa dibedakan menjadi lima (5) kelas karena hanya ada 5 komponen yang memiliki nilai eigenvalues lebih dari satu (1),

Lalu untuk mengetahui siapa saja anggota komponen-komponen atau kelas tersebut kita dapat mengetahuinya dengan cara mengambil nilai terbesar dari kelima kelas tersebut untuk variabel-variabel yang telah kita analisa. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.19 Nilai Variabel Untuk Masing-Masing Faktor (Y1)

Rotated Component Matrix^a

	Component				
	1	2	3	4	5
X1	,180	,213	,348	,760	,060
X3	,292	,183	,049	,769	,036
X4	,418	,273	,092	,746	-,186
X5	,402	,133	,005	,599	,422
X6	,109	,302	-,069	,470	,727
X7	,384	,509	-,088	,012	,609
X9	,130	-,007	,027	,817	,253
X11	,276	,843	,297	,023	,212
X12	,360	,798	,293	,209	,092
X13	,274	,783	,399	,125	,138
X14	,271	,844	,319	,195	,022
X15	,101	,737	,160	,195	,111
X16	,393	,705	,469	,116	,103
X17	,089	,418	,702	,107	,168
X18	,255	,180	,730	,078	,447
X21	,559	,174	,675	,074	-,132
X22	,578	,391	,070	,454	,094
X23	,744	,294	,300	,290	,223
X24	,154	,384	,834	,003	-,070
X25	,203	,259	,859	,087	-,119
X26	,693	,162	,370	,350	,250
X27	,769	,228	,156	,220	,167
X28	,725	,379	,415	,129	-,037
X29	,712	,496	,035	,310	,002
X30	,702	,439	,287	,270	-,031
X31	,412	,163	,584	,241	-,147
X33	,620	,529	,314	,131	-,044
X34	,659	-,061	,296	,221	,346
X36	,495	,642	,211	,310	,156
X37	,583	,451	,298	,230	,163
X38	,764	,421	,150	,297	,167

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Nilai-nilai terbesar tersebut merupakan kelas dimana variabel-variabel X dikelompokkan. Untuk resumennya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.20 Pengelompokan Faktor (Y1)

Faktor Y1 (Biaya Langsung)				
1	2	3	4	5
X22	X11	X17	X1	X6
X23	X12	X18	X3	X7
X26	X13	X21	X4	
X27	X14	X24	X5	
X28	X15	X25	X9	
X29	X16	X31		
X30	X36			
X33				
X34				
X37				
X38				

Setelah kita mengetahui anggota masing-masing faktor maka kita lihat pada tabel 4.19 yang memiliki nilai yang paling besar di faktor tersebut maka itulah variabel yang bisa mewakili faktor tersebut. Untuk faktor-faktor pada Y1 yang dapat mewakili adalah :

Tabel 4.21 Variabel Yang Mewakili Faktor Pada Y1

Faktor	Jumlah Variabel X	Variabel X yang mewakili
F1	11	X23
F2	7	X14
F3	6	X25
F4	5	X9
F5	2	X6

Begitu juga dengan variabel Y2 pertama-tama yang dilakukan adalah melakukan analisa untuk mengetahui ada berapa faktor pada analisa faktor di variabel Y2 (Biaya tak langsung) dengan melihat nilai eigenvaluesnya. Berikut analisa dari SPSS untuk analisa faktor pada variabel Y2 :

Tabel 4.22 Nilai Eigenvalues Untuk Y2

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	13,332	66,658	66,658
2	1,930	9,648	76,306
3	1,356	6,782	83,088

Dari tabel nilai eigenvalues dapat disimpulkan bahwa untuk analisa faktor pada variabel Y (Biaya Tidak Langsung) faktor bisa dibedakan menjadi tiga (3) kelas karena hanya ada 3 komponen yang memiliki nilai eigenvalues lebih dari satu (1).

Lalu kita cari nilai terbesar dari ketiga kelas tersebut untuk variabel-variabel yang telah kita analisa.

Tabel 4.23 Nilai Variabel Untuk Masing-Masing Faktor (Y2)

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
X11	,346	,801	,293
X12	,423	,820	,279
X13	,294	,825	,382
X14	,311	,868	,313
X16	,418	,698	,475
X17	,095	,468	,722
X18	,351	,197	,687
X21	,520	,133	,705
X23	,820	,330	,273
X24	,146	,357	,864
X25	,215	,226	,889
X26	,839	,169	,313
X27	,848	,182	,178
X28	,753	,310	,426
X29	,767	,484	,051
X30	,782	,390	,282
X33	,601	,516	,332
X36	,578	,679	,183
X37	,640	,475	,290
X38	,801	,461	,141

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Nilai-nilai terbesar tersebut merupakan kelas dimana variabel-variabel X dikelompokkan. Untuk resumennya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.24 Pengelompokan Faktor (Y2)

Faktor Y2 (Biaya Tidak Langsung)		
1	2	3
X23	X11	X17
X26	X12	X18
X27	X13	X21
X28	X14	X24
X29	X16	X25
X30	X36	
X33		
X37		
X38		

Sumber : Hasil Olahan

Setelah kita mengetahui anggota masing-masing faktor maka kita lihat pada tabel 4.23 yang memiliki nilai yang paling besar di faktor tersebut maka itulah variabel yang bisa mewakili faktor tersebut. Untuk faktor-faktor pada Y1 yang dapat mewakili adalah :

Tabel 4.25 Variabel Yang Mewakili Faktor Pada Y2

Faktor	Jumlah Variabel X	Variabel X yang mewakili
F1	9	X27
F2	6	X14
F3	5	X25

Sumber : Hasil Olahan

4.5.8 Analisa Regresi

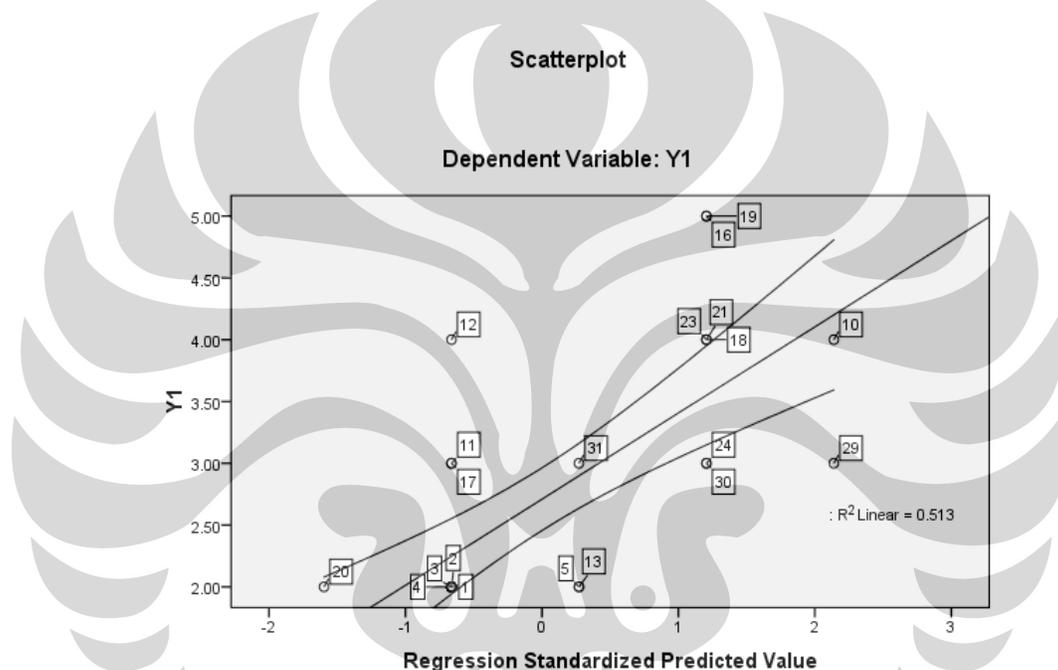
Analisa regresi dilakukan untuk mempelajari bagaimana eratnya hubungan antara satu atau beberapa variabel independen (X) dengan satu variabel dependen (Y). analisa regresi pada penelitian ini menggunakan SPSS jadi variabel-variabel yang mewakili faktor-faktor pada analisa faktor sebelumnya dimasukkan dan diolah.

Tabel 4.26 Hasil Regresi Dengan Dependent Variabel Y1 Dengan Semua Responden

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	0,717	0,513	0,497	0,69014	0,513	30,601	1	29	0,000	1,418

Sumber : Hasil Olahan SPSS17



Gambar 4.5 Grafik Scatterplot Y1 Untuk Semua Responden

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Untuk mendapatkan R square yang lebih baik peneliti melihat data yang kurang baik dan membuang data dari responden tersebut, hal ini dapat dilakukan dengan syarat data responden yang diolah minimal berjumlah 30 responden. Perhatikan bahwa untuk regresi dengan lebih dari dua variabel bebas, digunakan **Adjusted R²** sebagai koefisien determinasi [33](Singgih santoso,panduan lengkap statistik dengan spss17). Melihat dari grafik scatter plot diatas maka peneliti membuang data dari responden no.12. maka hasil yang didapatkan setelah membuang data dari Responden nomor 12 adalah sebagai berikut

Tabel 4.27 Hasil Regresi Dengan Dependent Variabel Y1 Tanpa Responden 12

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	0,776	0,603	0,589	0,61501	0,603	42,503	1	28	0,000	1,365

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Tabel 4.28 Nilai Regresi Y1

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	0,783	0,310		2,528	0,017	
	X23	0,689	0,106	0,776	6,519	0,000	1,000

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Maka didapatkan persamaan linier sebagai berikut :

$$Y1 = f(x)$$

$$Y = 0.783 + 0.689 X23$$

Dimana

Y = Penetapan besaran Penambahan biaya langsung

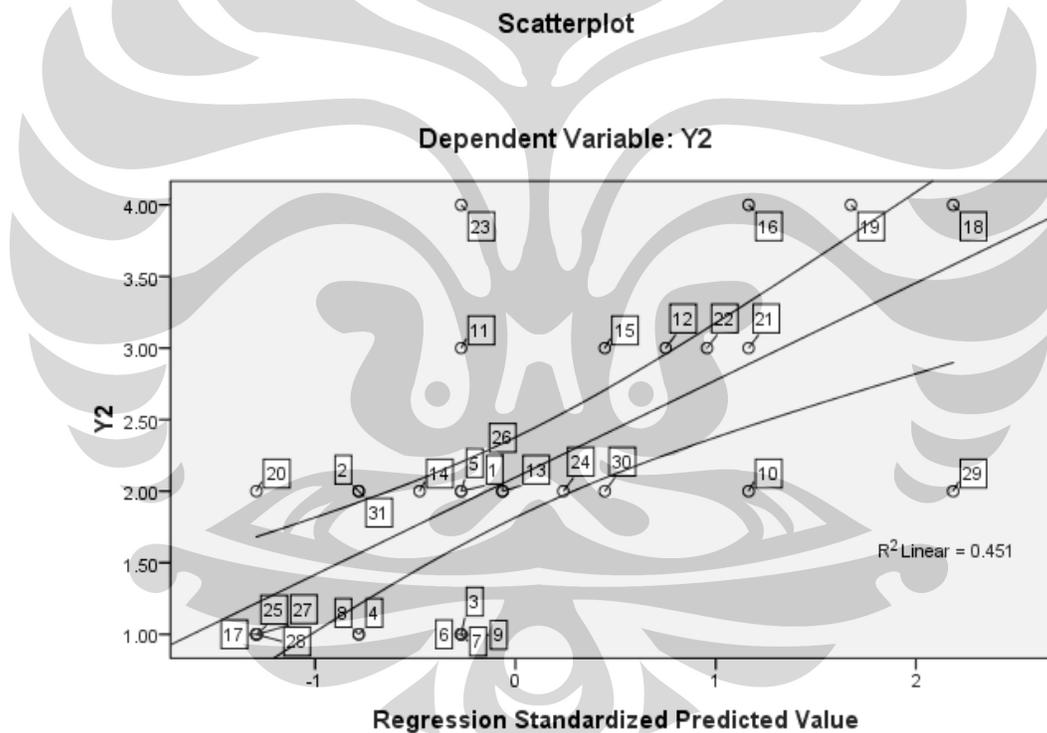
X23 = Pengelolaan sampah lebih lanjut dengan memilah organik dan non organik

