



**IMPLEMENTASI KONSTRUKSI HIJAU DALAM PROYEK
BANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN MODEL
ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION
(STUDI KASUS PROYEK APARTEMEN GRAND SUNGKONO
LAGOON TOWER CASPIAN SURABAYA)**

TUGAS AKHIR

Oleh

Firdha Ulfa Tresnawati

NIM 161910301154

PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2018



**IMPLEMENTASI KONSTRUKSI HIJAU DALAM PROYEK
BANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN MODEL
ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION
(STUDI KASUS PROYEK APARTEMENGRAND SUNGKONO
LAGOON TOWER CASPIAN SURABAYA)**

TUGAS AKHIR

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Strata 1 Teknik Sipil
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Firdha Ulfa Tresnawati
NIM 161910301154**

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

2018

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini merupakan langkah awal menuju kesuksesan dalam kehidupan saya. Untuk itu saya ingin mempersembahkan Proyek Akhir ini kepada:

1. Allah SWT, karena atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan baik ;
2. Baginda Rosululloh Muhammad SAW, atas segala semangat tauladan yang *insyaAllah* akan selalu menjadi pedoman dalam menjalani kehidupan ini ;
3. Orang tuaku tercinta yang senantiasa memberikan doa dan kasih sayang yang tiada henti. Pengorbanan besar berupa materi serta dukungan semangat dari awal perkuliahan hingga proses penyelesaian tugas akhir;
4. Saudaraku yang senantiasa memberikan saran-saran terbaik. Terima kasih telah mencurahkan kasih sayang dan perhatian yang tiada henti kepadaku;
5. Guru-guruku tercinta yang telah mendidik dengan penuh kesabaran mulai dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
6. Teman-teman Anak Ayam yang telah berjuang bersama dari D3 hingga saat diselesaikannya Tugas Akhir. Terima kasih atas persaudaraan dan cintanya;
7. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Allah mencintai orang yang giat dalam bekerja dan selalu memperbaiki prestasinya dalam bekerja”

(H.R. Tabrani)

“(Allah) pencipta langit dan bumi. Apabila Dia hendak menetapkan sesuatu, Dia hanya berkata kepadanya, “Jadilah!” maka jadilah sesuatu itu”

(Al-Baqarah:117)

“Give thanks for the people who always makes you feel needed”

(Firdha Ulfa Tresnawati)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Firdha Ulfa Tresnawati

NIM : 161910301154

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Implementasi Konstruksi Hijau dalam Proyek Bangunan Gedung Menggunakan Model *Assessment Green Construction* (Studi Kasus Proyek *Apartement Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian Surabaya*)” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah ada disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta 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 mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 19 Juli 2018

Yang menyatakan,

Firdha Ulfa Tresnawati

NIM. 161910301154

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI KONSTRUKSI HIJAU DALAM PROYEK BANGUNAN
GEDUNG MENGGUNAKAN MODEL *ASSESSMENT GREEN
CONSTRUCTION*
(STUDI KASUS PROYEK APARTEMEN GRAND SUNKONO LAGOON
TOWER CASPIAN SURABAYA)**

Oleh

Firdha Ulfa Tresnawati

NIM 161910301154

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ririn Endah Badriani, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Hernu Suyoso, M.T.

PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "Implementasi Konstruksi Hijau dalam Proyek Bangunan Gedung Menggunakan Model *Assessment Green Construction* (Studi Kasus Proyek *Apartement Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian Surabaya*)" telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Kamis, 19 Juli 2018

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

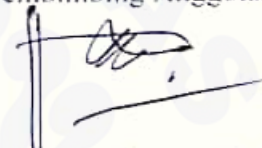
Tim Pembimbing :

Pembimbing Utama,



Ririn Endah Badriani, S.T., M.T.
NIP. 19720528 199802 2 001

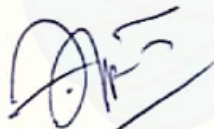
Pembimbing Anggota,



Ir. Fernu Suyoso, M.T.
NIP. 19551112 198702 1 001

Tim Penguji :

Penguji Utama,



Dr. Yeny Dhokhikan, S.T., M.T.
NIP. 19730127 199903 2 002

Penguji Anggota,



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

Mengesahkan
Dekan,



Ir. Hidayah, M.U.M.
NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Implementasi Konstruksi Hijau dalam Proyek Bangunan Gedung Menggunakan Model *Assessment Green Construction* (Studi Kasus Proyek Apartement Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian Surabaya); Firdha Ulfa Tresnawati, 161910301154; 2018: 50 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Indonesia sebagai negara yang berkembang mengalami pembangunan infrastruktur yang terus berjalan. Sebuah konstruksi dapat merusak lingkungan jika tidak dikelola dengan baik, karena berpotensi menimbulkan limbah. Model *Assessment Green Construction* (MAGC) merupakan sistem penilaian yang dikembangkan oleh Ervianto untuk menilai proses konstruksi hijau atau ramah lingkungan. Penelitian ini mengidentifikasi hal-hal yang telah di implementasi pada tahap konstruksi oleh kontraktor dengan menggunakan model *assessment green construction*.

Konstruksi hijau dapat mengurangi kerusakan lingkungan yang terjadi sejak awal perencanaan, hingga dekonstruksi. Metode yang digunakan pada artikel ini adalah diskusi langsung dan observasi dilapangan. Penelitian ini menggunakan 6 aspek, 16 faktor, dan 142 indikator penilaian *green construction* yang didapat melalui model *assessment green construction*. Metode pengolahan data dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang diolah melalui *software Expert Choice 11*.

Berdasarkan pengolahan data melalui *software Expert Choice 11* didapat hasil pembobotan Aspek sebesar 0,387 dan bobot faktor sebesar 0,9. Nilai tersebut digunakan sebagai perhitungan model *assessment green construction*. Nilai *green construction* yang didapat dari rata-rata penilaian 5 responden yaitu sebesar 22,24 dari NGC_{Ideal} sebesar 25,43. Faktor yang memiliki persentase ketidakcapaian paling tinggi yaitu: (a) Kualitas Udara Tahap Konstruksi sebesar 49,98%, kendalanya kurang adanya persyaratan kualitas udara yang terdapat dalam dokumen lelang/kontrak, (b) Pemilihan dan Operasional Peralatan Konstruksi sebesar 40%, kendalanya sulit didapatkan sumber energi alternatif untuk peralatan konstruksi, serta kurangnya kesadaran pekerja konstruksi mengenai *green construction*, (c) Manajemen Limbah Konstruksi sebesar 41,667%, kendalanya berupa kurangnya teknologi mengenai *green construction* untuk mengolah limbah konstruksi.

SUMMARY

Implementation of Green Construction in Building Project Using Assessment Green Construction Model (Case Study: Apartment Grand Sungkono Laoon Project at Caspian Tower in Surabaya)); Firdha Ulfa Tresnawati, 161910301154; 2018: 50 pages; Department of Civi Egeeneering University of Jember.

Indonesia, a developing country experienced a development of infra structure. A construction can damage the environment if not managed properly, there are a potential of generate some waste. The Green Construction Assessment Model (MAGC) is a rating system that developed by Ervianto, to assess green or environmentally friendly construction processes. This study identified the things that were implementing in the construction phase by the contractor using the green construction assessment model.

Green construction can reduce environmental damage from the beginning of planning until deconstruction process. The method that used in this article are direct discussion and field observation. This research uses 6 aspects, 16 factors, and 142 indicators of green construction assessment that obtained through green construction assessment model. Method of data processing is using Analytical Hierarchy Process (AHP) that had been processed through Expert Choice 11.

Based on the data processing through Expert Choice 11 who has done gained weighting Aspect of 0.387 and weighting factor of 0.9. The values are used as a calculation of green construction assessment model. The value of green construction who has done gained from the average assessment of 5 respondents is 22.24 from NGC_{Ideal} of 25.43. Factors that have the highest percentage of inaccuracy are: (a) The Air Quality of the Construction Stage is 49.98%, the constraint due to the lack of air quality requirements contained in the tender documents / contracts, (b) The selection and operation of construction equipment is 40%, difficult to obtain alternative energy sources for construction equipment, and lack of awareness of construction workers on green consruction, (c) Construction Waste Management is 41,667%, the constraint due to the lack of technology regarding green construction to process construction waste.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Implementasi Konstruksi Hijau dalam Proyek Bangunan Gedung Menggunakan Model *Assessment Green Construction* (Studi Kasus Proyek Apartement Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian Surabaya)**”. Tugas akhir ini disusun sebagai syarat menyelesaikan program strata 1 (S1) Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Keberadaan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Paksitya Purnama Putra, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik;
3. Ibu Ririn Endah Badriani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama;
4. Bapak Ir. Hernu Suyoso, M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota;
5. Ibu Dr. Yeny Dhokhikah, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Utama;
6. Ibu Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Anggota;
7. Pihak PT. PP (Persero) Tbk. yang bersedia mengisi data kuesioner dan berdiskusi secara langsung untuk menunjang tugas akhir ini;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian.

Jember, 19 Juli 2018

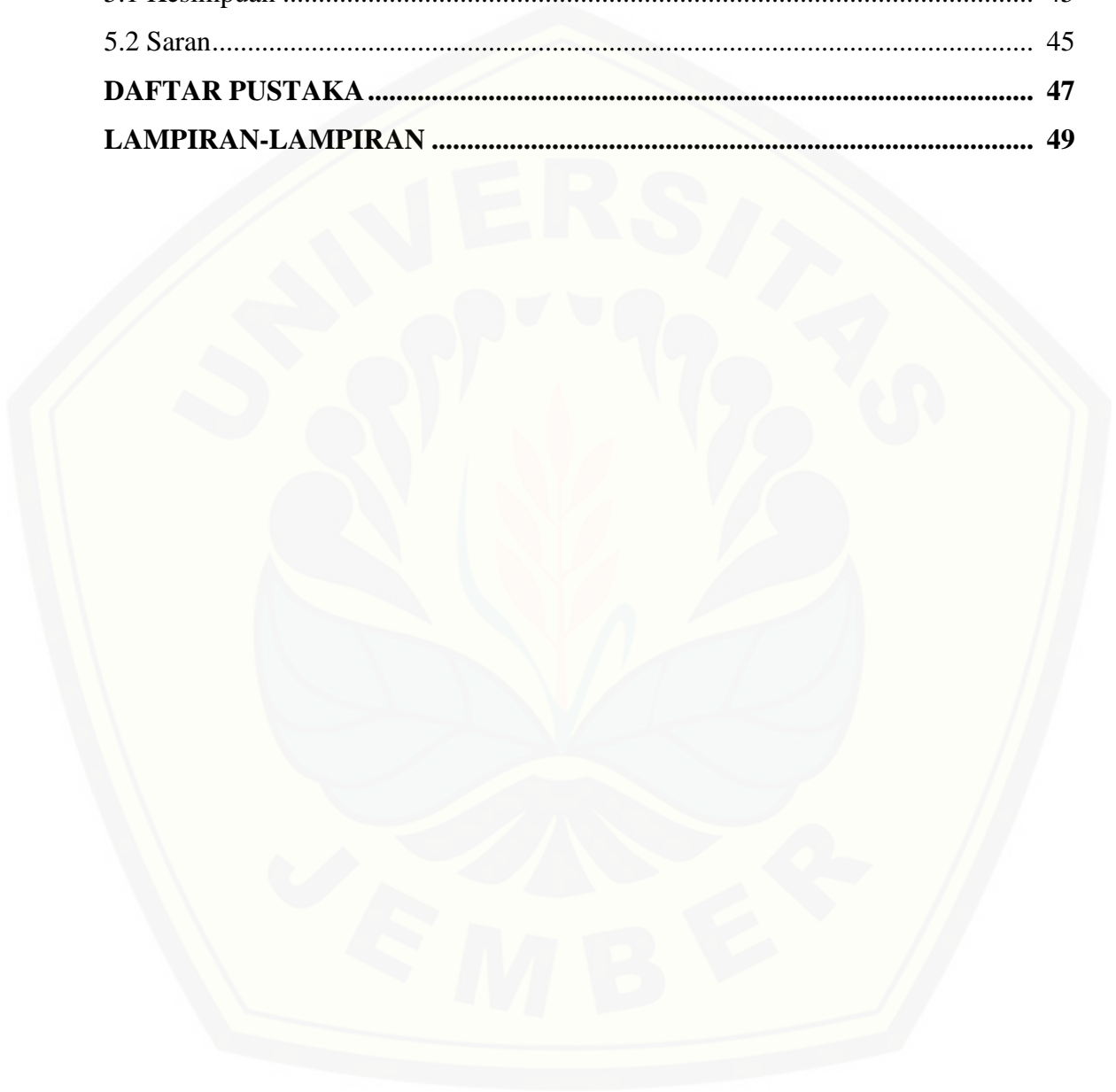
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Proyek Konstruksi	4
2.1.1 Pengertian Proyek Konstruksi.....	4
2.1.2 Jenis-jenis Proyek Konstruksi	4
2.2 Konstruksi Hijau (<i>Green Construction</i>)	5
2.2.1 Konsep <i>Green Construction</i>	6

2.3 Hubungan <i>Green Construction</i> dan <i>Green Building</i>	7
2.4 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	9
2.5 Model <i>Assessment Green Construction Sistem Ervianto</i>	11
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Konsep Penelitian.....	16
3.2 Rancangan Penelitian	16
3.2.1 Lokasi Penelitian	16
3.2.2 Variabel Penelitian	17
3.2.3 Populai dan Sampel.....	17
3.2.4 Profil Responden	18
3.3 Data dan Teknik Pengumpulan Data.....	19
3.3.1 Jenis Data	19
3.3.2 Teknik Pengumpulan Data	20
3.4 Data Umum Proyek.....	21
3.4.1 Profil Proyek	21
3.4.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.3 Pengumpulan Data	22
3.5 Langkah Penelitian	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Penentuan Bobot untuk Penilaian Aspek dan Faktor	30
4.1.1 Penyusunan Hirarki Permasalahan.....	30
4.1.2 Penilaian Kriteria Alternatif.....	31
4.1.3 Uji Konsistensi.....	33
4.1.4 Perolehan Hasil Pembobotan Aspek <i>Green Construction</i>	33
4.1.5 Perolehan Hasil Pembobotan Faktor <i>Green Construction</i>	34
4.2 Analisis Hasil Penilaian	35
4.2.1 Indikator Penilaian <i>Green Construction</i>	35
4.2.2 Perhitungan Capaian <i>Green Construction</i>	36
4.2.3 Posisi NGC Proyek Caspian Tower terhadap NGC_{Ideal}	40

4.2.4 Kendala Penerapan <i>Green Construction</i>	41
BAB 5. PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN-LAMPIRAN	49



DAFTAR GAMBAR

2.1 <i>Mapping Green Construction</i>	8
2.2 Hirarki Model <i>Assessment Green Construction</i>	10
3.1 Lokasi Penelitian.....	16
3.2 Diagram Alur Penelitian	27
3.3 Diagram Alur <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	28
4.1 Hirarki Aspek dan Faktor <i>Green Construction</i>	30
4.2 Hirarki pada Program <i>Expert Choice</i>	31
4.3 Pembobotan untuk Faktor <i>Green Constuction</i>	32
4.4 Pembobotan untuk Aspek <i>Green Constuction</i>	32
4.5 Perolehan Hasil Pembobotan Aspek.....	33
4.6 Perolehan Hasil Pembobotan Faktor.....	34
4.7 Capaian NGC Proyek terhadap NGC_{Ideal}	41

DAFTAR TABEL

2.1 Variabel penelitian <i>Assessment Green Construction</i>	12
2.2 Penelitian Terdahulu	15
3.1 Skala Nilai Perbandingan Berpasangan	24
3.2 Contoh Kuesioner Matriks	24
3.3 Contoh Kuesioner Semantik Diferensial.....	24
3.5 Matriks Penelitian	29
4.1 Perolehan Hasil Pembobotan Aspek	34
4.2 Perolehan Hasil Pembobotan Faktor.....	35
4.3 <i>Spreadsheet</i> Indikator Penilaian <i>Green Construction</i>	36
4.4 Nilai Aspek <i>Green Construction</i>	38
4.5 Nilai <i>Green Construction</i>	40
4.6 Kendala Implementasi <i>Green Construction</i>	42
4.7 Persentase Ketidak Capaian Terbesar Faktor <i>Green Construction</i>	43

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Kuesioner *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

LAMPIRAN B. Kuesioner Variabel *Green Construction*

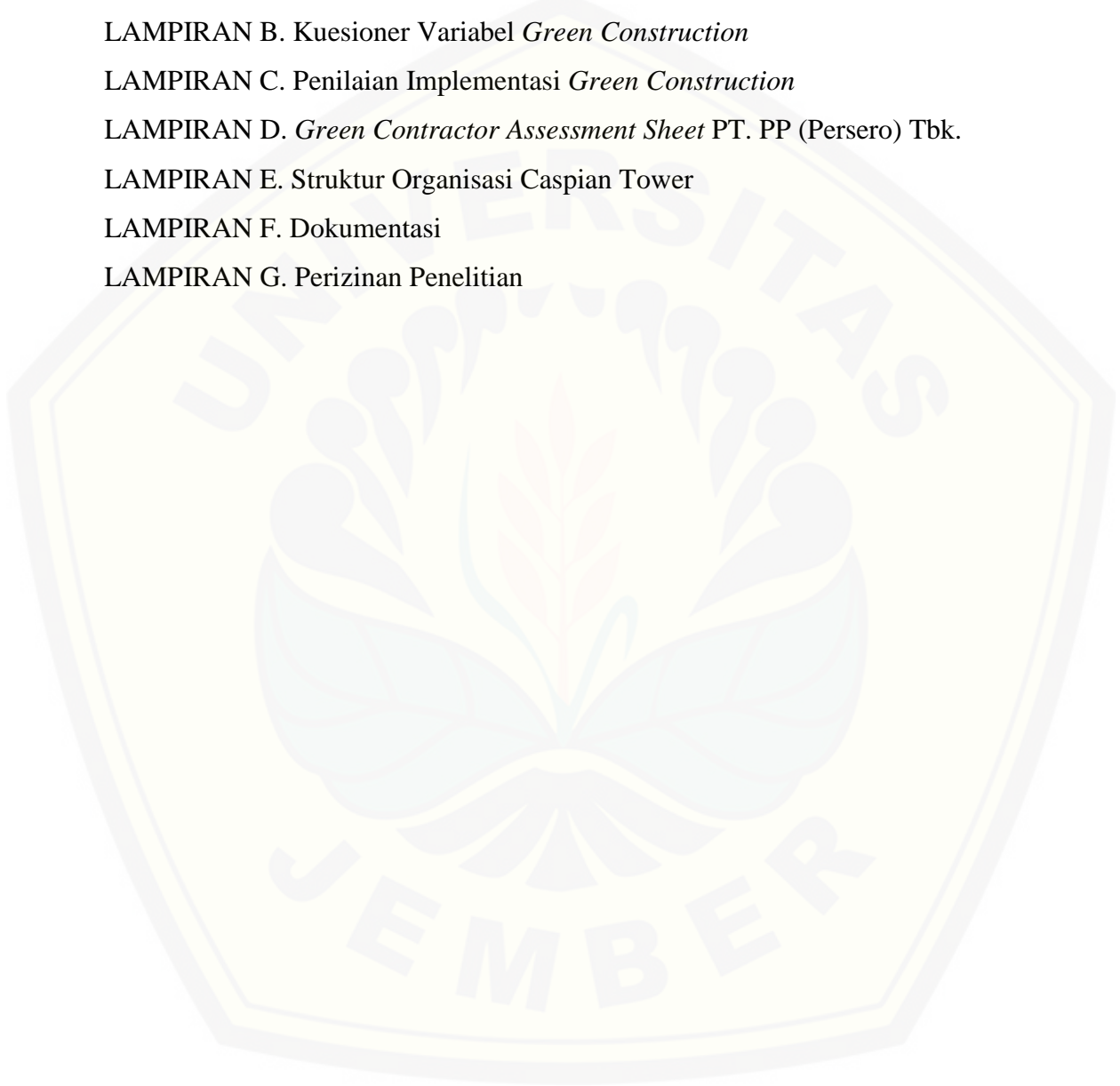
LAMPIRAN C. Penilaian Implementasi *Green Construction*

LAMPIRAN D. *Green Contractor Assessment Sheet* PT. PP (Persero) Tbk.

LAMPIRAN E. Struktur Organisasi Caspian Tower

LAMPIRAN F. Dokumentasi

LAMPIRAN G. Perizinan Penelitian



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara yang sedang berkembang, Indonesia mengalami pembangunan infrastruktur yang terus menerus berjalan sebagai bentuk nyata terjadinya perkembangan ekonomi. Pembangunan dilakukan merata diberbagai wilayah di Indonesia mulai dari pusat kota hingga daerah terpencil. Adanya pembangunan tersebut dapat berarti mengubah tatanan lingkungan sebelumnya. Sebuah proses konstruksi dapat dikatakan merusak lingkungan jika tidak dikelola dengan baik, karena dengan dilakukannya pembangunan tersebut berpotensi menimbulkan limbah yang belum tentu ramah lingkungan.

