



**PENGARUH ASPEK *BUILDING ENVIROMENTAL MANAGEMENT*
TERHADAP BIAYA KONSTRUKSI *GREEN BUILDING***

SKRIPSI

Oleh

Florina Handiani Utami Putri

NIM 151910301025

PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2019



**PENGARUH ASPEK *BUILDING ENVIROMENTAL MANAGEMENT*
TERHADAP BIAYA KONSTRUKSI *GREEN BUILDING***

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik (S-1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Florina Handiani Utami Putri

NIM 151910301025

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kehadirat-Mu atas segala limpahan anugerah dan karunia-Mu. Sholawat dan salam selalu terlimpah keharibaan Rasulullah Muhammad SAW. Skripsi ini kupersembahkan sebagai ungkapan rasa terimakasih dan cinta kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat dan ridho-Nya yang telah memberikan ilmu, kekuatan dan kemudahan dalam setiap langkah.
2. Ayahku Suhandono dan Ibuku Sutarmi yang selalu mencurahkan cinta, kasih sayang, perhatian, doa, dan pengorbanan yang tulus dan tak pernah berkurang sedikitpun sejak dulu hingga saat ini.
3. Kakakku Vinil Yudisia Putri yang selalu menyalakan semangat dan memberi dukungan yang mengantarkanku sampai kini
4. Para guru sejak Taman Kanak-kanak hingga Perguruan Tinggi yang selalu mencurahkan ilmunya dan tak hentinya membimbing dengan ikhlas.
5. Sahabat-sahabat terdekat, Intan, Domas, Vivi, Ico, Yusuf, Indy, Ines, Kevin, Enggal, Ananta, Deni, dan Nisa yang telah banyak memberikan masukan, saran, kritik dan motivasi serta doa kepada penulis selama ini;
6. Saudaraku Kupu-kupu'15 yang kusayangi, terimakasih atas semangat dan doanya selama ini, semoga kita semua bisa sukses kedepannya;
7. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

Barangsiapa belajar sesuatu semata-mata karena Allah, mencari ilmu yang ada bersama-Nya, maka dia akan menang. Dan barangsiapa yang belajar sesuatu karena selain Allah, maka dia tidak akan mencapai tujuannya, juga pengetahuan yang diperolehnya tidak akan membawanya lebih dekat kepada Allah.

(Hasan al-Basri)

Ilmu tanpa akal ibarat seperti memiliki sepatu tanpa kaki. Dan akal tanpa ilmu ibarat seperti memiliki kaki tanpa sepatu.

(Ali bin Abi Thalib)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Florina Handiani Utami Putri

NIM : 151910301025

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Aspek *Building Enviromental Management* Terhadap Biaya Konstruksi *Green Building*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instuisi lain manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 9 Januari 2019

Yang menyatakan,

Florina Handiani Utami Putri
NIM. 151910301025

SKRIPSI

**PENGARUH ASPEK *BUILDING ENVIROMENTAL MANAGEMENT* TERHADAP
BIAYA KONSTRUKSI *GREEN BUILDING***

Oleh

Florina Handiani Utami Putri

NIM 151910301025

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Syamsul Arifin, S.T., M.T

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Aspek *Building Enviromental Management* Terhadap Biaya Konstruksi *Green Building*” yang disusun oleh Florina Handiani Utami Putri (151910301025) telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Selasa, 15 Januari 2019

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing:

Pembimbing I,



Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.
NIP.19700530 199803 2 001

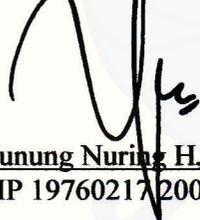
Pembimbing II,



Syamsul Arifin, S.T., M.T.
NIP.19690709 199802 1 001

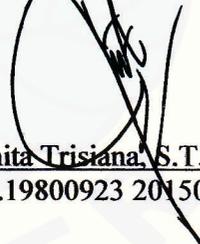
Tim Penguji:

Penguji I,



Nunung Nuring H, ST., MT.
NIP 19760217 200112 2 002

Penguji II,



Anita Trisiana, S.T., M.T.
NIP.19800923 201504 2 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik, Universitas Jember



Dr. Entin Indayah, M. UM
NIP. 19681215 199503 2 001

RINGKASAN

Pengaruh Aspek *Building Enviromental Management* Terhadap Biaya Konstruksi *Green Building*; Florina Handiani Utami Putri, 151910301025; 2019; 60 halaman; Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Merencanakan operasional gedung yang ramah lingkungan sudah harus dipikirkan sejak tahap perencanaan desain. Cakupannya adalah pengelolaan sumber daya melalui rencanaoperasional konsep yang berkelanjutan, kejelasan informasi (data), dan penanganan dini yang membantu pemecahan masalah, termasuk manajemen sumber daya manusia dalam penerapan konsep bangunan hijau untuk mendukung penerapan tujuan pokok dari kategori lain. Oleh sebab itu, penulis memilih pengaruh aspek *Building Enviromental Management* (BEM) terkait biaya konstruksi green building, dan seberapa besar perubahan yang disebabkan oleh aspek tersebut.

Pada tugas akhir ini dilakukan identifikasi faktor-faktor dan besarnya pengaruh aspek *Building Environmental Management* terhadap biaya konstruksi. Setelah menggunakan metode *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) didapatkan bahwa kenaikan biaya konstruksi pada variabel aspek BEM diakibatkan oleh *Proper Comissioning*. Hal ini diakibatkan oleh proses yang dilakukan harus sesuai standar GBCI, yang jauh lebih rumit dan berbeda dari *comissioning* yang dilakukan pada gedung biasa. Pelaksanaan *proper commissioning* bisa memakan waktu satu minggu, tergantung berapa banyak item yang akan di *comissioning* dan pelaksanaannya harus didokumentasi dan diawasi dengan ketat, sehingga membuat variabel ini akan memakan biaya yang besar. Dari penelitian ini diperoleh pengaruh biaya akibat penerapan BEM sebesar 0,54%.

SUMMARY

The Effect of Building Environmental Management Aspect for Green Building Construction Cost; Florina Handiani Utami Putri, 151910301025; 2019; 60 pages; Program S1 Degree Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

Planning the operation of environmental-friendly building must be concerned since design stage. The coverage is all about resource management by sustainable construction concept planning, data intelligibility, and early handling to help problem solving, include human resources management in assembling Green Building concept to encourage main purpose of another aspects. Therefore, the authors choose the effect of Building Environmental Management (BEM) aspects related to construction cost of green building in order to provide information about the factors of Building Environmental Management aspect which influence changes of green building construction costs, and how much it changes.

In this final project identification of the factors and the magnitude of the influence the Building Environmental Management aspect on construction costs. After using the Confirmatory Factor Analysis (CFA) method, it was found that the increase in construction costs on the BEM aspect variable was caused by the Proper Commissioning. This is caused by the process carried out must be in accordance with the GBCI standard, which is far more complicated and different from the commissioning carried out on ordinary buildings. The proper commissioning can take one week, depending on how many items will be commissioned and the implementation must be documented and monitored closely, so that making this variable will cost a lot. This study obtain the unfluence of Building Environmental Management aspect is 0,54%.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT selalu penulis panjatkan, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Pengaruh Aspek *Building Enviromental Management* Terhadap Biaya Konstruksi *Green Building*” dapat terselesaikan. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata I pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

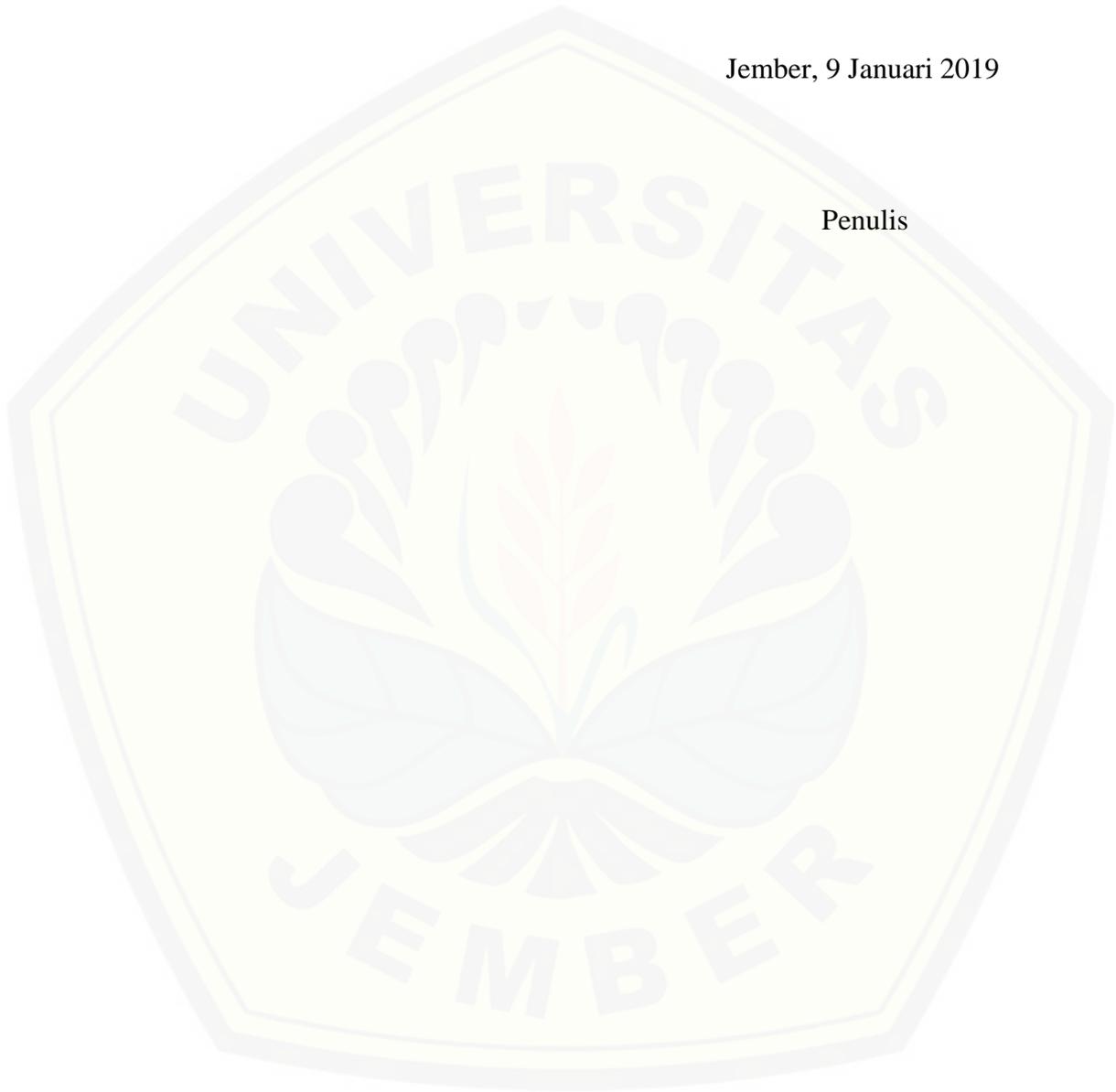
Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang senantiasa memberikan perhatian, bimbingan, dan petunjuk baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini pula, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Ir. Hernu Suyoso, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Strata I Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
4. Anita Trisiana, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik selama saya menjadi mahasiswa;
5. Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Utama dan Syamsul Arifin, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, petunjuk dan perhatian dalam penulisan tugas akhir ini;
6. Nunung Nuring H, S.T., M.T dan Anita Trisiana, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan, saran dan kritik yang membangun dalam penulisan tugas akhir ini;
7. Pihak-pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan tugas akhir ini.

Pembahasan dari penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu mohon saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Akhirnya, besar harapan penulis agar tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 9 Januari 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Green Building	4
2.1.1 Pengertian <i>Green Building</i>	4
2.1.2 Perencanaan <i>Green Building</i>	5
2.1.3 Peraturan <i>Green Building</i>	7
2.2 Aspek Building Enviromental Management	9
2.2.1 <i>Basic Waste Management</i>	4
2.2.2 <i>GP as a Member of Design Team (GP Sebagai bagian dari</i> <i>Tim Desain)</i>	11

2.2.3 <i>Pollution of Construction Activity</i> (Polusi dari Aktivitas Konstruksi).....	12
2.2.4 <i>Advanced Waste Management</i>	12
2.2.5 <i>Proper Comissioning</i> (Comissioning yang Tepat).....	13
2.2.6 Subission Green Building Implementation Data For Database (Penyerahan Data Implementasi Green Building untuk Database).....	14
2.2.7 <i>Fit-Out Agreement</i> (Kesepakatan Penyerahan Gedung)	14
2.2.8 <i>Occupant Survey</i> (Survei Penghuni).....	15
2.3 Perbedaan Biaya Dalam Proyek <i>Green Building</i>	15
2.3.1 Penyusunan Biaya Proyek	15
2.3.2 Hal yang Membedakan Biaya dalam Proyek Green Building	16
2.4 <i>Confirmatory Factor Analysis</i>	19
2.4.1 Pengertian <i>Confirmatory Factor Analysis</i>	19
2.5 Uji Validitas	21
2.6 Uji Reliabilitas	21
BAB 3. METODE PENELITIAN	25
3.1 Konsep Penelitian	25
3.2 Fokus Penelitian	25
3.3 Lokasi Penelitian	26
3.4 Variabel Penelitian	26
3.5 Teknik Pengumpulan Data	28
2.5.1 Data Primer	28
2.5.2 Data Sekunder	28
3.6 Populasi dan Sampel	29
2.6.1 Populasi	29
2.6.2 Sampel	29
3.7 Uji Validitas	29
3.8 Uji Reliabilitas	30
3.9 Tahapan Penelitian	31

2.9.1 Identifikasi Faktor	31
2.9.2 Analisa Faktor	31
3.10 Diagram Alir Penelitian	33
3.11 Flow Chart Confirmatory Factor Analysis (CFA)	35
3.12 Rencana Penelitian	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Profil Proyek dan Waktu Penelitian	37
4.1.1 Profil Proyek	37
4.1.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian	38
4.2 Pengumpulan Data	38
4.2.1 Kuesioner Tahap Pertama	38
4.2.2 Kuesioner Tahap Kedua	40
4.3 Gambaran Umum Responden	41
4.3.1 Kriteria dan Tujuan	41
4.3.2 Responden	42
4.3.3 Karakteristik Data Responden	42
4.4 Pengolahan Data	45
4.4.1 Spesifikasi Variabel untuk Spesifikasi Model	45
4.4.2 Pengumpulan Data	45
4.4.3 Pembuatan Program SIMPLIS	46
4.4.4 Analisa Output SIMPLIS	48
4.5 Identifikasi Faktor-faktor Pengaruh Aspek Building Enviromental Management Terhadap Biaya Konstruksi Green Building	56
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR TABEL