Sedangkan untuk persamaan regresi dengan variabel Y2 yaitu biaya tidak langsung hasil yang didapat adalah sebagai berikut :

Tabel 4.29 Hasil Regresi Dengan Dependent Variabel Y2 Dengan Semua Responden

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.559 ^a	0,313	0,289	0,85306	0,313	13,200	1	29	0,001	1,448
2	.671 ^b	0,451	0,411	0,77619	0,138	7,029	1	28	0,013	

Sumber : Hasil Olahan SPSS17



Gambar 4.6 Grafik Scatterplot Y2 Untuk Semua Responden

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Untuk mendapatkan R square yang lebih baik peneliti melihat data yang kurang baik dan membuang data dari responden tersebut. Melihat dari grafik scatter plot diatas maka peneliti membuang data dari responden no.23. maka hasil

yang didapatkan setelah membuang data dari Responden nomor 23 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.30 Hasil Regresi Dengan Dependent Variabel Y2 Tanpa Responden 23

Model Summary^c

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	0.643 ^a	0,413	0,392	0,75174	0,413	19,720	1	28	0,000	
2	0.738 ^b	0,545	0,511	0,67437	0,131	7,793	1	27	0,010	1,327

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Untuk regresi yang variabel bebasnya lebih dari 2 maka yang menjadi koefisien determinasi adalah Adjusted R Square. Maka model yang diambil adalah yang memiliki nilai Adjusted R Square tertinggi yang mendekati 1. Yaitu model 2.

Tabel 4.31 Nilai Regresi Y2

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	0,208	0,433		0,480	0,635		
	X27	0,720	0,162	0,643	4,441	0,000	1,000	1,000
2	(Constant)	-0,263	0,424		-0,620	0,541		
	X27	0,554	0,157	0,495	3,525	0,002	0,857	1,167
	X25	0,318	0,114	0,392	2,792	0,010	0,857	1,167

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Maka didapatkan persamaan linier sebagai berikut :

$$Y_2 = f(x)$$

$$Y = -0.263 + 0.554 X_{27} + 0.318 X_{25}$$

Dimana

Y = Penetapan besaran Penambahan biaya tidak langsung

X₂₇ = Penggunaan sanitary fixtures yang hemat pemakaian air

X25 = Pengurangan waste material alam (pasir,batu) baik pada pemakaian dan penempatannya

4.5.9 Uji Model

Coefficient of Determination Test (R^2 -Test)

Dengan menggunakan SPSS 17 dan memilih metode stepwise dihasilkan urutan kombinasi variabel bebas penentu dalam memberikan kontribusi terhadap nilai R^2 untuk model regresi linier untuk penambahan biaya pada penerapan green construction. Penentuan lulus uji R^2 ini adalah koefisien adjusted R square harus diatas 0.50 yang menandakan model tersebut dapat dipercaya.

Dari analisa yang telah dilakukan diatas telah didapatkan nilai R dari model-model yang sudah dipilih sebagai berikut :

Tabel 4.32 Nilai R Square Untuk Setiap Model

No	Model	Adjusted R square
1	Y1	0,589
2	Y2	0,511

Sumber : Hasil Olahan

Dari nilai R^2 setiap model tersebut didapatkan bahwa nilai $>$ dari 0,5. Maka model lolos uji R. artinya variabel independen diatas mampu menjelaskan variasi dari variabel dependen (kinerja biaya langsung) adalah sebesar 58,9 % sedangkan sisanya mampu dijelaskan oleh faktor faktor lain yang tidak dijelaskan dalam model 1 dan juga variabel independen diatas mampu menjelaskan variasi dari variabel dependen (kinerja biaya tidak langsung) adalah sebesar 51,1 % sedangkan sisanya mampu dijelaskan oleh faktor faktor lain yang tidak dijelaskan dalam model 2.

Uji F (F-Test)

Uji berikutnya yaitu melakukan uji F dengan tujuan untuk menguji bahwa seluruh koefisien variabel bebas X_i dari model regresi tidak mempengaruhi variabel Y atau sering disebut sebagai uji hipotesis nol.

Ho : Tidak ada pengaruh secara signifikan antara variabel *green construction* dengan kinerja biaya

Ha : Ada pengaruh secara signifikan antara variabel *green construction* dengan kinerja biaya

Menentukan tingkat signifikansi

Tingkat signifikansi menggunakan $\alpha = 5\%$

Kriteria Pengujian

Ho diterima bila $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$.

Ho ditolak bila $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$

Tabel 4.33 Tabel Anova Untuk Model Y1

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F
1 Regression	16,076	1	16,076	42,503
Residual	10,591	28	0,378	
Total	26,667	29		

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Tabel 4.34 Tabel Anova Untuk Model Y2

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F
1 Regression	11,144	1	11,144	19,720
Residual	15,823	28	0,565	
Total	26,967	29		
2 Regression	14,688	2	7,344	16,148
Residual	12,279	27	0,455	
Total	26,967	29		

Sumber : Hasil Olahan

Maka nilai F yang akan kita uji dari model yang telah didapatkan dapat diresumekan sebagai berikut :

Tabel 4.35 Nilai F Dari Model

No	Model	F _o	F _{tabel}
1	Y1	42,503	4.20
2	Y2	16,148	3.35

Sumber : Hasil Olahan

Dari SPSS 17 kita bisa dapatkan nilai F_0 (lihat lampiran), dan nilai untuk F dari tabel F untuk regression = 1 dan residual = 28 di dapatkan nilai F pada tabel = 4.20 menunjukkan bahwa untuk Y1, $F_0 >$ nilai F tabel dan nilai untuk F dari tabel F untuk regression = 2 dan residual = 27 didapatkan nilai F pada tabel = 3.35 menunjukkan bahwa untuk Y2, $F_0 >$ nilai F tabel sehingga berdasarkan syarat pengujian hipotesis berarti ditolak hipotesis nol dan diterima H_a yang menunjukkan bahwa ada pengaruh secara signifikan antara konsep *green construction* terhadap kinerja biaya proyek.

Uji t (t-Test)

Berikutnya dilakukan uji t-test atau Student – t Distribution, dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kepercayaan tiap variabel bebas dalam persamaan atau model regresi yang digunakan dalam memprediksi Y. Dalam melakukan uji t, dilakukan dengan cara uji hipotesis nol yaitu bahwa konstanta dan koefisien variabel X_i sama dengan nol.

Nilai-nilai t yang telah didapatkan dari SPSS kemudian dibandingkan dengan nilai pada tabel uji t dimana untuk Y1 digunakan nilai $t_{0.05 (28)} = 2.048$ dan untuk Y2 digunakan nilai $t_{0.05 (27)} = 2.052$ maka didapatkanlah kesimpulan seperti berikut :

Tabel 4.36 Uji T

Uji t			
Model	Nilai	t spss	t tabel
Y1	(Constant)	2,528	2.048
	X23	6,519	
Y2	(Constant)	-,620	2.052
	X27	3,525	
	X25	2,792	

Sumber : Hasil Olahan SPSS17

Dapat disimpulkan dari tabel diatas bahwa model Y1 mempunyai nilai t yang lebih besar dari pada nilai t tabel baik untuk konstanta maupun nilai X23 sedangkan untuk model Y2 dapat dilihat nilai konstanta berada dibawah nilai t tabel.

Uji Autokorelasi (Durbin-Watson Test)

Uji autokorelasi dilakukan untuk mengukur ada tidaknya autokorelasi antara variabel pada sample yang berbeda. Adapun untuk mengukur ada tidaknya autokorelasi pada variabel dalam model yang diuji digunakan batasan nilai $d_n < 2$ yang menunjukkan bahwa tidak adanya autokorelasi antara variabel.

Dari hasil output diatas didapat nilai DW yang dihasilkan dari regresi adalah 1.365 untuk model Y1 dan 1.041 untuk model Y2. Sedangkan dari tabel DW dengan signifikansi 0,05 dan jumlah data (n) serta k (k adalah jumlah variable independen) diperoleh nilai d_L sebesar 1.352 dan d_U 1.489 untuk Y2 dan nilai d_L sebesar 1.352 dan d_U 1.489

Dengan bantuan program SPSS 17 dihasilkan suatu nilai Durbin-Watson seperti terlihat di bawah ini:

Tabel 4.37 Nilai Durbin Watson D (A = 0.05) N=29

Model	d hasil	d_L	d_u
Y1	1.365	1.35	1.49
Y2	1.327	1.28	1.57

Sumber : Hasil Olahan

Nilai Durbin-Watson kemudian dibandingkan dengan nilai d_{tabel} , Jadi hasil perbandingan akan menghasilkan kesimpulan seperti berikut:

Model regresi linier Y1

- Jika $d < d_L$, berarti terdapat autokorelasi positif
 $1.365 > 1.35$ berarti tidak terjadi autokorelasi positif
- Jika $d > (4-d_L)$, berarti terdapat autokorelasi negatif
 $1.365 < 2.65$, berarti tidak terjadi autokorelasi negatif
- Jika $d_L < d < d_u$ atau $(4-d_u)$, berarti tidak dapat disimpulkan

$1.35 < 1.365 < 1.49$ (memenuhi), berarti tidak dapat disimpulkan

Berarti untuk model linier tidak terdapat autokorelasi positif dan negatif untuk signifikan level $\alpha = 0.05$.

Model regresi linier Y2

a. Jika $d < d_L$, berarti terdapat autokorelasi positif

$1.327 > 1.28$ berarti tidak terjadi autokorelasi positif

b. Jika $d > (4-d_L)$, berarti terdapat autokorelasi negatif

$1.327 < 2.72$, berarti tidak terjadi autokorelasi negatif

c. Jika $d_L < d < d_U$ atau $(4-d_U)$, berarti tidak dapat disimpulkan

$1.28 < 1.327 < 1.57$ (memenuhi), berarti tidak dapat disimpulkan

Berarti untuk model linier tidak terdapat autokorelasi positif dan negatif untuk signifikan level $\alpha = 0.05$.