Menurut Ervianto (2015), sebuah proses konstruksi dapat dipandang sebagai sebuah sistem, dimana selalu ada komponen *input*-proses-komponen *output*. Komponen *input* dalam sebuah proses konstruksi berupa sumberdaya alam (terbarukan dan tak terbarukan). Komponen *output* berupa fisik bangunan dan sejumlah limbah. *Green construction* merupakan salah satu gagasan yang bisa dilakukan untuk meminimalisir terjadinya pemborosan bahan dan penumpukan limbah pada proses konstruksi (Hastuti et al., 2015).

Sebagaimana dikemukakan oleh Ervianto (2012), besarnya limbah konstruksi jika dihitung setiap luasan bangunan adalah 19,5 kg/m² akibat aktivitas pembangunan proyek baru, sedangkan akibat pembongkaran bangunan adalah 757 kg/m². Beberapa proyek, material yang dapat didaur ulang seperti kayu, beton, bata merah, metal mencapai 75% dari total limbah. Diharapkan dengan adanya konstruksi hijau dapat mengurangi kerusakan lingkungan yang terjadi sejak awal perencanaan, pembangunan, hingga bangunan tersebut beroperasi sampai saat proses renovasi, dan dekonstruksi.

Beberapa penelitian sebelumnya menilai ada perbedaan capaian *green construction* untuk kontraktor BUMN dan kontraktor swasta. Oleh karena itu perlu diketahui apa faktor penyebab yang menimbulkan kurangnya implementasi konstruksi hijau tersebut. Menurut Ervianto (2015), perlu dirancang mekanisme

transfer of knowledge bagi kontraktor swasta nasional agar dapat terbentuk perilaku aktivitas konstruksi yang ramah lingkungan.

Model *Assessment Green Construction* (MAGC) merupakan sistem penilaian yang dikembangkan oleh Ervianto untuk menilai proses konstruksi hijau atau ramah lingkungan. Penelitian ini akan mengidentifikasi hal-hal yang telah di implementasi dari sebuah gedung pada tahap konstruksi oleh kontraktor untuk menjalankan proses konstruksinya yaitu menggunakan *model assessment green construction*. Tema dalam penelitian ini “Implementasi Konstruksi Hijau dalam Proyek Bangunan Gedung Menggunakan Model *Assessment Green Construction* (Studi Kasus Proyek Apartemen Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian Surabaya)”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, maka masalah pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapa nilai *green construction* yang dicapai oleh kontraktor?
2. Apa faktor yang membuat kontraktor kurang menerapkan konstruksi hijau dalam proyeknya ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui nilai *green construction* yang dicapai oleh kontraktor.
2. Untuk mengetahui kendala yang membuat kontraktor kurang menerapkan konstruksi hijau dalam proyeknya.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari adanya penelitian mengenai “Implementasi Konstruksi Hijau Dalam Proyek Bangunan Gedung Menggunakan Model *Assessment Green Construction* (Studi Kasus Proyek Apartemen Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian Surabaya) diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat bagi peneliti :
Dapat memperdalam teori mengenai konstruksi hijau yang dinilai sangat penting untuk keberlanjutan lingkungan.
2. Manfaat bagi proyek :
Dapat mengetahui dan melaksanakan konstruksi hijau sehingga lebih memenuhi indikator *green construction*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yakni:

1. Model *assessment green construction* menggunakan sistem yang dikembangkan oleh Ervianto, dikembangkan untuk kepentingan evaluasi sendiri terhadap proses konstruksi yang sedang dilaksanakan.
2. Responden pada penelitian ini adalah kepala proyek (*project manager*) atau pihak yang ditunjuk oleh *project manager* dengan mempertimbangkan kompetensinya.
3. Tidak melakukan Uji Validitas dan Reliabilitas, karena variabel yang dijadikan sebagai indikator penilaian sudah diukur pada sistem yang dikembangkan oleh Ervianto.

BAB 2.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

2.1.1 Pengertian Proyek Konstruksi

Soeharto (1995) menyatakan bahwa proyek adalah suatu kegiatan sementara yang dilakukan dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarasannya telah digariskan dengan jelas. Pengertian konstruksi menurut S. Barrie dan Paulson (1993) adalah suatu proses rencana dan spesifikasi para perancang dikonversikan menjadi sebuah struktur dan fasilitas fisik. Melalui pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa proyek konstruksi adalah kegiatan yang telah direncanakan dan dispesifikasi sehingga menjadi sebuah struktur dan fasilitas fisik yang dilakukan dalam jangka waktu terbatas.

2.1.2 Jenis-jenis Proyek Konstruksi

Menurut Ervianto (2005:14), proyek konstruksi dapat dibedakan menjadi dua jenis kelompok bangunan, yaitu:

1. Bangunan gedung: rumah, kantor, pabrik dan lain-lain. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah:
 - a. Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal.
 - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relatif sempit dan kondisi pondasi umumnya sudah diketahui.
 - c. Manajemen dibutuhkan, terutama untuk progressing pekerjaan.
2. Bangunan sipil: jalan, jembatan, bendungan, dan infrastruktur lainnya. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah:
 - a. Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia.
 - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang dan kondisi pondasi yang sangat berbeda satu sama lain dalam suatu proyek.

c. Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan masalah.

2.2 Konstruksi Hijau (*Green Construction*)

Green construction menurut Glavinich (2008) adalah 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 di atas kontraktor harus dapat berperan aktif untuk melakukan dan meningkatkan kegiatan konstruksi hijau. Proses konstruksi yang dilakukan dapat dinilai merusak lingkungan jika tidak didasari pada prinsip *green construction*. Adanya konstruksi hijau diharapkan dapat mengurangi kerusakan lingkungan yang terjadi sejak awal perencanaan, pembangunan, hingga bangunan tersebut beroperasi sampai saat proses renovasi, dan dekonstruksi.

Menurut Glavinich (2008), *green construction* terjadi hanya jika dipersyaratkan dalam dokumen kontrak. Membangun sebuah bangunan sebagai kontraktor terfokus pada pemenuhan yang dipersyaratkan dalam rencana proyek dan spesifikasi. Sebagai pihak yang mempunyai tanggung jawab sosial dalam menjalankan profesinya kontraktor 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 yang 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.

2.2.1 Konsep *Green Construction*

Terdapat beberapa konsep *green construction* yang dikemukakan oleh beberapa ahli, antara lain sebagai berikut :

Glavinich (2008) menyatakan bahwa konsep *green construction* mencakup hal-hal: (a) Perencanaan dan penjadwalan proyek konstruksi, (b) Konservasi material, (c) Tepat guna lahan, (d) Manajemen limbah konstruksi, (e) Penyimpanan dan perlindungan material, (f) Kesehatan lingkungan kerja, (g) Menciptakan lingkungan kerja yang ramah lingkungan, (h) Pemilihan dan operasional peralatan konstruksi, (i) Dokumentasi.

Kibert (2008) menyatakan bahwa konsep *green construction* mencakup hal-hal: (a) Rencana perlindungan lokasi pekerjaan, (b) Program kesehatan dan keselamatan kerja, (c) Pengelolaan limbah pembangunan atau bongkaran, (d) Pelatihan bagi subkontraktor, (e) Reduksi jejak ekologis proses konstruksi, (f) Penanganan dan instalasi material, (g) Kualitas udara.

Ervianto (2009) menyatakan dengan mengimplementasikan konsep ini, pemilik bangunan dapat merasakan langsung manfaat dari kepemilikan bangunan “*green*” dibandingkan dengan konvensional, yaitu:

1. Rendahnya biaya operasional, sebagai akibat efisiensi dalam pemanfaatan energi dan air;
2. Lebih nyaman, dikarenakan suhu dan kelembaban ruang terjaga;
3. Pembangun wajib memberikan perhatian dalam hal pemilihan material yang relatif sedikit mengandung bahan kimia;

4. Sistem sirkulasi udara yang mampu menciptakan lingkungan dalam ruang yang sehat;
5. Mudah dan murah dalam penggantian berbagai komponen bangunan;
6. Biaya perawatan dan perbaikan yang relatif rendah.

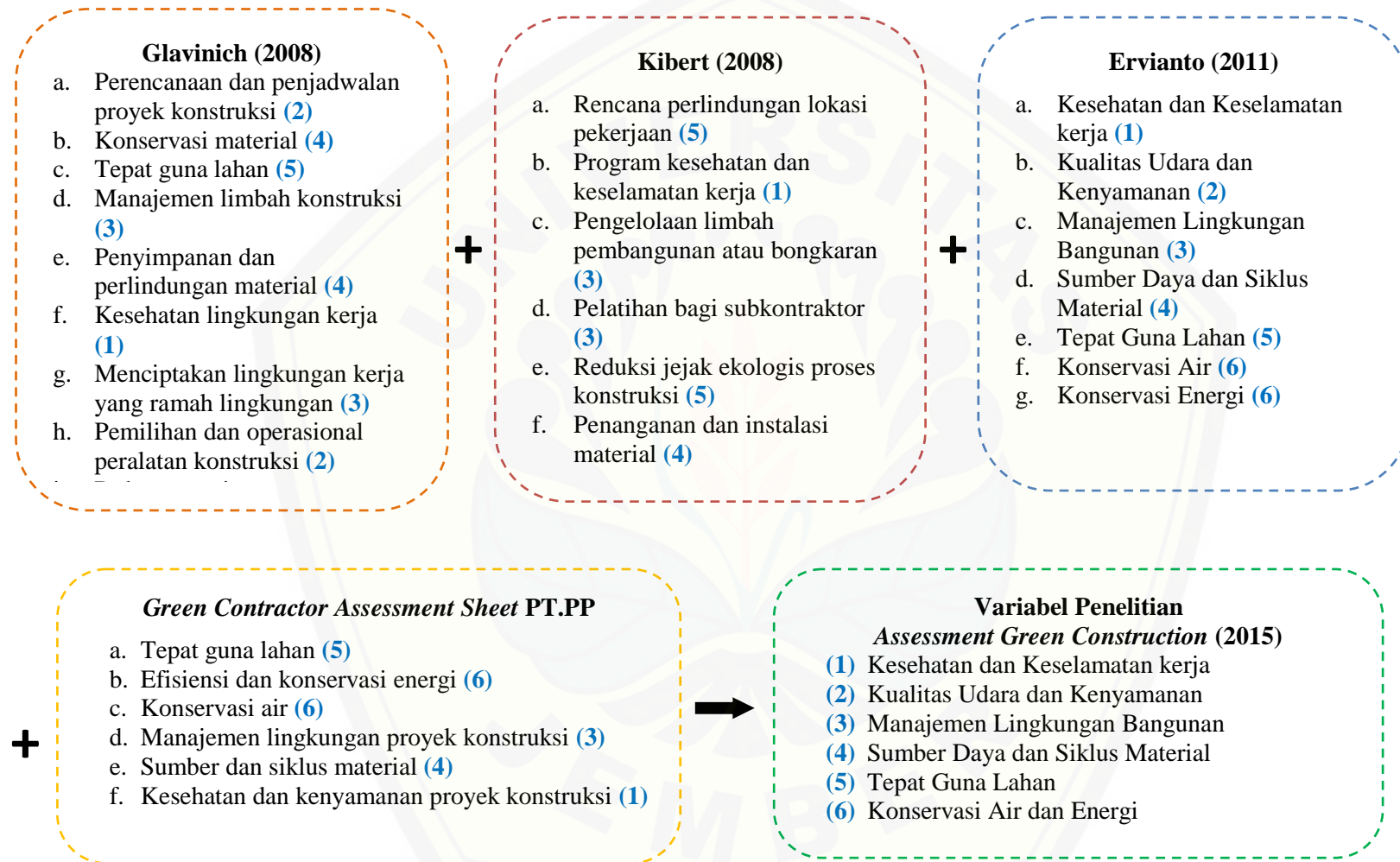
Berikut adalah *mapping* untuk instrumen yang digunakan untuk menilai *Green Construction* berdasarkan beberapa ahli dan kontraktor nasional PT. PP (Persero) Tbk. yang dapat dilihat pada Gambar 2.1.

2.3 Hubungan *Green Construction* dan *Green Building*

Proyek konstruksi terdapat beberapa proses yang saling berkaitan satu sama lain dari sejak awal perencanaan, pembangunan, hingga bangunan tersebut beroperasi sampai saat proses renovasi, dan dekonstruksi. Setiap tahapan tersebut terdapat beberapa penilaian yang dibuat yaitu *green construction* dan *green building*. Menurut Kibert, C. J. (1996) dalam (Ervianto 2009), tahapan dalam eksekusi bangunan “*Green*” adalah tahap *pre-design*, tahap *design*, tahap *bid*, tahap *construction*, dan tahap *occupancy*.

Pemenuhan konsep *green*, nilai *green* pada setiap tahapan dalam siklus hidup proyek konstruksi harus didefinisikan secara spesifik dan selanjutnya diterapkan. Akumulasi nilai *green* dari tahap awal hingga tahap akhir akan membentuk suatu produk yang disebut dengan *green building* (Ervianto, 2009). Pada dasarnya penilaian *green construction* dan *green building* memiliki kecenderungan yang sama, yang membedakan hanyalah jika dalam *green building* terdapat kesehatan dan kenyamanan udara dalam ruang, pada *green construction* terdapat kesehatan dan keselamatan kerja. Inti dari penilaian adalah sama, namun dibedakan sesuai dengan waktu kondisi yang dinilai.

Berikut adalah *Mapping Green Construction* yang dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Mapping Green Construction

Berikut adalah aspek-aspek penilaian yang digunakan dalam *Green Building* dan *Green Construction*:

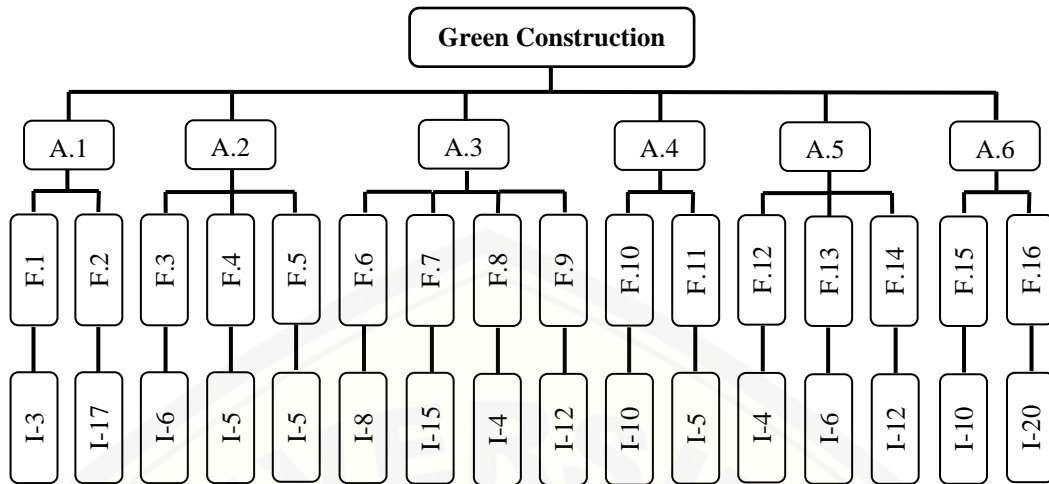
Menurut *Green Building Council* Indonesia 2009, aspek penilain *Green Building* adalah (a) Tepat Guna Lahan - *Appropriate Site Development (ASD)*, (b) Efisiensi dan Konservasi Energi - *Energy Efficiency & Conservation (EEC)*, (c) Konservasi Air - *Water Conservation (WAC)*, (d) Sumber dan Siklus Material - *Material Resources & Cycle (MRC)*, (e) Kesehatan dan Kenyamanan Udara dalam Ruang - *Indoor Air Health & Comfort (IHC)*, (f) Manajemen Lingkungan Bangunan - *Building & Enviroment Management (BEM)*.

Aspek penilaian *Green Construction* (Ervianto dkk., 2011) terdiri atas (a) Kesehatan dan Keselamatan kerja, (b) Kualitas Udara dan Kenyamanan, (c) Manajemen Lingkungan Bangunan, (d) Sumber Daya dan Siklus Material, (e) Tepat Guna Lahan, (f) Konservasi Air, (g) Konservasi Energi.

2.4 Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP dikembangkan oleh seorang ahli matematika dari Amerika Serikat yang bernama Thomas L. Saaty yang bertujuan untuk memecahkan suatu situasi yang kompleks kedalam beberapa komponen dalam susunan hirarki. Menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya kebawah hingga level terakhir yaitu alternatif.

Penggunaan AHP pada penelitian ini yaitu untuk penentuan bobot dari aspek dan faktor penilaian *green construction*. Model *assessment green construction* disusun secara hirarki, yaitu: *green construction*; aspek *green construction* (A.1 sampai dengan A.7); faktor *green construction* (F.1 sampai dengan F.16); dan indikator *green construction* (I.1 sampai dengan I.142) (lihat Gambar 2.2). Pada setiap hirarki terdapat bobot yang diperoleh melalui proses olah data menggunakan AHP.



Gambar 2.2 Hirarki Model *Assessment Green Construction*

AHP didasarkan pada 3 prinsip dasar yaitu :

1. Dekomposisi

Prinsip ini menjadikan struktur masalah yang kompleks dibagi menjadi bagian-bagian secara hirarki sehingga dapat terdiri dari tujuan, kriteria, dan level alternatif.

2. Perbandingan Penilaian/Pertimbangan (*Comparative Judgments*)

Prinsip ini akan dibangun perbandingan berpasangan dari semua elemen dengan tujuan menghasilkan skala kepentingan relatif dari elemen. Hasil dari penilaian dapat disajikan dalam bentuk *matriks pairwise comparisons* yaitu matrik perbandingan berpasangan yang memuat tingkat kepentingan beberapa alternatif untuk tiap kriteria. Skala yang digunakan berupa angka, skala 1 untuk tingkat yang paling rendah (*equal importance*) sampai skala 9 untuk tingkat paling tinggi (*extreme importance*).

3. Sintesa Prioritas

Sintesa ini dilakukan dengan mengalihkan prioritas lokal dengan prioritas dari kriteria bersangkutan di level atasnya dan menambahkannya ke tiap elemen dalam level yang dipengaruhi kriteria.

AHP didasarkan atas 3 aksioma utama yaitu :

1. Aksioma Resiprokal

Aksioma ini menyatakan jika PC (EA, EB) adalah sebuah perbandingan berpasangan antara elemen A dan elemen B, dengan memperhitungkan C sebagai elemen parent, menunjukkan berapa kali lebih banyak properti yang dimiliki elemen A terhadap B, maka PC (EB, EA) = 1/ PC (EA, EB). Misalnya jika A 5 kali lebih besar daripada B, maka B = 1/5 A.

2. Aksioma Homogenitas

Aksioma ini menyatakan bahwa elemen yang dibandingkan tidak berbeda terlalu jauh. Jika perbedaan terlalu besar, hasil yang didapatkan mengandung nilai kesalahan yang tinggi. Ketika hirarki dibangun, kita harus berusaha mengatur elemen-elemen agar elemen tersebut tidak menghasilkan hasil dengan akurasi rendah dan inkonsistensi tinggi.

3. Aksioma Ketergantungan

Aksioma ini menyatakan bahwa prioritas elemen dalam hirarki tidak bergantung pada elemen level di bawahnya. Aksioma ini membuat kita bisa menerapkan prinsip komposisi hirarki.

2.5 Model Assessment Green Construction Sistem Ervianto

Green construction merupakan sebuah penilaian pada tahap konstruksi suatu proyek konstruksi untuk meminimalkan dampak negatif proses konstruksi terhadap lingkungan sehingga terjadinya keseimbangan lingkungan dengan kebutuhan hidup manusia di masa sekarang dan mendatang. Ervianto (2015) menyatakan, prinsip-prinsip *green* ini disusun dalam sebuah model yang merepresentasikan aktivitas proses konstruksi berupa penyederhanaan atau idealisasi. Variabel-variabel penelitian yang digunakan oleh Ervianto dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Variabel penelitian *Assessment Green Construction*

No.	Variabel
A1	Kesehatan dan Keselamatan Kerja
F1	Program kesehatan dan keselamatan kerja
F2	Kesehatan lingkungan kerja tahap konstruksi
A2	Kualitas Udara dan Kenyamanan
F3	Kualitas udara tahap konstruksi
F4	Pemilihan dan operasional peralatan konstruksi
F5	Perencanaan dan penjadwalan proyek konstruksi
A3	Manajemen Lingkungan Bangunan
F6	Dokumentasi
F7	Manajemen lingkungan proyek konstruksi
F8	Pelatihan bagi subkontraktor
F9	Manajemen limbah konstruksi
A4	Sumber Daya dan Siklus Material
F10	Sumber dan siklus material (pengelolaan material)
F11	Penyimpanan dan perlindungan material
A5	Tepat Guna Lahan
F12	Pengelolaan lahan
F13	Pengurangan jejak ekologis tahap konstruksi
F14	Perencanaan dan perlindungan lokasi pekerjaan
A6	Konservasi Air dan Energi
F15	Konservasi dan efisiensi air
F16	Konservasi dan efisiensi energi

Sumber: Ervianto, 2015

Menurut Ervianto (2013), indikator *green construction* tersebut dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Kelompok Prioritas I, indikator yang termasuk dalam kategori ini adalah:
 - a) Jika indikator tersebut Penting dan Operasional.
 - b) Jika indikator tersebut Penting dan Sangat Operasional.
 - c) Jika indikator tersebut Sangat Penting dan Operasional.
 - d) Jika indikator tersebut Sangat Penting dan Sangat Operasional.
2. Kelompok Prioritas II, indikator yang termasuk dalam kategori ini adalah:
 - a) Jika indikator tersebut Sangat Penting dan Cukup Operasional.
 - b) Jika indikator tersebut Penting dan Cukup Operasional.
 - c) Jika indikator tersebut Cukup Penting dan Cukup Operasional.