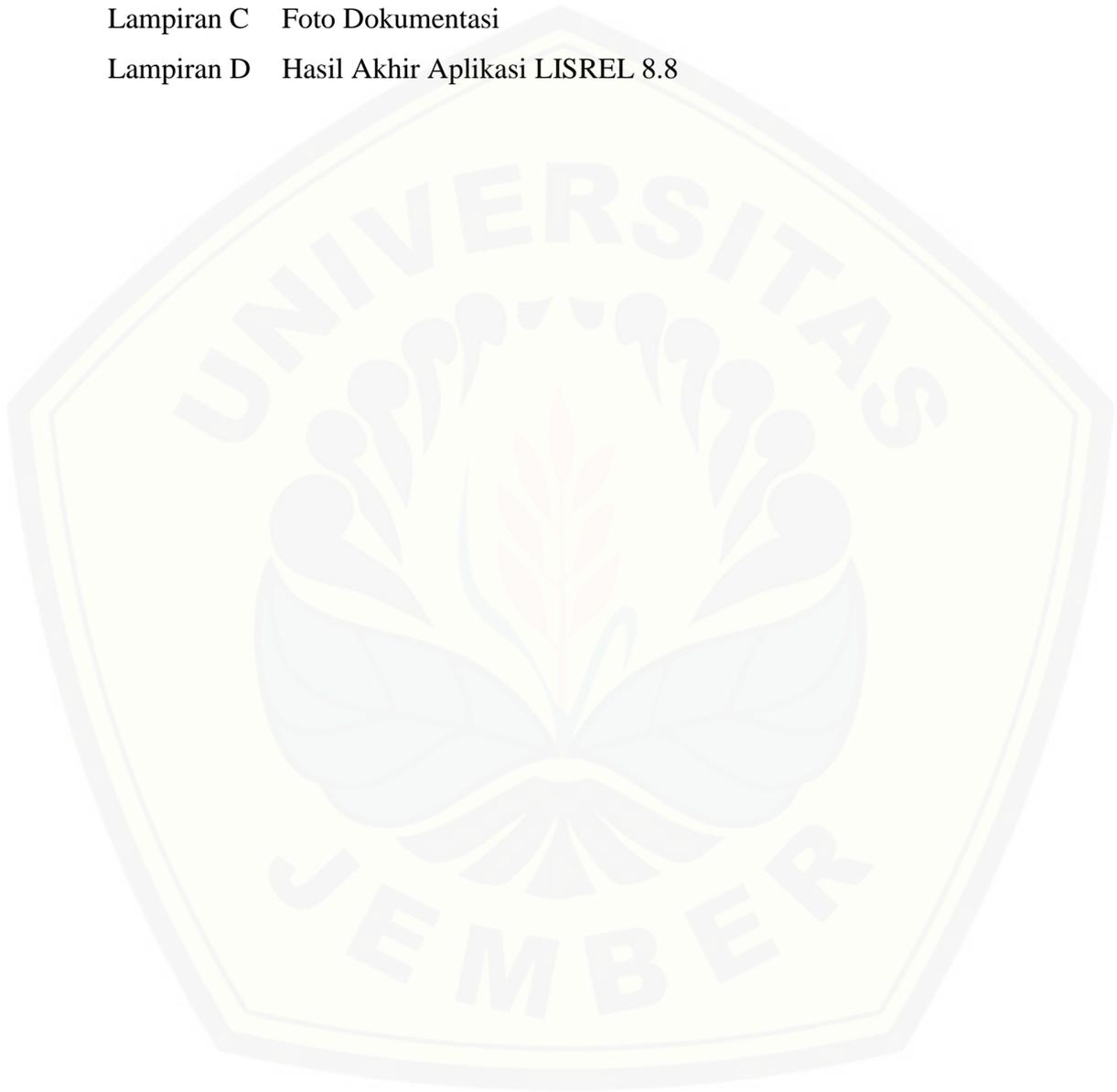
	Halaman
Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu..... 23
Tabel 3.1	Variabel Penelitian 26
Tabel 3.2	Rencana Penelitian 36
Tabel 4.1	Profil Ahli Green Building di Apartemen Grand Sungkono Lagoon..... 39
Tabel 4.2	Data Profil Responden Tahap Dua 40
Tabel 4.3	Kelompok Jabatan Responden 42
Tabel 4.4	Hasil Uji Kecocokan Keseluruhan Model 49
Tabel 4.5	<i>Standarized Solution</i> 56
Tabel 4.6	Variabel pengaruh terbesar..... 56
Tabel 4.7	Perhitungan Biaya Setelah <i>Fast-Track</i> 57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tempat Sampah Organik dan Non Organik	11
Gambar 2.2 Proses Penanganan Limbah Padat Organik	13
Gambar 2.3 First Order Confirmatory Factor Analysis	20
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	26
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 3.3 <i>Flow Chart Confirmatory Factor Analysis (CFA)</i>	35
Gambar 4.1 Grafik Penyebaran Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir	42
Gambar 4.2 Grafik Penyebaran Responden Berdasarkan Jabatan	43
Gambar 4.3 Grafik Penyebaran Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja.....	41
Gambar 4.4 Data PRELIS dalam LISREL 8.8.....	45
Gambar 4.5 Layar Syntax.....	46
Gambar 4.6 Tampilan Output File	47
Gambar 4.7 Ukuran Sampel dan Matriks Kovarian	48
Gambar 4.8 Hasil Estimasi Parameter dari model	48
Gambar 4.9 <i>Goodness of Fit (GOF)</i>	49
Gambar 4.10 T-Values setelah Validasi.....	53
Gambar 4.11 <i>Standarized Solution</i> setelah Validasi	54

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Kuesioner Tahap 1
- Lampiran B Kusioner Tahap 2
- Lampiran C Foto Dokumentasi
- Lampiran D Hasil Akhir Aplikasi LISREL 8.8



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini bisnis konstruksi semakin marak dan terus berkembang agar dapat memenuhi infrastruktur yang dibutuhkan masyarakat dan meningkatnya laju pembangunan di Indonesia. Dalam rangka menjaga keselamatan lingkungan dan meningkatkan mutu dari tingginya persaingan bisnis industri konstruksi maka konsep pembangunan berbasis prinsip lingkungan mulai diterapkan. Konsep *Green Building* di dunia internasional memiliki predikat yang tinggi dan sudah menjadi standar dalam proses pembangunan, dan Indonesia baru memulai menerapkan konsep ini.

Menurut *Green Building Council Indonesia / GBCI (2010)*, *Green Building* adalah bangunan yang dimulai sejak dalam tahapan perencanaan, pembangunan, pengoperasian hingga dalam operasional pemeliharannya memperlihatkan aspek-aspek dalam melindungi, menghemat, serta mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu dari kualitas udara di ruangan, dan memperhatikan kesehatan penghuninya yang semuanya berpegang pada kaidah pembangunan yang berkesinambungan.

Salah satu aspek yang paling penting dalam penerapan *Green Building* adalah *Building Environmental Management*. Menitik beratkan pada pengelolaan sampah, pelibatan *Greenship Professional* dalam konstruksi *Green Building*, serta pengelolaan sumber daya dan data untuk konsep yang berkelanjutan menjadikan aspek *Building Environmental Management* sebagai penilaian yang penting di dalam sertifikasi *Green Building*. Pada aspek *Building Environmental Management* ada 8 kategori penilaian yang ditinjau yaitu *Basic Waste Management*, *GP as a Member of The Project Team*, *Pollution of Construction Activity*, *Advance Waste Management*, *Proper Commissioning*, *Submission Green Building Implementation Data for Database*, *Fit-Out Agreement*, *Occupant Survey* dan *BEM 3 – Advanced Waste Management*. Masing-masing memiliki tujuan dan tolak ukur untuk tercapainya aspek *Building Environmental Management* pada syarat pembangunan gedung berbasis *Green Building*. Jika metode penerapan aspek *Building*

Environmental Management dapat diaplikasikan dengan tepat, maka biaya yang ditimbulkan dalam proses konstruksi *Green Building* dapat terlihat jelas sehingga kedepannya aspek *Building Enviromental Management* dapat dijadikan suatu unsur penting dalam proyek konstruksi di Indonesia terutama *Green Building*.

Banyak perusahaan dan pengembang properti yang tidak menerapkan konsep *Green Building* dikarenakan lebih besarnya biaya awal yang diperlukan dalam penerapan konsep *Green Building* dibandingkan dengan bangunan yang tidak menerapkan konsep tersebut. Oleh karena itu perlu adanya sebuah analisa terhadap perbedaan biaya yang terdapat pada penerapan konsep *Green Building* dengan bangunan konvensional, agar dapat mengetahui faktor-faktor apa saja dalam aspek *Building Enviromental Management* yang mempengaruhi biaya konstruksi dalam pembangunan green building pada proyek Pembangunan Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon. Penerapan konsep baru yang merubah konsep lama biasanya akan menimbulkan tambahan biaya. Sebagai contoh pada penelitian penerapan IBS (*Industrial Building System*) yang bisa menghemat energi ternyata menimbulkan tambahan biaya sekitar 30-40%, sehingga hal ini ditinggalkan oleh pelaku konstruksi Sukamta (2009).

1.2 Rumusan Masalah

1. Faktor apa saja dalam aspek *Building Enviromental Management* yang mempengaruhi biaya konstruksi dalam pembangunan *Green Building* pada Proyek Pembangunan Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon?
2. Seberapa besar pengaruh dari penerapan aspek *Building Enviromental Management* dalam *Green Building* terhadap besarnya biaya pada Proyek Pembangunan Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi faktor-faktor dalam aspek *Building Environmental Management* yang mempengaruhi biaya proyek pada pembangunan *Green Building*.
2. Mengetahui pengaruh *Building Environmental Management* terhadap perubahan dan peningkatan biaya proyek *Green Building* pada Proyek Pembangunan Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari adanya penelitian mengenai “Pengaruh Aspek *Building Enviromental Management* terhadap biaya konstruksi *Green Building*” diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Mengetahui faktor-faktor dalam aspek *Building Enviromental Management* yang mempengaruhi biaya konstruksi dalam Proyek Pembangunan Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon.
2. Mengetahui dan dapat menerapkan segala aspek *Building Enviromental Management* secara baik serta bisa mengestimasi biaya proyek dari *Green Building* pada Proyek Pembangunan Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya membahas salah satu aspek *Green Building* yaitu *Building Enviromental Management* dan pengaruhnya terhadap biaya konstruksi suatu proyek. Hal ini terkait penerapan segala subkategori yang berguna untuk memenuhi aspek *Building Enviromental Management* seperti yang telah ditetapkan *GBCI (Green Building Council Indonesia)* dalam *Green Building* dan pengaruhnya terhadap kenaikan atau mungkin penurunan biaya konstruksi. Lingkup penelitian yang digunakan dalam proyek ini adalah studi kasus Proyek Pembangunan Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Green Building*

2.1.1 Pengertian *Green Building*

Green Building adalah merupakan bagian dari *sustainable construction* yang merupakan proses holistik yang bertujuan untuk mengembalikan dan menjaga keseimbangan antara lingkungan alami dan buatan. Sedangkan menurut Bayu (2011), *green construction* didefinisikan sebagai suatu perencanaan dan pelaksanaan proses konstruksi yang didasarkan pada dokumen kontrak untuk meminimalkan dampak negatif proses konstruksi terhadap lingkungan agar terjadi keseimbangan antara kemampuan lingkungan dan kebutuhan hidup manusia untuk generasi sekarang dan mendatang.

Berdasarkan definisi tersebut menempatkan kontraktor harus berperan proaktif peduli terhadap lingkungan, selalu meningkatkan efisiensi dalam proses konstruksi, konservasi energi, efisiensi pemanfaatan air, dan sumber daya lainnya selama masa konstruksi serta minimalisasi dan mengelola limbah konstruksi secara baik. Dalam penelitian ini, *Green construction* atau konstruksi hijau adalah sebuah gerakan berkelanjutan 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.

Green construction hanya akan terjadi jika dipersyaratkan dalam dokumen kontrak. Kontraktor dalam membangun sebuah bangunan terfokus pada pemenuhan apa yang dipersyaratkan dalam rencana proyek dan spesifikasi. Kontraktor sebagai pihak yang mempunyai tanggung jawab sosial dalam menjalankan profesinya akan berpartisipasi aktif dalam mewujudkan *green construction* dengan alasan :

1. Pengguna jasa mensyaratkan penyedia jasa/ pemasok berorientasi terhadap lingkungan dan menyediakan semua material dan jasa yang ramah terhadap lingkungan, termasuk di dalamnya kontraktor yang proaktif terhadap lingkungan.

2. Kontraktor yang ada di lapangan termasuk seluruh karyawannya mempunyai komitmen terhadap lingkungan dan mengutamakan cara bekerja ramah terhadap lingkungan, sehingga mampu memberikan kontribusi dalam mencari solusi bukan malah menjadi sumber masalah.
3. Kontraktor bertanggung jawab atas pemenuhan undang–undang lingkungan dan regulasi yang ditetapkan.
4. Meningkatnya *overhead cost* sebagai usaha untuk pemenuhan undang–undang tentang lingkungan serta regulasi yang ditetapkan dengan cara mengalihkan resiko kepada pihak ketiga/pihak asuransi.
5. Meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap lingkungan akan menyebabkan pemerintah menetapkan regulasi yang semakin ketat terhadap seluruh industri termasuk jasa konstruksi yang tidak proaktif terhadap lingkungan.

Secara umum, *Green Building* juga dapat diartikan sebagai sebuah konsep untuk meningkatkan efisiensi sumber daya yang dibutuhkan untuk sebuah gedung, rumah, atau bahkan kawasan. Sumber daya yang dimaksud adalah energi, air dan material-material pembentuknya. Diharapkan dengan menerapkan konsep *green*, dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan dapat dikurangi (Sulistiyanto, Totok 2011).