4.6 Kuesioner Tahap Ketiga (Validasi Hasil)

Setelah didapatkan faktor dominan *Green construction* yang berpengaruh terhadap peningkatan kinerja biaya proyek, maka tahap berikutnya melakukan validasi hasil. Validasi dilakukan kepada pakar guna mengetahui apakah hasil yang didapat valid atau tidak.

Tabel 4.38 Data Pakar Tahap Ketiga

No	Nama	Pendidikan	Pengalaman
1	Pakar 1	S1	32 Tahun
2	Pakar 2	S1	40 Tahun
3	Pakar 3	S1	15 Tahun

Sumber : Hasil Olahan

Survei dilakukan dengan mengajukan kuesioner terhadap pakar yang memenuhi persyaratan untuk mengetahui pendapat mereka tentang hasil yang didapat. Tiga orang pakar diperoleh dengan latar belakang kontraktor dan berpengalaman minimal 10 tahun berhasil dihubungi dalam survei dan wawancara.

Pertanyaan yang diajukan kepada para pakar berupa bagaimana pendapat mereka terhadap faktor yang paling mempengaruhi penerapan konsep *green*

construction terhadap kinerja Biaya proyek. Dari hasil validasi terhadap 3 orang pakar, diperoleh keempat pakar menyatakan setuju. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semua pakar setuju dengan hasil penelitian ini dan penelitian ini valid.

4.7 Kesimpulan

Pengumpulan data ini dilakukan secara bertahap sesuai dengan tujuan dari masing – masing pengolahan data. Tahapan tersebut juga disesuaikan dengan alur literatur penelitian yang seharusnya sehingga hasil pengolahan data dapat dengan tepat menjadi input dari pengolahan data selanjutnya. Pengumpulan data pertama adalah penyusunan variabel penelitian awal. Kemudian dilakukan analisa kepada pakar untuk mendapatkan variabel yang tepat agar dapat menjadi *input* kuesioner pada para responden (*stakeholder*). Setelah didapatkan variabel hasil validasi dan verifikasi dari pakar, pengumpulan data kedua dilakukan kepada para *stakeholder*, lalu dilakukan analisa untuk mendapatkan variabel yang menjadi penyebab penambahan biaya pada penerapan konsep green construction pada tahap pelaksanaan proyek. Selanjutnya variable-variabel tersebut dilakukan validasi kepada para pakar untuk mengetahui apakah variabel – variabel tersebut layak disebut menjadi faktor penambahan biaya terhadap penerapan konsep green construction pada proses konstruksi. Hasil dari pengolahan data tersebut seluruhnya akan dilakukan analisa pada bab selanjutnya untuk dilakukan pemahaman dan pemberian rekomendasi.

BAB 5

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Pendahuluan

Pada bab sebelumnya telah dilakukan pengolahan data, dimulai dari data mendapatkan data awal sampai dengan pengolahan dari data tersebut. Kemudian di dalam bab ini akan dijelaskan mengenai temuan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan dimana pengolahan data telah dilakukan dengan uji statistik dan mendapatkan model linier yang berisikan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap penambahan biaya pada penerapan konsep green construction pada proses konstruksi. Tentang temuan dan pembahasan penelitian ini yaitu dimulai dari pembahasan masing – masing tahapan penelitian dan analisis data yang diperoleh.

5.2 Temuan

Seperti yang telah dikatakan diatas, berdasarkan pengolahan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya maka akan dilihat semua temuan – temuan yang ada. Setelah dilakukan pengumpulan dan analisa data, tahap selanjutnya adalah memaparkan temuan yang didapat berdasarkan analisa tersebut. Temuan yang akan dibahas disini adalah verifikasi, klarifikasi, dan validasi variabel, uji komparatif, analisa deskriptif, analisa korelasi, dan analisa faktor, pemodelan regresi linear berganda dan uji model. Berikut adalah uraian temuan dalam analisa data yang telah dilakukan.

5.2.1 Tahap Verifikasi, Klarifikasi, dan Validasi Variabel

Seperti yang telah dibahas pada bab – bab sebelumnya, pakar bertugas untuk melakukan verifikasi, klarifikasi dan validasi terhadap variabel – variabel yang telah disusun sebelumnya berdasarkan beberapa referensi yang ada. Disini orang yang menjadi pakar adalah orang yang dianggap paham dan mengerti terhadap masalah kinerja biaya dalam pelaksanaan proyek.

Untuk metode validasi pakar ini sendiri dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap masing – masing pakar secara berurutan. Jadi validasi dimulai dari pakar pertama, lalu seluruh saran dan masukan dari pakar tersebut

dicatat pada kertas lain. Kemudian validasi dilanjutkan kepada pakar kedua dan seterusnya sampai pakar keempat. Seluruh masukan dan saran dari pakar tersebut dikomparasi dan dikombinasi antar tiap pakar. Kemudian seluruh hasil verifikasi, klarifikasi, dan validasi variabel yang telah dilakukan oleh pakar akan dilanjutkan untuk pada tahap kedua yaitu menyebarkannya kepada *stakeholder* proyek yang bersangkutan.

Berdasarkan hasil verifikasi, klarifikasi dan validasi variable kepada para pakar (berjumlah 4 orang), maka telah dilakukan pengurangan variabel serta penggabungan variabel yaitu dari variabel awal yang berjumlah 35 buah menjadi 38 buah. Jadi terdapat penambahan variabel sebanyak 3 buah.. Berikut ini merupakan hasil dari verifikasi, klarifikasi, dan validasi variabel yang telah dilakukan oleh pakar berupa variabel yang ditambahkan berdasarkan rekomendasi dari seluruh pakar :

Tabel 5.1 Variabel Yang Ditambahkan Berdasarkan Rekomendasi Pakar

Sub - variabel	Peristiwa	Referensi
Lapangan	banyaknya tumpukan tanah dilokasi pekerjaan	Pakar
Waste	pengurangan waste material alam (pasir, batu) baik pada pemakaian dan penempatannya	Pakar
Air	penggunaan air PAM seoptimal mungkin	Pakar

Sumber : Hasil Olahan

5.2.2 Pengujian K Sample Bebas (Uji *Mann Whitney U*) Berdasarkan Pengalaman

Disini untuk keseluruhan dari responden yang ada dibuat pengelompokan berdasarkan pengalaman dari masing – masing responden. Disini responden dibagi menjadi 2 kelompok pengalaman. Dari hasil analisa terhadap semua variabel dan kelompok pengalaman responden tersebut (Uji *Mann Whitney U*) didapatkan hasil terdapat beberapa variabel yang memiliki perbedaan persepsi

berdasarkan kelompok pengalaman tersebut. Berikut ini beberapa variabel yang terjadi perbedaan persepsi antar kelompok pengalaman :

Tabel 5.2 Variabel Dengan Perbedaan Persepsi Berdasarkan Pengalaman

Sub Variabel	Variabel	Peristiwa
Lapangan	X2	Proteksi terhadap terjadinya erosi
Lapangan	X3	Mengurangi kontaminasi air hujan
Lapangan	X5	Strategi pencegahan debu
Lapangan	X6	Mengurangi kebisingan
Lapangan	X7	Mengurangi polusi udara asap dari alat-alat berat
Waste	X24	Perencanaan pengurangan waste beton dan besi beton
Waste	X25	Pengurangan waste material alam (pasir, batu) baik pada pemakaian dan penempatannya
Air	X27	Penggunaan sanitary fixture yang hemat pemakaian air
Air	X29	Penyiapan pengelolaan limbah cair

Sumber : Hasil Olahan

Dari hasil diatas dapat dilihat perbedaan-perbedaan dari variabel X karena adanya perbedaan pengalaman dari responden, perbedaan persepsi yang terjadi dikarenakan perbedaan dari banyaknya pengalaman. Perbedaan persepsi terjadi karena untuk beberapa variabel ternyata memiliki pemahaman tentang biaya yang berbeda antara kelompok-kelompok kuesioner dengan pengalaman yang sudah tinggi dengan yang lebih sedikit.

5.2.3 Pengujian K Sample Bebas (Uji Kruskal Wallis H) Berdasarkan Pendidikan

Dalam penelitian ini untuk keseluruhan dari responden yang ada dibuat pengelompokan berdasarkan pendidikan dari masing – masing responden. Disini responden dibagi menjadi 3 kelompok pendidikan. Dari hasil analisa terhadap semua variabel dan kelompok pendidikan responden tersebut (Uji Kruskal Wallis H) terdapat beberapa variabel yang memiliki perbedaan persepsi berdasarkan kelompok pendidikan tersebut. Berikut ini beberapa variabel yang terjadi perbedaan persepsi antar kelompok pendidikan :

Tabel 5.3 Variabel Dengan Perbedaan Persepsi Berdasarkan Pendidikan

Sub Variabel	Variabel	Peristiwa
Lapangan	X5	strategi pencegahan debu
Lapangan	X10	mengurangi getaran pada metode pelaksanaan untuk deep foundation (khususnya pemancangan)

Sumber : Hasil Olahan

5.2.4 Pengujian K Sample Bebas (Uji Kruskal Wallis H) Berdasarkan Jabatan

Dalam penelitian ini untuk keseluruhan dari responden yang ada dibuat pengelompokan berdasarkan jabatan dari masing – masing responden. Disini responden dibagi menjadi 4 kelompok jabatan. Dari hasil analisa terhadap semua variabel dan kelompok jabatan responden tersebut (Uji Kruskal Wallis H) terdapat beberapa variabel yang memiliki perbedaan persepsi berdasarkan kelompok jabatan tersebut. Berikut ini beberapa variabel yang terjadi perbedaan persepsi antar kelompok jabatan :

Tabel 5.4 Variabel Dengan Perbedaan Persepsi Berdasarkan Jabatan

Sub Variabel	Variabel	Peristiwa
Lapangan	X6	Mengurangi kebisingan
Energi	X11	pengaturan temperature AC
Energi	X12	menegefektifkan pemakaian energi lampu dan AC
Energi	X13	penggunaan lampu yang menghemat energi
Emisi	X18	pemakaian kendaraan hemat bahan bakar
Waste	X23	Pengelolaan sampah lebih lanjut dengan memilah organik dan non organik
Air	X26	pemakaian air yang berulang (reuse) baik pada pemakaian dan penempatannya
Air	X27	Penggunaan sanitary fixuter yang hemat pemakaain air
Air	X29	Penyiapan pengelolaan Limbah cair
Air	X30	penggunaan air PAM seoptimal mungkin
Air	X33	Manajemen limbah konstruksi

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 5.4 Variabel Dengan Perbedaan Persepsi Berdasarkan Jabatan
(Sambungan)

Sub Variabel	Variabel	Peristiwa
Material dan Sumber daya	X34	Menggunakan kayu yang bersertifikat untuk mengurangi penggunaan kayu dari illegal logging
Material dan Sumber daya	X37	Peralatan proyek yang sesuai standar kelayakan.
Material dan Sumber daya	X38	alat pelindung diri untuk pekerja terhadap kemungkinan terjadinya polusi (masker)

Sumber : Hasil Olahan

Dari hasil diatas didapatkan banyak sekali variabel dengan perbedaan persepsi dari kelompok-kelompok jabatan. Ini disebabkan oleh variabel-variabel green construction memiliki tingkat pemahaman yang berbeda jika dikaitkan dengan biaya bila dilihat oleh sudut pandang dari jabatan-jabatan yang berbeda. Jabatan-jabatan di proyek dari tingkat PM hingga site engineer ternyata memiliki persepsi masing-masing tentang variabel green construction yang dikaitkan dengan penambahan biaya.