- d) Jika indikator tersebut Cukup Penting dan Operasional.
- e) Jika indikator tersebut Cukup Penting dan Sangat Operasional.

Model *Assessment Green Construction* dalam setiap hirarkinya dapat dihitung nilai capaian proses konstruksi yang dilakukan oleh kontraktor, yaitu :

1. Nilai indikator *green construction*

$$NIGC = (I_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BP_{k=0,4 \text{ atau } 0,6}) \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan :

- a) I adalah jawaban responden (i=1 jika sudah diimplementasikan dan i=0 jika belum diimplementasikan)
- b) BP adalah Bobot Prioritas (k=0,56 untuk prioritas I dan k=0,44 untuk prioritas II)

$$\text{Total NIGC} = \sum_{i=1}^j NIGCI \dots\dots\dots 2.2$$

Keterangan :

- a) Total NIGC adalah NIGC disetiap faktor
- b) i adalah banyaknya NIGC

2. Nilai faktor *green construction*

$$NFGC = \sum_{i=1}^j (\text{Total NIGCi} \cdot BFGCi) \dots\dots\dots 2.3$$

Keterangan :

- a) i adalah banyaknya faktor *green construction*
- b) Total NIGC adalah NIGC disetiap faktor
- c) BFGC_i adalah Bobot Faktor *Green Construction*

$$\text{Total NFGC} = \sum_{i=1}^m NFGCI \dots\dots\dots 2.4$$

Keterangan :

- a) Total NFGC adalah NFGC disetiap aspek
- b) i adalah banyaknya faktor *green construction*

3. Nilai aspek *green construction*

$$NAGC = \sum_{i=1}^j (\text{Total NFGCi} \cdot BAGCi) \dots\dots\dots 2.5$$

$$\text{Total NAGC} = \sum_{i=1}^m NAGCI \dots\dots\dots 2.6$$

Keterangan :

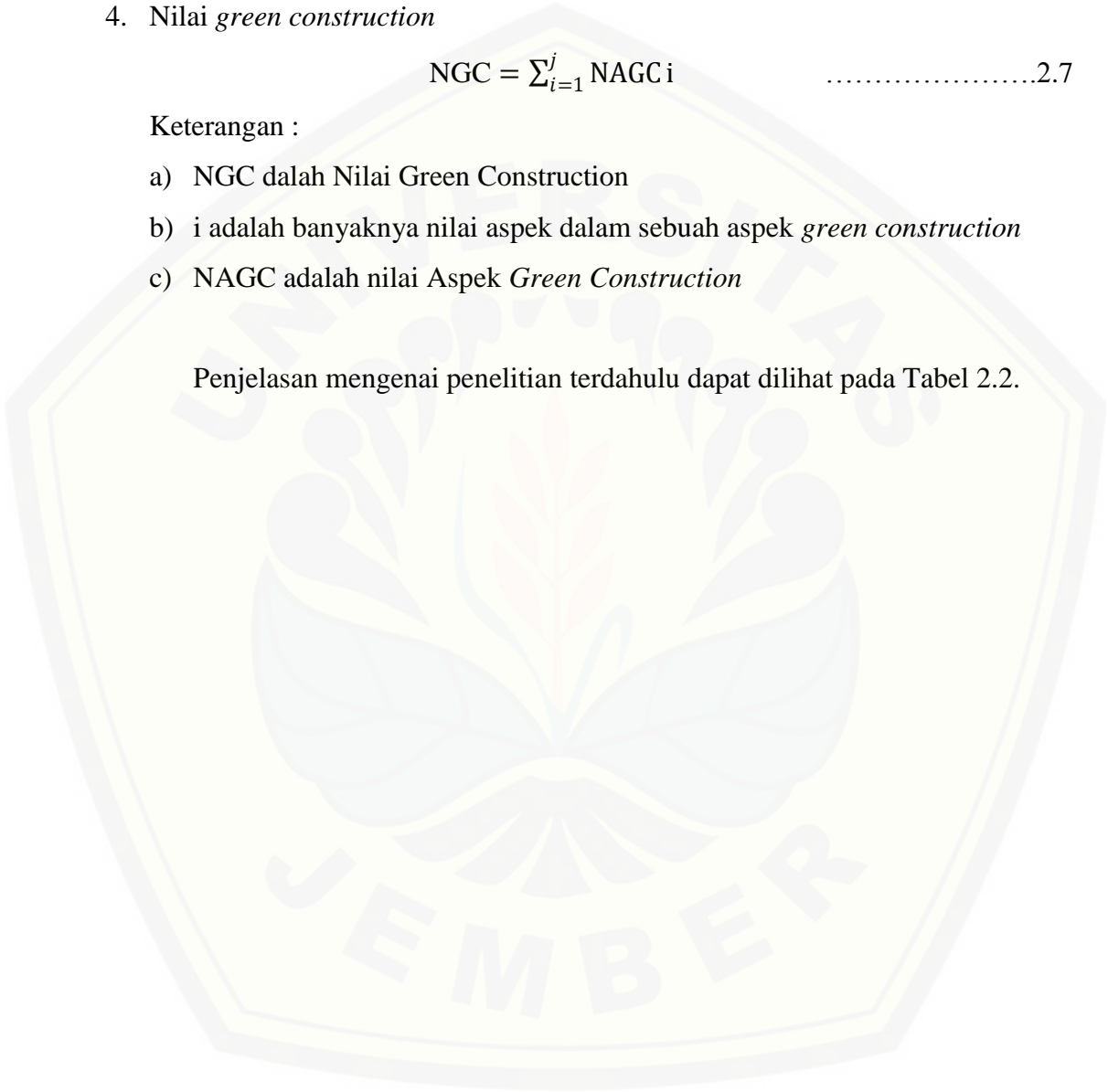
- a) Total NFGC adalah NFGC disetiap aspek
 - b) BAGC adalah Bobot Aspek *Green Construction*
 - c) i adalah banyaknya aspek *green construction*
4. Nilai *green construction*

$$NGC = \sum_{i=1}^j NAGC_i \quad \dots\dots\dots 2.7$$

Keterangan :

- a) NGC dalah Nilai Green Construction
- b) i adalah banyaknya nilai aspek dalam sebuah aspek *green construction*
- c) NAGC adalah nilai Aspek *Green Construction*

Penjelasan mengenai penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.2.



Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No.	Uraian	Kevin Darmanto Thimatius, 2017 (Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta)	Joshua Ivan Reynaldy, 2017 (Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan)
		<i>Judul : Analisis Penerapan Green Construction pada Proyek Pembangunan Gedung di Maluku</i>	<i>Judul : Analisis Green Construction pada Proyek X di Bandung dengan Metode Assessment Green Construction Sistem Wulfram</i>
1	Tujuan Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> Mengetahui indikator apa saja dari <i>Green Construction</i> yang sudah dan belum/tidak diterapkan dalam proyek konstruksi. Untuk mengetahui kendala penerapan indikator <i>Green Construction</i> di Maluku. Untuk mengetahui perbandingan penerapan <i>Green Construction</i> antara kontraktor yang memiliki sertifikat ISO 14000 dengan yang tidak memiliki. 	Menganalisis proyek X sesuai dengan indikator <i>green construction</i> menurut metode <i>Assessment Green Construction</i> Sistem Wulfram.
2	Metode Penelitian	Metode penelitian yang digunakan adalah secara deskriptif dan dibantu penyajian data dengan perhitungan <i>Upper Control Limit</i> (UCL) dan <i>Lower Control Limit</i> (LCL). Data indikator <i>Green Construction</i> menggunakan <i>Assessment Green Construction</i> dari disertasi Dr. Ir. Wulfram I. Ervianto. M.T sebagai standar penilaian penerapan <i>Green Construction</i> di daerah Maluku.	Melakukan pengolahan data menggunakan Model <i>Assessment Green Construction</i> Sistem Wulfram I. Ervianto. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dengan pihak gedung untuk mendapatkan data yang diperlukan.
3	Hasil	<ol style="list-style-type: none"> Indikator yang belum bisa diterapkan yaitu rencana perlindungan lokasi pekerjaan, manajemen limbah konstruksi, program kesehatan dan keselamatan kerja, dokumentasi, dan penggunaan container untuk kantor. Kendalanya berupa minimnya teknologi yang tersedia, pengetahuan pihak terkait yang kurang, dan rantai pasok yang sangat panjang. Peraturan daerah sudah mendukung kebijakan tentang <i>Green Construction</i> yaitu tentang penebangan pohon yang diikuti dengan penanaman kembali. 	Nilai <i>green construction</i> pada proyek X sebesar 9,77 dari nilai maksimum 21,92. Alasan indikator-indikator yang tidak terpenuhi terbanyak adalah Risiko dan Biaya dengan prosentase 33%, kendala selanjutnya adalah Pengadaan dengan prosentase 13%.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

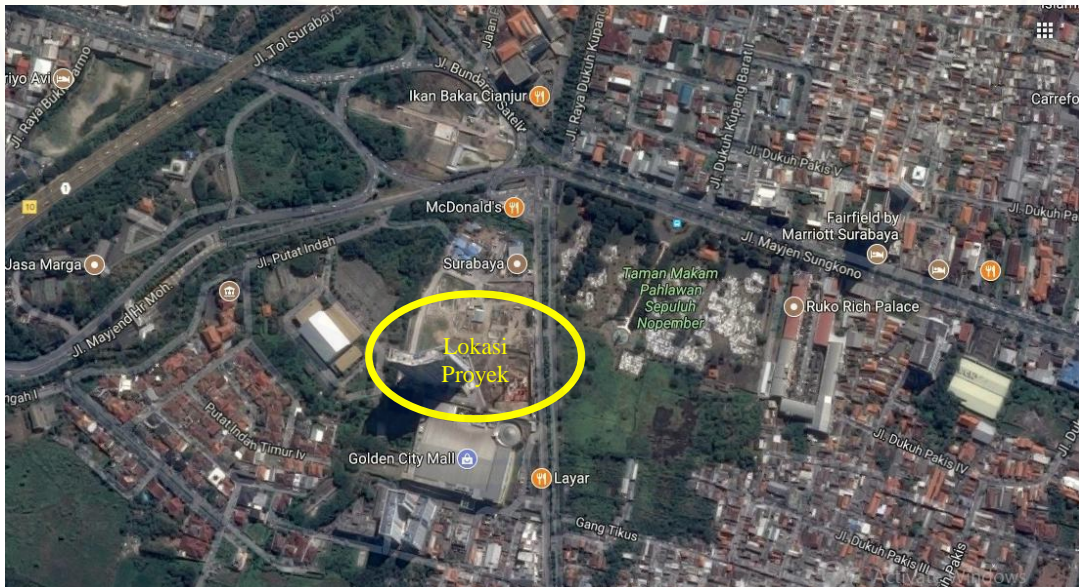
3.1 Konsep Penelitian

Penelitian ini adalah studi kasus untuk menganalisis dan menilai seberapa jauh kontraktor menerapkan *Green Construction*. Penelitian dilakukan untuk menganalisis capaian *Green Construction* dan menilai proses konstruksi dengan menggunakan metode *Assessment Green Construction*. Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian yang dilakukan pada Proyek Apartemen Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian menggunakan metode diskusi secara langsung, survei, dan statistik.

3.2 Rancangan Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Proyek Apartemen Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian terletak di Jl. Abdul Wahab Siamin Kav. 9-10, Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur seperti terlihat di gambar 3.1



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian (Sumber: Google Maps)

3.2.2 Variabel Penelitian

Melalui pengkajian literatur yang telah dilakukan, variabel-variabel *green construction* yang akan dijadikan sebagai indikator penilaian terdapat pada model *Assessment Green Construction* yang terdapat sistem Ervianto ada pada rancangan *spreadsheet*. Variabel-variabel tersebut dikelompokkan menjadi 6 aspek, seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.1. Tabel tersebut memperlihatkan berbagai macam variabel yaitu kesehatan dan keselamatan kerja, kualitas udara dan kenyamanan, manajemen lingkungan bangunan, sumber daya dan siklus material, tepat guna lahan, konservasi air dan konservasi energi.

3.2.3 Populasi dan Sampel

Populasi adalah jumlah keseluruhan dari satuan-satuan atau individu-individu yang karakteristiknya hendak diteliti. Satuan-satuan tersebut dinamakan unit analisis, dan dapat berupa orang-orang, institusi-institusi, benda-benda, dst. (Djawranto, 1994 : 420). Sampel adalah bagian kecil dari populasi yang diambil menurut prosedur tertentu yang mewakili populasinya, dalam hal ini digunakan metode *Purposive Sampling* yaitu dengan memilih/menunjuk langsung responden yang memiliki klasifikasi kemampuan di bidang yang sesuai dengan yang akan dilakukan penelitian.

Pada proyek Apartemen Tower Caspian GSL ini populasi yang diambil yaitu pihak yang termasuk dalam struktur organisasi kontraktor. Sedangkan responden yang dituju sebagai sampel adalah pihak yang dianggap berkompeten dan memahami secara keseluruhan pelaksanaan proyek yang memperhatikan *green construction*. Sampel yang diambil adalah 5 responden dari total populasi yang berjumlah sekitar 30 orang, dalam hal ini berarti sampel yang diambil adalah 16,7% dari total populasi. Untuk penentuan jumlah sampel dari metode *purposive sampling* sendiri tidak ada standar pasti untuk jumlah responden, dikarenakan pengambilan sampel harus didasarkan pada kompetensi, atau karakteristik tertentu yang merupakan ciri-ciri pokok populasi.

3.2.4 Profi Responden

Reponden yang dituju dalam penelitian memiliki klasifikasi kemampuan dibidang yang sesuai dengan variabel-variabel yang akan dilakukan penelitian. Penentuan responden menggunakan metode *purposive sampling*. Jumlah responden yang ditentukan berdasarkan kemampuan dibidangnya dipilih 5 orang yang dianggap memiliki pengetahuan, pengalaman yang sesuai dengan variabel *green construction*. Profil responden dan narasumber berjumlah 5 orang yang didata mulai dari nama, jabatan, lama bekerja, dan pendidikan terakhir. Beberapa responden yang membantu dalam penelitian tugas akhir adalah :

1. *Project Manager*

Bertanggung jawab untuk mengelola proyek sesuai dengan tugas, pokok dan fungsinya sehingga target yang direncanakan dapat terealisasi dengan baik. *Project manager* juga menjadi penghubung antara strategi dan tim. Di pelaksanaan lapangan, *Project manager* mengatur segala hal di lapangan dengan bantuan beberapa staff, dan memastikan semua devisi berjalan sesuai fungsinya dan meruakan yang paling bertanggung jab atas kelancaran proyek.

2. *Site Engineer*

Bertanggung jawab atas kelancaran proyek, perencanaan proyek dari visual menuju aktual, yaitu menjabarkan *shop drawing* untuk kemudian direalisasikan dengan kondisi lapangan, mengatur tenaga kerja, metode, manajemen, material, subkontraktor, *schedule* selama proyek berlangsung. Dibeberapa proyek besar *site engineer* dibagi menjadi 3 bagian, yaitu SE pekerjaan arsitektur, SE pekerjaan struktur, dan SE pekerjaan elektrikal mekanikal.

3. *Quantity Surveyor*

Bertanggung jawab atas alur administrasi proyek, perhitungan volume pekerjaan, *schedule*, menghitung kebutuhan material, opname pekerjaan (membayar mandor/ subkontraktor). Tugas *quantity surveyor* juga mengurus keuangan proyek berupa penagihan ke *owner*.

4. *Drafter*

Bertanggung jawab atas *shop drawing* (gambar kerja) dengan berkoordinasi langsung dengan *Site Engineer* untuk membuat gambar kerja yang dibutuhkan.

5. *Greenship Professional*

Seorang *Greenship Professional* yang termasuk dalam anggota tim proyek yang mengatur tentang konsep *green building* dari awal perencanaan hingga tahap akhir. Proyek Apartemen Tower Caspian GSL ini memiliki seorang *Greenship Professional* yang tidak semua proyek memilikinya, dikarenakan memang proyek Grand Sungkono Lagoon adalah proyek *green* sehingga dibutuhkan seorang *Greenship Professional* sebagai tenaga ahli.

Dari responden yang direncanakan sebanyak 6 responden, pada lapangan didapat 5 responden. 1 responden yaitu *Project Manager* tidak bersedia mengisi kuisioner AHP dan *spreadseet* penilaian *green construction* dikarenakan tidak berada di proyek. Berdasarkan lama bekerja menunjukkan pengalaman bekerja dari yang 6 bulan hingga mencapai 15 tahun. Pendidikan terakhir yaitu dari D3 Teknik Sipil, hingga S2 Teknik Sipil.

3.3 Data dan Teknik Pengumpulan Data

3.3.1 Jenis Data

Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data ini diperoleh dengan observasi langsung ke lapangan. Jenis data primer yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu hasil penilaian *green construction* melalui wawancara, hasil rekapitulasi penerapan *green construction* melalui pengisian *spreadsheet*, dan observasi ke lapangan untuk mendapatkan hasil mengenai faktor yang menghambat kontraktor untuk menerapkan *green construction*.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari pengkajian studi-studi literatur, dan penelitian sejenis

sebelumnya. Jenis data sekunder yang dimaksud dalam penelitian ini adalah variabel-variabel penilaian berupa aspek yang telah ditentukan menurut sistem yang telah dikembangkan oleh Ervianto untuk mengisi *spreadsheet* penilaian *green construction*. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel-variabel penilaian sebagaimana yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Analisis Uji Validitas dan Reliabilitas bertujuan untuk memvalidasi variabel dan menjadi ukuran yang menunjukkan bahwa variabel yang diukur memang benar-benar variabel yang hendak diteliti (Cooper dan Schindler, dalam Zulganef, 2006). Dalam hal ini uji validitas dan reliabilitas tersebut tidak digunakan dalam penelitian ini karena variabel berupa aspek, faktor, dan indikator yang digunakan untuk *Assessment Green Construction* telah mengalami proses tersebut hingga dapat disusun dalam sebuah model berupa hirarki yang merepresentasikan aktivitas sebuah proses konstruksi berupa penyederhanaan atau idealisasi. Model *assessment green construction* disusun secara hirarki yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.

3.3.2 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan untuk penelitian ini berasal dari proyek yang ditinjau, referensi yang berkaitan berupa buku, jurnal, penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya, serta diskusi secara langsung kepada responden yang dituju sebagai sampel di proyek *Apartement Tower Caspian GSL Surabaya*.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah, yaitu :

1. Pengisian *spreadsheet Assessment Green Construction* yang diisi oleh *Project Manager* atau pihak yang ditunjuk.
2. Wawancara untuk deskripsi implementasi setiap indikator penilaian dan untuk mendapatkan hasil mengenai faktor yang menghambat kontraktor dalam menerapkan *green construction*.
3. Observasi lapangan untuk dokumentasi proyek.
4. Studi dokumen dari *Green Contractor Assessment Sheet* milik PT. PP (Persero) Tbk.

3.4 Data Umum Proyek

3.4.1 Profil Proyek

Grand Sungkono Lagoon merupakan sebuah hunian superblok dengan area hijau yang dapat mengurangi dampak panas perkotaan (*urban heat island*). Hunian dengan jumlah lantai 48 dengan 4 *basement* tersebut berkonsep *Green, Healthy, and Smart Living*, yaitu bangunan yang dirancang dengan sirkulasi udara dan pencahayaan terbaik demi menghemat penggunaan daya listrik secara efisien dan juga bermanfaat bagi kesehatan. Lokasi tersebut sangat strategis karena berdekatan dengan beberapa fasilitas umum seperti gerbang tol Surabaya Satelit, Bandara, *Central Buisness District* (CBD), pusat pendidikan, rumah sakit, dan pusat perkotaan.