2.1.2 Perencanaan *Green Building*

Suatu bangunan dapat disebut sudah menerapkan konsep bangunan hijau apabila berhasil melalui suatu proses evaluasi tersebut tolak ukur penilaian yang dipakai adalah Sistem Rating. Sistem Rating adalah suatu alat yang berisi butir-butir dari aspek yang dinilai yang disebut rating dan setiap butir rating mempunyai nilai. Apabila suatu bangunan berhasil melaksanakan butir rating tersebut, maka mendapatkan nilai dari butir tersebut. Kalau jumlah semua nilai yang berhasil dikumpulkan bangunan tersebut dalam melaksanakan Sistem Rating tersebut mencapai suatu jumlah yang ditentukan, maka bangunan tersebut dapat disertifikasi pada tingkat sertifikasi tersebut.

Sistem Rating dipersiapkan dan disusun oleh *Green Building Council* yang ada di negara-negara tertentu yang sudah mengikuti gerakan bangunan hijau.

Setiap negara tersebut mempunyai Sistem Rating masing-masing. Sebagai contoh adalah USA mempunyai LEED Rating (*Leadership Efficiency Environment Design*). Sistem rating tersebut merupakan suatu standart terukur yang berguna dan dapat dipahami untuk pelaku konstruksi, tenant maupun pengguna bangunan, yang dinamakan *GREENSHIP*. Ada 6 (enam) aspek yang menjadi pedoman dalam evaluasi penilaian *Green Building* yaitu :

1. Tepat Guna Lahan (*Approtiate Site Development/ASD*)
2. Efisiensi dan Konservasi Energi (*Energy Efficiency & Conservation/EEC*)
3. Konservasi Air (*Water Conservation/WAC*)
4. Sumber dan Siklus Material (*Material Resource and Cycle/MRC*)
5. Kualitas Udara & Kenyamanan Ruang (*Indoor Air Health and Comfort/IHC*)
6. Manajemen Lingkungan Bangunan (*Building and Environment Management /BEM*)

Konsep Pembangunan *Green Building*. Beberapa aspek utama *Green Building* antara lain :

1. Material untuk membangun harus diperoleh dari alam, dan merupakan sumber energi terbarukan yang dikelola secara berkelanjutan. Daya tahan material bangunan yang layak sebaiknya teruji, namun tetap mengandung unsur bahan daur ulang, mengurangi produksi sampah, dan dapat digunakan kembali atau didaur ulang.
2. Penerapan panel surya diyakini dapat mengurangi biaya listrik bangunan. Selain itu, bangunan juga selayaknya dilengkapi jendela untuk menghemat penggunaan energi, terutama lampu dan AC. Untuk siang hari, jendela sebaiknya dibuka agar mengurangi pemakaian listrik. Jendela tentunya juga dapat meningkatkan kesehatan dan produktivitas penghuninya. Green building juga harus menggunakan lampu hemat energi, peralatan listrik hemat energi, serta teknologi energi terbarukan, seperti turbin angin dan panel surya.
3. Penggunaan air dapat dihemat dengan menginstal sistem tangkapan air hujan. Cara ini akan mendaur ulang air yang dapat digunakan untuk

menyiram tanaman atau menyiram toilet. Gunakan pula peralatan hemat air, seperti pancuran air beraliran rendah, tidak menggunakan bathtub di kamar mandi, menggunakan toilet hemat air, dan memasang sistem pemanas air tanpa listrik.

4. Penggunaan bahan-bahan bangunan dan furnitur harus tidak beracun, bebas emisi, rendah atau non-VOC (senyawa organik yang mudah menguap), dan tahan air untuk mencegah datangnya kuman dan mikroba lainnya. Kualitas udara dalam ruangan juga dapat ditingkatkan melalui sistem ventilasi dan alat-alat pengatur kelembaban udara.

Dalam pembuatannya, *GREENSHIP* sebagai perangkat penilaian membutuhkan suatu acuan dan dukungan dari pemerintah. *GREENSHIP* menggunakan kriteria penilaian sedapat mungkin berdasarkan standard local baku seperti Undang-Undang (UU), Keputusan Presiden (Keppres), Instruksi Presiden (Inpres), Peraturan Menteri (Permen), Keputusan Menteri (Kepmen), dan standar Nasional Indonesia (SNI).

Pencapaian aspek *GREENSHIP* menuju pada pencapaian nilai hasil rating yang memberikan predikat pada bangunan tersebut dengan predikat penilaian terendah perunggu untuk pencapaian nilai minimal 35, perak dengan pencapaian nilai 47, emas untuk pencapaian nilai 58 dan tertinggi platinum untuk pencapaian nilai minimal 74. Dalam pencapaian *Green Building* yang tercantum dalam greenship GBCI terdapat persyaratan awal yang harus dicapai sebelum mencapai rating-rating lainnya dalam setiap kategori aspek yang ada.

2.1.3 Peraturan *Green Building*

Di Indonesia peraturan yang khusus mengatur tentang *Green Building* terbilang masih sangat sedikit. Hal ini dikarenakan kebanyakan pelaku konstruksi masih menganggap pembangunan dengan konsep ramah lingkungan akan meningkatkan biaya konstruksi secara signifikan dan sulit untuk dibangun. Padahal, dalam konsep yang tepat *Green Building* mampu menghemat konsumsi energi hingga 50% dengan hanya menambahkan 5% saat pembangunannya. Biaya operasional energi listrik dapat dihemat sebanyak 20%-30% perbulannya.

Dengan diterbitkannya peraturan gubernur No.8 Tahun 2011 tentang sertifikasi bangunan hijau atau *Green Building* merupakan salah satu langkah dari penda Kota Surabaya untuk turut serta dalam upaya sosialisasi bangunan ramah lingkungan dalam konsep pembangunan masa kini. Setelah peraturan ini diberlakukan di Kota Surabaya, maka mau tak mau para pengelola maupun pelaku konstruksi harus beralih ke konsep *Green Building*. Standarisasi gedung ramah lingkungan menurut Pergub tersebut antara lain menggunakan material daur ulang, menggunakan penerangan hemat energi kaca *double glassing* dan air limbah buangan harus bisa bermanfaat lagi untuk operasional pemeliharaan gedung tersebut, misalnya air toilet dapat didaur ulang menjadi air bersih untuk toilet lagi atau menyiram tanaman.

Dalam pembuatan peraturan, *GREENSHIP* sebagai perangkat penilaian membutuhkan suatu acuan dan dukungan dari pemerintah. *GREENSHIP* menggunakan kriteria penilaian berdasarkan standard lokal baku seperti Undang-Undang (UU), Keputusan Presiden (Keppres), Instruksi Presiden (Inpres), Peraturan Menteri (Permen), Keputusan Menteri (Kepmen), dan Standar Nasional Indonesia (SNI). Ada beberapa peraturan yang menjadi acuan dalam pembuatan *GREENSHIP*, yaitu :

1. Peraturan Menteri PU 30/PRT/M/2006 mengenai Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
2. Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) B/277/Dep.III/LH/01/2009.
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.
4. UU RI No. 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
5. Berdasarkan UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
6. Peraturan Menteri Negara Perumahan Rakyat RI Nomor 32/PERMEN/M/2006 Petunjuk Teknis Kawasan Siap Bangun dan Lingkungan Siap Bangun.

7. Keputusan DNA (Designated National Authority) dalam B-277/Dep.III/LH/01/2009.
8. Keputusan Menteri No. 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Kotor Domestik.
9. Permen PU No. 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung.
10. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002.
UU No. 18 Tahun 2008.

2.2 Aspek *Building Enviromental Management*

GBCI (2010) menyatakan bahwa dalam pengoperasian suatu bangunan hijau, sangat diperlukan suatu standar manajemen yang terencana dan baku untuk mengarahkan tindakan dari pelaku operasional bangunan dalam melakukan pengelolaan gedung agar dapat menunjukkan hasil yang ramah lingkungan (green performance). Oleh sebab itu, tolok ukur yang terdapat pada aspek manajemen lingkungan bangunan dalam greenship rating tools GBCI umumnya mengenai pengelolaan sumber daya melalui rencana operasional konsep yang berkelanjutan, kejelasan informasi (data), dan penanganan dini yang membantu pemecahan masalah, termasuk manajemen sumber daya manusia dalam penerapan konsep bangunan hijau untuk mendukung penerapan tujuan pokok dari kategori lain.

Dalam penerapan *Green Building*, terdapat tolak ukur yang harus dipenuhi sebagai persyaratan untuk terserifikasinya bangunan sebagai *Green Building*. Salah satu kategori yang harus dipenuhi adalah *Building Enviromental Management*, untuk mencapai kategori tersebut terdapat 7 aspek dan 1 prasyarat yang harus dipenuhi agar bangunan tersebut sebagai *Green Building*. Adanya kategori *Building Enviromental Management* (BEM) juga memberikan penekanan pada pentingnya faktor manusia sebagai salah satu sumber daya yang memegang peranan penting dalam keberlangsungan suatu bangunan hijau. Dalam pengoperasian suatu bangunan hijau, sangat diperlukan suatu standar manajemen yang terencana dan baku untuk mengarahkan tindakan dari pelaku operasional

bangunan dalam melakukan pengelolaan gedung agar dapat menunjukkan hasil yang ramah lingkungan (*green performance*).

Pada aspek ini terdapat dua jenis kategori rating, yaitu rating prasyarat dan rating biasa. Rating prasyarat (P) adalah rating yang mutlak harus dipenuhi dan diimplementasikan dalam suatu kategori. Apabila rating ini tidak dipenuhi, maka rating lainnya dalam kategori ini tidak dapat dinilai dan tidak dapat dilanjutkan. Masing-masing memiliki tujuan dan tolak ukur untuk tercapainya aspek *Building Enviromental Management* pada syarat pembangunan gedung berbasis *Green Building*.

2.2.1 Basic Waste Management

Basic Waste Management adalah gerakan pemilahan sampah secara sederhana yang mempermudah proses daur ulang. Pemilahan sampah adalah satu bagian tersulit dari tata rentang pengelolaan sampah, karena berkaitan dengan perilaku manusia yang pasti membutuhkan waktu panjang dan upaya besar. Tolak ukur yang akan dicapai adalah adanya instalasi atau fasilitas untuk memilah dan mengumpulkan sampah sejenis sampah rumah tangga berdasarkan jenis organik, anorganik, dan B3.

Pada pembangunan Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon Surabaya jenis sampah organik meliputi sampah sisa makanan pada dapur unit apartemen, sampah rumah makan, dan sampah pekarangan. Untuk jenis sampah non-organik meliputi sampah kemasan makanan pada unit apartemen dan area publik, dan sampah kemasan produk. Sedangkan untuk jenis sampah B3 meliputi sampah pembalut wanita, sampah popok, sampah lampu, sampah elektronik, dan sampah kemasan kimiawi. Dokumen yang nantinya akan dinilai adalah :

1. Gambar rencana tapak yang menunjukkan lokasi fasilitas pemilahan sampah
2. Gambar detail fasilitas pemilahan sampah
3. Foto fasilitas pemilahan sampah yang memperlihatkan adanya labelisasi jenis sampah organik dan anorganik



Gambar 2.1 Tempat Sampah Organik dan Non Organik

2.2.2 GP as a Member of Design Team (GP Sebagai bagian dari Tim Desain)

Menurut GBCI, *GreenShip Professional* (GP) adalah predikat yang dimiliki secara perorangan yang telah mengikuti pendidikan dan memiliki ketrampilan dan pengetahuan untuk mengarahkan tim desain dan pelaksanaan dalam proses pembangunan suatu bangunan hijau yang pada kemudian hari akan disertifikasi oleh GBC Indonesia sehingga dapat sejalan dengan sistem rating greenship yang berlaku saat itu. Seorang GP dapat membantu tim desain dan proses konstruksi dalam mencapai rating-rating yang dikategorikan tersebut dalam mengintegrasikan keahlian hingga lebih mudah mendapatkan sertifikasi.

Tujuan dari aspek ini adalah untuk mengarahkan langkah-langkah desain suatu *Green Building* sejak tahap awal sehingga memudahkan tercapainya suatu desain yang memenuhi rating. Tolak ukurnya adalah melibatkan seorang tenaga ahli yang sudah terserifikasi *GreenShip Professional* (GP) yang bertugas untuk mengarahkan berjalannya proyek sejak tahap perencanaan desain dan sebelum pendaftaran sertifikasi.

2.2.3 Pollution of Construction Activity (Polusi dari Aktivitas Konstruksi)

Tujuan dari kategori ini adalah mendorong pengurangan sampah yang dibawa ke tempat pembuangan akhir (TPA) dan polusi dari proses konstruksi. Nilai maksimum yang dapat dicapai dari terpenuhinya aspek ini adalah 2. Tolak ukurnya adalah memiliki rencana manajemen sampah konstruksi yang terdiri atas :

1. Limbah padat, dengan menyediakan area pengumpulan, pemisahan, dan system pencatatan. Pencatatan dibedakan berdasarkan limbah padat yang dibuang ke TPA, digunakan kembali, dan didaur ulang oleh pihak ketiga.
2. Limbah cair, dengan menjaga kualitas air yang timbul dari aktivitas konstruksi agar tidak mencemari drainase kota.

Dokumen yang nantinya akan dinilai adalah :

Tolak ukur 1 :

1. Foto area pemilahan sampah konstruksi
2. Dokumen dari pihak kontraktor utama mengenai catatan pemilahan sampah
3. surat pernyataan kerjasama antara pihak kontraktor utama dan pihak ketiga untuk sampah konstruksi yang bisa didaur ulang

Tolak ukur 2 :

1. Gambar diagram pihak kontraktor utama yang menunjukkan upaya pengendalian kualitas air yang berasal dari aktivitas konstruksi

2.2.4 *Advanced Waste Management*

Manajemen limbah konstruksi yang komprehensif sangat dibutuhkan di setiap proyek konstruksi, karena sekitar 1-10% dari material konstruksi pada umumnya berakhir menjadi limbah di lokasi konstruksi. Bossing dan Brouwers (1996) menyatakan 13-30% limbah diberbagai Negara merupakan limbah konstruksi yang harus dibuang ke landfill, padahal 50-80% dari limbah konstruksi tersebut dapat digunakan kembali atau di daur ulang dengan melakukan pengomposan. Secara alami pengomposan akan berlangsung dalam waktu beberapa minggu sampai 2 tahun hingga kompos benar-benar matang.