5.2.5 Analisa Deskriptif

Analisa deskriptif ini dilakukan untuk dapat melihat gambaran umum atau ringkasan dari keseluruhan data hasil kuesioner yang telah didapat. Hasil analisa deskriptif ini akan disajikan untuk variabel Y (terikat) dan variabel X (bebas). Untuk variabel Y1, yang merupakan kinerja biaya langsung proyek, diperoleh nilai mean (rata- rata) sebesar 2.7, nilai median (nilai tengah) sebesar 2.00, dan modus (nilai paling sering muncul) sebesar 2.00 dan Untuk variabel Y2, yang merupakan kinerja biaya tidak langsung proyek, diperoleh nilai mean (rata- rata) sebesar 2.09, nilai median (nilai tengah) sebesar 2.00, dan modus (nilai paling sering muncul) sebesar 2.00

Untuk variabel X sendiri terdiri dari 38 buah variabel, sehingga terdapat 38 buah mean, median, dan modus untuk analisa deskriptif tersebut. Jika dilihat nilai mean seluruh variabel didapatkan nilai rata – rata sebesar 2.5589. Kemudian untuk nilai mean tertinggi adalah pada X24 (Perencanaan pengurangan waste beton dan besi beton) yaitu sebesar 3.09.

5.2.6 Analisa Korelasi

Analisa korelasi dilakukan untuk melihat korelasi antar seluruh variabel bebas (61 buah variabel) dengan variabel terikat. Artinya korelasi disini dilakukan pada seluruh variabel X dan Y. Pelaksanaan analisa korelasi semua variabel X (38 buah variabel) dengan kinerja biaya langsung dan biaya tak langsung (Y1 dan Y2), dilakukan dengan bantuan program SPSS untuk melihat terdapat korelasi antara semua variabel dengan kinerja waktu proyek. Disini variabel yang dianggap berkorelasi cukup kuat adalah variabel yang memiliki tanda ** atau tanda * pada kolom *correlation coefficient* pada hasil *output* SPSS tersebut. Pada hasil pengolahan data terdapat banyak sekali variabel yang mempunyai korelasi signifikan terhadap Y1 dan Y2. Variabel-variabel yang berkorelasi signifikan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.5 Tabel Variabel Dengan Korelasi Signifikan

Y1 (Biaya Langsung)	Y2 (Biaya Tidak Langsung)
X1, X3, X4, X5, X6, X7, X9, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X17, X18, X21, X22, X23, X24, X25, X26, X27, X28, X29, X30, X31, X33, X34, X36, X37, X38	X11, X12, X13, X14, X16, X17, X18, X21, X23, X24, X25, X26, X27, X28, X29, X30, X33, X36, X37, X38
31 Variabel X	20 Variabel X

Sumber : Hasil Olahan

5.2.7 Analisa Faktor

Analisa faktor digunakan untuk mengetahui korelasi antar seluruh variabel bebas. Jadi dengan melakukan analisis ini dilakukan antar variabel bebas yang satu dengan yang lainnya secara keseluruhan. Tujuan dasar dari analisis ini adalah untuk mendapatkan pembagian faktor dari seluruh variabel tersebut. Pembagian faktor yang didapatkan merupakan pengelompokan tiap variabel yang saling memiliki korelasi yang kuat. Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, pada Y1 variabel bebas tersebut terbagi menjadi lima faktor dimana masing – masing variabel didalam faktor memiliki korelasi yang kuat sedangkan pada Y2 variabel bebas tersebut dibagi menjadi tiga faktor seperti berikut ini :

Tabel 5.6 Pembagian Faktor Variabel Berdasarkan Hasil Analisa Faktor Untuk Y1

Faktor	Variabel	Keterangan
1	X22	pemeriksaan rutin pada kendaraan bermotor dan alat berat
	X23	Pengelolaan sampah lebih lanjut dengan memilah organik dan non organik
	X26	pemakaian air yang berulang (reuse) baik pada pemakaian dan penempatannya
	X27	Penggunaan sanitary fixtures yang hemat pemakaain air
	X28	Efisiensi penggunaan air untuk landscape
	X29	Penyiapan pengelolaan Limbah cair
	X30	penggunaan air PAM seoptimal mungkin
	X33	Manajemen Limbah Konstruksi
	X34	Menggunakan kayu yang bersertifikat untuk mengurangi penggunaan kayu dari illegal logging
	X37	Peralatan proyek yang sesuai standar kelayakan.
	X38	alat pelindung diri untuk pekerja terhadap kemungkinan terjadinya polusi (masker)
2	X11	pengaturan temperature AC
	X12	menegefektifkan pemakaian energi lampu dan AC
	X13	penggunaan lampu yang menghemat energi
	X14	perencanaan pencahayaan ruang yang seefektif mungkin
	X15	Pengurangan chlorofuorocarbons (CFC) dalam pemakaian peralatan (prasyarat)
	X16	mengoptimalkan kinerja energi
	X36	alat pelindung diri untuk pekerja terhadap kemungkinan terjadinya polusi (masker)
3	X17	Mengurangi pemakaian genset, dengan memanfaatkan energi dari PLN
	X18	pemakaian kendaraan hemat bahan bakar
	X21	memaksimalkan pemakaian material lokal

Tabel 5.6 Pembagian Faktor Variabel Berdasarkan Hasil Analisa Faktor Untuk Y1 (Sambungan)

Faktor	Variabel	Keterangan
3	X24	perencanaan pengurangan waste beton dan besi beton
	X25	pengurangan waste material alam (pasir, batu) baik pada pemakaian dan penempatannya
	X31	Penyimpanan dan pengumpulan material daur ulang
4	X1	Pengaturan dewatering selama pelaksanaan proyek
	X3	mengurangi kontaminasi air hujan
	X4	kontrol sedimentasi dan pencegahannya
	X5	strategi pencegahan debu
	X9	banyaknya tumpukan tanah dilokasi pekerjaan
5	X6	Mengurangi kebisingan
	X7	mengurangi polusi udara asap dari alat-alat berat

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 5.7 Pembagian Faktor Variabel Berdasarkan Hasil Analisa Faktor Untuk Y2

Faktor	Variabel	Keterangan
1	X23	Pengelolaan sampah lebih lanjut dengan memilah organik dan non organik
	X26	pemakaian air yang berulang (reuse) baik pada pemakaian dan penempatannya
	X27	Penggunaan sanitary fixtures yang hemat pemakaain air
	X28	Efisiensi penggunaan air untuk landscape
	X29	Penyiapan pengelolaan Limbah cair
	X30	penggunaan air PAM seoptimal mungkin
	X33	Manajemen Limbah Konstruksi
	X37	Peralatan proyek yang sesuai standar kelayakan.
	X38	alat pelindung diri untuk pekerja terhadap kemungkinan terjadinya polusi (masker)
2	X11	pengaturan temperature AC
	X12	menegefektifkan pemakaian energi lampu dan AC
	X13	penggunaan lampu yang menghemat energi
	X14	perencanaan pencahayaan ruang yang seefektif mungkin
	X16	mengoptimalkan kinerja energi
	X36	alat pelindung diri untuk pekerja terhadap kemungkinan terjadinya polusi (masker)
3	X17	Mengurangi pemakaian genset, dengan memanfaatkan energi dari PLN
	X18	pemakaian kendaraan hemat bahan bakar
	X21	memaksimalkan pemakaian material lokal
	X24	perencanaan pengurangan waste beton dan besi beton
	X25	pengurangan waste material alam (pasir, batu) baik pada pemakaian dan penempatannya

Sumber : Hasil Olahan

5.2.8 Analisa Regresi

Setelah pemilihan variabel dengan cara analisa korelasi, analisa faktor kemudian dari analisa regresi didapatkan lah model untuk menggambarkan hubungan variabel X dengan variabel Y1 dan Y2. Berikut hasil temuan yang didapatkan :

- Untuk Y1 (Biaya langsung)

$$Y = 0.783 + 0.689 X_{23}$$

Dimana

Y = Penetapan besaran Penambahan biaya langsung

X₂₃ = Pengelolaan sampah lebih lanjut dengan memilah organik dan non organik

- Untuk Y2 (Biaya tidak langsung)

$$Y = -0.263 + 0.554 X_{27} + 0.318 X_{25}$$

Dimana

Y = Penetapan besaran Penambahan biaya langsung tak langsung

X₂₇ = Penggunaan sanitary fixtures yang hemat pemakaian air

X₂₅ = Pengurangan waste material alam (pasir,batu) baik pada pemakaian dan penempatannya

5.3 Pembahasan

Setelah melakukan analisa dan mendapatkan faktor-faktor yang menyebabkan penambahan biaya pada penerapan konsep green construction pada tahap pelaksanaan proyek, maka tahap selanjutnya adalah melakukan validasi kepada para pakar untuk memastikan variabel-variabel didapat dari metode analisa menggunakan pendekatan analisa regresi dengan kenyataan yang ada di lapangan dan rekomendasi tindakan koreksi untuk faktor-faktor tersebut.

Validasi dilakukan kepada 3 orang pakar. ketiga pakar tersebut menyetujui hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian. Para pakar berpendapat bahwa faktor-faktor tersebut bisa menyebabkan penambahan biaya baik biaya langsung maupun biaya tidak langsung pada konstruksi yang menerapkan konsep green.

5.2.1 Pengelolaan sampah lebih lanjut pada proyek

Pada penerapan konsep green construction seperti yang kita telah ketahui lebih menitikberatkan pada permasalahan lingkungan dan safety yang terjadi jika dibandingkan dengan konsep konstruksi terdahulu. Hal ini tentunya dapat mengakibatkan adanya penambahan biaya pada pelaksanaan proyek. Terlebih lagi dengan pengelolaan sampah yang lebih lanjut pada penerapan green construction terlihat lebih menonjol. Namun pengelolaan sampah lebih lanjut ini memang perlu dilakukan karena jika sampah pada proyek dibiarkan begitu saja dan tidak terurus maka sampah-sampah tersebut akan memberikan dampak kepada pekerjaan dan pada ujungnya akan memberikan pengaruh terhadap kinerja biaya pada proyek.