Grand Sungkono Lagoon didesain dengan adanya *zero run-off* dimana air hujan yang jatuh ke tapak tidak akan keluar. Air hujan ditampung di *lagoon* yang dapat didaur ulang untuk kebutuhan air bersih, dan dapat mendinginkan tapak secara keseluruhan. Konsep hijau juga diterapkan oleh GSL melalui *water treatment plant* (WTP) untuk daur ulang air bersih dan *sewage treatment plant* (STP) untuk daur ulang air kondensasi dari pendingin ruangan, dan sebagainya. Selain air, penghematan energi dilakukan di GSL. Contohnya, pada desain arsitektur, letak jendela sebisa mungkin menghadap utara dan selatan untuk mengurangi radiasi matahari. Berikut adalah data-data umum proyek Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian Surabaya :

- a. Nama Proyek : Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon
- b. Alamat : Jl. Abdul Wahab Siamin Kav. 9 Surabaya
- c. Pemilik Proyek : PT. PP Properti, Tbk
- d. Kontraktor : PT. PP (Persero) Tbk
- e. Konsultan Pengawas : CV. Manajemen Konstruksi Utama
- f. Nilai Kontrak : 148.254.700,- (termasuk PPN)
- g. Jenis Kontrak : Lumpsum Fixed Price
- h. Tinggi Bangunan : 177,35 m

3.4.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian awal dilakukan melalui studi literatur dengan melakukan survei pendahuluan, yaitu menyebarkan form kuisisioner AHP untuk mendapatkan bobot penilaian penelitian dalam proyek pembangunan Grand Sungkono Lagoon pada Tower Caspian. Penyebaran form kuisisioner AHP ini dilakukan tanggal 2 hingga 6 Februari 2018. Setelah mendapatkan data dari kuisisioner AHP, penelitian dilanjutkan dengan proses uji konsistensi dengan bantuan program komputer yaitu *Expert Choice 11* yang dilaksanakan pada tanggal 10 hingga 22 Januari 2018. Langkah setelah mendapatkan bobot melalui AHP, penelitian dilanjutkan dengan penyebaran *spreadsheet* penilaian Implementasi *Green Construction* pada tanggal 2 sampai 5 Maret 2018. Setelah mendapatkan data wawancara dan kuisisioner, penelitian dilanjutkan tahap pengolahan data. Tahap pengolahan data dimulai dari tanggal 8 sampai 20 Maret 2018.

3.4.3 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian melalui studi literatur, penyebaran kuisisioner, dan wawancara. Pada pengerjaan tugas akhir ini tidak dilakukan pengamatan secara detail di lapangan. Variabel *assessment green construction* didapatkan dari sistem yang dikembangkan oleh Ervianto. Sedangkan untuk mendapatkan bobot penilaian dilakukan penyebaran kuisisioner semantik diferensial yang nantinya angka yang didapat melalui kuisisioner tersebut akan diolah dengan bantuan program komputer *Expert Choice 11*.

Kendala dalam pelaksanaan *green construction* dilakukan melalui pengolahan data penilaian dan wawancara kepada responden yang sudah memenuhi kriteria dan berhubungan langsung dengan *green construction* pada pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon. Responden memberikan informasi hanya pada masalah-masalah yang berkaitan dengan bidang keahlian. Data yang didapat dari wawancara meliputi profil responden, profil perusahaan kontraktor, dan kendala penerapan *green construction*.

3.5 Langkah Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

1. Konseptual

Pemilihan masalah, meninjau kepustakaan yang relevan, mempertajam konsep yang digunakan sehingga memudahkan perumusan hipotesa untuk menghindari terjadinya pengulangan penelitian seperti menentukan variabel penelitian yang berguna untuk *Assessment Green Construction*.

2. Menentukan Bobot Penilaian

Peneliti memilih menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) karena pada penilaian *green construction* tersebut telah terdapat hierarki yang merupakan penyederhanaan dan menjadi terstruktur kedalam kelompok-kelompoknya, sehingga dapat menjelaskan apa yang dimaksud dalam tujuan utama yaitu *green construction*. Dari model *Assessment Green Construction* setiap hierarki diberi bobot penilaian yang diproses melalui olah data AHP karena melalui AHP tersebut dapat diketahui aspek terpenting atau bobot terbesarnya. Berikut adalah tahapan dari (AHP) :

a) Menyusun hierarki permasalahan yang dihadapi

Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsur yaitu tujuan, faktor, kriteria, dan sub kriteria, kemudian disusun menjadi struktur hirarki.

b) Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1988), untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty tahun 2001 dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Skala Nilai Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Elemen A sama penting dengan elemen B
3	A sedikit lebih penting dari B
5	A jelas lebih penting dari B
7	A sangat lebih penting dari B
9	A mutlak lebih penting dari B
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Sumber: Saaty, 2001

Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya. Proses perbandingan berpasangan dimulai dari level hirarki paling atas yang ditujukan untuk memilih kriteria, misalnya A, kemudian diambil elemen yang akan dibandingkan, misal A1, A2, dan A3. Susunan elemen-elemen yang dibandingkan tersebut akan tampak seperti pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Contoh Kuesioner Matriks

Kriteria	A1	A2	A3
A1	1	a	b
A2	1/a	1	c
A3	1/b	1/c	1

Menentukan nilai kepentingan relatif antar elemen digunakan skala bilangan dari 1 sampai 9 seperti pada Tabel 3.2. Banyaknya sel yang harus diisi adalah $n(n-1)/2$ karena matriks tersebut merupakan aksioma resiprokal maka elemen diagonalnya bernilai 1, jadi yang harus diisi adalah bagian yang diberi *bold*. Penelitian yang dilakukan menggunakan kuesioner semantik diferensial, dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Contoh Kuesioner Semantik Diferensial

Manajemen Lingkungan Bangunan (A3)

Pada aspek ini terdapat empat faktor, yaitu :

- a. Dokumentasi (F6)
- b. Manajemen lingkungan proyek konstruksi (F7)

c. Pelatihan bagi subkontraktor (F8)

d. Manajemen limbah konstruksi (F9)

Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria
F6											√							F7
F6											√							F8
F6										√								F9
F7											√							F8
F7										√								F9
F8							√											F9

Sisi kiri lebih penting ←————→ Sisi kanan lebih penting

Jenis kuesioner semantik diferensial diisi dengan cara memberikan tanda (√). Jika kriteria yang sebelah kiri lebih penting dari sisi kanan maka angka yang di lingkari adalah antara 9 sampai dengan 1 pada ruas kiri, begitu pula sebaliknya. Penilaian ini dilakukan oleh seorang pembuat keputusan yang ahli dalam bidang persoalan yang sedang dianalisis dan mempunyai kepentingan terhadapnya. Responden yang dipilih berjumlah lima orang.

c) Konsistensi logis

Setelah pemberian bobot pada tiap hirarki, kelebihan analisis menggunakan *Expert Choice II* adalah informasi tentang konsistensi penilaian dapat langsung diketahui. Nilai konsistensi rasio jika lebih kecil dari 10% maka ketidak konsistenan pendapat dianggap dapat diterima.

Penghitungan konsistensi logis dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mengalikan matriks dengan prioritas bersesuaian.
- b. Menjumlahkan hasil perkalian per baris.
- c. Hasil penjumlahan tiap baris dibagi prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan.
- d. Hasil c dibagi jumlah elemen, akan didapat λ_{maks} .
- e. Indeks Konsistensi (CI) = $(\lambda_{maks} - n) / (n - 1)$

f. Rasio Konsistensi = CI/RI . Jika rasio konsistensi ≤ 0.1 , hasil perhitungan data dapat dibenarkan.

d) Penentuan Bobot

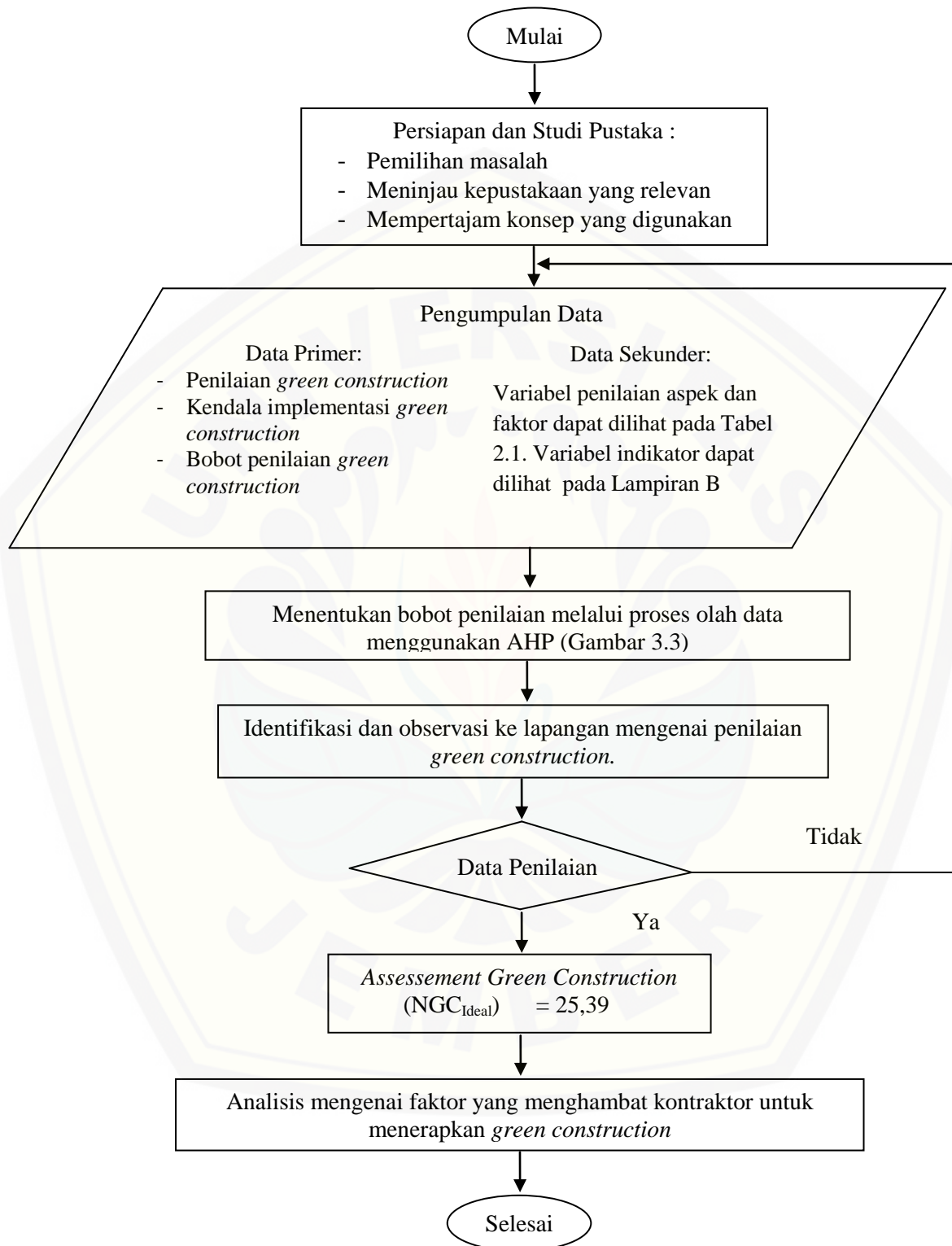
Bobot atau prioritas dihitung pada tiap-tiap elemen pada hirarki masing-masing. Pada tahap ini analisis dapat dilakukan secara manual ataupun dengan program komputer seperti *Criterion Decision Plus* atau *Expert Choice 11* seperti yang dilakukan peneliti.

3. Analisis Hasil Penelitian

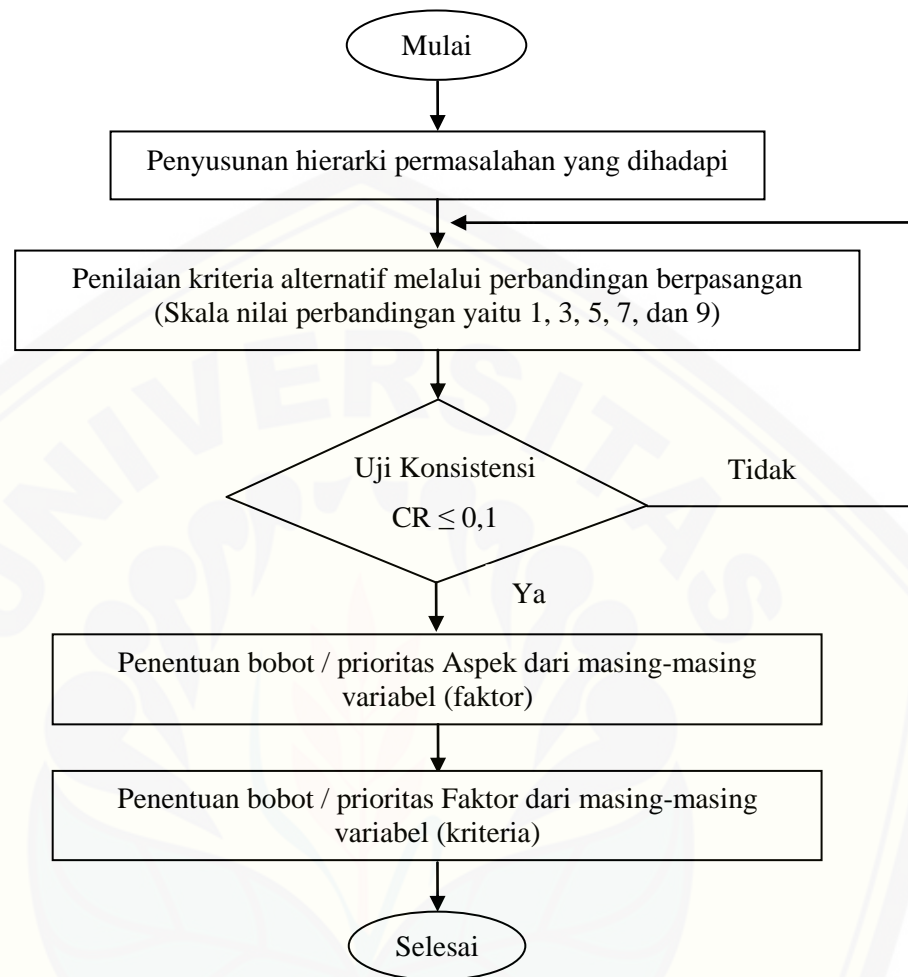
Nilai yang dapat diketahui melalui *Assessment Green Construction* yaitu Nilai Indikator *Green Construction* (NIGC), Nilai Faktor *Green Construction* (NFGC), Nilai Aspek *Green Construction* (NAGC), dan Nilai *Green Construction* (NGC) yang dapat dilihat pada notasi matematis (2.1) sampai dengan (2.7).

Nilai terbaik yang dapat dicapai apabila seluruh indikator dipenuhi yaitu sebesar 25,39 yang disebut dengan Nilai *Green Construction* Ideal (NGC_{Ideal}), nilai optimum tersebut adalah nilai yang didapat pada hasil studi kasus penelitian ini. Karena bobot aspek dan faktor merupakan variabel bebas yang diolah, sehingga nantinya NGC tergantung pada besarnya nilai pembobotan yang didapat pada proses olah data AHP.

Langkah-langkah penelitian ini dapat dilihat lebih jelas dalam bagan alur seperti pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alur *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Tabel 3.5 Matriks Penelitian

	LATAR BELAKANG	RUMUSAN MASALAH	BATASAN MASALAH	VARIABEL PENELITIAN	DATA	JENIS DATA	SUMBER DATA	METODE YANG DIGUNAKAN	OUTPUT
Implementasi Konstruksi Hijau Dalam Proyek Bangunan Gedung Menggunakan Model <i>Assessment Green Construction</i> (Studi Kasus Proyek Apartement Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian Surabaya)	Sebagaimana dikemukakan oleh Ervianto (2012), banyak limbah dari proses konstruksi. Diharapkan dengan adanya konstruksi hijau dapat mengurangi kerusakan lingkungan yang terjadi. Model <i>Assessment Green Constructio</i> merupakan sistem penilaian yang dikembangkan oleh Ervianto untuk menilai proses konstruksi hijau.	1. Berapa prosentase nilai <i>green construction</i> yang dicapai oleh kontraktor?	1. Model <i>assessment green construction</i> menggunakan sistem yang dikembangkan oleh Ervianto. 2. Responden pada penelitian adalah kepala proyek atau pihak yang ditunjuk oleh PM dengan mempertimbangkan kompetensinya	1. Capaian kontraktor berupa indikator-indikator <i>green construction</i> yang diterapkan.	1. Dapat dilihat pada Tabel 3.1	1. Data sekunder	1. Studi literatur yang didapat-kan dari system yang dikembang-kan oleh Ervianto	1. Untuk menentukan bobot penilaian digunakan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP), setelah itu dianalisi menggunakan metode Ervianto.	1. Dapat menghitung prosentase penilai-an <i>green construction</i> yang dicapai oleh kontraktor.
		2. Apa faktor yang membuat kontraktor kurang menerapkan konstruksi hijau dalam proyeknya?	3. Tidak melakukan Uji Validitas dan Reliabilitas, karena variabel sudah diukur pada sistem yang dikembangkan oleh Ervianto.	Kendala kontraktor dalam menerap-kan <i>green construc-tion</i>	2. Data analisis kendala kontraktor dalam mene-rapkan <i>green construc-tion</i>	2. Data primer	2. Proyek apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya, <i>Green Contractor Assessment Sheet</i> PT. PP Persero (Tbk).	2. Mengguna-kan studi dokumen <i>Green Contractor Assessment Sheet</i> PT. PP Persero (Tbk), dan diskusi secara langsung.	2. Dapat mengeta-hui kendala yang membuat kontrak-tor kurang menerap-kan konstruk-si hijau.

BAB 5. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Hasil akhir dari pembahasan pada penelitian dengan judul “Implementasi Konstruksi Hijau dalam Proyek Bangunan Gedung Menggunakan Model *Assessment Green Construction* (Studi Kasus Proyek *Apartment Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian Surabaya*)” didapatkan kesimpulan yaitu:

1. Nilai *green construction* yang didapat dari rata-rata penilaian 5 responden oleh kontraktor yaitu sebesar 22,24 dari NGC_{Ideal} sebesar 25,43. Nilai capaian tersebut dinilai cukup baik, karena pada proses pembangunan telah banyak yang diterapkan oleh kontraktor untuk menunjang pembangunan yang ramah lingkungan.
2. Berdasarkan hasil pengolahan data, faktor yang memiliki persentase ketidak capaian paling tinggi di antara penilaian 5 responden yaitu:
 - (a) Kualitas Udara Tahap Konstruksi sebesar 49,98%, kendalanya berupa kurang adanya persyaratan kualitas udara yang terdapat dalam dokumen lelang/ kontrak,
 - (b) Pemilihan dan Operasional Peralatan Konstruksi sebesar 40%, kendalanya sulit didapatkan sumber energi alternatif untuk peralatan konstruksi, serta kurangnya kesadaran pekerja konstruksi mengenai *green construction*,
 - (c) Manajemen Limbah Konstruksi sebesar 41,667%, kendalanya berupa kurangnya teknologi mengenai *green construction* untuk mengolah limbah konstruksi.

3.2 Saran

Terdapat beberapa permasalahan selama penelitian dilakukan. Permasalahan tersebut belum dapat diatasi karena terbatasnya waktu dan biaya. Permasalahan tersebut di antara lain :

1. Perlu adanya peningkatan jumlah proyek untuk diteliti dengan jenis proyek yang berbeda sehingga hasil dapat digeneralisasi.

2. Perlunya peran aktif pemilik proyek untuk adanya persyaratan indikator *green construction* dalam dokumen lelang dan kontrak.
3. Pembahasan indikator dan kendala diharapkan dapat dilakukan analisis dengan detail untuk indikator yang telah diimplementasikan maupun yang tidak/ belum diimplementasikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Djarwanto, P. S. 1994. *Pokok – Pokok Analisa Laporan Keuangan*. BPFE, Cetakan I, Yogyakarta.
- Donald S. B. dan Byond C. P. JR. Terjemahan Sudinarto. *Manajemen Konstruksi Profesional jilid kedua*, (Jakarta : Erlangga, 1993).
- Ervianto, W. I. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ervianto, W. I. 2009. *Pengelolaan Proyek Konstruksi Yang “Green”*. Seminar Nasional Teknik Sipil V.
- Ervianto, W. I., Soemardi, B., Abduh, M., dan Suryamanto. 2011. *Pengembangan Model Assessment Green Construction Pada Proses Konstruksi Untuk Proyek Konstruksi di Indonesia*. Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung. 20 Desember 2011.
- Ervianto, W.I., 2012. *Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau. Perencanaan, Pengadaan, Konstruksi, dan Operasi*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Ervianto, W. I. 2013. *Identifikasi Indikator Green Construction Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung di Indonesia*. Seminar Nasional Teknik Sipil IX. Feb 6, 2013.
- Ervianto, W. I. 2015. *Capaian Green Construction Dalam Proyek Bangunan Gedung Menggunakan Model Assessment Green Construction*. Komda VI BMPTTSSI – Makasar. 7-8 Oktober 2015.
- Glavinich, T. E. 2008. *The AGC Contractor's Guide to Green Building Construction: Management, Project Delivery, Documentation, and Risk Reduction*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Green Building Council Indonesia (2014) *GreenShip untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. Jakarta.
- Hastuti, S. P., Habsya, C., dan Sucipto, T. L. (2015). *Waste Management pada Proyek Pembangunan Gedung*.

- Kibert, C. J. 2008. *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery (2nd Edition)*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Reynaldy, Joshua I. 2017. *Analisis Green Construction pada Proyek X di Bandung dengan Metode Assessment Green Construction Sistem Wulfram*. Skripsi. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.
- Saaty, T. L. 1988. *Multicriteria Decision Making: The Analytical Hierarchy Process*, Eta Services Ltd., Bectles, Suffolk.
- Saaty, T. L. 1993. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Pustaka Binama Pressindo.
- Soeharto, I. 1995. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Thimatius, Kevin D. 2017. *Analisis Penerapan Green Construction pada Proyek Pembangunan Gedung di Maluku*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

LAMPIRAN A.