Tujuan utama dari aspek ketiga ini adalah mendorong manajemen kebersihan dan sampah secara terpadu sehingga mengurangi beban TPA. Tolak ukurnya adalah adanya instalasi pengomposan limbah organik di lokasi tapak bangunan dan memberikan pernyataan atau rencana kerjasama untuk pengelolaan limbah anorganik secara mandiri dengan pihak ketiga diluar sistem jaringan persampahan kota.



Gambar 2.2 Proses Penanganan Limbah Padat Organik

Sumber : Rynk, 1992

Proses pengomposan akan segera berlangsung setelah bahan-bahan mentah dicampur. Proses pengomposan aerobik secara sederhana dapat dibagi menjadi 2 tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa lahan. Pengurangan ini mencapai 30-40% dari volume/bobot awal bahan.

2.2.5 *Proper Comissioning* (Comissioning yang Tepat)

Comissioning gedung merupakan sebuah proses sistematis yang memadukan dan meningkatkan fungsi-fungsi yang sebelumnya terlihat terpisah, dokumentasi operasional peralatan dan fasilitas pelatihan untuk staf, serta uji fungsi dan verifikasi kinerja. *Comissioning Comissioning* adalah sebuah proses pemastian kualitas mulai dari pradesain sampai dengan proses konstruksi, start up, dan meningkatkan kesesuaian harapan pemilik gedung. *Comissioning* memungkinkan pemilik gedung untuk memulai siklus hidup pada produktivitas optimal dan konsisten dalam mempertahankan kinerja terbaik.

2.2.6 *Subsission Green Building Implementation Data For Database* (Penyerahan Data Implementasi *Green Building* untuk Database)

Lemahnya database merupakan bagian dari kurangnya kesadaran atas pentingnya riset dan pengembangan. Keadaan unu menyebabkan rendahnya inovasi di bidang industri dalam negeri. Terbangunnya suatu pusat data yang terpercaya diharapkan dapat mendorong adanya inovasi dan peningkatan kinerja kerja signifikan dan berkesinambungan.

Tujuan dari aspek ini adalah untuk melengkapi database implementasi *Green Building* di Indonesia untuk mempertahankan standar-standar dan bahan penelitian. Nilai maksimum yang dapat dicapai apabila terpenuhinya aspek ini adalah 2. Kelengkapan dokumen yang akan dinilai dalam aspek ini adalah :

1. Perhitungan presentase kenaikan investasi pembangunan gedung *Green Building*
2. Surat pernyataan yang ditandatangani pemilik gedung untuk menyerahkan data implementasi kepada GBCI

2.2.7 *Fit-Out Agreement* (Kesepakatan Penyerahan Gedung)

Tujuan dari penerapan aspek ini adalah untuk mengimplementasikan prinsip *Green Building* saat fit out gedung dan menjaga kinerja bangunan agar tetap optimal dalam penerapannya. Tolak ukur dalam aspek ini adalah memiliki surat perjanjian dengan penyewa gedung atau tenant, yang terdiri atas :

1. Menggunakan kayu yang bersertifikat (*certified wood*)
2. Mengikuti training yang dilakukan oleh manajemen bangunan
3. Terdapat rencana manajemen *indoor air quality* setelah konstruksi, dan implementasi ditandatangani surat perjanjian ini merupakan prasyarat dalam rating kategori gedung terbangun.

2.2.8 *Occupant Survey* (Survei Penghuni)

Tujuan adanya aspek ini adalah untuk mengukur kenyamanan pengguna gedung melalui survei yang baku terhadap pengaruh desain dan sistem pengoperasian gedung. Tolak ukur dalam aspek ini adalah memberi pernyataan bahwa pemilik gedung akan mengadakan survei suhu dan kelembaban paling lambat 12 bulan setelah tanggal sertifikasi.

2.3 Perbedaan Biaya Dalam Proyek *Green Building*

2.3.1 Penyusunan Biaya Proyek

Tahap terpenting dalam menyusun biaya proyek atau *cost budgeting* adalah dengan proses estimasi biaya. Estimasi biaya adalah perkiraan seberapa besar kebutuhan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan atau kegiatan tertentu. Definisi estimasi biaya dapat pula diartikan sebagai seni dalam memperkirakan jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu aktivitas yang bersandar pada berbagai informasi-informasi relevan yang tersedia pada waktu itu.

Dalam suatu proyek konstruksi, estimasi biaya adalah salah satu bagian yang akan digunakan sebagai dasar dalam menentukan apakah suatu proyek konstruksi layak untuk direalisasikan atau tidak. Estimasi biaya memiliki peranan yang sangat penting bagi pihak-pihak yang terkait seperti pemilik proyek, konsultan perencana, maupun kontraktor.

1. Kegunaan estimasi biaya bagi pemilik proyek :
 - a. Sebagai dasar untuk menyediakan biaya untuk mewujudkan keinginannya untuk membangun.
 - b. Sebagai dasar untuk menyediakan biaya proyek/investasi.
 - c. Sebagai dasar untuk menetapkan besarnya biaya bagi jasa perencanaan.
 - d. Sebagai dasar dalam menentukan mengevaluasi biaya penawaran calon kontraktor yang mengajukan penawaran.
2. Kegunaan estimasi biaya bagi konsultan :
 - a. Sebagai dasar dalam membuat perencanaan proyek sesuai dengan keinginan pemilik.
 - b. Sebagai dasar menetapkan perkiraan biaya proyek dalam merealisasikan.
 - c. Sebagai dasar dalam mengevaluasi biaya penawaran oleh calon kontraktor.

3. Kegunaan estimasi biaya bagi kontraktor :

- a. Sebagai dasar dalam menetapkan besarnya biaya penawaran dalam pelelangan.
- b. Sebagai acuan dalam menetapkan besarnya biaya pelaksanaan pekerjaan.
- c. Sebagai dasar dalam negosiasi dengan sub kontraktor yang akan ikut serta dalam pelaksanaan pekerjaan.

Estimasi biaya ini bertujuan untuk mengukur biaya-biaya gedung dengan penggunaan fitur *Green Building* maupun fitur non *Green Building*. Estimasi biaya dilakukan pada biaya *Green Building* maupun non *Green Building*, biaya penggantian *Green Building* maupun non *Green Building* serta Estimasi pendapatan Proyek Pembangunan Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon Surabaya.

2.3.2 Hal yang Membedakan Biaya dalam Proyek *Green Building*

Perubahan dalam suatu proses konstruksi baiknya dilakukan pada saat tahap perencanaan ataupun pada saat studi kelayakan. Hal ini dilakukan agar perubahan yang dihasilkan terhadap biaya menjadi lebih kecil. Dalam pengerjaan proyek *Green Building* perubahan yang dapat terjadi sesuai dengan tujuan dari kontraktor maupun permintaan owner yang menginginkan bangunan tersebut menjadi sebuah *Green Building*.

Penerapan aspek-aspek yang harus dipenuhi dalam *Green Building* apabila dibandingkan dengan suatu bangunan yang non *green building*, dapat saja menambah biaya konstruksi. Dalam penelitian ini akan membahas mengenai faktor apa saja dalam aspek *Building Enviromental Management* yang mempengaruhi biaya konstruksi dalam pembangunan *Green Building* pada Proyek Pembangunan Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon.

Aspek *Building Enviromental Management* yang terdapat pada greenship ini berpengaruh pada biaya proyek yang dihasilkan dengan rincian :

1. *Basic Waste Facility*

Target yang akan dicapai pada kategori ini adalah adanya instalasi atau fasilitas untuk memilah dan mengumpulkan sampah sejenis sampah

rumah tangga berdasarkan organik dan anorganik. Untuk metodenya adalah menganalisa gambar tapak yang menunjukkan lokasi fasilitas pemilahan sampah, menganalisa gambar detail fasilitas pemilahan sampah. Menganalisa foto fasilitas pemilahan sampah, dan menganalisa foto fasilitas pemilahan sampah yang memperlihatkan adanya jenis sampah organik dan anorganik.

2. *GP as a Member of Design Team*

Target yang akan dicapai pada kategori ini adalah melibatkan seorang GP sejak tahap desain *Green Building*. Untuk metodenya adalah memastikan nama GP terlibat dalam pembangunan dan mengetahui keahliannya, memastikan daftar hadir GP selama proyek berlangsung yang diketahui oleh penanggung jawab, menganalisa daftar hadir rapat koordinasi selama proyek pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon Surabaya berlangsung.

3. *Pollution of Construction Activity*

Target yang akan dicapai pada kategori ini adalah mengurangi pengurangan sampah yang dibawa ke TPA dan polusi dari proses konstruksi. Untuk metodenya adalah mengambil foto area pemilahan sampah konstruksi, memastikan adanya dokumen dari pihak kontraktor utama mengenai catatan pemilahan sampah, memastikan adanya surat pernyataan kerjasama antara pihak kontraktor utama dan pihak ketiga untuk sampah konstruksi yang bisa didaur ulang, dan mengambil foto mengenai pengendalian kualitas air yang berasal dari aktivitas konstruksi.

4. *Advance Waste Management*

Target yang akan dicapai dalam kategori ini adalah mendorong manajemen kebersihan dan sampah secara terpadu sehingga mengurangi beban TPA. Untuk metodenya adalah menganalisa gambar rencana tapak yang menggambarkan lokasi fasilitas pengomposan, menganalisa gambar detail fasilitas pengomposan, mengambil foto fasilitas pengomposan, dan memastikan adanya surat pernyataan kerjasama pihak pemilik gedung

sebagai wakil dari pengelola gedung dengan pihak ketiga yang akan melakukan pengolaan sampah.

5. *Proper Comissioing*

Target yang akan dicapai dalam kategori ini adalah melaksanakan komisioning pada bangunan yang meliputi item-item tertentu. Untuk metodenya adalah menganalisa salinan jadwal komisioning termasuk nama penanggung jawab, pelaksana, dan pengawas.

6. *Submission Green Building Implementation Data for Database*

Target yang akan dicapai dalam kategori ini adalah menyerahkan data implementasi Green Building kepada GBCI. Untuk metodenya adalah menganalisa perhitungan presentase kenaikan investasi pembangunan gedung *Green Building*, menganalisa surat pernyataan yang ditandatangani pemilik gedung untuk menyerahkan data implementasi kepada GBCI, yang berupa konsumsi energi, air, dan sampah selama satu tahun, menggunakan alat pengganti udara pada ruangan, misalnya *hexox fan*.

7. *Fit-Out Agreement*

Target yang akan dicapai dalam kategori ini adalah mengimplementasikan prinsip Green Building saat fit-out gedung. Untuk metodenya adalah memastikan adanya salinan surat perjanjian dengan tenant yang menyebutkan klausul yang bersangkutan

8. *Occupant Survey*

Target yang akan dicapai dalam kategori ini adalah pemilik gedung setuju untuk mengadakan survey suhu dan kelembaban paling lambat 12 bulan setelah tanggal sertifikasi. Untuk metodenya adalah memastikan adanya surat yang ditandatangani oleh pemilik gedung bahwa akan mengadakan survey kenyamanan setiap tahun.

2.4 *Confirmatory Factor Analysis*

2.4.1 Pengertian *Confirmatory Factor Analysis*

Analisis faktor konfirmatori yaitu suatu teknik analisis faktor di mana secara apriori berdasarkan teori dan konsep yang sudah diketahui dipahami atau ditentukan sebelumnya, maka dibuat sejumlah faktor yang akan dibentuk, serta variabel apa saja yang termasuk ke dalam masing-masing faktor yang dibentuk dan sudah pasti tujuannya. Pembentukan faktor konfirmatori (CFA) secara sengaja berdasarkan teori dan konsep, dalam upaya untuk mendapatkan variabel baru atau faktor yang mewakili beberapa item atau sub-variabel, yang merupakan variabel teramati atau *observable variable*.

Pada dasarnya tujuan analisis faktor konfirmatori adalah pertama untuk mengidentifikasi adanya hubungan antar variabel dengan melakukan uji korelasi. Tujuan kedua untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen. Dalam pengujian terhadap validitas dan reliabilitas instrumen atau kuesioner untuk mendapatkan data penelitian yang valid dan reliabel dengan analisis faktor konfirmatori. Dalam proses penelitian kuantitatif yang sering dilakukan oleh para peneliti dalam disiplin ilmu sosial, tahap tersulit setelah berhasil memformulasikan kerangka pemikiran adalah tahap pengukuran atau operasionalisasi variabel penelitian. Tahap ini dalam proses penelitian berfungsi sebagai mata rantai yang menghubungkan antara pola pikir deduktif ke arah pola pikir induktif. Melalui operasionalisasi variabel, hipotesis penelitian ditransformasikan menjadi data. Koefisien Cronbach Alpha merupakan salah satu uji reliabilitas instrument yang banyak digunakan. Metode lainnya adalah *Confirmatory Factor Analysis* (CFA). CFA menurut Joreskog dan Sorborn (1993) digunakan untuk menguji unidimensional, validitas dan reliabilitas model pengukuran konstruk yang tidak dapat diukur langsung. Model pengukuran atau disebut juga model deskriptif (Ferdinand, 2002), measurement theory (Hair, dkk, 2006), atau *confirmatory factor* model (Lang, 1983) yang menunjukkan operasionalisasi variabel atau konstruk penelitian menjadi indikator-indikator terukur yang dirumuskan dalam bentuk persamaan dan atau diagram jalur tertentu (dalam Kusnendi, 2008:98). Analisis Faktor Konfirmatori merupakan

salah satu metode analisis multivariat yang dapat digunakan untuk mengkonfirmasi apakah model pengukuran yang dibangun sesuai dengan yang dihipotesiskan. Dalam analisis faktor konfirmatori, terdapat variabel laten dan variabel indikator. Variabel laten adalah variabel yang tidak dapat dibentuk dan dibangun secara langsung sedangkan variabel indikator adalah variabel yang dapat diamati dan diukur secara langsung.