Sampah pada proyek dapat memberikan dampak langsung maupun tidak langsung pada biaya proyek misalnya sampah akan memberikan dampak langsung dalam penambahan biaya dalam segi pengelolaannya yang tentunya memerlukan biaya tambahan untuk mengorganisir pengelolaan sampah tersebut dan dampak tidak langsung yang diberikan adalah sampah mempengaruhi kinerja waktu karena jika sampah jumlahnya sudah cukup besar dalam proyek maka untuk membersihkannya akan memerlukan waktu dan pada akhirnya juga akan berpengaruh pada kinerja biaya. Sampah-sampah pada proyek antara lain adalah sampah-sampah batu bata, sampah-sampah kayu sisa-sisa dari bekisting yang sudah tidak bisa digunakan dan dimanfaatkan lagi dan juga sampah besi maupun

beton dari proses pengecoran dan penulangan yang akan menimbulkan sampah yang cukup banyak pada proyek konstruksi.

Tabel 5.8 Rekomendasi Tindakan Koreksi Dan Pencegahan

Sub variabel	Peristiwa
Waste	Pengelolaan sampah lebih lanjut pada proyek
Corrective Action	Preventive Action
Apabila sampah pada lapangan sudah terlalu banyak dan besar jumlahnya maka sampah-sampah tersebut harus segera dibuang karena akan mengganggu jalannya pekerjaan dan akan mengganggu pada kinerja safety.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat program pembuangan sampah sesering mungkin dan jika memungkinkan pembuangan sampah tersebut dilakukan setiap hari agar tidak terjadi penumpukan sampah. 2. Merubah desain dengan menggunakan precast sehingga sampah-sampah pada proyek menjadi jauh berkurang bahkan dengan menggunakan metode precast sampah pada proyek relatif menjadi tidak ada karena dengan metode ini sampah-sampah seperti ceceran beton, kayu bekas bekisting dan besi potongan tidak akan timbul.

Sumber : Hasil Olahan

5.3.1 Penggunaan sanitary fixtures yang hemat pemakaian air

Penggunaan sanitary fixtures yang dapat menghemat pemakaian air dalam penerapan konsep green construction merupakan satu hal harus dipenuhi. Dengan menggunakan peralatan sanitary fixtures tertentu ini maka pemakaian air untuk kantor-kantor direksi keet dapat dihemat dan sejalan dengan tujuan dalam menghemat air yang ada dalam konsep green construction tersebut. Namun dengan penggunaan peralatan sanitary fixtures yang dapat menghemat air ini terdapat penambahan biaya didalamnya dikarenakan oleh harga dari peralatan-

peralatan ini cukup mahal jika dibandingkan dengan peralatan sanitary fixtures biasa yang tidak didesain untuk menghemat air. Hal inilah yang memungkinkan terjadinya penambahan biaya pada proyek konstruksi walaupun penambahan biaya yang terjadi hanya terjadi sekali saja yaitu pada awal pembelian peralatan-peralatan tersebut. Pakar juga menambahkan bahwa ini bisa saja menambah kinerja biaya pada proyek walaupun pengaruhnya terhadap penambahan biaya itu sendiri kecil.

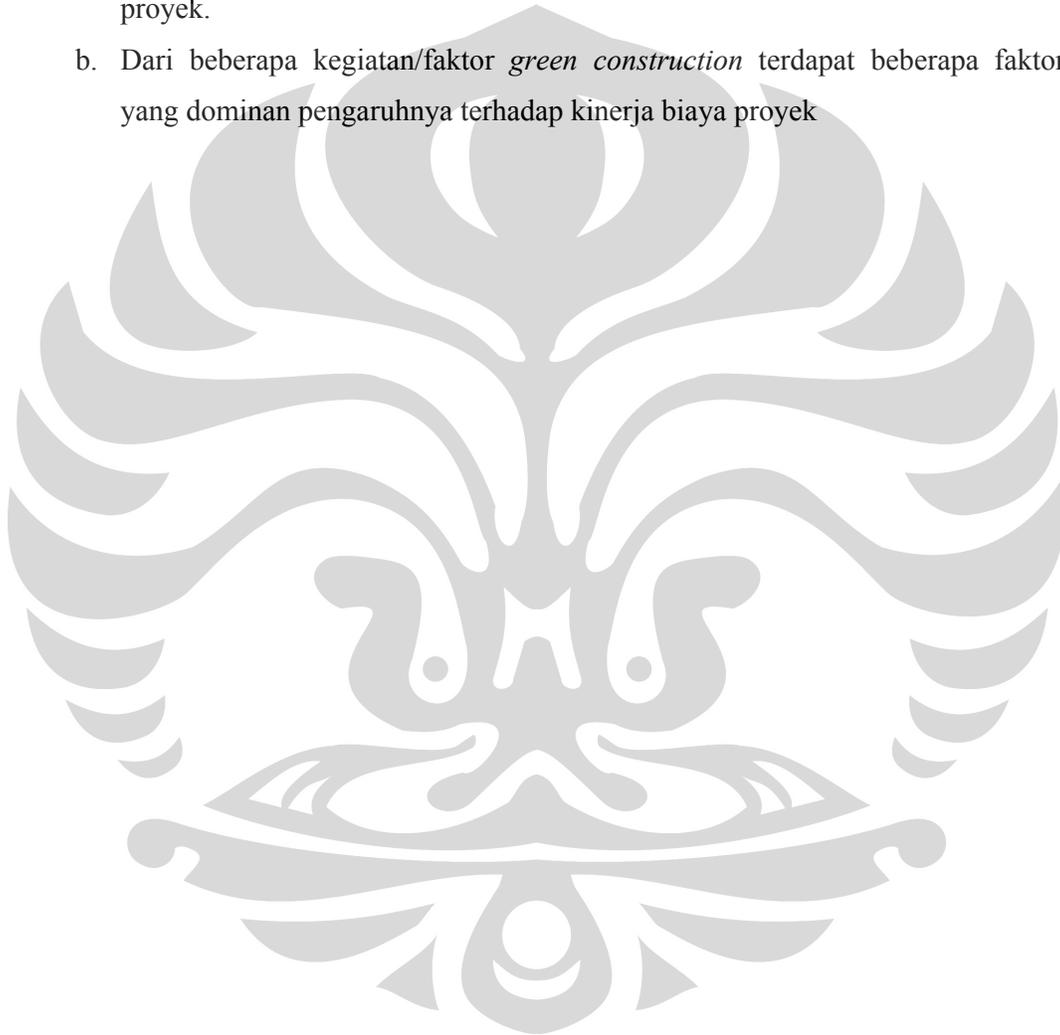
5.3.2 Pengurangan waste material alam (pasir, batu) baik pada pemakaian dan penempatannya

Pengurangan waste material alam merupakan salah satu faktor dalam penerapan konsep green construction yang berkaitan dengan lingkungan. Karena dengan berkurangnya waste material alam dalam proyek maka dengan kata lain dapat membantu dalam pengurangan penggunaan bahan-bahan alam yang harus digunakan dalam proses konstruksi. Bahan-bahan yang diambil dari alam dan tidak dapat diperbaharui tersebut jumlahnya semakin menipis dan lama-lama akan habis jika kita tidak mencari bahan pengganti atau bahan alternatif yang dapat digunakan dalam proses konstruksi, namun dengan mencoba mengurangi waste material alam tersebut maka kita telah berusaha dengan maksimal untuk menggunakan material-material dari alam dengan seefektifitas mungkin dan tidak membuang-buang penggunaan material-material alam yang bisa saja habis tersebut. Penambahan biaya yang terjadi menurut pakar biasa saja terjadi karena adanya tambahan pegawai yang mengakibatkan penambahan kinerja biaya pada proyek. Namun dalam penempatannya seharusnya material alam ini harus diperhatikan karena dalam proyek konstruksi penempatan material-material ini harus diusahakan agar *space* atau ruangan untuk menyimpannya tidak terlalu *crowded* atau ramai agar *space* untuk bekerja juga menjadi lebih luas terlebih lagi untuk lokasi proyek gedung yang pada umumnya memiliki lahan yang sempit dan harus benar-benar maksimal dalam perencanaan penempatan material pada site plan. Hal ini akan sangat berpengaruh terhadap produktifitas dalam proyek.

5.4 Pembuktian Hipotesa

Sesuai dengan hasil temuan dari analisa data pada bab 4 secara statistik dan validasi hasil ke pakar serta penjelasan temuan dan pembahasan pada bab ini, maka hipotesa penelitian ini terbukti bahwa :

- a. Terdapat beberapa kegiatan/faktor yang berpengaruh terhadap kinerja biaya proyek.
- b. Dari beberapa kegiatan/faktor *green construction* terdapat beberapa faktor yang dominan pengaruhnya terhadap kinerja biaya proyek



BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang diperoleh melalui tahapan-tahapan penelitian sebelumnya, dapat diambil kesimpulan :

- a. Terdapat satu faktor *green construction* dominan dan berpengaruh terhadap kinerja biaya langsung proyek (Y1). Yaitu Pengelolaan sampah lebih lanjut pada proyek
- b. Terdapat dua faktor *green construction* dominan dan berpengaruh terhadap kinerja biaya tidak langsung proyek (Y2). Yaitu Pengurangan waste material alam (pasir, batu) baik pada pemakaian dan penempatannya dan Penggunaan sanitary fixtures yang hemat pemakaian air
- c. Hasil penelitian ini sesuai dengan tujuan awal penelitian, yaitu dimana menemukan faktor yang dominan akan menambah biaya pelaksanaan proyek yang menerapkan konsep green construction.
- d. Berdasarkan hasil wawancara dengan pakar untuk strategi pengendalian, maka seluruh faktor dapat dikendalikan dengan menerapkan dua buah tindakan yaitu tindakan perbaikan (*corrective action*) dan tindakan pencegahan (*preventive action*). Tindakan tersebut dilakukan untuk mengurangi penambahan biaya langsung pada proyek.