**IMPLEMENTASI KONSTRUKSI HIJAU DALAM PROYEK
BANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN MODEL
ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION
(STUDI KASUS PROYEK APARTEMEN GRAND SINGKONO
LAGOON TOWER CASPIAN SURABAYA)**

**KUESIONER
PENETAPAN BOBOT PENILAIAN**

Oleh
Firdha Ulfa Tresnawati
NIM 161910301154

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

2018

I. PENDAHULUAN

Sebagaimana dikemukakan oleh Ervianto (2015), bobot penilaian dari setiap aspek dan faktor didapat dari proses olah data *Anaytical Hierarchy Process* (AHP). Prinsip-prinsip *green* tersebut membutuhkan alat analisis yang memungkinkan untuk memecahkan masalah yang bersifat kompleks sehingga keputusan yang diambil lebih berkualitas.

II. TUJUAN SURVEI

Memperoleh informasi data yang akurat tentang penetapan bobot penilaian untuk digunakan dalam analisis penyusunan tugas akhir.

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 *SPREADSHEET*

Bandingkan tingkat kepentingan dari masing-masing pernyataan dengan *mencheck list* (\surd) pada kolom yang disediakan dengan menggunakan Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan berikut :

Nilai 1 = sama pentingnya

Nilai 3 = sedikit lebih penting

Nilai 5 = lebih penting

Nilai 7 = sangat lebih penting

Nilai 9 = mutlak lebih penting

2,4,6,8 = nilai tengah

VI. KUESIONER PENETAPAN BOBOT ASPEK

Berikut ini adalah aspek yang digunakan dalam penilaian *green construction* :

1. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (A1)
2. Kualitas Udara dan Kenyamanan (A2)
3. Manajemen Lingkungan Bangunan (A3)
4. Sumber Daya dan Siklus Material (A4)
5. Tepat Guna Lahan (A5)
6. Konservasi Air dan Energi (A6)

Dengan menggunakan skala penilaian perbandingan berpasangan di atas, kriteria manakah yang menurut Anda lebih penting dalam penilaian *green construction* ?

Faktor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Faktor
A1																		A2
A1																		A3
A1																		A4
A1																		A5
A1																		A6
A2																		A3
A2																		A4
A2																		A5
A2																		A6
A3																		A4
A3																		A5
A3																		A6
A4																		A5
A4																		A6
A5																		A6

Sisi kiri lebih penting ←————→ Sisi kanan lebih penting

VII. KUESIONER PENETAPAN BOBOT FAKTOR

1. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (A1)

Pada aspek ini terdapat dua faktor, yaitu :

- a. Program kesehatan dan keselamatan kerja (F1)
- b. Kesehatan lingkungan kerja tahap konstruksi (F2)

Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria
F1																		F2

Sisi kiri lebih penting ←————→ Sisi kanan lebih penting

2. Kualitas Udara dan Kenyamanan (A2)

Pada aspek ini terdapat tiga faktor, yaitu :

- a. Kualitas udara tahap konstruksi (F3)
- b. Pemilihan dan operasional peralatan konstruksi (F4)
- c. Perencanaan dan penjadwalan proyek konstruksi (F5)

Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria
F3																		F4
F3																		F5
F4																		F5

Sisi kiri lebih penting ←————→ Sisi kanan lebih penting

3. Manajemen Lingkungan Bangunan (A3)

Pada aspek ini terdapat empat faktor, yaitu :

- a. Dokumentasi (F6)
- b. Manajemen lingkungan proyek konstruksi (F7)
- c. Pelatihan bagi subkontraktor (F8)
- d. Manajemen limbah konstruksi (F9)

Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria
F6																		F7
F6																		F8
F6																		F9
F7																		F8
F7																		F9
F8																		F9

Sisi kiri lebih penting ←————→ Sisi kanan lebih penting

4. Sumber Daya dan Siklus Material (A4)

Pada aspek ini terdapat dua faktor, yaitu :

- a. Sumber dan siklus material (F10)
- b. Penyimpanan dan perlindungan material (F11)

Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria
F10																		F11

Sisi kiri lebih penting ←————→ Sisi kanan lebih penting

5. Tepat Guna Lahan (A5)

Pada aspek ini terdapat tiga faktor, yaitu :

- a. Pengelolaan lahan (F12)
- b. Pengurangan jejak ekologis tahap konstruksi (F13)
- c. Perencanaan dan perlindungan lokasi pekerjaan (F14)

Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria
F12																		F13
F12																		F14
F13																		F14

Sisi kiri lebih penting ←————→ Sisi kanan lebih penting

6. Konservasi Air dan Energi

Pada aspek ini terdapat dua faktor, yaitu :

a. Konservasi dan efisiensi air (F15)

b. Konservasi dan efisiensi energi (F16)

Kriteria	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria
F15																		F16

Sisi kiri lebih penting



Sisi kanan lebih penting

**Tertanda,
Responden**

(.....)

LAMPIRAN B.



**IMPLEMENTASI KONSTRUKSI HIJAU DALAM PROYEK
BANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN MODEL
ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION
(STUDI KASUS PROYEK APARTEMEN GRAND SUNGKONO
LAGOON TOWER CASPIAN SURABAYA)**

SPREADSHEET
INDIKATOR PENILAIAN *GREEN CONSTRUCTION*

Oleh
Firdha Ulfa Tresnawati
NIM 161910301154

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

2018

I. PENDAHULUAN

Sebagaimana dikemukakan oleh Ervianto (2012), besarnya limbah konstruksi akibat aktivitas pembangunan proyek baru, dan akibat pembongkaran bangunan sangatlah besar. Diharapkan dengan adanya konstruksi hijau dapat mengurangi kerusakan lingkungan yang terjadi sejak awal perencanaan, pembangunan, hingga bangunan tersebut beroperasi sampai saat proses renovasi, dan dekonstruksi. Model *Assessment Green Construction* (MAGC) merupakan sistem penilaian yang dikembangkan oleh Ervianto untuk menilai proses konstruksi hijau.

II. TUJUAN SURVEI

Memperoleh informasi data yang akurat tentang indikator-indikator yang diterapkan oleh kontraktor pada Proyek *Apartement Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian* Surabaya dalam mengimplementasikan konstruksi hijau, untuk digunakan dalam analisis penyusunan tugas akhir.

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 *SPREADSHEET*

Pilihlah jawaban/ Pernyataan dengan :

- *Mencheck* list (\surd) jika pernyataan tersebut telah di implementasikan di proyek.
- *Mendash* (-) jika pernyataan tersebut tidak di implementasikan di proyek.

VI. INDIKATOR PENILAIAN

No.	Deskripsi	Implementasi di proyek
-----	-----------	------------------------

F1	Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja	
1	Membuat jadwal untuk kegiatan yang menimbulkan emisi untuk mengurangi dampaknya terhadap pekerja konstruksi.	
2	Memisahkan bedeng pekerja dari lokasi proyek.	
3	Menjamin terjadinya sirkulasi udara selama proyek berlangsung khususnya pada fasilitas tertentu (misalnya lorong).	

F2	Kesehatan Lingkungan Kerja Tahap Konstruksi	
1	Memberikan prioritas terhadap kesehatan pekerja konstruksi.	
2	Memberikan perhatian terhadap kesehatan masyarakat umum yang berada di sekitar lokasi proyek konstruksi.	
3	Melakukan pemilihan metoda konstruksi didasarkan pada minimalisasi debu agar tercipta lingkungan kerja yang sehat.	
4	Melakukan pemilihan metoda konstruksi didasarkan pada minimalisasi bahan/benda yang menyebabkan pencemaran (polutan).	
5	Mengganti peralatan tahun pembuatan lama dengan yang baru agar konsumsi energi lebih efisien dan rendah emisi.	
6	Memperhatikan timbulnya debu yang dihasilkan oleh kegiatan dekonstruksi.	
7	Memberikan perhatian terhadap material yang mengandung zat berbahaya (cat, lem, <i>sealant</i>).	
8	Memasang tanda dilarang merokok di kantor proyek.	
9	Memasang tanda dilarang merokok di lokasi kerja.	
10	Menyediakan fasilitas untuk merokok pada jarak \pm 5 meter diluar kontraktor <i>keet</i> .	
11	Menyediakan fasilitas untuk merokok pada jarak \pm 5 meter	

	diluar lokasi kerja.	
12	Tidak menggunakan material asbes.	
13	Tidak menggunakan lampu merkuri untuk penerangan di lokasi proyek dan kantor proyek.	
14	Tidak menggunakan <i>styrofoam</i> untuk insulasi panas.	
15	Melakukan pemasangan <i>safety net</i> untuk keamanan atau pengaman agar material tidak jatuh saat proses konstruksi.	
16	Melakukan penyiraman lapangan di lokasi proyek untuk mengurangi timbulnya debu.	
17	Mengadakan fasilitas <i>washing bay</i> untuk menjaga kebersihan jalan sebagai fasilitas umum.	

F3	Kualitas Udara Tahap Konstruksi	
1	Membuat program udara bersih sesuai persyaratan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.	
2	Melakukan pengukuran kualitas udara secara berkala.	
3	Menjaminan bahwa seluruh <i>stake holder</i> memahami, bertanggung jawab, dan menerapkan program udara bersih.	
4	Melakukan pertemuan secara rutin bersama seluruh <i>stake holder</i> untuk mematuhi komitmen tentang persyaratan kualitas udara.	
5	Memenuhi persyaratan kualitas udara sebagaimana yang ditetapkan dalam dokumen lelang atau kontrak.	
6	Menyertakan kesanggupan memenuhi persyaratan kualitas udara dalam dokumen tender dan kontrak.	

F4	Pemilihan dan Operasional Peralatan Konstruksi	
1	Melakukan pengamatan terhadap waktu kerja peralatan berupa informasi <i>cycle time</i> untuk meningkatkan produktivitas.	
2	Memberikan pelatihan bagi operator peralatan agar dapat dicapai produktivitas yang ditetapkan.	
3	Meminimalkan waktu jeda yang ditimbulkan oleh peralatan agar dapat dicapai tingkat efisiensi tertentu.	
4	Mengganti bahan bakar fosil dengan sumber energi	

	alternatif untuk peralatan konstruksi.	
5	Mengutamakan penggunaan transportasi umum bagi pekerja konstruksi.	

F5	Perencanaan dan Penjadwalan Proyek Konstruksi	
1	Mengutamakan kemampuan suplier lokal dalam menyediakan kebutuhan material.	
2	Memberikan perhatian terhadap perlindungan material dan peralatan.	
3	Memperhatikan urutan pekerjaan dalam pengadaan material dan peralatan.	
4	Memiliki sertifikat ISO 14000	
5	Menerapkan ISO 14000 dalam proses konstruksi	

F6	Dokumentasi	
1	Melakukan pencatatan terkait dengan jumlah material sisa.	
2	Melakukan pencatatan jumlah penggunaan material terbaru.	
3	Melakukan pencatatan jumlah kandungan material daur ulang (<i>recycle</i>).	
4	Melakukan pencatatan terkait dengan jumlah kandungan material lokal.	
5	Melakukan pencatatan penggunaan produk dari kayu bersertifikat.	
6	Melakukan pencatatan tentang jumlah pengiriman material serta cara-cara melindunginya.	
7	Mendokumentasikan mengenai program kualitas udara di proyek konstruksi.	
8	Membuat dokumentasi tentang manajemen limbah konstruksi.	

F7	Manajemen Lingkungan Proyek Konstruksi	
1	Menyediakan tempat sampah konstruksi.	
2	Melakukan pemilahan sampah konstruksi sesuai jenisnya.	

3	Penyediaan tempat sampah rumah tangga (organik, anorganik, bahan berbahaya dan beracun) disekitar lokasi kerja.	
4	Melakukan pemilihan sampah rumah tangga sesuai jenisnya.	
5	Bekerja sama dengan pihak ke-3 (pengepul, penampung).	
6	Memonitoring/pencatatan sampah yang dikeluarkan.	
7	Menyajikan makanan dan minimum menggunakan dengan sistem katering untuk meminimalkan timbulnya sampah.	
8	Tidak menggunakan minuman kemasan.	
9	Menyediakan minuman isi ulang dalam galon	
10	Menggunakan <i>veldples</i> untuk air minum.	
11	Pemakaian kertas balok balik (dua sisi) untuk kebutuhan umum.	
12	Menyediakan cetakan untuk sisa agregat beton.	
13	Penggunaan bekas bobokan bangunan/puing bangunan untuk timbunan.	
14	Memaksimalkan pemanfaatan sisa potongan besi tulangan (<1 meter).	
15	Membuat lubang biopori untuk mengurangi erosi akibat air permukaan.	

F8	Pelatihan Bagi Subkontraktor	
1	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi mengenai cara-cara mengurangi timbulnya limbah konstruksi.	
2	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi mengenai cara-cara mengelola limbah konstruksi.	
3	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi yang difokuskan terhadap kegiatan yang menghasilkan debu.	
4	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi untuk menjaga kualitas udara di lokasi proyek.	

F9	Manajemen Limbah Konstruksi	
1	Melakukan pemesanan material sesuai dengan kebutuhan.	
2	Meminimalisasi kemasan dalam pengiriman material.	

3	Menggunakan ukuran produk standar untuk jenis material tertentu.	
4	Melakukan pemilihan dan penetapan metoda konstruksi untuk mengurangi limbah proses konstruksi.	
5	Mengemas material bangunan untuk mengurangi limbah.	
6	Mengoptimalkan penggunaan material bangunan untuk mengurangi limbah.	
7	Meningkatkan tingkat akurasi dalam estimasi penggunaan bahan bangunan untuk mengurangi timbulnya limbah.	
8	Menggunakan kembali (<i>reuse</i>) limbah konstruksi.	
9	Menggunakan kembali (<i>reuse</i>) material hasil dekonstruksi.	
10	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih rendah dengan sebelumnya (<i>downcycle</i>).	
11	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai sama dengan sebelumnya (<i>recycle</i>).	
12	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih tinggi dengan sebelumnya (<i>upcycle</i>).	

F10	Sumber dan Siklus Material	
1	Menggunakan material bekas bangunan lama di lokasi pekerjaan atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah baru sehingga dapat memperpanjang usia pemakaian bahan/material dan mengurangi limbah di tempat pembuangan akhir (TPA).	
2	Menggunakan bahan bangunan hasil pabrikasi yang menggunakan bahan baku dan proses produksi ramah lingkungan.	
3	Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya/bersertifikat.	
4	Meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material untuk mengurangi sampah konstruksi.	
5	Mengurangi jejak karbon yang ditimbulkan oleh pengadaan material/produk dengan cara menggunakan material disekitar proyek atau produk lokal sehingga mampu mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri.	
6	Penggunaan <i>container</i> untuk kantor di lokasi proyek.	

7	Penggunaan fasilitas sementara (<i>temporary facility</i>) dalam proses konstruksi.	
8	Menggunakan metoda prafabrikasi dalam pelaksanaan pekerjaan.	
9	Menggunakan material daur ulang dalam pelaksanaan pekerjaan.	
10	Menggunakan material lokal sebagai bahan konstruksi.	

F11	Penyimpanan dan Perlindungan Material	
1	Merencanakan cara-cara menyimpan dan melindungi berbagai jenis material agar tidak mengalami kerusakan.	
2	Merencanakan agar tidak terkontaminasi oleh debu, kelembaban, dan kotoran lainnya untuk jenis material tertentu (misalnya pipa untuk saluran air, saluran untuk pendingin udara (AC)).	
3	Menyimpan material tertentu yang rawan terhadap debu untuk disimpan diluar lokasi proyek konstruksi.	
4	Melakukan penyimpanan material tertentu dengan cara dilem secara sempurna.	
5	Melindungi pipa-pipa yang akan digunakan dengan cara menutup dikedua ujungnya.	

F12	Tepat Guna Lahan	
1	Melakukan penanaman pohon di sekitar kontraktor <i>keet</i> .	
2	Tidak melakukan penebangan pohon selama proses konstruksi.	
3	Membuat sumur resapan untuk membuang air limbah maupun air limpasan.	
4	Melakukan filterisasi air sebelum dibuang ke dalam drainase/roil kota.	

F13	Pengurangan Jejak Ekologis Tahap Konstruksi	
1	Membuat dokumen tentang kondisi lahan sebelum dibangun dan merencanakan pelestariannya jika terdapat	

	fitur budaya.	
2	Membuat perencanaan lokasi penyimpanan peralatan berat (trailer, excavator, bulldozer, dll).	
3	Membuat perencanaan untuk melindungi semua tanaman di lokasi proyek.	
4	Menerapkan larangan menebang pohon dalam radius 12,2 meter dari bangunan.	
5	Merencanakan dan melakukan simulasi pengaruh air limpasan di lokasi proyek yang berdampak negatif terhadap lingkungan.	
6	Merencanakan, mengevaluasi dan memilih metoda <i>land clearing</i> yang ramah lingkungan.	

F14	Rencana Perlindungan Lokasi Pekerjaan	
1	Merencanakan penggunaan air dalam proses konstruksi.	
2	Melakukan pengukuran air limpasan akibat proses konstruksi terhadap lokasi di sekitar proyek.	
3	Merencanakan tindakan pencegahan terjadinya erosi di lokasi proyek akibat kegiatan proyek.	
4	Mencegah terjadinya kebisingan yang ditimbulkan oleh pelaksanaan pekerjaan selama proses konstruksi.	
5	Memanfaatkan <i>top soil</i> hasil <i>land clearing</i> .	
6	Merencanakan pelestarian dengan cara memindahkan atau mengganti vegetasi/pohon yang terkena dampak proyek konstruksi.	
7	Merencanakan cara-cara melindungi vegetasi/pohon di lokasi proyek.	
8	Merencanakan dan melakukan pengelolaan air limbah akibat proses konstruksi.	
9	Melakukan pengaturan area simpan dan bongkar material/produk dari moda transportasi.	
10	Menetapkan batas proyek dengan memasang pagar disekeliling lokasi proyek.	
11	Membatasi pergerakan kendaraan dan alat di lokasi proyek.	
12	Mencegah terjadinya erosi akibat limpasan air permukaan.	

F15	Konservasi dan Efisiensi Air	
1	Menampung air hujan untuk digunakan kembali dalam berbagai kegiatan yang tidak disyaratkan air layak minum.	
2	Pemasangan alat meteran air di setiap keluaran sumber air bersih (PDAM, air tanah).	
3	Melakukan monitoring pemakaian air setiap bulan.	
4	Menggunakan kran otomatis untuk <i>washtafel</i> di kantor proyek.	
5	Memasang stiker "gunakan air secukupnya" di tempat sumber keluaran air.	
6	Penggunaan <i>shower</i> untuk mandi pekerja konstruksi.	
7	Membuat perencanaan dalam pemanfaatan air dewatering.	
8	Membuat <i>recharge well</i> berupa sumur resapan dan atau lubang biopori.	
9	Memasang piezo meter untuk memonitor muka air tanah.	
10	Memanfaatkan air dewatering untuk kegiatan di lapangan.	

F16	Konservasi dan Efisiensi Energi	
1	Menggunakan standarisasi penerangan untuk mendukung pekerjaan di lokasi proyek baik di dalam maupun diluar ruangan.	
2	Menggunakan lampu hemat energi.	
3	Meminimalkan polusi yang ditimbulkan oleh lampu penerangan.	
4	Mengatur penerangan sesuai dengan urutan pekerjaan.	
5	Pemasangan KWH meter pada sistem beban.	
6	Membuat perhitungan pengurangan CO2 yang didapatkan dari efisiensi energi.	
7	Melakukan monitoring pemakaian listrik setiap bulan.	
8	Memaksimalkan pemanfaatan sinar matahari untuk penerangan di kontraktor <i>keet</i> paling tidak 50% dari jumlah ruangan.	
9	Penggunaan <i>water reservoir</i> untuk penyimpanan air bersih.	

10	Membuat tata tertib atau ketentuan penggunaan peralatan kantor (lampu, <i>Air Conditioning</i> , dispenser, mesin foto copy, komputer, pompa air, dll).	
11	Mengatur temperatur <i>Air Conditioning</i> pada posisi $25^{\circ}\text{C} \pm 1$	
12	Membuat jadwal transportasi bagi pekerja konstruksi dan karyawan proyek.	
13	Menyediakan mess karyawan proyek di sekitar lokasi proyek.	
14	Penggunaan sensor cahaya untuk lampu penerangan yang ada di lokasi proyek.	
15	Melakukan pengukuran intensitas cahaya sesuai ketentuan (min 300 lux).	
16	Melakukan pengukuran getaran selama proses konstruksi berlangsung.	
17	Melakukan pengukuran kebisingan selama proses konstruksi.	
18	Menyediakan absorban untuk penyimpanan material Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).	
19	Memastikan bahwa semua kendaraan dan alat berat yang digunakan dalam proyek lulus uji emisi gas buang.	
20	Menggunakan peralatan AC dengan COP minimum 10% lebih besar dari standar SNI 03-6390-2000	

VII. FAKTOR KENDALA/PENGHAMBAT

Kendala yang membuat kontraktor kurang menerapkan konstruksi hijau dalam proyeknya.