Model umum analisis faktor konfirmatori adalah :

$$\mathbf{x} = \Lambda \boldsymbol{\xi} + \boldsymbol{\delta} \dots\dots\dots 2.1$$

dengan:

\mathbf{x} = Merupakan vektor bagi peubah-peubah indikator berukuran $q \times 1$

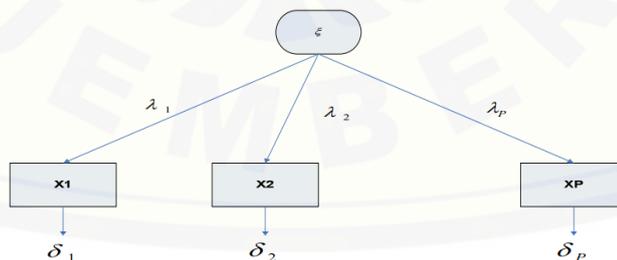
Λ = Merupakan matriks bagi faktor loading (λ) atau koefisien yang menunjukkan hubungan \mathbf{x} dengan $\boldsymbol{\xi}$ berukuran $q \times n$

$\boldsymbol{\xi}$ (ksi) = Merupakan vektor bagi perubah-perubah laten berukuran $n \times 1$

$\boldsymbol{\delta}$ = Vektor bagi galat pengukuran berukuran $q \times 1$.

1. First Order Confirmatory Factor Analysis.

Pada First Order Confirmatory Factor Analysis suatu variabel laten diukur berdasarkan beberapa indikator yang dapat diukur secara langsung.



Gambar 2.4. First Order Confirmatory Factor Analysis. (Wijayanto S, 2008)

Dimana :

σ_i^2 = Varians skor pertanyaan ke – i (dengan $i = 1,2,3,\dots,k$)

X_i = Skor pertanyaan ke – i

n = Jumlah sampel

Dari perhitungan tersebut apabila diperoleh nilai α hitung $>$ r tabel dan bernilai positif, maka variabel penelitian dapat dikatakan reliabel.

2.5 Uji Validitas

Uji validitas menunjukkan suatu alat pengukuran itu dapat mengukur apa yang ingin diukur. Menurut Ghazali (2009) menyatakan bahwa uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu kuesioner. Suatu kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan pada kuesioner mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh kuesioner tersebut.

Menurut Wijanto (2008), validitas berhubungan dengan apakah suatu variabel mengukur apa yang seharusnya diukur. Meskipun validitas tidak akan pernah dapat dibuktikan, tetapi dukungan ke arah pembuktian tersebut dapat dikembangkan.

Pada penelitian ini menggunakan pengujian validitas menggunakan metode CFA dengan program bantu statistik yaitu program LISREL 8.8. Menurut Rigdon dan Ferguson (1991), dan Doll, Xia, Torkzadeh (1994) dalam Wijanto (2008), suatu variabel yang mempunyai validitas yang baik terhadap konstruk atau variabel latennya, jika :

1. Nilai t muatan faktornya (loading factors) lebih besar dari nilai kritis (atau $\geq 1,96$ atau untuk praktisnya ≥ 2), dan
2. Muatan faktor standarnya (standarized loading factors) ≥ 0.70 atau 0.50

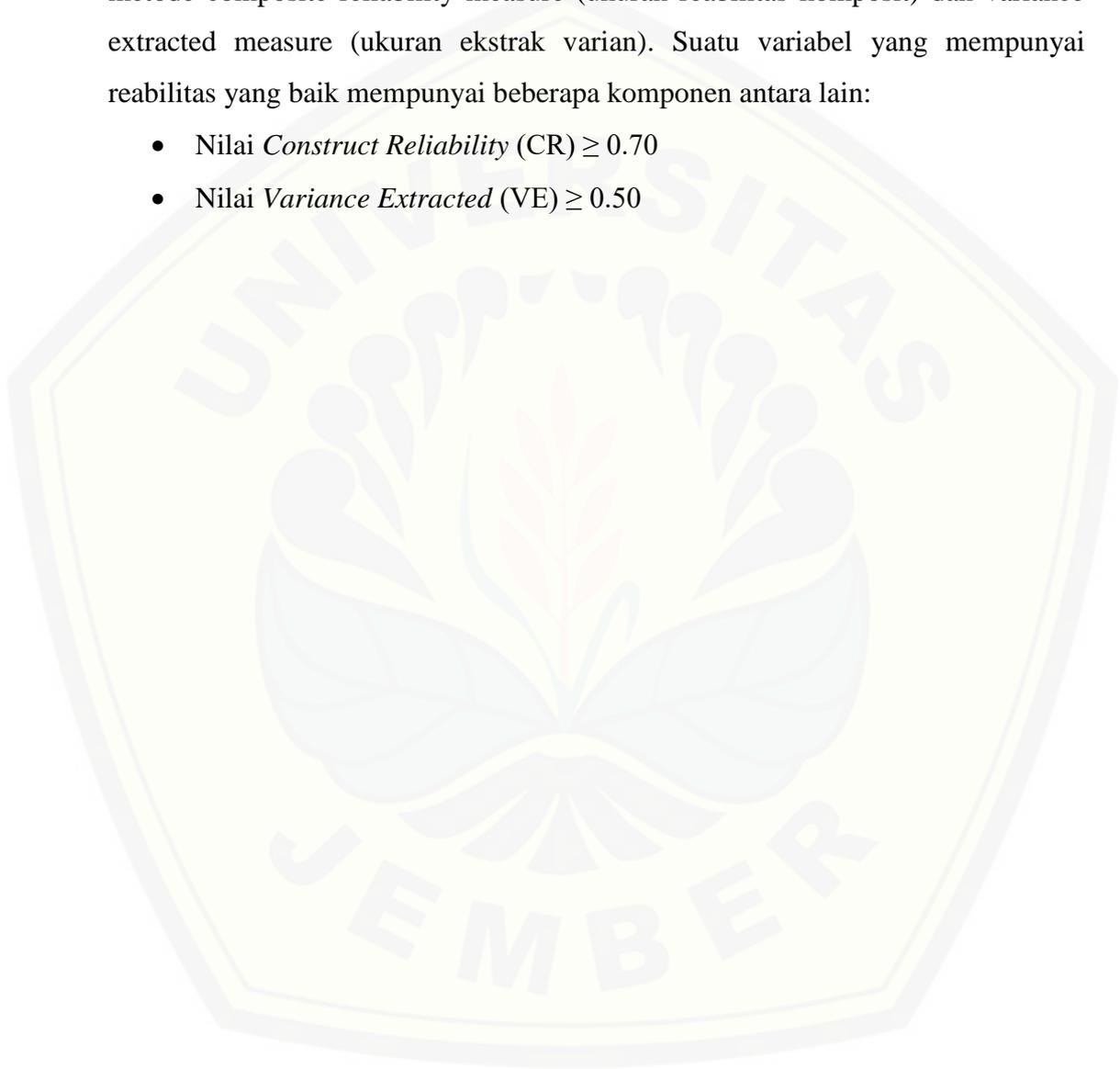
2.6 Uji Reliabilitas

Menurut Ghazali (2009) menyatakan bahwa reliabilitas adalah alat untuk mengukur suatu kuesioner yang merupakan indikator dari perubahan atau konstruk. Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Reliabilitas suatu test merujuk pada derajat stabilitas, konsistensi, daya prediksi, dan akurasi. Pengukuran yang memiliki reliabilitas yang tinggi adalah pengukuran yang dapat menghasilkan data yang reliabel.

Menurut Wijanto (2008), reliabilitas adalah konsistensi suatu pengukuran. Reliabilitas tinggi menunjukkan bahwa indikator-indikator mempunyai konsistensi tinggi dalam mengukur konstruk latennya.

Perhitungan reabilitas pada penelitian ini dilakukan dengan pengujian statistik metode composite reliability measure (ukuran reabilitas komposit) dan variance extracted measure (ukuran ekstrak varian). Suatu variabel yang mempunyai reabilitas yang baik mempunyai beberapa komponen antara lain:

- Nilai *Construct Reliability* (CR) ≥ 0.70
- Nilai *Variance Extracted* (VE) ≥ 0.50



Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Uraian	Muhammad Fatih (2012)	Ratri Puspitasari (2016)
		<p><i>Judul : Pengaruh Aspek Building Enviromental Management Terhadap Biaya Konstruksi Green Building dibandingkan Dengan Conentional Building</i></p>	<p><i>Judul : Analisis Faktor Penyebab Terjadinya Perubahan Pada Kontrak Lump Sum Menggunakan CFA (Studi Kasus: Proyek Apartment And Soho Ciputra World)</i></p>
1	Tujuan Penelitian	<p>1. Mengidentifikasi faktor-faktor dalam aspek <i>Building Environmental Management</i> yang mempengaruhi biaya proyek pada pembangunan <i>Green Building</i>.</p> <p>2. Menganalisa pengaruh <i>Building Environmental Management</i> terhadap perubahan dan peningkatan biaya proyek pada <i>Green Building</i> dibandingkan dengan bangunan konvensional</p>	<p>1. Mengidentifikasi faktor apa saja yang paling berpengaruh terhadap perubahan kontrak didalam proyek <i>Apartment And Soho Ciputra World</i>.</p>
2	Variabel Penelitian	<p>1. <i>Basic waste facility</i> 2. <i>GP as a Member of The Project Team.</i> 3. <i>Pollution of Construction Activity</i> 4. <i>Advanced Waste Management</i> 5. <i>Proper Commissioning</i> 6. <i>Submission Green Building Data</i> 7. <i>Fit-Out Agreement</i> 8. <i>Occupant Survey</i></p>	<p>1. Perubahan desain 2. Perubahan spesifikasi 3. Kesalahan desain 4. Kerusakan akibat kelalaian dari pihak ketiga 5. Perubahan metode kerja 6. Perubahan lingkungan kerja</p>

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No.	Uraian	Muhammad Fatih (2012)	Ratri Puspitasari (2016)
3	Data	1. Instalasi pemilahan sampah 2. Tim desain yang terintegrasi dalam optimasi desain dan proses konstruksi 3. Area pengumpulan, pemisahan, dan system pencatatan limbah, data penggunaan/pengurangan waste beton dan besi beton. 4. Foto dan denah instalasi pengomposan limbah organik. 5. Data laporan komisioning, gambar elektrik alat-alat ukur 6. Data implementasi Green Building sesuai dengan form GBCI 7. Surat pernyataan 8. Surat Pernyataan	1. Harga dan volume pekerjaan 2. Kontrak <i>Fix Price Lump Sum</i> 3. Harga kontrak antara pemilik dan penyedia jasa
4	Metode	Menggunakan metode Delphi dan deskriptif analisis (statistik)	Menggunakan metode analisis yang biasa digunakan yaitu <i>Confirmatory Factor Analysis (CFA)</i>
5	Hasil	Penerapan aspek <i>Building Enviromental Management</i> yang mempengaruhi perubahan biaya <i>Green Building</i> adalah <i>Pollution of Construction, GP as a Member of The Project Team, Occupant Survey, Basic waste facility, Proper Commissioning, Advanced Waste Management.</i>	Dari semua faktor yang telah dianalisis dengan menggunakan analisis faktor dapat diketahui satu faktor yang mempunyai pengaruh paling besar adalah faktor X3 yaitu kesalahan desain yang memiliki nilai korelasi 0,963

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Konsep Penelitian

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode penelitian deskriptif. Metode penelitian deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan atau menjelaskan sesuatu hal dengan menggunakan prosedur ilmiah untuk menjawab masalah secara aktual dan sesuai dengan fakta. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dimana data yang didapat berupa kata, skema, atau gambar. Tujuan pemilihan metode ini adalah memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai “Pengaruh Aspek *Building Enviromental Management* terhadap Biaya Konstruksi *Green Building*”.

Biaya pada aspek *Building Enviromental Management* proyek *Green Building*, melahirkan pertanyaan “apa dan berapa besar” sehingga penulis menggunakan strategi survei, untuk pengambilan dan analisa data diambil berdasarkan studi kasus di Proyek Pembangunan Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon. Survei ini bertujuan untuk mengetahui faktor apa saja pada aspek *Building Enviromental Management* yang mempengaruhi kinerja biaya konstruksi dan seberapa besar pengaruhnya.

3.2 Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode *Confirmatory Factor Analysis* untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi aspek *Building Enviromental Management* terhadap *Green Building*. Dan mengetahui seberapa besar pengaruhnya terhadap biaya konstruksi.

3.3 Lokasi Penelitian

Secara geografis letak proyek pembangunan Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon Surabaya berlokasi di Jl. KH Abdul Wahab Siamin Surabaya Blok RA No.Kav 9-10, Putat Gede, Suko Manunggal, Kota SBY, Jawa Timur 60225, dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulan. Variabel pada penelitian ini adalah variabel bebas yakni didapat dari tiap kategori dan subkategori dalam aspek *Building Enviromental Management* pada *Green Building* sesuai dengan pedoman dari *greenship v.1.0 Green Building Council Indonesia*, yang akan mempengaruhi (menjadi sebab) dari perubahan atau timbulnya perubahan terhadap biaya konstruksi suatu bangunan gedung *Green Building*. Faktor-faktor yang dievaluasi pada tahap setiap variabel dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	X1. <i>Basic Waste Management</i>
	Adanya instalasi atau fasilitas untuk memilah dan mengumpulkan sampah sejenis sampah rumah tangga (UU No. 18 Tahun 2008) berdasarkan jenis organik, anorganik dan B3
Variabel	X2. <i>GP as a Member of The Project Team</i>
	Melibatkan minimal seorang tenaga ahli yang sudah bersertifikat <i>GREENSHIP Professional (GP)</i> , yang bertugas untuk memandu proyek hingga mendapatkan sertifikat <i>GREENSHIP</i> .

Variabel **X3. Pollution of Construction Activity**

Memiliki rencana manajemen sampah konstruksi yang terdiri atas: Limbah padat, dengan menyediakan area pengumpulan, pemisahan, dan sistem pencatatan. Pencatatan dibedakan berdasarkan limbah padat yang dibuang ke TPA, digunakan kembali, dan didaur ulang oleh pihak ketiga.

Limbah cair, dengan menjaga kualitas seluruh buangan air yang timbul dari aktivitas konstruksi agar tidak mencemari drainase kota

Variabel **X4. Advanced Waste Management**

Mengolah limbah organik gedung yang dilakukan secara mandiri maupun bekerja sama dengan pihak ketiga, sehingga menambah nilai manfaat dan dapat mengurangi dampak lingkungan.

Mengolah limbah an-organik gedung yang dilakukan secara mandiri maupun bekerja sama dengan pihak ketiga, sehingga menambah nilai manfaat dan dapat mengurangi dampak lingkungan.

Variabel **X5. Proper Commissioning**

Melakukan prosedur testing- commissioning sesuai dengan petunjuk GBC Indonesia, termasuk pelatihan terkait untuk optimalisasi kesesuaian fungsi dan kinerja peralatan/sistem dengan perencanaan dan acuannya.