6.2 Saran

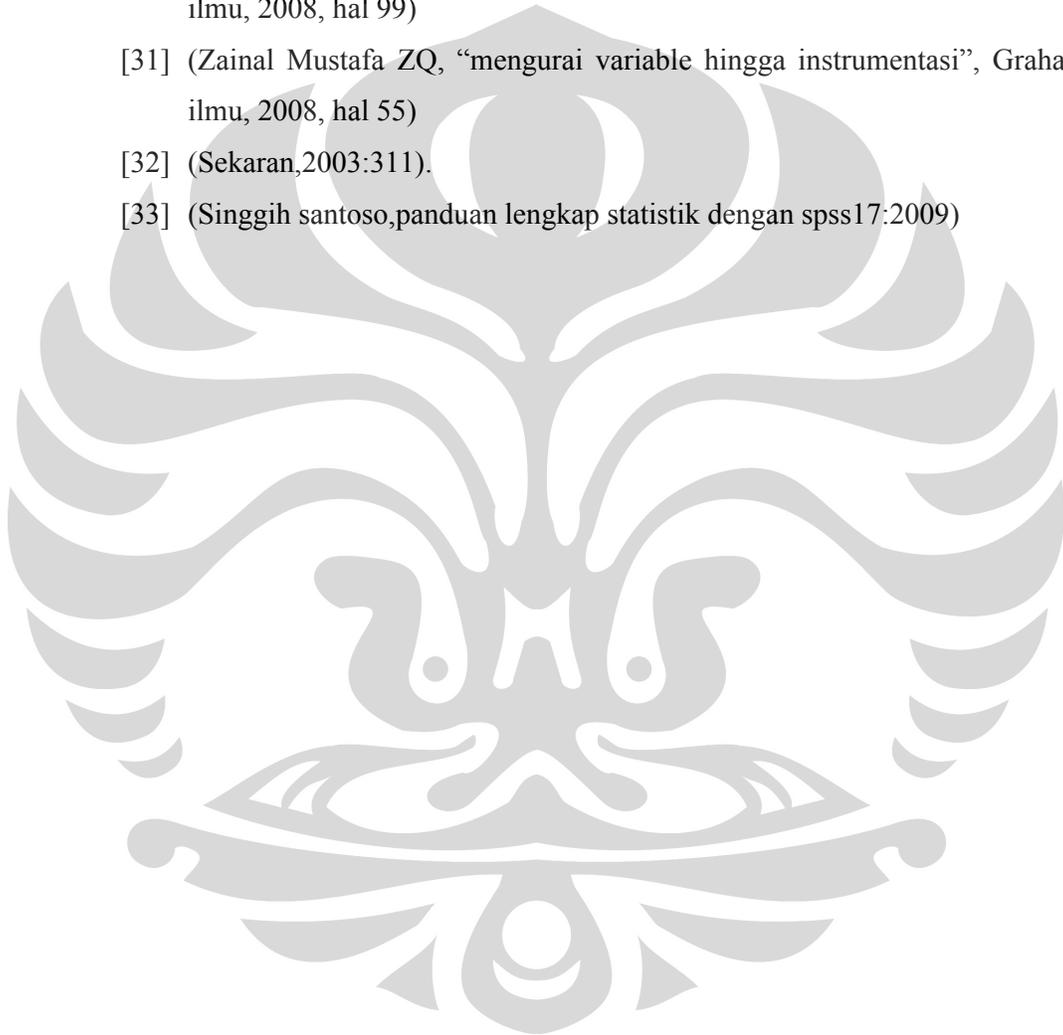
Dari kesimpulan yang didapatkan diatas maka saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah :

- a. Lebih memperbanyak jumlah responden serta proyek, untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih akurat dan dapat diterapkan dilapangan
- b. Melakukan penelitian lanjutan mengenai faktor-faktor yang berpengaruh dalam penambahan biaya proyek pada masa pelaksanaan dengan penerapan konsep green construction dan melakukan pengelolaan faktor green construction yang dominan dan berpengaruh tersebut terhadap kinerja biaya proyek pada masa konstruksi proyek.
- c. Melakukan penelitian lanjutan tentang pengendalian penambahan biaya pada penerapan konsep green construction yang mampu diterapkan pada dunia konstruksi nyata dan mendapatkan koefisien dari peningkatan dan pengendalian biaya tersebut.

DAFTAR ACUAN

- [1] (Yudi,zaki,zamzam. Dampak proyek terhadap lingkungan : perlu perencanaan yang baik. *Konstruksi*, januari 1997. Hal 19)
- [2] (Kalipaksi : 2009)
- [3] (CIRIA (1994). *Environmental Assesment, London*)
- [4] (Sulastri, 2005).
- [5] (Echols dan Shadily, 1999)
- [6] (Brian Murphy)
- [7] (Harimurti, 2008)
- [8] Federal Leadership in High Performance and Sustainable Buildings Memorandum of Understanding (MOU)
- [9] (Meadows, 2009)
- [10] (*Hon. Barry Penner, Misnistry of Environment Province of British Columbia, Canada, 1999*).
- [11] (Spadafora, 1999)
- [12] Otto Soemarwoto : AMDAL (1997),
- [13] (Suratmo, 1993:2).
- [14] (Sastrawijaya, 2000).
- [15] (Sunu, 2001:28).
- [16] (Davis dan Cornwell, 1991:525 (*Noise Exposure*))
- [17] Berglund dan Hassmen (1996)
- [18] (Ellemere Port & Neston Borough Council, 2001),
- [19] (Sunu, 2001:80-81).
- [20] (United States Environmental Protection Agency, 2002)
- [21] (Environmental Protection Agency, 2002).
- [22] (City of Berkeley Planning & Development, 2002)
- [23] Iman Soeharto 1995. *Manajemen Proyek dari konseptual sampai operasional*, Jakarta, Erlangga
- [24] (asiyanto:2003).
- [25] (Gulo, W., “Metodelogi Penelitian”, Grasindo, Jakarta,2002, hal.10)

- [26] (Kerlinger:1996)
- [27] (E.N. Maxfield, The case study, Educ., Res., Bull., 9, pp 117-122)
- [28] (Moh. Nazir (2003), hal. 57)
- [29] (Zainal Mustafa ZQ, “mengurai variable hingga instrumentasi”, Graha ilmu, 2008, hal 23-38)
- [30] (Zainal Mustafa ZQ, “mengurai variable hingga instrumentasi”, Graha ilmu, 2008, hal 99)
- [31] (Zainal Mustafa ZQ, “mengurai variable hingga instrumentasi”, Graha ilmu, 2008, hal 55)
- [32] (Sekaran,2003:311).
- [33] (Singgih santoso,panduan lengkap statistik dengan spss17:2009)



DAFTAR REFERENSI

Harimurti, Putu. G, (2008). *Green Construction*,
<http://putuhari.wordpress.com/tulisanku/green-construction/>

Nasir, Rana Yusuf, Juli 2008. “Green Building” untuk Iklim Mikro, Bangunan Ramah Lingkungan Syaratkan Efisiensi. 31 Juli 2008,
<http://www.cabangutama.com/?page=detail&aid=388>

Sukamta, Davy, Februari 2009. *Mendadak green*. 23 Februari. 2009,
<http://kalipaksi.com/2009/02/23/green-construction-belum-menarik-dari-sisi-bisnis/>

Dysans, Bob, (2008). Skripsi : *Identifikasi Pengendalian dampak negatif tahap pelaksanaan pembangunan proyek* : Jakarta : perpustakaan FT UI.

John M. Echols & Hasan Shadily. (1999). *Kamus Indonesia – Inggris*. Jakarta : Gramedia.

Soeharto, Imam, (1998). *Manajemen Proyek (Dari konseptual sampai operasional)*, Jilid 1, Jakarta Erlangga.

Hon. Barry Penner, (1999). *Misnistry of Environment Province of British Columbia*, Canada.

Spadafora, Ronald.F, (1999). *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)*, *The U.S. Green Building Council (USGBC)*

Dru Meadows, AIA, CCS, FCS, (juni, 2009). *Federal Green Construction Guide for Specifiers*. 7 juni. 2009 <http://www.wbdg.org/design/greenspec.php>

Logawa, Gunawan, (2006). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Jakarta : Universitas Trisakti.

Soemarwoto, Otto, (1997). *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Badan standarisasi Nasional, (2005), SNI-19-14001-2005. Jakarta

Wikipedia Indonesia. <http://www.wikipedia.co.id>

Duffield, colin dan Bambang Trigunansyah (1999). *Manajemen Proyek dari konsepsi sampai penjelasan*, Melbourne : Enggining Education Australia (AEE).

Chan, Albert P.C.Chan,C.M.Tom, “factor Affecting the Quality of Building Projects in Hongkong “, The Internasional Journal of Quality & Management, 2000.

Soetanto,Robby, David .D Proverbs and Gary.D.Holt.”Achieving Quality Construction Project Based on Harmonios Working Relationship, Claints ‘An Architects’ Perception of contractor performance”, The Journal of Quality & reliability Management, 2001.

Xiao, Hong dan David Proverb,” The performance of construction quality”, The Journal of Quality & Reability Management, 2002

Project Management Institute, (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 4th Edition

City of Berkeley Planning & Development, 2002.
<http://www.ci.berkeley.ca.us/planning/DEIR/Section%204-2%20Traffic%20and%20Parking.html>

K. Yin, Robert, (1994). *Studi Kasus : Desain dan Metode*, Jakarta, PT. Raja Grafindo Persada

Sugiyono, (2006). *Statistika untuk Penelitian*, Bandung Alfabeta.

Riduwan, (2008). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*, Bandung Alfabeta.

Saaty, Thomas L., (1988). *The Decision Making The Analytic Hierarchy Process*, USA, Eta Services.

Santoso, Singgih, (2009). *Mengolah Data Statistik secara Profesional dengan SPSS 17*, Elex Media Komputindo.



**PENGARUH PENERAPAN KONSEP GREEN CONSTRUCTION PADA BANGUNAN GEDUNG TERHADAP
PENAMBAHAN BIAYA PADA PELAKSANAAN PROYEK**



**KUESIONER PENELITIAN SKRIPSI KEPADA PAKAR
(VALIDASI, VERIFIKASI, DAN KLARIFIKASI VARIABEL)**

OLEH:

BAYU ADIKUSUMO

0606072105

**PROGRAM SARJANA BIDANG ILMU TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA**

2010

Abstrak Penelitian

Konstruksi merupakan bagian penting dalam perkembangan infrastruktur dan industri. Industri konstruksi sebagai badan usaha yang bergerak dalam pembangunan sarana dan prasarana fisik kerap kali menyebabkan masalah pada lingkungan. Aktivitas manusia dalam pelaksanaan proyek konstruksi bangunan dapat menimbulkan dampak yang merugikan (negatif) terhadap lingkungan di sekitarnya. Fakta yang menunjukkan bahwa tingkat kerusakan lingkungan sudah sangat tinggi dan cenderung makin meningkat, relatif mudah untuk ditemukan. Salah satunya disebabkan oleh kegiatan pembangunan. Pada saat ini muncul sebuah konsep yaitu *Green Construction* yang dapat meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan. Namun pengusaha konstruksi di Indonesia memandang penerapan konsep *Green Construction* masih belum menguntungkan dalam sisi bisnis karena hanya akan menambah biaya operasional dalam proses konstruksi. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penerapan konsep *green construction* pada pembangunan gedung terhadap penambahan biaya pada tahap pelaksanaan proyek.

Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

- ❖ Mendapatkan faktor-faktor dalam penerapan konsep *green construction* pada bangunan gedung yang berpengaruh terhadap penambahan biaya pada pelaksanaan proyek

Kerahasiaan Informasi

Seluruh informasi yang Bapak / Ibu responden berikan dalam penelitian ini akan dijamin kerahasiaannya.