Kendala	Penyebab

Tertanda,
Responden

(.....)

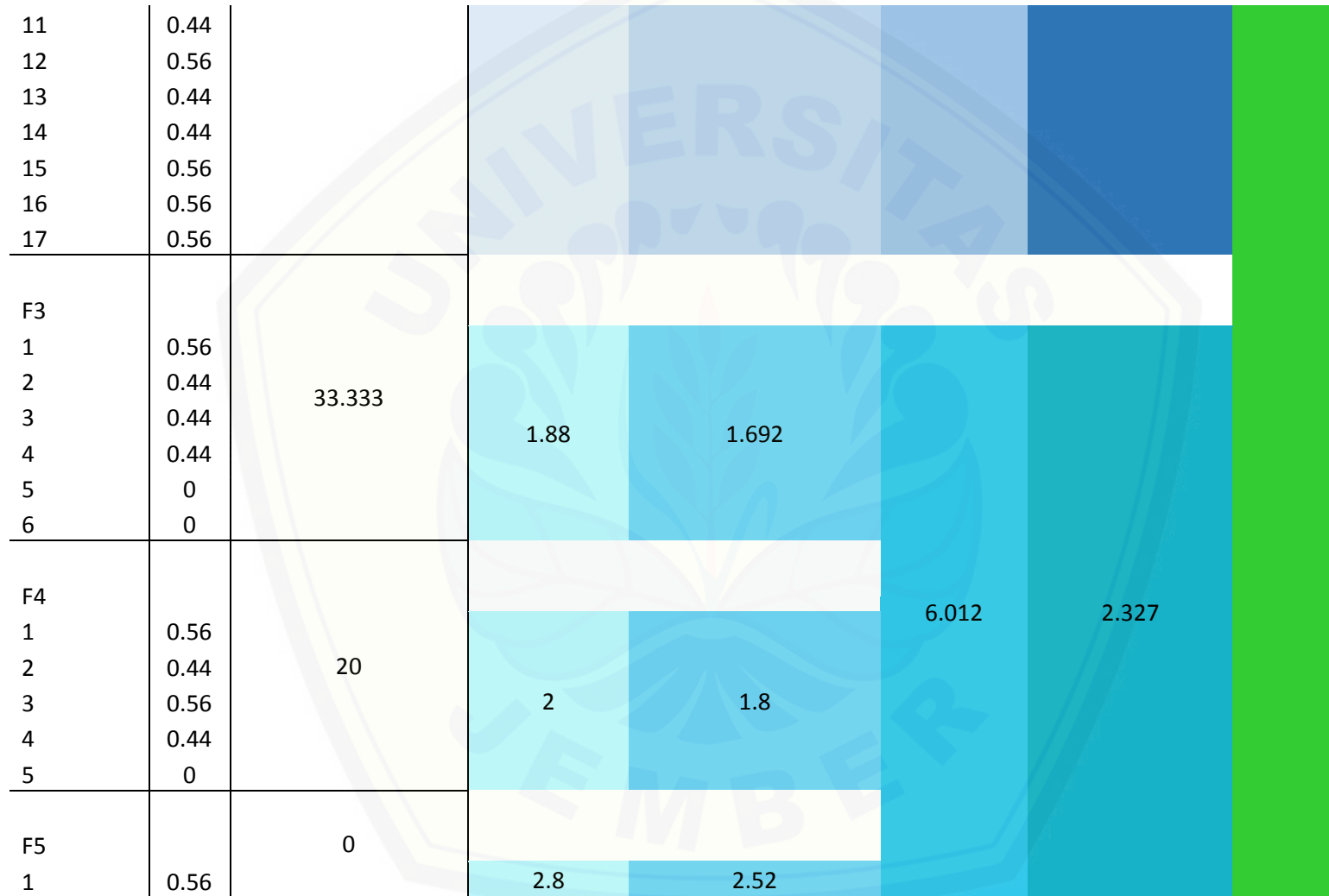
LAMPIRAN C.

Penilaian Implementasi *Green Construction* menurut R5

Tidak =	0	prioritas 1, k =	0.56	Bobot Faktor	0.9	Bobot Aspek	0.387
Ya =	1	prioritas 2, k =	0.44				

Indikator	NIGC	% ketidak capaian	Tot. NIGC tiap faktor	NFGC Tot.NIGC x BFGC	Tot. NFGC tiap aspek	NAGC Tot.NFGC x BAGC	NGC
F1							
1	0.56	0	1.56	1.404	10.48	4.056	24.313
2	0.56						
3	0.44						
F2							
1	0.56	0	8.92	8.028	10.48	4.056	24.313
2	0.56						
3	0.56						
4	0.56						
5	0.56						
6	0.56						
7	0.44						
8	0.56						
9	0.56						
10	0.44						

Digital Repository Universitas Jember



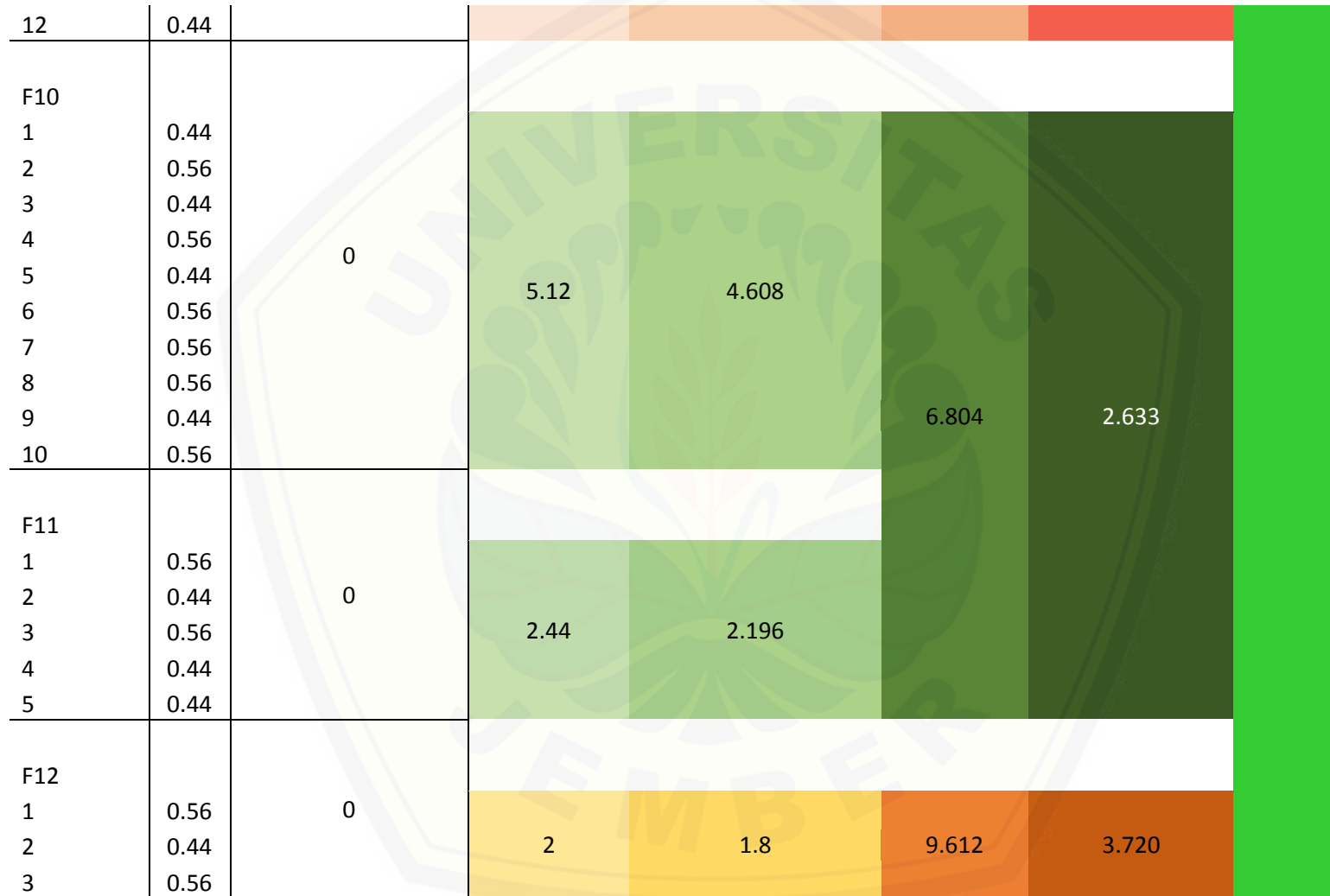
Digital Repository Universitas Jember

2	0.56					
3	0.56					
4	0.56					
5	0.56					
F6						
1	0.56					
2	0.56					
3	0.56					
4	0.44	0	4.12	3.708		
5	0.56					
6	0.56					
7	0.44					
8	0.44					
F7						
1	0.56				17.532	6.785
2	0.56					
3	0.56					
4	0	6.667				
5	0.56		7.36	6.624		
6	0.44					
7	0.44					
8	0.56					
9	0.56					

Digital Repository Universitas Jember

10	0.44					
11	0.56					
12	0.56					
13	0.56					
14	0.44					
15	0.56					
F8						
1	0.56	0				
2	0.44		1.88	1.692		
3	0.44					
4	0.44					
F9						
1	0.56					
2	0.56					
3	0.56					
4	0.56					
5	0.56	0				
6	0.56		6.12	5.508		
7	0.56					
8	0.44					
9	0.44					
10	0.44					
11	0.44					

Digital Repository Universitas Jember



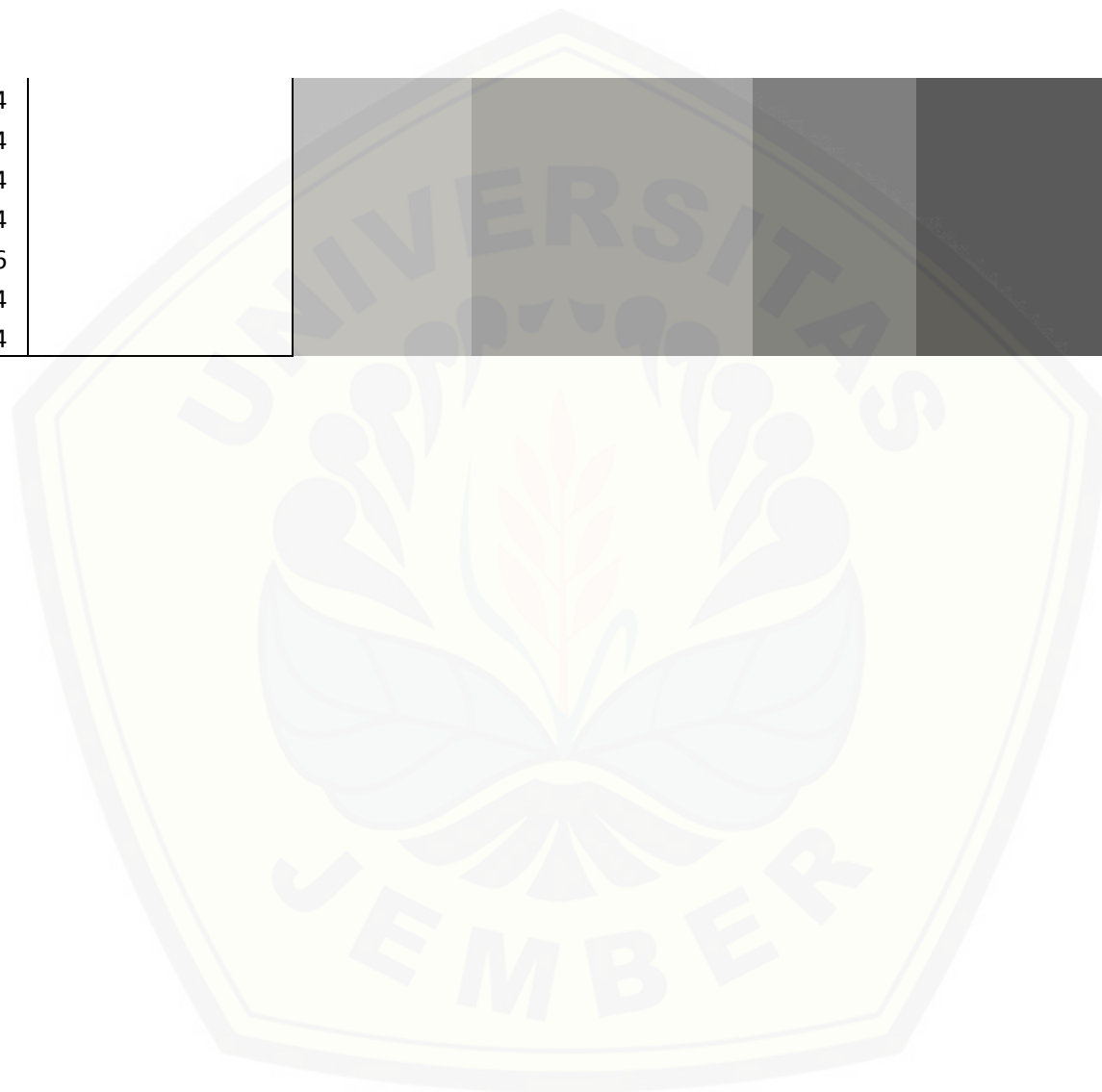
Digital Repository Universitas Jember

4	0.44					
F13						
1	0.44	16.667				
2	0.44					
3	0.44		2.32	2.088		
4	0					
5	0.56					
6	0.44					
F14						
1	0.44	0				
2	0.56					
3	0.44					
4	0.56					
5	0.56					
6	0.56		6.36	5.724		
7	0.44					
8	0.56					
9	0.56					
10	0.56					
11	0.56					
12	0.56					
F15		10				

Digital Repository Universitas Jember

1	0.44					
2	0.44					
3	0.44					
4	0.44					
5	0.56					
6	0.44		4.32	3.888		
7	0.44					
8	0.56					
9	0					
10	0.56					
F16						
1	0.44				12.384	4.793
2	0.56					
3	0					
4	0.56					
5	0.56					
6	0.44	5				
7	0.56		9.44	8.496		
8	0.56					
9	0.44					
10	0.56					
11	0.56					
12	0.44					
13	0.56					

Digital Repository Universitas Jember



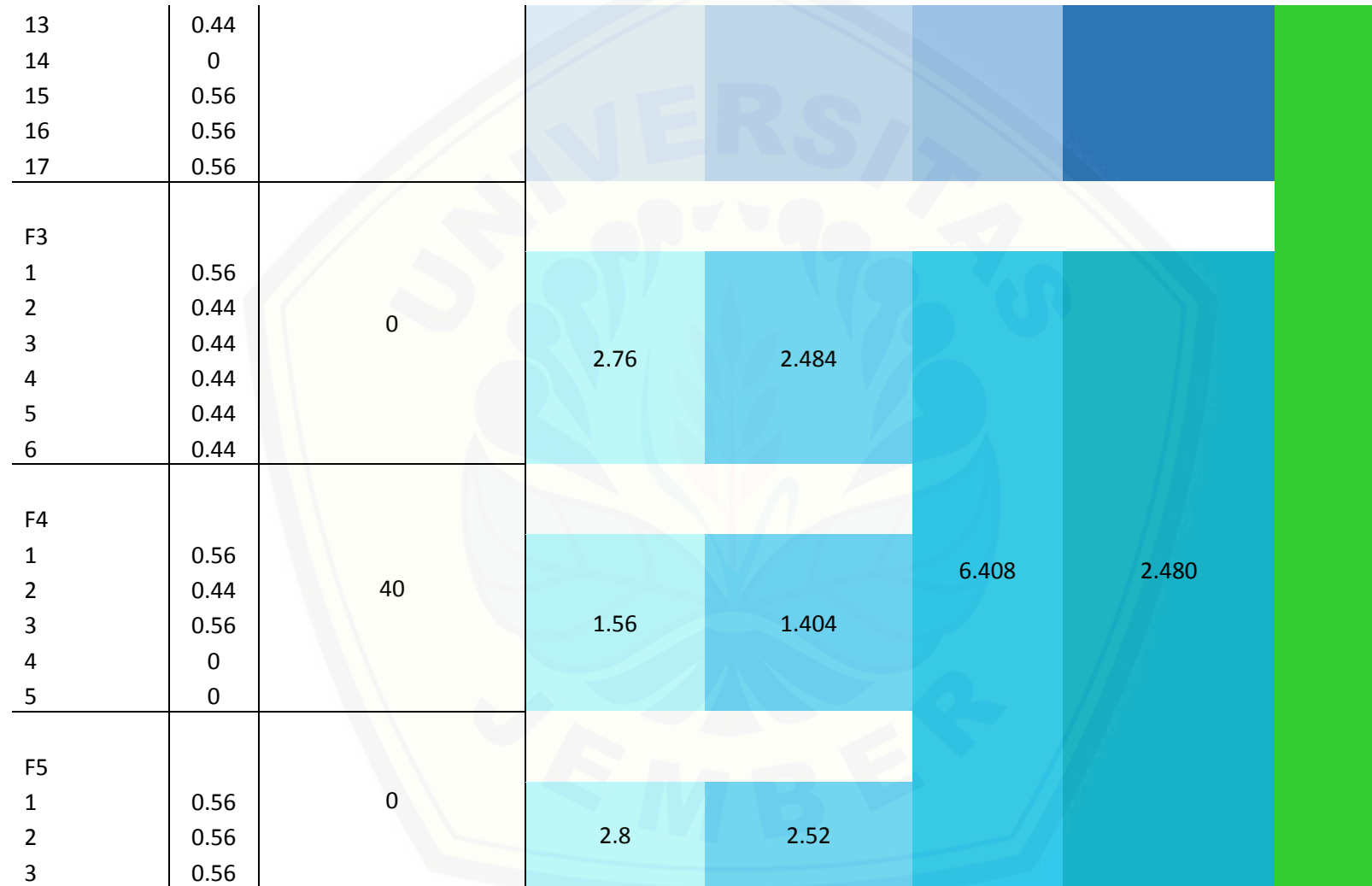
Digital Repository Universitas Jember

Penilaian Implementasi *Green Construction* menurut R1

Tidak =	0	prioritas 1, k =	0.56	Bobot Faktor	0.9	Bobot Aspek	0.387
Ya =	1	prioritas 2, k =	0.44				

Indikator	NIGC	% ketidak capaian	Tot. NIGC tiap faktor	NFGC Tot.NIGC x BFGC	Tot. NFGC tiap aspek	NAGC Tot.NFGC x BAGC	NGC
F1							
1	0	33.333	1	0.9			
2	0.56						
3	0.44						
F2							
1	0.56	29.412	6.48	5.832	7.48	2.895	23.807
2	0.56						
3	0.56						
4	0.56						
5	0						
6	0.56						
7	0.44						
8	0.56						
9	0.56						
10	0						
11	0						
12	0						

Digital Repository Universitas Jember



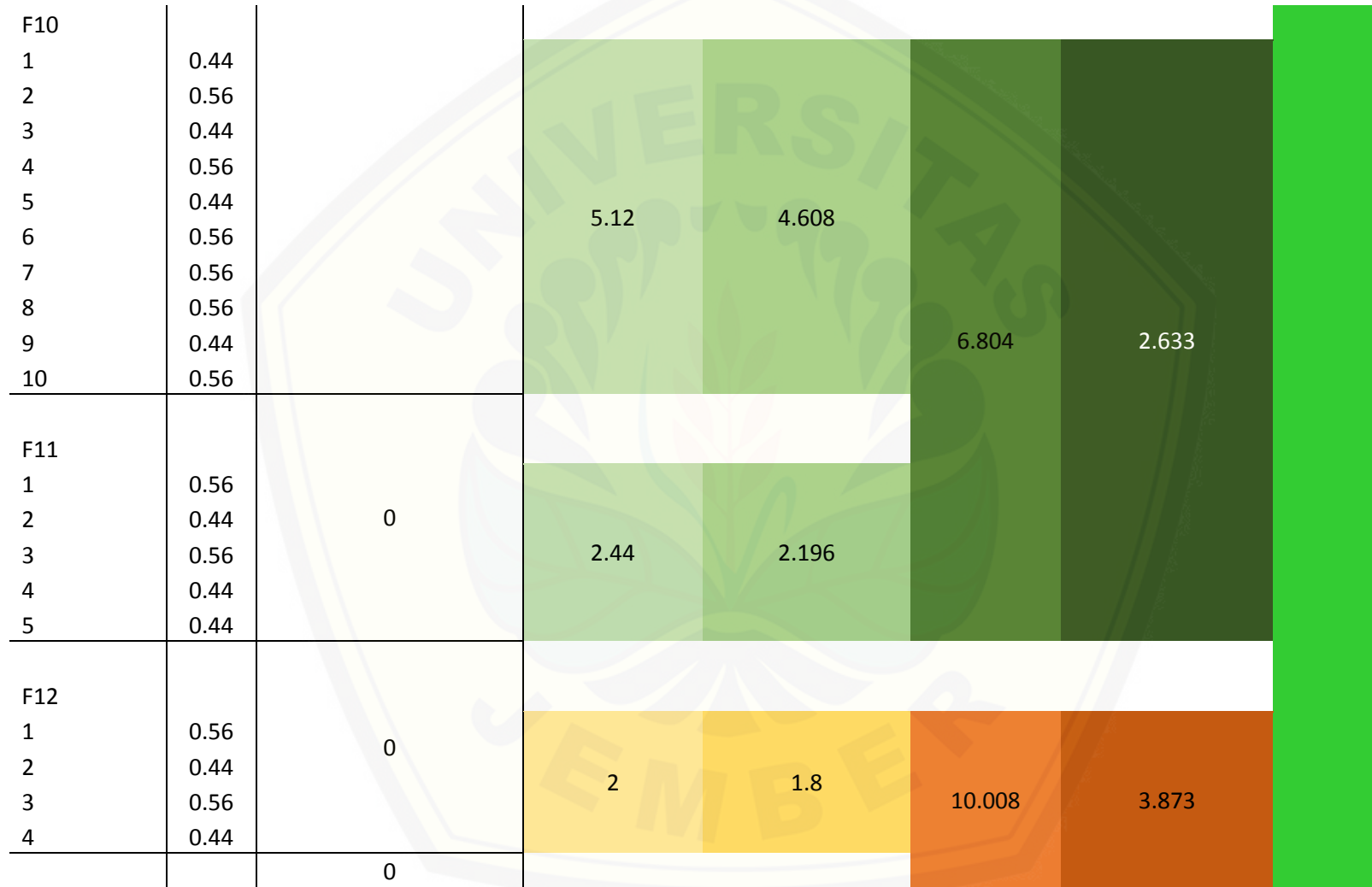
Digital Repository Universitas Jember

4	0.56					
5	0.56					
F6						
1	0.56					
2	0.56					
3	0.56					
4	0.44	0	4.12	3.708		
5	0.56					
6	0.56					
7	0.44					
8	0.44					
F7						
1	0.56			17.532	6.785	
2	0.56					
3	0.56					
4	0.44					
5	0.56	6.667				
6	0.44		7.36	6.624		
7	0.44					
8	0.56					
9	0.56					
10	0					
11	0.56					