Memastikan seluruh *measuring adjusting instrument* telah terpasang pada saat konstruksi dan memperhatikan kesesuaian antara desain dan spesifikasi teknis terkait komponen *propper commissioning*.

Catatan:

Penilaian *Testing Commissioning* untuk VRF berlaku ketentuan sebagai berikut :

- Menggunakan beberapa sistem yang salah satunya VRF, penilaian *Testing Commissioning* bisa dilakukan selama VRF bukan sistem utama (dilihat berdasarkan TR)
- Menggunakan VRF sebagai sistem utama, kriteria ini tidak bisa diambil (proyek akan kehilangan 3 poin)

Variabel **X6. Green Building Data Submission**

Menyerahkan data implementasi *green building* sesuai dengan form dari GBC Indonesia.

Memberi pernyataan bahwa pemilik gedung akan menyerahkan data implementasi green building dari bangunannya dalam waktu 12 bulan setelah tanggal sertifikasi kepada GBC Indonesia dan suatu pusat data energi Indonesia yang akan ditentukan kemudian

Catatan:

GBC-Indonesia akan menjaga kerahasiaan sumber data dan tidak akan menyebarluaskan kepada pihak lain.

Variabel X7. Fit Out Agreement

Memiliki surat perjanjian dengan penyewa gedung (*tenant*) untuk gedung yang disewakan atau SPO untuk gedung yang digunakan sendiri, yang terdiri atas:

- o Penggunaan kayu yang bersertifikat untuk material *fit-out*
- o Pelaksanaan pelatihan yang akan dilakukan oleh manajemen gedung
- o Pelaksanaan manajemen *indoor air quality* (IAQ) setelah konstruksi *fit-out*. Implementasi dalam bentuk Perjanjian Sewa (*lease agreement*) atau SPO.

Variabel X.8 Occupant Survey

Memberi pernyataan bahwa pemilik gedung akan mengadakan survei suhu dan kelembaban paling lambat 12 bulan setelah tanggal sertifikasi dan menyerahkan laporan hasil survei paling lambat 15 bulan setelah tanggal sertifikasi kepada GBC Indonesia.

Apabila hasilnya lebih dari 20% responden menyatakan ketidaknyamanannya, maka pemilik gedung setuju untuk melakukan perbaikan selambat-lambatnya 6 bulan setelah pelaporan hasil survei.

Sumber : Green Building Council Indonesia

3.5 Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber atau tempat dimana penelitian dilakukan secara langsung. Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui kuisisioner kepada responden. Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data subjek, yaitu data yang berupa opini, sikap, pengalaman atau karakteristik dari seseorang atau kelompok orang yang menjadi subjek penelitian (responden).

3.5.2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber penelitian yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara. Sebagai suatu penelitian empiris maka data sekunder pada penelitian ini diperoleh dari ketentuan perundang-undangan, buku referensi, artikel, *Green Building Council Indonesia*, jurnal ilmiah, referensi pada website yang diakses melalui internet, dan penelitian-penelitian terdahulu.

3.6. Populasi dan Sampel

3.6.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas : obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2011). Populasi dalam penelitian ini adalah pihak-pihak yang terlibat dalam pekerja konstruksi pada Proyek Pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon.

3.6.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Apa yang dipelajari dari sampel, kesimpulannya akan dapat diberlakukan untuk populasi. Oleh karena itu sampel yang diambil mewakili dari populasi (Sugiyono, 2011).

Sampel dalam penelitian ini adalah :

- a. Pekerja konstruksi yang telah dipercaya sebagai *GreenShip Professional* di Apartemen Venetian (Tower 1) Grand Sungkono Lagoon
- b. Pekerja bagian kantor konstruksi pada Apartemen Venetian (Tower 1) Grand Sungkono Lagoon

3.7 Uji Validitas

Uji validitas menunjukkan suatu alat pengukuran itu dapat mengukur apa yang ingin diukur. Menurut Ghazali (2009) menyatakan bahwa uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu kuesioner. Suatu kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan pada kuesioner mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh kuesioner tersebut.

Menurut Wijanto (2008), validitas berhubungan dengan apakah suatu variabel mengukur apa yang seharusnya diukur. Meskipun validitas tidak akan pernah dapat dibuktikan, tetapi dukungan ke arah pembuktian tersebut dapat dikembangkan.

Pada penelitian ini menggunakan pengujian validitas menggunakan metode CFA dengan program bantu statistik yaitu program LISREL 8.8. Menurut Rigdon dan Ferguson (1991), dan Doll, Xia, Torkzadeh (1994) dalam Wijanto

(2008), suatu variabel yang mempunyai validitas yang baik terhadap konstruk atau variabel latennya, jika :

1. Nilai t muatan faktornya (*loading factors*) lebih besar dari nilai kritis (atau $\geq 1,96$ atau untuk praktisnya ≥ 2), dan
2. Muatan faktor standarnya (*standarized loading factors*) ≥ 0.70 atau 0.50

3.8 Uji Reliabilitas

Menurut Ghozali (2009) menyatakan bahwa reliabilitas adalah alat untuk mengukur suatu kuesioner yang merupakan indikator dari peubah atau konstruk. Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Reliabilitas suatu test merujuk pada derajat stabilitas, konsistensi, daya prediksi, dan akurasi. Pengukuran yang memiliki reliabilitas yang tinggi adalah pengukuran yang dapat menghasilkan data yang reliabel.

Menurut Wijanto (2008), reliabilitas adalah konsistensi suatu pengukuran. Reliabilitas tinggi menunjukkan bahwa indikator-indikator mempunyai konsistensi tinggi dalam mengukur konstruk latennya.

Perhitungan reabilitas pada penelitian ini dilakukan dengan pengujian statistik metode composite reliability measure (ukuran reabilitas komposit) dan variance extracted measure (ukuran ekstrak varian). Suatu variabel yang mempunyai reabilitas yang baik mempunyai beberapa komponen antara lain:

- Nilai *Construct Reliability* (CR) ≥ 0.70
- Nilai *Variance Extracted* (VE) ≥ 0.50

3.9 Tahapan Penelitian

3.9.1 Identifikasi Faktor

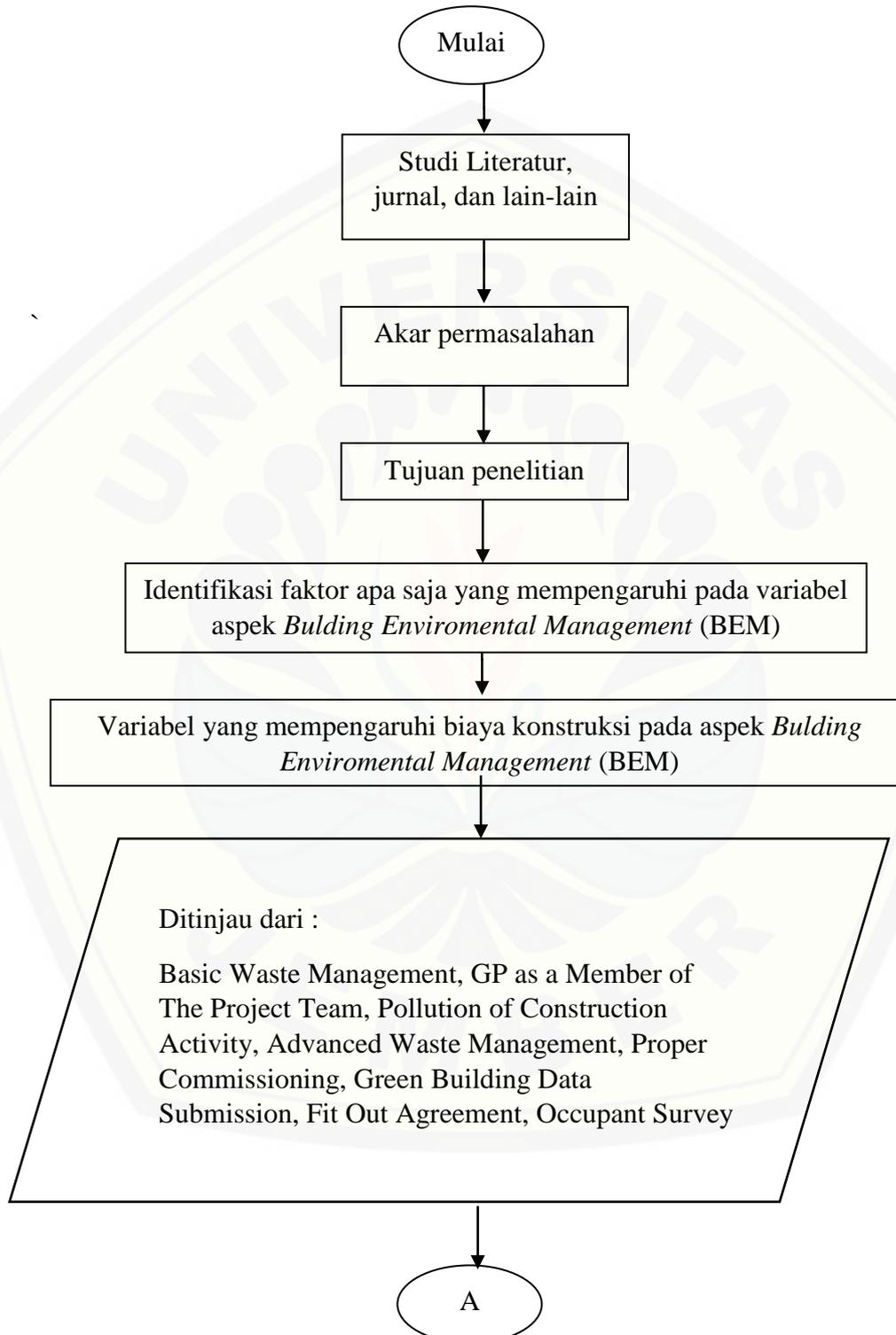
Identifikasi faktor-faktor pengaruh aspek *Building Enviromental Management* terhadap biaya konstruksi *Green Building* dalam penelitian ini menggunakan studi literatur dari jurnal dan Standar *Green Building Council Indonesia*, wawancara kepada pihak yang terkait dengan menyebarkan kuesioner survei pada responden yang sudah terpilih dalam suatu populasi dengan memilih jawaban “ya” atau “tidak” pada setiap variabel.

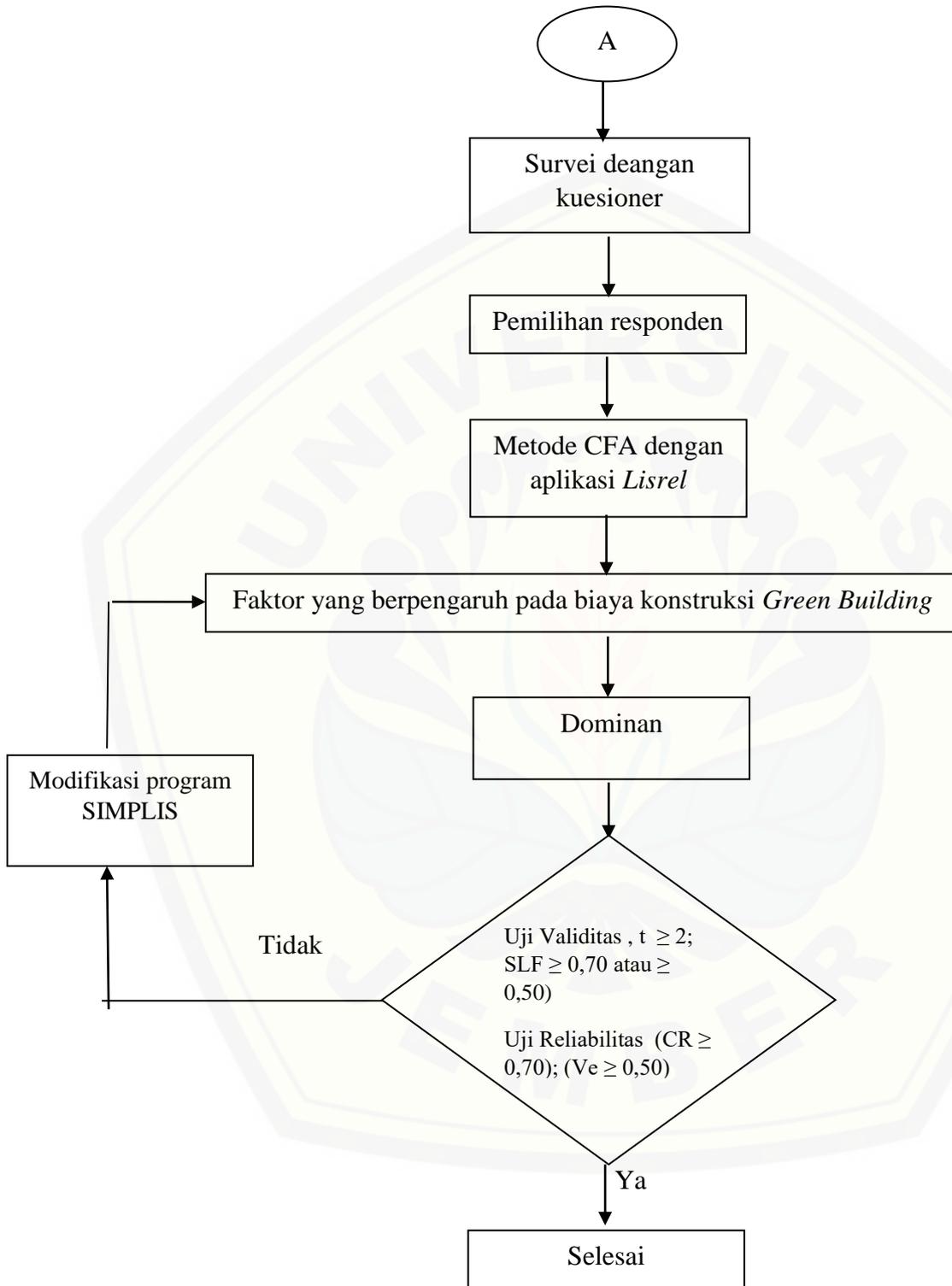
3.9.2 Analisa Faktor

Penelitian ini yang berjudul “Pengaruh Aspek *Building Enviromental Management* Terhadap Biaya Konstruksi *Green Building*” mempunyai beberapa tahapan, antara lain :

1. Penyebaran kuisisioner yang berguna untuk menguji validitas pada variabel-variabel yang mempengaruhi pembiayaan konstruksi *green building* pada responden yang memenuhi persyaratan secara acak
2. Hasil kuisisioner yang telah diperoleh diuji menggunakan metode *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) dengan bantuan aplikasi LISREL 8.8 yang memiliki tahapan antara lain :
 - a. Meng-import data dari file excel (xls)
 - b. Membuat file PRELIS (psf) dari file excel (xls)
 - c. Mengubah variabel menjadi ordinal
 - d. Membuat file SIMPLIS (spl) untuk model pengukuran menggunakan *syntax*.
 - e. Menganalisa model pengukuran, yaitu uji kecocokan keseluruhan model (*Goodness of Fit*), uji Validitas ($t \geq 2$; SLF $\geq 0,70$ atau $\geq 0,50$), uji Reliabilitas ($CR \geq 0,70$; $ve \geq 0,50$).
 - f. Jika hasilnya tidak memenuhi persyaratan, maka akan dilakukan modifikasi ulang program SIMPLIS dengan menghapus MV yang tidak memenuhi syarat dan memanfaatkan MI.