Informasi dari Hasil Penelitian

Setelah seluruh informasi yang masuk dianalisis, temuan dari studi ini akan disampaikan kepada perusahaan Bapak / Ibu. Apabila Bapak / Ibu memiliki pertanyaan mengenai penelitian ini, dapat menghubungi :

1. Peneliti / Mahasiswa : **Bayu Adikusumo** pada HP: 081310671045 atau e-mail byu_biyu@yahoo.com
2. Dosen Pembimbing 1 : **Dr. Ir. Yusuf Latief, MT** pada HP: 08128099019 atau e-mail latief73@eng.ui.ac.id

Terima kasih atas kesediaan Bapak / Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner penelitian ini. Semua informasi yang Bapak / Ibu berikan dalam penelitian ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat saya,

Bayu Adikusumo

Data Responden dan Petunjuk Singkat

1. Nama Pakar :
2. Jenis Kelamin :
3. Umur :
4. Nama Proyek :
5. Jabatan :
6. Perusahaan :
7. Pengalaman Kerja : (tahun)
- 8 Pendidikan Terakhir : SLTA / D3 / S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)
9. Tanda tangan :

BATASAN PENELITIAN

1. Penelitian dilakukan dari sisi internal PT. X
2. Penelitian dilakukan pada proyek umum.
3. Fokus penelitian ini dilakukan pada adanya pengaruh penerapan konsep *green construction* yang mempengaruhi kinerja biaya proyek.

VALIDASI PAKAR

Lampiran 1 : Lanjutan

Variabel	Sub Variabel	Kode	Indikator	Valid		Komentar dan saran
				Ya	Tidak	
<i>X : Green Construction</i>	1. Lapangan	X1	pengolahan air dewatering			
		X2	pencegahan erosi			
		X3	mengurangi kontaminasi air hujan			
		X4	kontrol sedimentasi			
		X5	strategi pencegahan debu			
		X6	Mengurangi kebisingan			
		X7	Mengurangi Polusi Udara			
		X8	Mengurangi Polusi Tanah			
		X9	Mengurangi Getaran pada kegiatan proyek			
	2. Energi	X10	pengaturan temperature AC			
		X11	Pengaturan pemakaian lampu dan AC			
		X12	penggunaan lampu khusus			
		X13	perencanaan pencahayaan ruang			
		X14	Pengurangan <i>chlorofuorocarbons</i> (CFC) dalam pemakaian peralatan (prasyarat)			
		X15	Mengoptimalkan kinerja energi			
		X16	Penggunaan Energi Listrik sekitar (PLN)			
	3. Emisi	X17	pemakaian kendaraan hemat bahan bakar			
		X18	pemakaian bahan bakar biodiesel			
		X19	perencanaan rute ke lokasi untuk aktivitas proyek			

X : Green Construction		X20	memaksimalkan pemakaian material lokal			
		X21	pemeriksaan rutin pada kendaraan bermotor			
	4. Waste	X22	Pengelolaan sampah lebih lanjut			
		X23	perencanaan pengurangan waste beton dan besi beton			
	5. Air	X24	pemakaian air yang berulang (reuse)			
		X25	Penggunaan sanitary <i>fixuter</i> yang hemat pemakaain air			
		X26	Efisiensi penggunaan air untuk <i>landscape</i>			
		X27	Penyiapan pengelolaan Limbah cair			
	6. Material dan Sumber daya	X28	Penyimpanan dan pengumpulan material daur ulang			
		X29	Mengurangi pemakaian material yang merusak lingkungan			
		X30	Manajemen limbah konstruksi			
		X31	Menggunakan kayu yang bersertifikat			
		X32	Memperbanyak menggunakan material local (radius 500 mil)			
		X33	Penyiapan penampungan Material			
		X34	Peralatan proyek yang sesuai standar kelayakan.			
		X35	Alat bantu untuk pekerja			

Variabel	Indikator (Aspek Prilaku)	Valid		Komentar dan saran
		Ya	Tidak	
Y: Kinerja Biaya	1. Biaya langsung			
	2. biaya tidak langsung			



LAMPPIRAN 2

VALIDASI KEPADA RESPONDEN

**PENGARUH PENERAPAN KONSEP GREEN CONSTRUCTION PADA BANGUNAN GEDUNG
TERHADAP PENAMBAHAN BIAYA PADA PELAKSANAAN PROYEK**

KUESIONER PENELITIAN SKRIPSI KEPADA RESPONDEN

OLEH:

BAYU ADIKUSUMO

0606072105

**PROGRAM SARJANA BIDANG ILMU TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA**

2010

Abstrak Penelitian

Konstruksi merupakan bagian penting dalam perkembangan infrastruktur dan industri. Industri konstruksi sebagai badan usaha yang bergerak dalam pembangunan sarana dan prasarana fisik kerap kali menyebabkan masalah pada lingkungan. Aktivitas manusia dalam pelaksanaan proyek konstruksi bangunan dapat menimbulkan dampak yang merugikan (negatif) terhadap lingkungan di sekitarnya. Fakta yang menunjukkan bahwa tingkat kerusakan lingkungan sudah sangat tinggi dan cenderung makin meninggi, relatif mudah untuk ditemukan. Salah satunya disebabkan oleh kegiatan pembangunan. Pada saat ini muncul sebuah konsep yaitu *Green Construction* yang dapat meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan. Namun pengusaha konstruksi di Indonesia memandang penerapan konsep *Green Construction* masih belum menguntungkan dalam sisi bisnis karena hanya akan menambah biaya operasional dalam proses konstruksi. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penerapan konsep *green construction* pada pembangunan gedung terhadap penambahan biaya pada tahap pelaksanaan proyek.

Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

- ❖ Mendapatkan faktor-faktor dalam penerapan konsep *green construction* pada bangunan gedung yang berpengaruh terhadap penambahan biaya pada pelaksanaan proyek

Kerahasiaan Informasi

Seluruh informasi yang Bapak / Ibu responden berikan dalam penelitian ini akan dijamin kerahasiaannya.

Informasi dari Hasil Penelitian

Setelah seluruh informasi yang masuk dianalisis, temuan dari studi ini akan disampaikan kepada perusahaan Bapak / Ibu. Apabila Bapak / Ibu memiliki pertanyaan mengenai penelitian ini, dapat menghubungi :

3. Peneliti / Mahasiswa : **Bayu Adikusumo** pada HP: 081310671045 atau e-mail byu_biyu@yahoo.com
4. Dosen Pembimbing 1 : **Dr. Ir. Yusuf Latief, MT** pada HP: 08128099019 atau e-mail latief73@eng.ui.ac.id

Terima kasih atas kesediaan Bapak / Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner penelitian ini. Semua informasi yang Bapak / Ibu berikan dalam penelitian ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat saya,

Bayu Adikusumo

Data Responden dan Petunjuk Singkat

1. Nama Responden :
2. Nama Proyek :
3. Jabatan Pada Proyek :
4. Proyek Mulai : Tanggal Bulan Tahun
5. Rencana Selesai : Tanggal Bulan Tahun
Aktual Selesai :
6. Nilai Proyek : USD
Rp.
7. Lokasi Proyek :
8. Pemilik Proyek :
9. Perusahaan :
10. Pendidikan Terakhir : SLTA / D3 / S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)
11. Pengalaman Kerja : Tahun
12. Tanda Tangan :

A. Petunjuk Pengisian Kuisisioner

1. Jawaban merupakan persepsi Bapak / Ibu terhadap seberapa besar faktor yang ditanyakan berpengaruh pada penerapan konsep *Green Construction* dan sebesar apa pengaruhnya terhadap biaya pelaksanaan proyek
2. Pengisian kuisisioner dilakukan dengan memberikan tanda \surd atau X pada kolom yang telah disediakan.
3. Jika Bapak / Ibu tidak memahami pertanyaan agar melingkari nomor pertanyaan

B. Keterangan Penilaian Untuk “Pengaruh”

1. Tidak Ada Pengaruh
Pengaruh akibat dari variabel yang disebutkan **tidak mempunyai pengaruh.**
2. Rendah
Pengaruh akibat dari variabel yang disebutkan mempunyai pengaruh **rendah.**
3. Sedang
Pengaruh akibat dari variabel yang disebutkan mempunyai pengaruh **sedang.**
4. Tinggi
Pengaruh akibat dari variabel yang disebutkan mempunyai pengaruh **tinggi.**
5. Sangat Tinggi
Pengaruh akibat dari variabel yang disebutkan mempunyai pengaruh **sangat tinggi.**

Variabel	Sub Variabel	Kode	Indikator	Pengaruh Penerapan Konsep <i>Green Construction</i> pada bangunan gedung yang berdampak terhadap penambahan biaya					Komentar dan saran
				1	2	3	4	5	
<i>X : Green Construction</i>	1. Lapangan	X1	Pengaturan dewatering selama pelaksanaan proyek						
		X2	proteksi terhadap terjadinya erosi						
		X3	mengurangi kontaminasi air hujan						
		X4	kontrol sedimentasi dan pencegahannya						
		X5	strategi pencegahan debu						
		X6	Mengurangi kebisingan						
		X7	mengurangi polusi udara asap dari alat-alat berat						
		X8	mengurangi polusi tanah pada cara pengangkutan dan pembuangan tanah						
		X9	banyaknya tumpukan tanah dilokasi pekerjaan						
		X10	mengurangi getaran pada metode pelaksanaan untuk deep foundation (khususnya pemancangan)						
	2. Energi	X11	pengaturan temperature AC						
		X12	mengefektifkan pemakaian energi lampu dan AC						
		X13	penggunaan lampu yang menghemat energi						
		X14	perencanaan pencahayaan ruang yang seefektif mungkin						
		X15	Pengurangan <i>chlorofluorocarbons</i> (CFC) dalam pemakaian peralatan (prasyarat)						
		X16	mengoptimalkan kinerja energi						
		X17	Mengurangi pemakaian genset, dengan memanfaatkan energi dari PLN						
	3. Emisi	X18	pemakaian kendaraan hemat bahan bakar						

Variabel	Sub Variabel	Kode	Indikator	Pengaruh Penerapan Konsep <i>Green Construction</i> pada bangunan gedung yang berdampak terhadap penambahan biaya					Komentar dan saran
				1	2	3	4	5	
		X19	pemakaian bahan bakar biodiesel						
		X20	perencanaan manajemen traffic untuk aktifitas proyek						
		X21	memaksimalkan pemakaian material lokal						
		X22	pemeriksaan rutin pada kendaraan bermotor dan alat berat						
4. Waste		X23	Pengelolaan sampah lebih lanjut dengan memilah organik dan non organik						
		X24	perencanaan pengurangan waste beton dan besi beton						
		X25	pengurangan waste material alam (pasir, batu) baik pada pemakaian dan penempatannya						
5. Air		X26	pemakaian air yang berulang (reuse) baik pada pemakaian dan penempatannya						
		X27	Penggunaan sanitary <i>fixuter</i> yang hemat pemakaain air						
		X28	Efisiensi penggunaan air untuk <i>landscape</i>						
		X29	Penyiapan pengelolaan Limbah cair						
		X30	penggunaan air PAM seoptimal mungkin						
6. Material dan Sumber daya		X31	Penyimpanan dan pengumpulan material daur ulang						
		X32	Mengurangi pemakaian material yang merusak lingkungan misalnya asbesment, plasterboard ,dll						
		X33	Manajemen limbah konstruksi						
		X34	Menggunakan kayu yang bersertifikat untuk mengurangi penggunaan						