Digital Repository Universitas Jember

12	0.56					
13	0.56					
14	0.44					
15	0.56					
F8						
1	0.56	0				
2	0.44		1.88	1.692		
3	0.44					
4	0.44					
F9						
1	0.56					
2	0.56					
3	0.56					
4	0.56					
5	0.56					
6	0.56	0				
7	0.56		6.12	5.508		
8	0.44					
9	0.44					
10	0.44					
11	0.44					
12	0.44					
		0				

Digital Repository Universitas Jember



Digital Repository Universitas Jember

F13						
1	0.44					
2	0.44					
3	0.44		2.76	2.484		
4	0.44					
5	0.56					
6	0.44					
F14						
1	0.44					
2	0.56					
3	0.44					
4	0.56					
5	0.56					
6	0.56	0				
7	0.44		6.36	5.724		
8	0.56					
9	0.56					
10	0.56					
11	0.56					
12	0.56					
F15						
1	0.44	0	4.76	4.284	13.284	5.141
2	0.44					

Digital Repository Universitas Jember

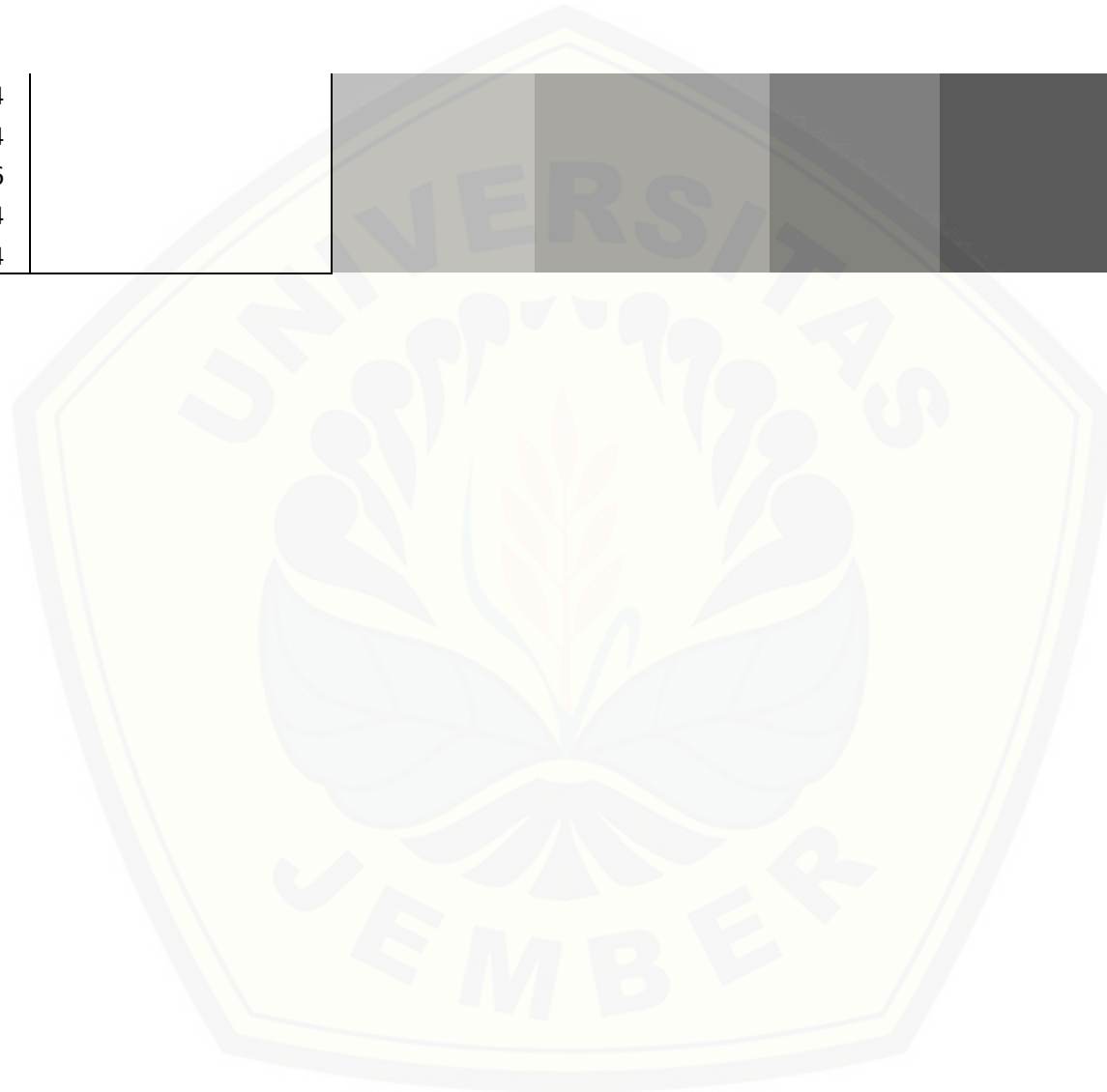
3	0.44						
4	0.44						
5	0.56						
6	0.44						
7	0.44						
8	0.56						
9	0.44						
10	0.56						
F16							
1	0.44						
2	0.56						
3	0.56						
4	0.56						
5	0.56						
6	0.44						
7	0.56	0					
8	0.56		10	9			
9	0.44						
10	0.56						
11	0.56						
12	0.44						
13	0.56						
14	0.44						
15	0.44						

Digital Repository Universitas Jember

16	0.44	
17	0.44	
18	0.56	
19	0.44	
20	0.44	



The bar chart consists of five segments of varying shades of gray, followed by a single bright green segment on the far right. The segments are separated by thin white lines. The green segment is the only one of its color and is positioned at the end of the row.



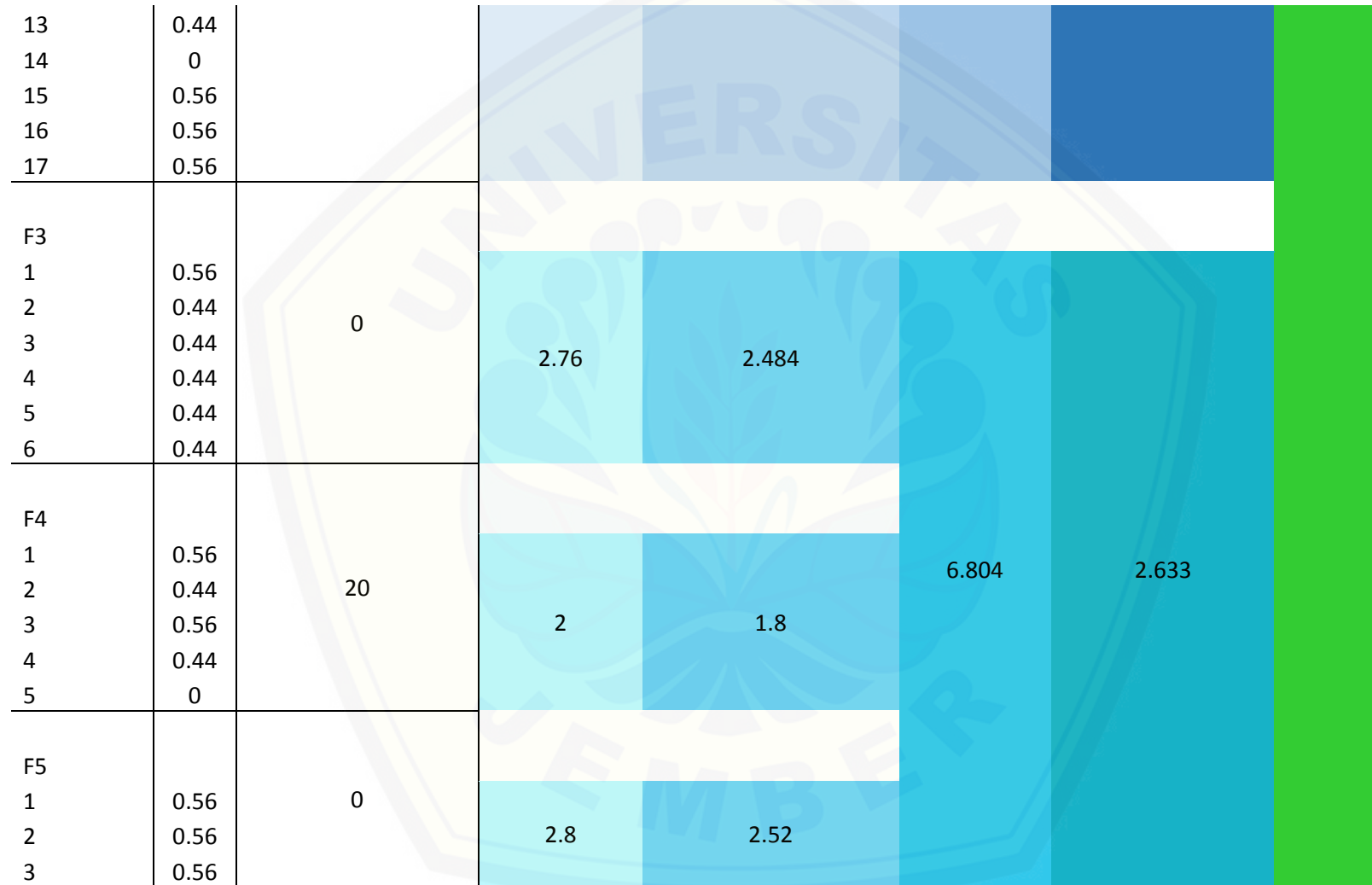
Digital Repository Universitas Jember

Penilaian Implementasi *Green Construction* menurut R2

Tidak =	0	prioritas 1, k =	0.56	Bobot Faktor	0.9	Bobot Aspek	0.387
Ya =	1	prioritas 2, k =	0.44				

Indikator	NIGC	% ketidak capaian	Tot. NIGC tiap faktor	NFGC Tot.NIGC x BFGC	Tot. NFGC tiap aspek	NAGC Tot.NFGC x BAGC	NGC
F1							
1	0.56	0	1.56	1.404	10.04	3.885	21.663
2	0.56						
3	0.44						
F2							
1	0.56	5.882	8.48	7.632	10.04	3.885	21.663
2	0.56						
3	0.56						
4	0.56						
5	0.56						
6	0.56						
7	0.44						
8	0.56						
9	0.56						
10	0.44						
11	0.44						
12	0.56						

Digital Repository Universitas Jember



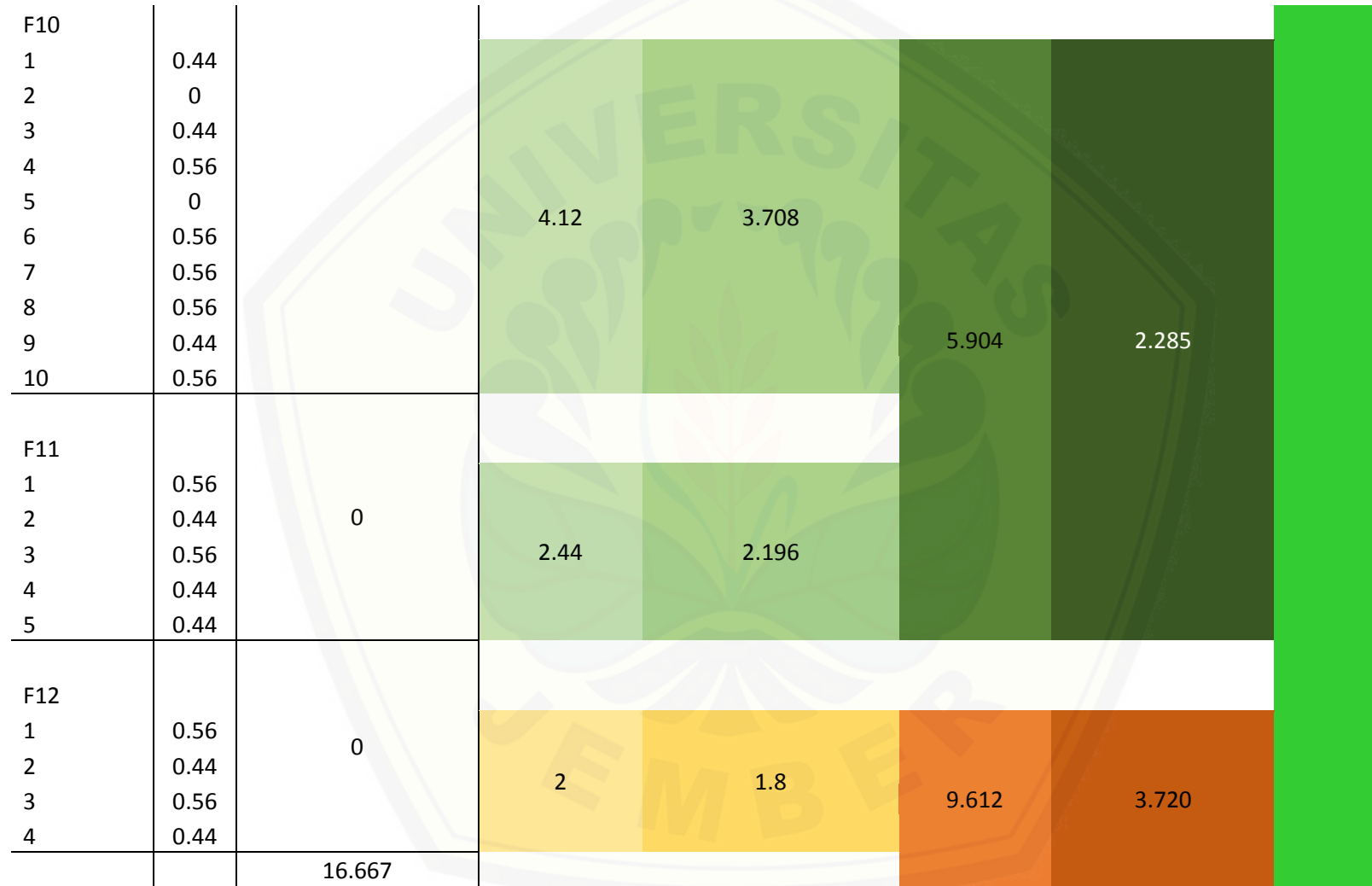
Digital Repository Universitas Jember

4	0.56					
5	0.56					
F6						
1	0.56					
2	0.56					
3	0	25				
4	0		3.12	2.808		
5	0.56					
6	0.56					
7	0.44					
8	0.44					
F7						
1	0.56			13.32	5.155	
2	0.56					
3	0.56					
4	0					
5	0.56	6.667				
6	0.44		7.36	6.624		
7	0.44					
8	0.56					
9	0.56					
10	0.44					
11	0.56					

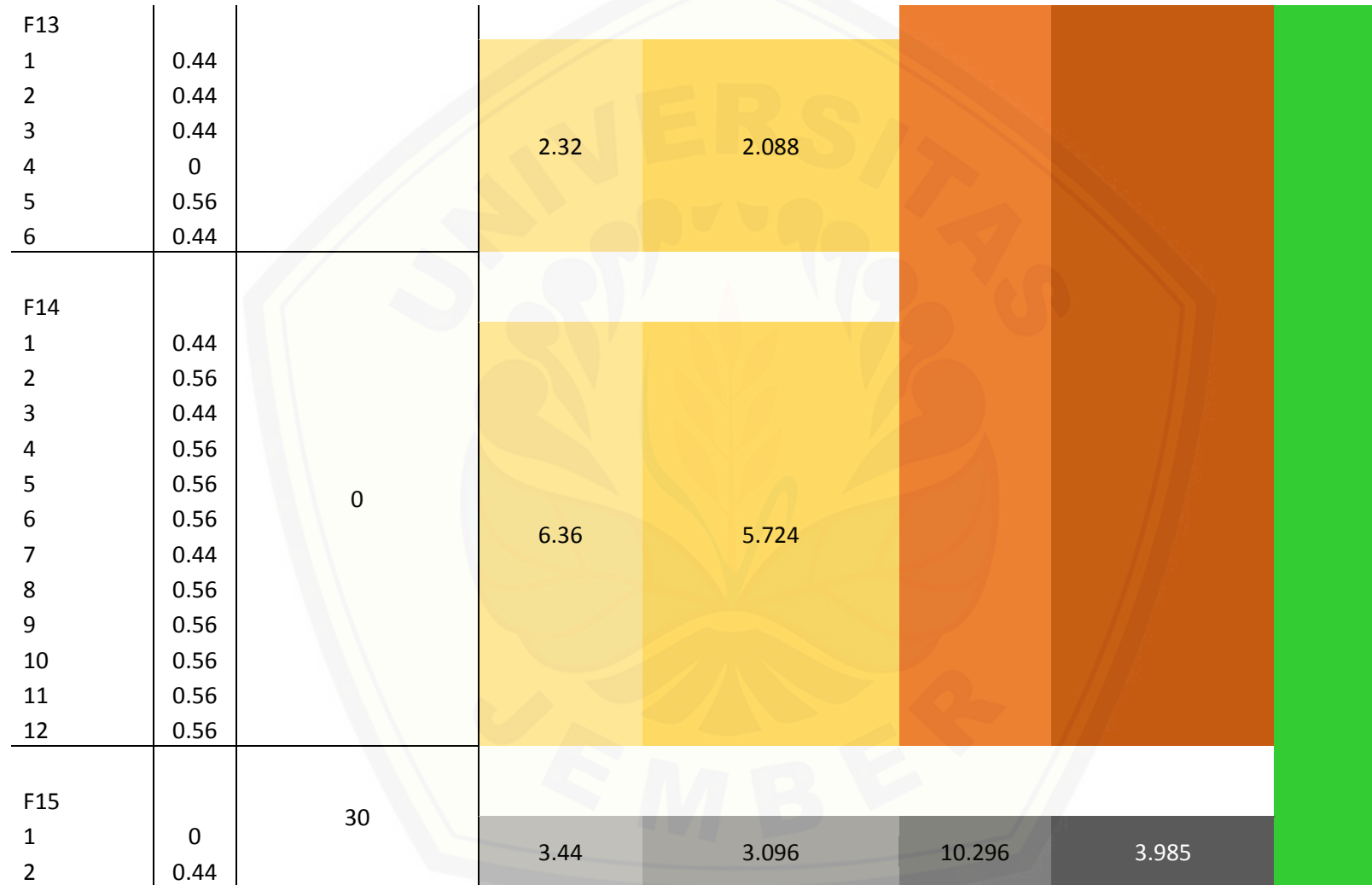
Digital Repository Universitas Jember

12	0.56					
13	0.56					
14	0.44					
15	0.56					
F8						
1	0.56	25				
2	0.44		1.44	1.296		
3	0.44					
4	0					
F9						
1	0.56					
2	0					
3	0					
4	0.56					
5	0	50				
6	0		2.88	2.592		
7	0					
8	0.44					
9	0.44					
10	0.44					
11	0.44					
12	0					
		20				