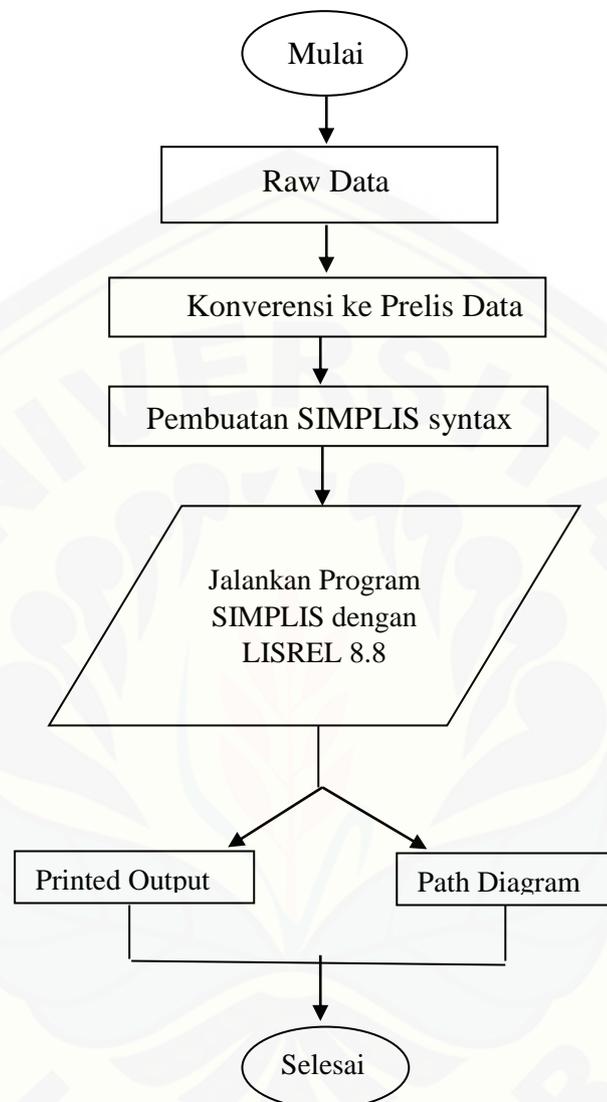
3.10 Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.2 Flow Chart Penelitian

3.11 Flow Chart Confirmatory Factor Analysis (CFA)



Gambar 3.3 Flow Chart Confirmatory Factor Analysis (CFA)

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa data, maka dapat disimpulkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Variabel yang dapat mempengaruhi aspek *Building Enviromental Management* terhadap biaya konstruksi *Green Building*, dikelompokkan berdasar tahapan evaluasinya adalah *Proper Comissioning*.
2. Peningkatan biaya konstruksi yang diakibatkan aspek *Building Enviromental Management* adalah sebesar 0,54% yang diakibatkan oleh Variabel *Proper Comissioning*.

5.2 Saran

Berdasarkan proses, hasil, dan kesimpulan penelitian ini, penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian selanjutnya lebih baik ditambah, agar dapat meneliti pada beberapa proyek yang berbasis *Green Building*.
2. Untuk kesempurnaan penelitian, maka baiknya para responden dikumpulkan dalam satu tempat untuk diberi penjelasan terlebih dahulu sehingga meminimalisir tidak validnya isi kuisisioner.
3. Penelitian ini dapat diteruskan dengan menghitung penghematan biaya yang mungkin diperoleh dari penerapan aspek *Building Enviromental Management*

DAFTAR PUSTAKA

- Adikusumo, Bayu. *Pengaruh Konsep Green Construction Pada Bangunan Gedung Terhadap Penambahan Biaya Pada Pelaksanaan Proyek*. Thesis, Program Sarhana Fakultas Teknik Sipil Universitas Indonesia, Depok. 2011.
- Asiyanto. *Construction Project Cost Management*. Jakarta: Pradnya Paramitha, 2010.
- Bossink, B.A.G., dan Brouwers, H.J.H. 1996. Construction waste: quantification and source evaluation. *Journal of Construction Engineering and Management*, March 1996.
- Building Commissioning Association (BCA). 2008. *Best Practices in Commissioning Existing Buildings*. BCA. Portland. USA
- Burhanuddin, A. 2013. *Populasi dan Sampel*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Efendi, MM, dan Purnomo, JDT. 2012. *Analisis Faktor Konfirmatori untuk Mengetahui Kesadaran Berlalu Lintas Pengendara Sepeda Motor di Surabaya Timur*. 1(1): 106-111.
- Fahmi, I. 2011. *Analisa Laporan Keuangan*. Bandung: Alfabeta.
- Fatih, Muhammad, 2012. *Pengaruh Aspek Building Enviromental Management Terhadap Biaya Konstruksi Green Building Dibandingkan Conventional Building.. Skripsi*. Jakarta: FT Universitas Indonesia.
- Ferdinand, A. 2002. *Structural Equation Modelling dalam Penelitian..* Semarang:FE UNDIP
- Green Building Council Indonesia, The Definition in Creating Green Office.* (Jakarta : 2010). hal 1

- Green Building Council Indonesia. Greenship Panduan Penerapan Perangkat Penilaian Bangunan Hijau GREENSHIP Versi 1.0*, 2010. Jakarta : Green Building Council Indonesia.
- Hardjono, R. D. (2009). *Pengelolaan gedung Perkantoran dengan Konsep Green Building* di Surabaya: Program Manajemen Keuangan, Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Petra.
- Husein, U. 2011. *Metode Penelitian Untuk Skripsi dan Tesis Bisnis Edisi II*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Joreskog, K. & Sorbom, Dag. 1993. *Lisrel 8: Structural Equation Modelling with the Simplis Command Language*. Chicago: SSI Inc.
- Lang, J. 1983. *Creating Architectural Theory*, Van Nostrand Reinhold. Company, New York.
- Laporan Industri Properti Indonesia, 2017. *Laporan tahunan data industri properti di Indonesia*. Januari, Jakarta.
- Mok et, al. 1996. *High – Yield Biomass Charcoal. Energ.fuel, Vol. 10, pp. 652*.
- Narimawati, U. 2008. *Penulisan Karya Ilmiah*. Jakarta : Genesis.
- Supardi. 1993. *Populasi dan Sampel Penelitian*. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala.
- Undang Undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah Pasal 11
- Undang Undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah Pasal 41
- Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung*
- Wijanto, SH. 2008. *Structural Equation Modelling dengan LISREL 8.8*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yamin, S., dan Kurniawan, H. 2009. *SPSS Complete Teknik Analisis Statistik Terlengkap dengan Software SPSS*. Jakarta: Salemba Infotek.

LAMPIRAN A KUESIONER TAHAP 1



**PENGARUH ASPEK *BUILDING ENVIROMENTAL MANAGEMENT*
TERHADAP BIAYA KONSTRUKSI *GREEN BUILDING*
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon
Surabaya)**

**INDIKATOR FAKTOR PENGARUH *BUILDING ENVIROMENTAL
MANAGEMENT* TERHADAP BIAYA KONSTRUKSI *GREEN BUILDING***

Oleh
Florina Handiani Utami Putri
NIM 151910301025

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

I. PENDAHULUAN

Salah satu aspek yang paling penting dalam penerapan *Green Building* adalah *Building Environmental Management*. Menitik beratkan pada pengelolaan sampah, pelibatan *Greenship Professional* dalam konstruksi *Green Building*, serta pengelolaan sumber daya dan data untuk konsep yang berkelanjutan menjadikan aspek *Building Environmental Management* sebagai penilaian yang penting di dalam sertifikasi *Green Building*. Oleh karena itu perlu adanya sebuah analisa terhadap biaya yang terdapat pada penerapan konsep *Green Building*, agar dapat mengetahui faktor-faktor apa saja dalam aspek *Building Enviromental Management* yang mempengaruhi biaya konstruksi dalam pembangunan *Green Building* pada proyek pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon Surabaya.

II. TUJUAN SURVEI

Kuesioner tahap 1 ini bertujuan untuk memperoleh informasi data yang akurat berupa tanggapan, koreksi, penambahan variabel atau faktor yang diterapkan oleh pakar *Greenship Profesional* pada proyek pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon Surabaya dalam pengaruh aspek *Building Enviromental Management* terhadap biaya konstruksi *Green Building*.

III. KERAHASIAAN INFORMASI

Data dan informasi yang diberikan dalam survei ini dijamin kerahasiaannya dan hanya dipakai untuk keperluan penelitian.

IV. DATA RESPONDEN

Nama :

Jabatan/Posisi :

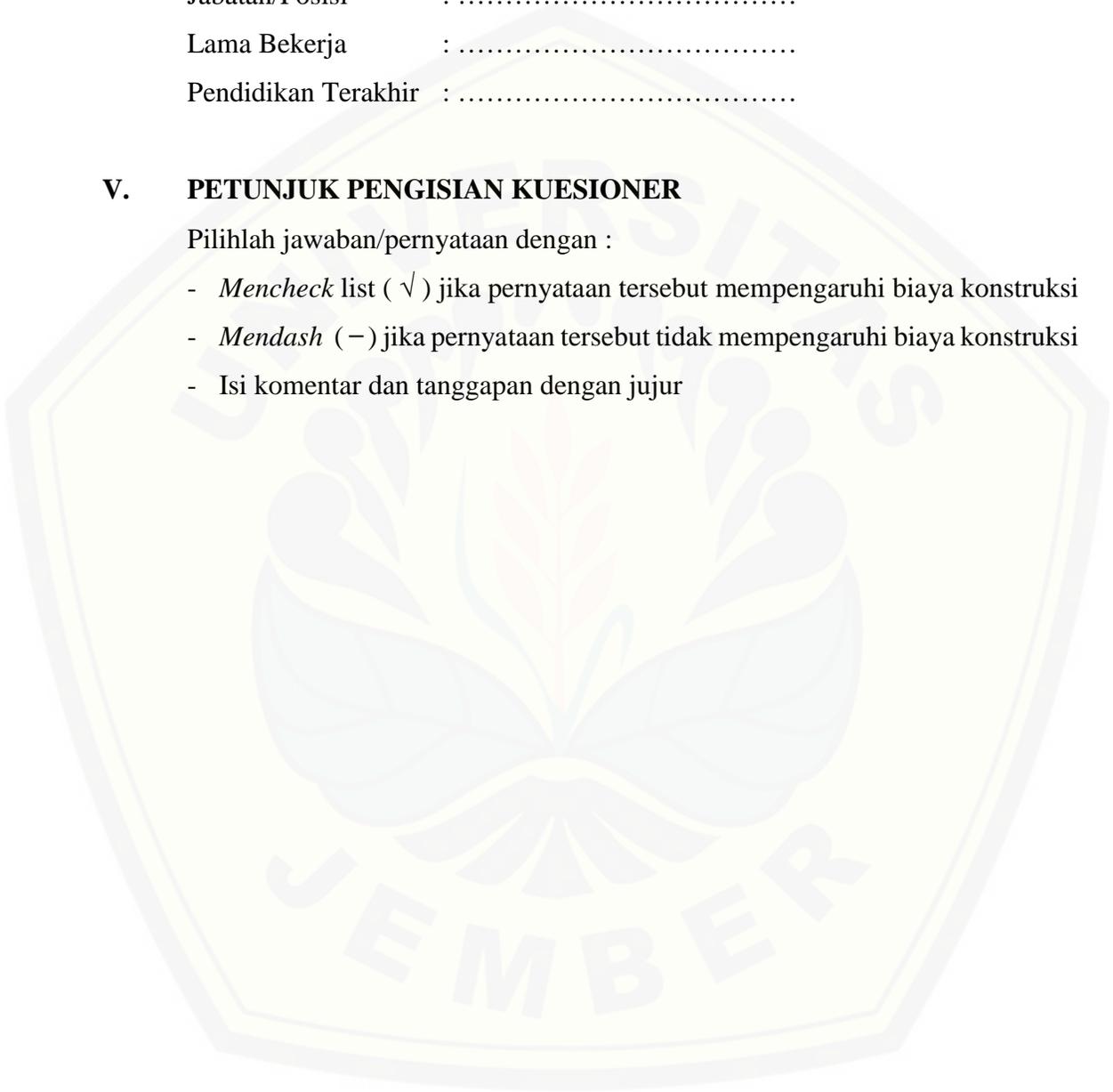
Lama Bekerja :

Pendidikan Terakhir :

V. PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

Pilihlah jawaban/pernyataan dengan :

- *Mencheck* list (\surd) jika pernyataan tersebut mempengaruhi biaya konstruksi
- *Mendash* (-) jika pernyataan tersebut tidak mempengaruhi biaya konstruksi
- Isi komentar dan tanggapan dengan jujur



<i>Building Environmental Management</i>		Faktor Mempengaruhi		Komentar dan Tanggapan Faktor yang Berpengaruh Terhadap Biaya Konstruksi
		Ya	Tidak	
Variabel	X1. Basic Waste Management			
	Adanya instalasi atau fasilitas untuk memilah dan mengumpulkan sampah sejenis sampah rumah tangga (UU No. 18 Tahun 2008) berdasarkan jenis organik, anorganik dan B3			
Variabel	X2. GP as a Member of The Project Team			
	Melibatkan minimal seorang tenaga ahli yang sudah bersertifikat <i>GREENSHIP Professional</i> (GP), yang bertugas untuk memandu proyek hingga mendapatkan sertifikat <i>GREENSHIP</i> .			
Variabel	X3. Pollution of Construction Activity			
	Memiliki rencana manajemen sampah konstruksi			

<i>Building Environmental Management</i>		Faktor Mempengaruhi		Komentar dan Tanggapan Faktor yang Berpengaruh Terhadap Biaya Konstruksi
		Ya	Tidak	
	Limbah padat, dengan menyediakan area pengumpulan, pemisahan, dan sistem pencatatan. Pencatatan dibedakan berdasarkan limbah padat yang dibuang ke TPA, digunakan kembali, dan didaur ulang oleh pihak ketiga.			
	Limbah cair, dengan menjaga kualitas seluruh buangan air yang timbul dari aktivitas konstruksi agar tidak mencemari drainase kota			
Variabel	X4. <i>Advanced Waste Management</i>			
	Mengolah limbah organik gedung yang dilakukan secara mandiri maupun bekerja sama dengan pihak ketiga , sehingga menambah nilai manfaat dan dapat mengurangi dampak lingkungan.			
	Mengolah limbah an-organik gedung yang dilakukan secara mandiri maupun bekerja sama dengan pihak ketiga, sehingga menambah nilai manfaat dan dapat mengurangi dampak lingkungan.			