Variabel	Sub Variabel	Kode	Indikator	Pengaruh Penerapan Konsep <i>Green Construction</i> pada bangunan gedung yang berdampak terhadap penambahan biaya					Komentar dan saran
				1	2	3	4	5	
			kayu dari illegal logging						
		X35	Memperbanyak menggunakan material local (radius 500 mil)						
		X36	penyiapan penampungan dan penempatan material						
		X37	Peralatan proyek yang sesuai standar kelayakan.						
		X38	alat pelindung diri untuk pekerja terhadap kemungkinan terjadinya polusi (masker)						

Variabel	Kode	Indikator	Pengaruh terhadap <i>Green Construction</i> Pada Bangunan Gedung Terhadap Biaya Langsung					Komentar dan saran
			1	2	3	4	5	
Y : Biaya	Y1	Biaya Langsung						
		<ul style="list-style-type: none"> • Biaya material • Biaya Upah pekerja • Biaya Alat • Biaya Subkon • dll 						

Variabel	Kode	Indikator	Pengaruh terhadap <i>Green Construction</i> Pada Bangunan Gedung Terhadap Biaya Tidak Langsung					Komentar dan saran
			1	2	3	4	5	
Y : Biaya	Y2	Biaya Tidak Langsung						
		<ul style="list-style-type: none"> • Overhead site proyek • Biaya Asuransi • Biaya umum pelaksanaan (fasilitas, konsumsi pekerja, ATK) • Biaya Bunga Bank • dll 						



**PENGARUH PENERAPAN KONSEP GREEN CONSTRUCTION PADA BANGUNAN GEDUNG TERHADAP
PENAMBAHAN BIAYA PADA PELAKSANAAN PROYEK**



VALIDASI PENELITIAN SKRIPSI KEPADA PAKAR TAHAP 3

OLEH:

BAYU ADIKUSUMO

0606072105

PROGRAM SARJANA BIDANG ILMU TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA

2010

Abstrak Penelitian

Konstruksi merupakan bagian penting dalam perkembangan infrastruktur dan industri. Industri konstruksi sebagai badan usaha yang bergerak dalam pembangunan sarana dan prasarana fisik kerap kali menyebabkan masalah pada lingkungan. Aktivitas manusia dalam pelaksanaan proyek konstruksi bangunan dapat menimbulkan dampak yang merugikan (negatif) terhadap lingkungan di sekitarnya. Fakta yang menunjukkan bahwa tingkat kerusakan lingkungan sudah sangat tinggi dan cenderung makin meningkat, relatif mudah untuk ditemukan. Salah satunya disebabkan oleh kegiatan pembangunan. Pada saat ini muncul sebuah konsep yaitu *Green Construction* yang dapat meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan. Namun pengusaha konstruksi di Indonesia memandang penerapan konsep *Green Construction* masih belum menguntungkan dalam sisi bisnis karena hanya akan menambah biaya operasional dalam proses konstruksi. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penerapan konsep *green construction* pada pembangunan gedung terhadap penambahan biaya pada tahap pelaksanaan proyek.

Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

- ❖ Mendapatkan faktor-faktor dalam penerapan konsep *green construction* pada bangunan gedung yang berpengaruh terhadap penambahan biaya pada pelaksanaan proyek

Kerahasiaan Informasi

Seluruh informasi yang Bapak / Ibu responden berikan dalam penelitian ini akan dijamin kerahasiaannya.

Informasi dari Hasil Penelitian

Setelah seluruh informasi yang masuk dianalisis, temuan dari studi ini akan disampaikan kepada perusahaan Bapak / Ibu. Apabila Bapak / Ibu memiliki pertanyaan mengenai penelitian ini, dapat menghubungi :

5. Peneliti / Mahasiswa : **Bayu Adikusumo** pada HP: 081310671045 atau e-mail byu_biyu@yahoo.com
6. Dosen Pembimbing 1 : **Dr. Ir. Yusuf Latief, MT** pada HP: 08128099019 atau e-mail latief73@eng.ui.ac.id

Terima kasih atas kesediaan Bapak / Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner penelitian ini. Semua informasi yang Bapak / Ibu berikan dalam penelitian ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat saya,

Bayu Adikusumo

Data Responden dan Petunjuk Singkat

1. Nama Pakar :
2. Jenis Kelamin :
3. Umur :
4. Nama Proyek :
5. Jabatan :
6. Perusahaan :
7. Pengalaman Kerja : (tahun)
- 8 Pendidikan Terakhir : SLTA / D3 / S1 / S2 / S3 (coret yang tidak perlu)
9. Tanda tangan :

BATASAN PENELITIAN

1. Penelitian dilakukan dari sisi internal PT. X
2. Penelitian dilakukan pada proyek umum.
3. Fokus penelitian ini dilakukan pada adanya pengaruh penerapan konsep *green construction* yang mempengaruhi kinerja biaya proyek.

VALIDASI PAKAR (Strategi Pengendalian dan Koreksi)

Sub variabel	Peristiwa
Waste	Pengelolaan sampah lebih lanjut pada proyek
Corrective Action	Preventive Action

Sub variabel	Peristiwa
Air	Penggunaan sanitary fixtures yang hemat pemakaian air
Corrective Action	Preventive Action

Sub variabel	Peristiwa
Waste	Pengurangan waste material alam (pasir,batu) baik pada pemakaian dan penempatannya
Corrective Action	Preventive Action





LAMPIRAN 4
TABEL r DAN CHI KUADRAT

TABEL NILAI r PRODUCT MOMENT

N	Nilai r		N	Nilai r	
	5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	27	0.381	0.487
4	0.950	0.990	28	0.374	0.478
5	0.878	0.959	29	0.367	0.470
6	0.811	0.917	30	0.361	0.463
7	0.754	0.874	31	0.355	0.456
8	0.707	0.834	32	0.349	0.449
9	0.666	0.798	33	0.344	0.442
10	0.632	0.765	34	0.339	0.436
11	0.602	0.735	35	0.334	0.430
12	0.576	0.708	36	0.329	0.424
13	0.553	0.684	37	0.325	0.418
14	0.532	0.661	38	0.320	0.413
15	0.514	0.641	39	0.316	0.408
16	0.497	0.623	40	0.312	0.403
17	0.482	0.606	41	0.308	0.398
18	0.468	0.590	42	0.304	0.393
19	0.456	0.575	43	0.301	0.389
20	0.444	0.561	44	0.297	0.384
21	0.433	0.549	45	0.294	0.380
22	0.423	0.537	46	0.291	0.376
23	0.413	0.526	47	0.288	0.372
24	0.404	0.515	48	0.284	0.368
25	0.396	0.505	49	0.281	0.364
26	0.388	0.496	50	0.279	0.361

TABEL NILAI CHI KUADRAT

d.b.	Taraf Signifikansi		
	10%	5%	1%
1	2.706	3.841	6.635
2	3.605	5.991	9.210
3	6.251	7.815	11.341
4	7.779	9.488	13.277
5	9.236	11.070	15.086
6	10.645	12.592	16.812
7	12.017	14.017	18.475
8	13.362	15.507	20.090
9	14.684	16.919	21.666
10	15.987	18.307	23.209
11	17.275	19.675	24.725
12	18.549	21.026	26.217
13	19.812	22.362	27.688
14	21.064	23.685	29.141
15	22.307	24.996	30.578
16	23.542	26.296	32.000
17	24.769	27.587	33.409
18	25.989	28.869	34.805
19	27.204	30.144	36.191
20	28.412	31.410	37.566
21	29.615	32.671	38.932
22	30.813	33.294	40.289
23	32.007	35.172	41.638
24	33.194	36.415	42.98
25	34.382	37.652	44.314
26	35.563	38.883	45.642
27	36.741	40.113	46.963
28	37.916	41.337	48.278
29	39.087	42.557	49.588
30	40.256	43.773	50.892





UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM PERBAIKAN S1 DEPOK
PERNYATAAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dengan ini dinyatakan bahwa pada :

Hari : Jumat, 9 Juli 2010
Jam : 16.00 WIB – selesai
Tempat : Ruang A.101 Gedung Pasca Sarjana FTUI – Depok

Telah berlangsung Ujian Skripsi Semester Genap 2008/2009 Program Studi Teknik Sipil, Program Pendidikan Sarjana Reguler, Fakultas Teknik Universitas Indonesia dengan peserta:

Nama Mahasiswa : Bayu Adikusumo
No. Mahasiswa : 0606072105
Judul Seminar Skripsi : Pengaruh Penerapan Konsep Green Construction Pada Bangunan Gedung Terhadap Penambahan Biaya Pada Pelaksanaan Proyek

Dan dinyatakan harus menyelesaikan perbaikan Skripsi yang diminta oleh Dosen Penguji, yaitu:

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Yusuf Latief, ST., MT.

No	Pertanyaan	Perbaikan (revisi) Yang Sudah Dilakukan
1	Faktor-faktor yang didapatkan dari analisa faktor ditambahkan definisinya	Sudah ditambahkan pada bab 5
2	Variabel Regresi linear diperbaiki sehingga sejumlah faktor didapatkan	Sudah dilakukan
3	Penyajian tabel diperbaiki sehingga merupakan hasil olahan sendiri bukan tabel dari SPSS	Sudah Dilakukan pada bab 4

Dosen Pembimbing : Dr. M. Ali Berawi

No	Pertanyaan	Perbaikan (revisi) Yang Sudah Dilakukan
1	Pada kesimpulan ditambahkan tujuan yang telah tercapai	Tujuan telah terdapat pada kesimpulan
2	Ditambahkan argumentasi kenapa variabel X digunakan untuk variabel Y1 dan Y2	Sudah ditambahkan pada bab 3 halaman 57
3	Justifikasi dan argumentasi temuan yang didapatkan kembali	Sudah ditambahkan pada kesimpulan

Dosen Pembimbing : Ayomi Dita R. ST., MT.

No	Pertanyaan	Perbaikan (revisi) Yang Sudah Dilakukan
1	Tujuan pada bab 1 pada laporan diperjelas	Sudah dilakukan pada halaman 5
2	Nama responden dan pakar jangan dimasukkan dalam laporan karena bersifat rahasia	Sudah dilakukan pada halaman 89 dan 131
3	Gambar-gambar yang kurang Jelas diperbaiki kembali	Sudah dilakukan
4	Proses penelitian dan temuan dianalisa kembali kenapa terdapat perbedaan persepsi antara golongan jabatan	Ditambahkan pada bab 5 hal 134-136

Seminar Skripsi ini telah selesai diperbaiki sesuai dengan keputusan sidang skripsi hari
Jumat, tanggal 9 Juli 2010 dan telah mendapat persetujuan dari dosen dan pembimbing.

Jakarta, 1 Juli 2010

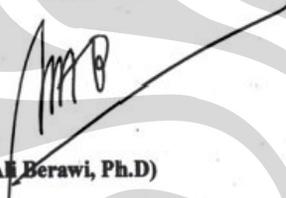
Menyetujui,

Pembimbing I



(Dr. Ir. Yusuf Latief)

Penguji I



(A. Berawi, Ph.D)

Penguji II



(Ayomi Dita R., ST, MT)