<i>Building Environmental Management</i>		Faktor Mempengaruhi		Komentar dan Tanggapan Faktor yang Berpengaruh Terhadap Biaya Konstruksi
		Ya	Tidak	
Variabel	X5. <i>Proper Commissioning</i>			
	Melakukan prosedur <i>testing- commissioning</i> sesuai dengan petunjuk GBC Indonesia, termasuk pelatihan terkait untuk optimalisasi kesesuaian fungsi dan kinerja peralatan/sistem dengan perencanaan dan acuannya.			
	Memastikan seluruh <i>measuring adjusting instrument</i> telah terpasang pada saat konstruksi dan memperhatikan kesesuaian antara desain dan spesifikasi teknis terkait komponen <i>propper commissioning</i> .			
	Penilaian <i>Testing Commissioning</i> untuk VRF berlaku ketentuan sebagai berikut : - Menggunakan beberapa sistem yang salah satunya VRF, penilaian <i>testing komisioning</i> bisa dilakukan selama VRF bukan sistem utama (dilihat berdasarkan TR) - Menggunakan VRF sebagai sistem utama, kriteria ini tidak bisa diambil (proyek akan kehilangan 3 poin)			

<i>Building Environmental Management</i>		Faktor Mempengaruhi		Komentar dan Tanggapan Faktor yang Berpengaruh Terhadap Biaya Konstruksi
		Ya	Tidak	
Variabel	X6. Green Building Data Submission			
	Menyerahkan data implementasi <i>green building</i> sesuai dengan form dari GBC Indonesia.			
	Memberi pernyataan bahwa pemilik gedung akan menyerahkan data implementasi green building dari bangunannya dalam waktu 12 bulan setelah tanggal sertifikasi kepada GBC Indonesia dan suatu pusat data energi Indonesia yang akan ditentukan kemudian			
	GBC-Indonesia akan menjaga kerahasiaan sumber data dan tidak akan menyebarluaskan kepada pihak lain.			
Variabel	X7. Fit Out Agreement			
	Memiliki surat perjanjian dengan penyewa gedung (<i>tenant</i>) untuk gedung yang disewakan atau SPO untuk gedung yang digunakan sendiri			
	Penggunaan kayu yang bersertifikat untuk material <i>fit-out</i>			
	Pelaksanaan pelatihan yang akan dilakukan oleh manajemen gedung			

<i>Building Environmental Management</i>		Faktor Mempengaruhi		Komentar dan Tanggapan Faktor yang Berpengaruh Terhadap Biaya Konstruksi
		Ya	Tidak	
	Pelaksanaan manajemen <i>indoor air quality</i> (IAQ) setelah konstruksi fit-out. Implementasi dalam bentuk Perjanjian Sewa (lease agreement) atau SPO.			
Variabel	X.8 Occupant Survey			
	Memberi pernyataan bahwa pemilik gedung akan mengadakan survei suhu dan kelembaban paling lambat 12 bulan setelah tanggal sertifikasi dan menyerahkan laporan hasil survei paling lambat 15 bulan setelah tanggal sertifikasi kepada GBC Indonesia.			
	Apabila hasilnya lebih dari 20% responden menyatakan ketidaknyamanannya, maka pemilik gedung setuju untuk melakukan perbaikan selambat-lambatnya 6 bulan setelah pelaporan hasil survei.			

**Tertanda,
Responden**

(.....)

LAMPIRAN B KUESIONER TAHAP 2



**PENGARUH ASPEK *BUILDING ENVIROMENTAL MANAGEMENT*
TERHADAP BIAYA KONSTRUKSI *GREEN BUILDING*
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon
Surabaya)**

**INDIKATOR FAKTOR PENGARUH *BUILDING ENVIROMENTAL
MANAGEMENT* TERHADAP BIAYA KONSTRUKSI *GREEN BUILDING***

Oleh
Florina Handiani Utami Putri
NIM 151910301025

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

I. PENDAHULUAN

Salah satu aspek yang paling penting dalam penerapan *Green Building* adalah *Building Environmental Management*. Menitik beratkan pada pengelolaan sampah, pelibatan *Greenship Professional* dalam konstruksi *Green Building*, serta pengelolaan sumber daya dan data untuk konsep yang berkelanjutan menjadikan aspek *Building Environmental Management* sebagai penilaian yang penting di dalam sertifikasi *Green Building*. Oleh karena itu perlu adanya sebuah analisa terhadap biaya yang terdapat pada penerapan konsep *Green Building*, agar dapat mengetahui faktor-faktor apa saja dalam aspek *Building Enviromental Management* yang mempengaruhi biaya konstruksi dalam pembangunan *Green Building* pada proyek pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon Surabaya.

II. TUJUAN SURVEI

Kuesioner tahap 2 ini bertujuan untuk memberikan jawaban YA atau TIDAK nya faktor berpengaruhnya variabel yang ada terhadap biaya konstruksi *Green Building*. Kuesioner ini disebarakan kepada responden dan hasilnya akan dianalisa.

III. KERAHASIAAN INFORMASI

Data dan informasi yang diberikan dalam survei ini dijamin kerahasiaannya dan hanya dipakai untuk keperluan penelitian.

IV. DATA RESPONDEN

Nama :

Jabatan/Posisi :

Lama Bekerja :

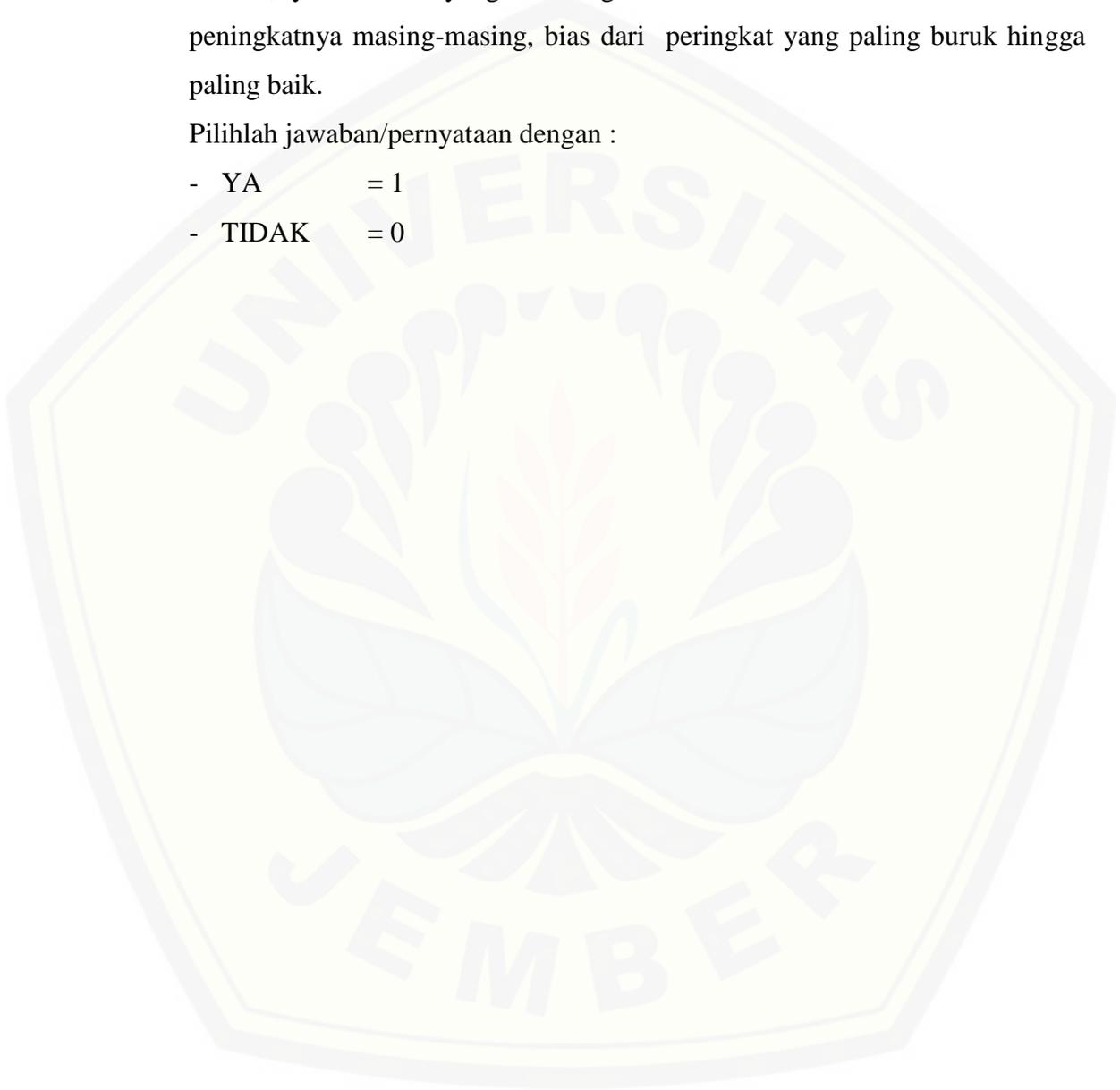
Pendidikan Terakhir :

V. PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

Untuk kuesioner tahap 2, maka skala pengukuran yang digunakan adalah skala ordinal, yakni skala yang memungkinkan sesuatu untuk disusun menurut peningkatnya masing-masing, bias dari peringkat yang paling buruk hingga paling baik.

Pilihlah jawaban/ Pernyataan dengan :

- YA = 1
- TIDAK = 0



<i>Building Environmental Management</i>		Pengaruh Terhadap Kinerja Biaya	
		YA	TIDAK
Variabel	<i>A. Proper Commissioning</i>		
	1. Mengurus surat pernyataan yang ditandatangani oleh kontraktor		
	2. Mentraing pihak manajemen bangunan dengan baik dan benar laporan pelaksanaan komissioning		
	3. Menggunakan measuring adjusting instrument sesuai standar GBCI		
	4. Membayar commissioner dari pihak ketiga yang independent		
	5. Desain dan spesifikasi teknis harus lengkap saat pemasangan measuring adjusting instrument		
	6. Adanya gambar mekanikal elektrikal yang menunjukkan instalasi alat-alat ukur.		
	7. Melakukan testing komissioning sesuai GBCI		
	8. Membayar proper commissioning sesuai petunjuk GBCI yang dilakukan oleh pihak ketiga		
	9. Mendampingi tim desain yang terintegasi dalam optimasi desain dan proses konstruksi		
	10. Melibatkan commissioner sejak tahap desain dan sebelum pendaftaran sertifikasi		
Variabel	<i>B. Pollution of Construction Activity</i>		
	1. Memiliki rencana manajemen limbah padat		
	2. Memiliki rencana manajemen limbah cair		

	3. Upaya pengendalian kualitas air yang berasal dari aktivitas konstruksi.		
	4. Menyediakan area pengumpulan, pemisahan, dan sistem pencatatan		
	5. Perencanaan pengurangan waste beton dari besi beton		
	6. Tersedianya Water Treatment Plan		
	7. Surat pernyataan kerjasama antara pihak kontraktor utama dan pihak ketiga untuk sampah konstruksi yang bisa di daur ulang		
	8. Membuat gambar diagram pihak kontraktor utama yang menunjukkan upaya pengendalian kualitas air yang berasal dari aktivitas konstruksi		
	9. Adanya proses pengomposan yang tergantung pada karakteristik bahan yang dikomposkan		
Variabel	C. Basic Waste Management		
	1. Adanya Fasilitas dasar pengolahan sampah		
	2. Adanya pemilahan sampah		
	3. Terdapat tempat pembuangan akhir		
	4. Adanya proses pengolahan sampah reuse, reduce, recycle		
	5. Memilah dan mengumpulkan sampah rumah tangga		

	6. Mengikuti training yang akan dilakukan oleh manajemen bangunan		
	7. Adanya pencatatan volume sampah yang dilakukan setiap pengangkutan limbah/sampah		
Variabel	D. Advanced Waste Management		
	1. Adanya instalasi untuk pengomposan limbah anorganik dilokasi bangunan		
	2. Adanya kerjasama pengelolaan limbah anorganik dengan pihak ketiga maupun secara mandiri		
	3. Adanya instalasi foto dan denah instalasi pengomposan limbah organik		
	4. Penggunaan system dry aerobic digestion and composting		
	5. Menganalisa gambar rencana tapak yang menggambarkan lokasi fasilitas pengomposan		
	6. Menganalisa gambar detail fasilitas pengomposan		
	7. Pengendalian kualitas pengomposan yang berasal dari aktivitas konstruksi		

**Tertanda,
Responden**

(.....)

LAMPIRAN C FOTO DOKUMENTASI



**PENGARUH ASPEK *BUILDING ENVIROMENTAL MANAGEMENT*
TERHADAP BIAYA KONSTRUKSI *GREEN BUILDING*
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon
Surabaya)**

Oleh
Florina Handiani Utami Putri
NIM 151910301025

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

Digital Repository Universitas Jember





LAMPIRAN D HASIL AKHIR APLIKASI LISREL 8.8



**PENGARUH ASPEK *BUILDING ENVIROMENTAL MANAGEMENT*
TERHADAP BIAYA KONSTRUKSI *GREEN BUILDING*
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon
Surabaya)**

Oleh
Florina Handiani Utami Putri
NIM 151910301025

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