Digital Repository Universitas Jember



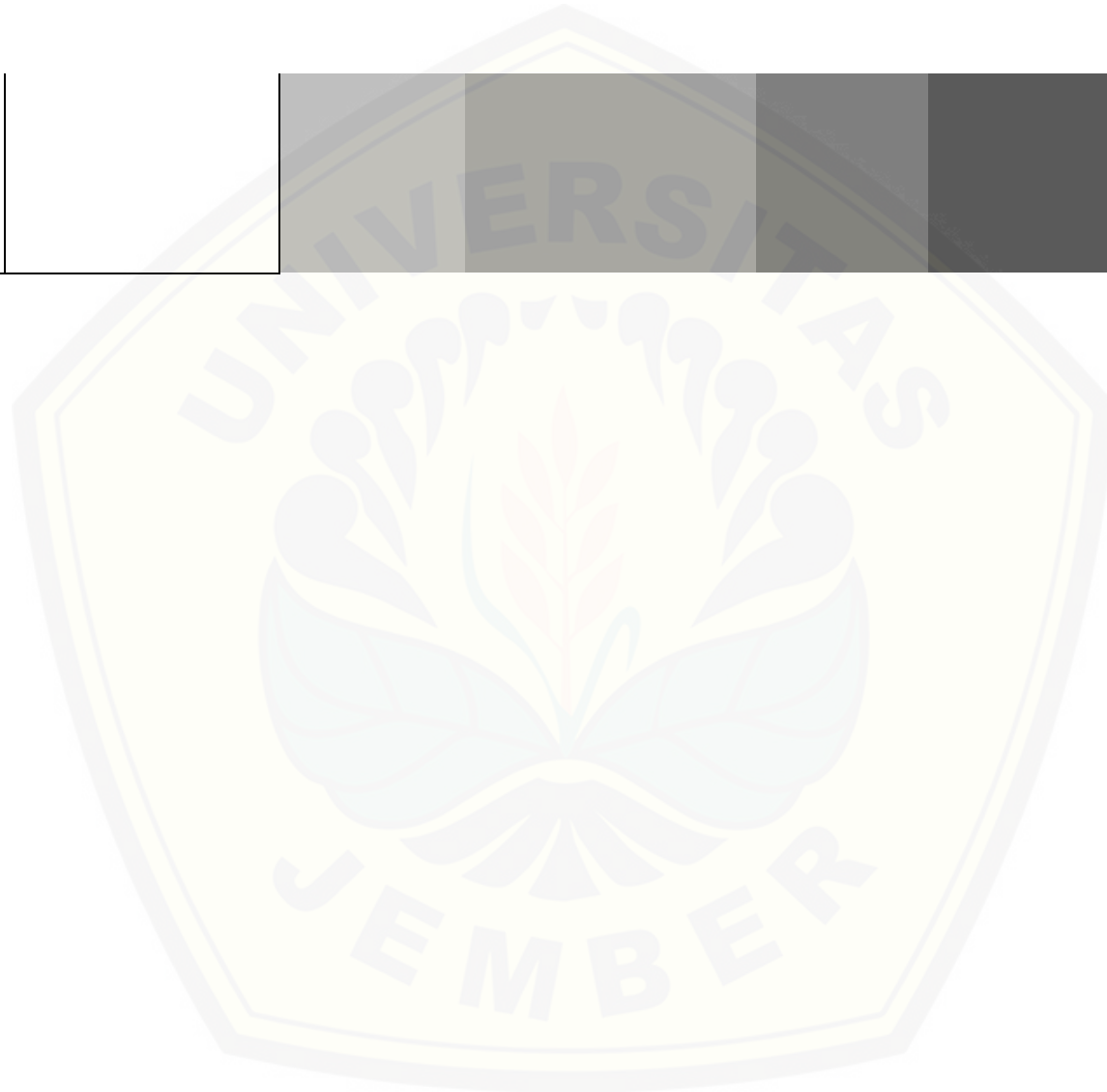
Digital Repository Universitas Jember



Digital Repository Universitas Jember

3	0.44					
4	0					
5	0.56					
6	0.44					
7	0.44					
8	0.56					
9	0					
10	0.56					
F16						
1	0.44					
2	0.56					
3	0.44					
4	0.56					
5	0.56					
6	0					
7	0.56	20				
8	0.56		8	7.2		
9	0.44					
10	0.56					
11	0.56					
12	0.44					
13	0.56					
14	0.44					
15	0.44					

Digital Repository Universitas Jember



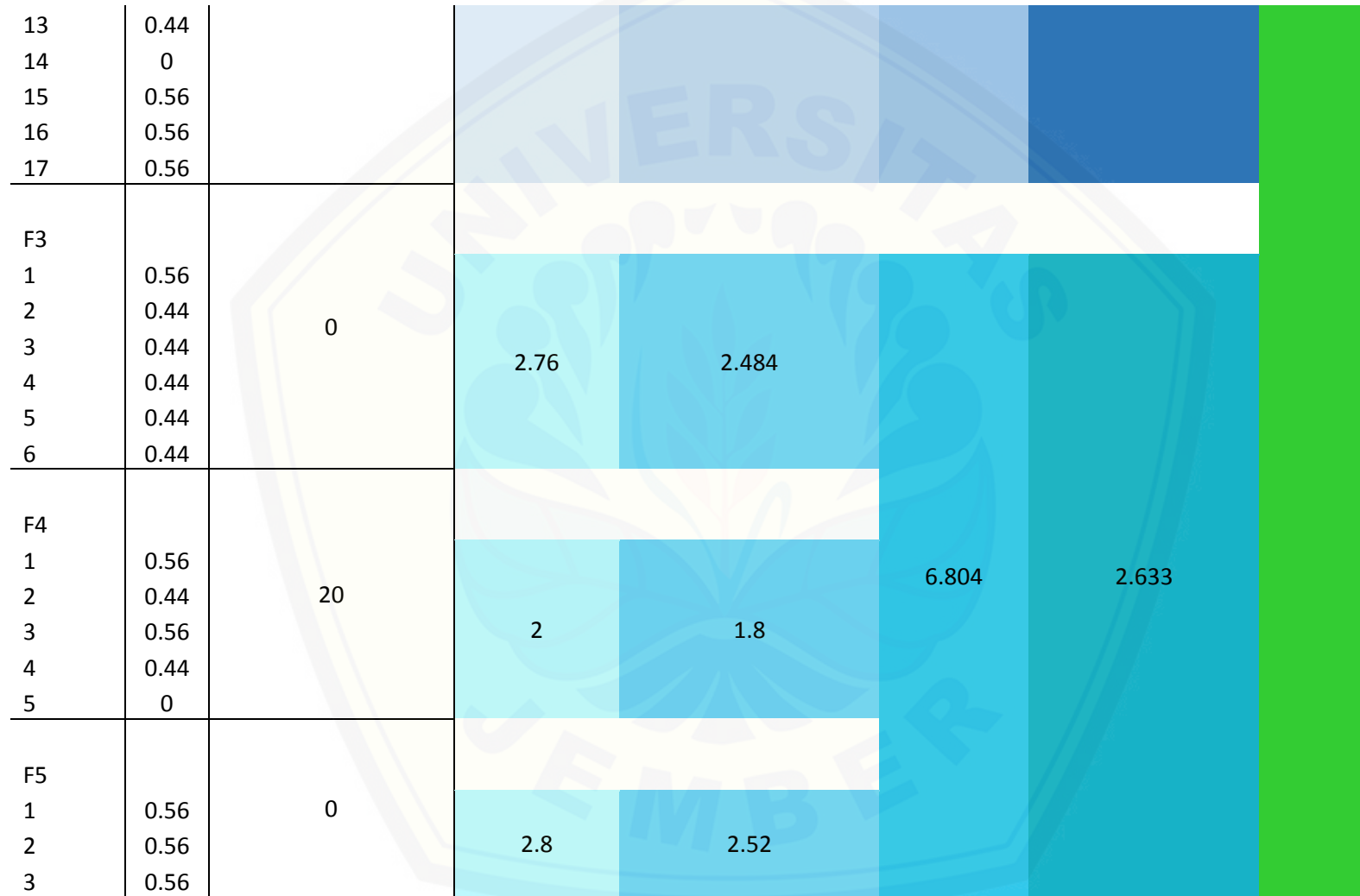
Digital Repository Universitas Jember

Penilaian Implementasi *Green Construction* menurut R4

Tidak =	0	prioritas 1, k =	0.56	Bobot Faktor	0.9	Bobot Aspek	0.387
Ya =	1	prioritas 2, k =	0.44				

	NIGC	% ketidak capaian	Tot. NIGC tiap faktor	NFGC Tot.NIGC x BFGC	Tot. NFGC tiap aspek	NAGC Tot.NFGC x BAGC	NGC
F1							
1	0.56	0	1.56	1.404	10.04	3.885	21.858
2	0.56						
3	0.44						
F2							
1	0.56	5.882	8.48	7.632	10.04	3.885	21.858
2	0.56						
3	0.56						
4	0.56						
5	0.56						
6	0.56						
7	0.44						
8	0.56						
9	0.56						
10	0.44						
11	0.44						
12	0.56						

Digital Repository Universitas Jember



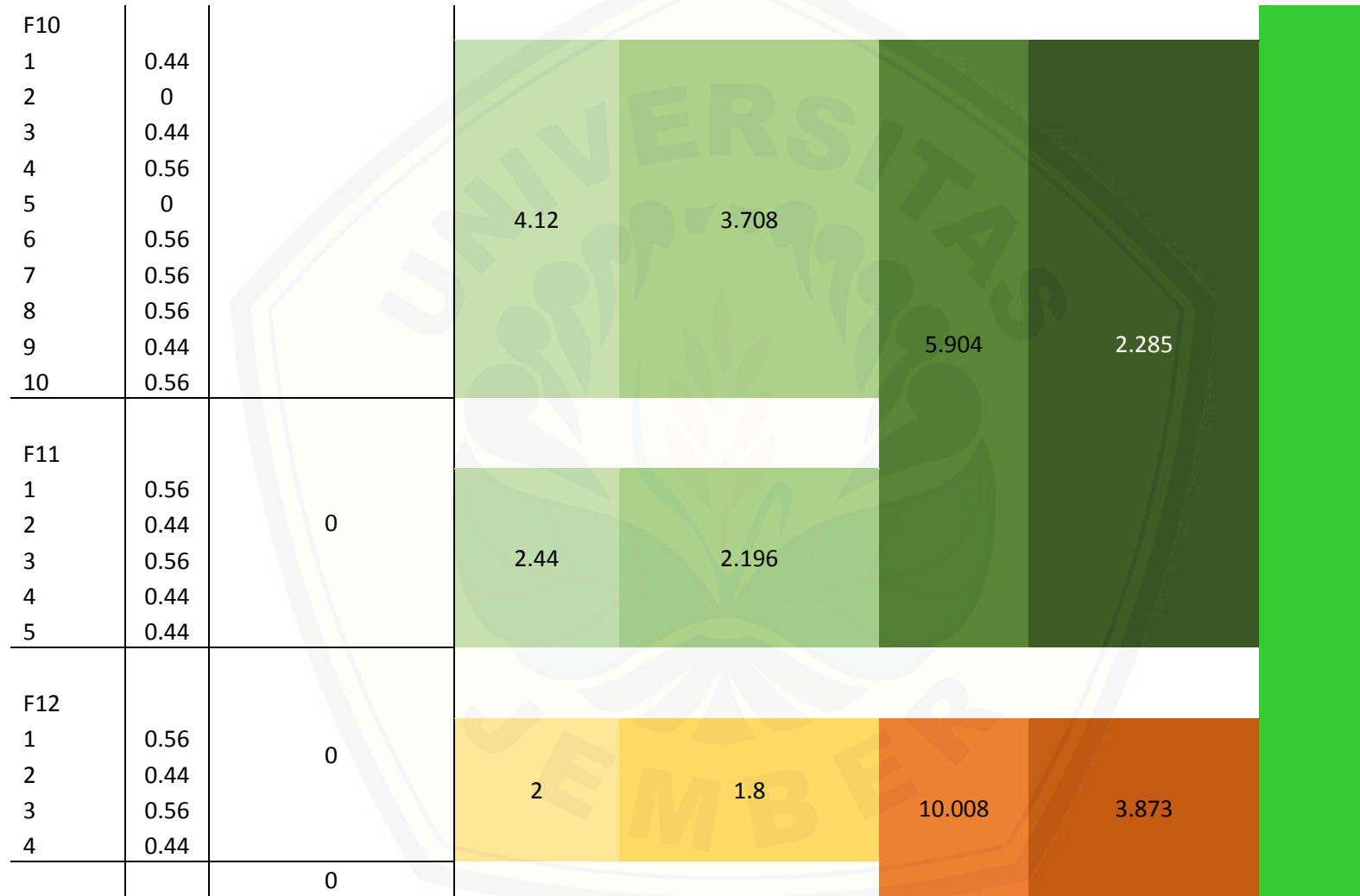
Digital Repository Universitas Jember

4	0.56					
5	0.56					
F6						
1	0.56					
2	0.56					
3	0	25				
4	0					
5	0.56		3.12	2.808		
6	0.56					
7	0.44					
8	0.44					
F7						
1	0.56				13.428	5.197
2	0.56					
3	0					
4	0					
5	0.56	20				
6	0.44		6.36	5.724		
7	0.44					
8	0.56					
9	0.56					
10	0					
11	0.56					

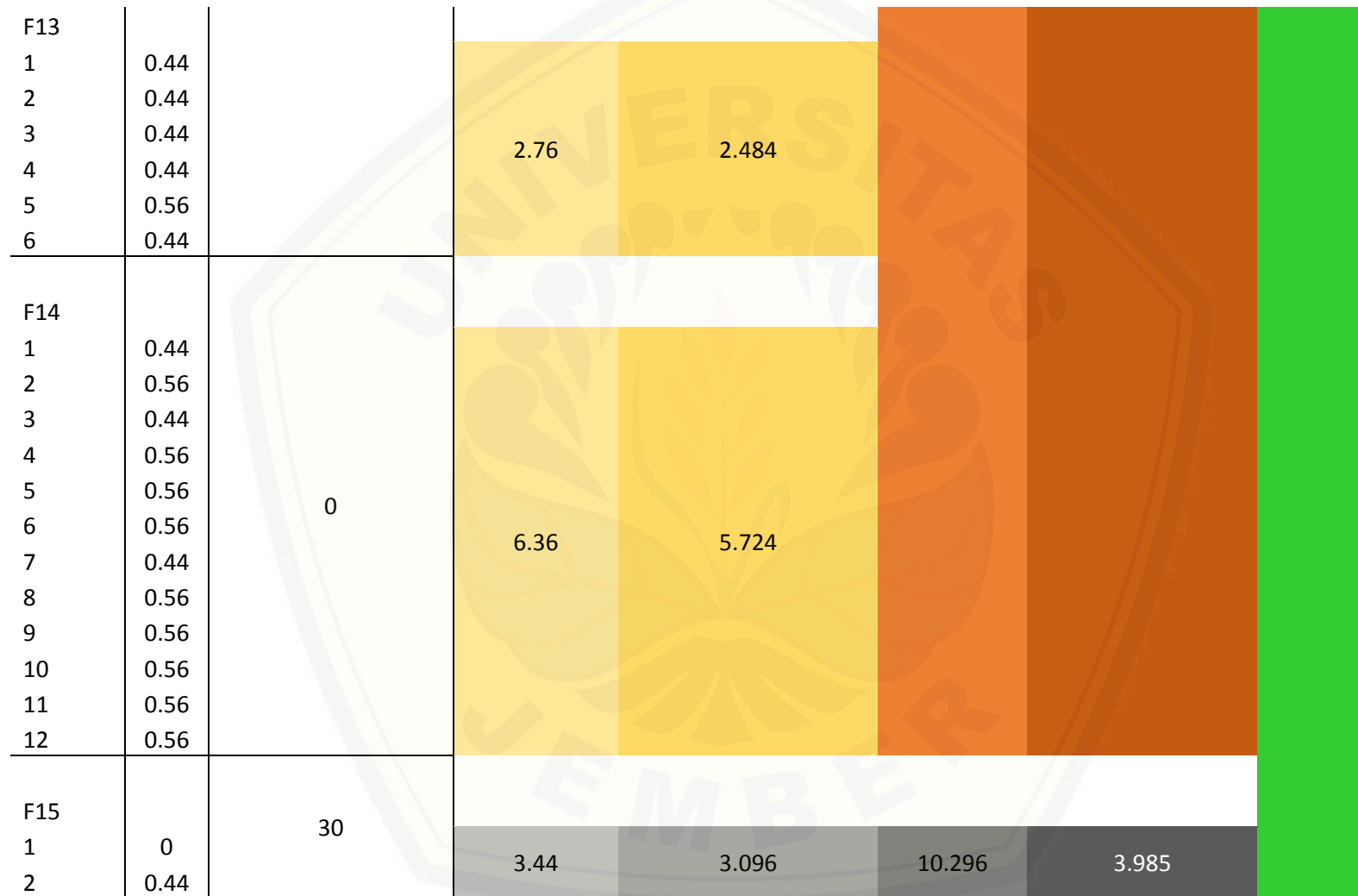
Digital Repository Universitas Jember

12	0.56					
13	0.56					
14	0.44					
15	0.56					
F8						
1	0.56	25				
2	0.44		1.44	1.296		
3	0.44					
4	0					
F9						
1	0.56					
2	0					
3	0					
4	0					
5	0.56	33.333				
6	0.56		4	3.6		
7	0.56					
8	0.44					
9	0.44					
10	0.44					
11	0.44					
12	0					
		20				

Digital Repository Universitas Jember



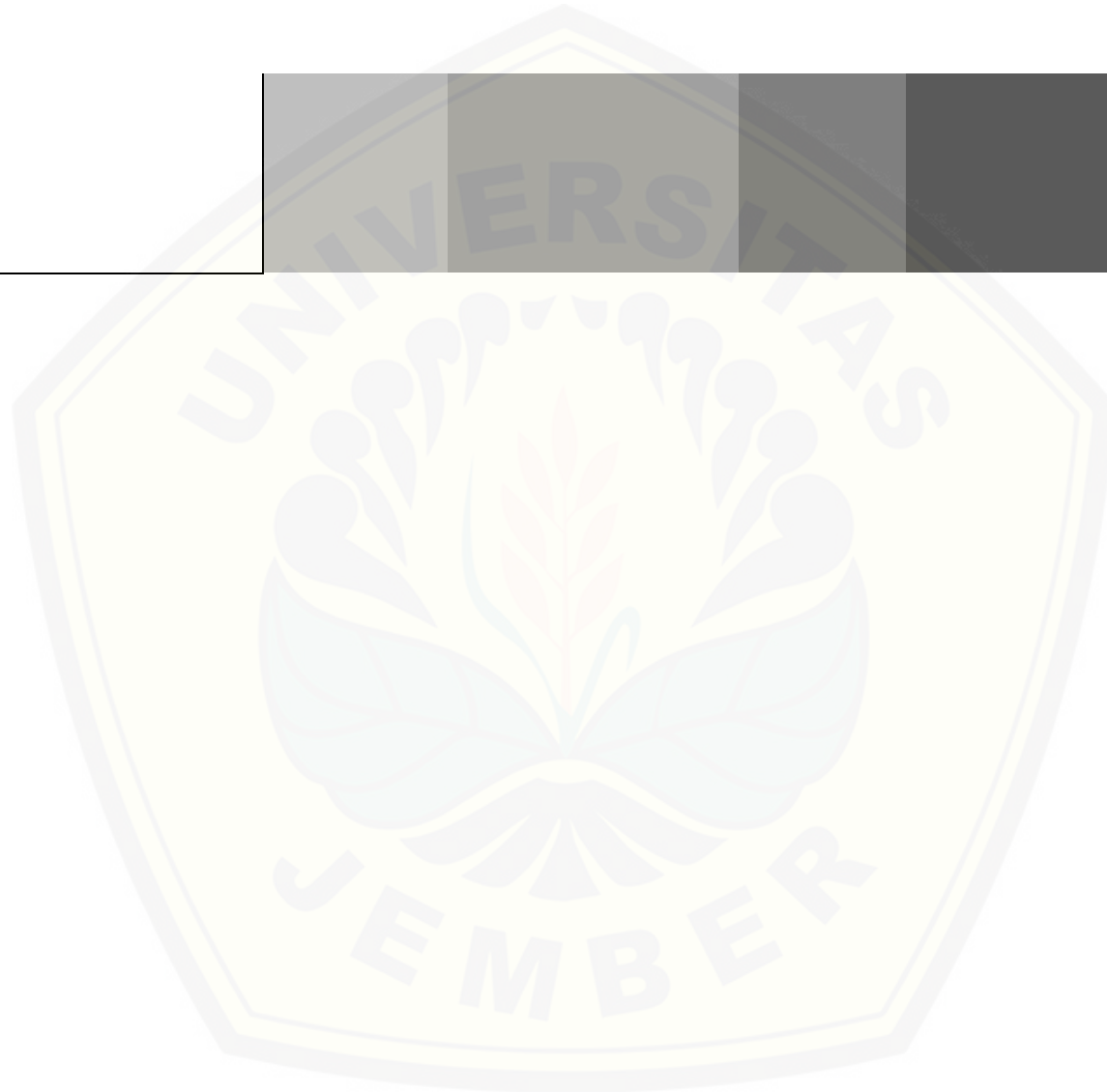
Digital Repository Universitas Jember



Digital Repository Universitas Jember

3	0.44					
4	0					
5	0.56					
6	0.44					
7	0.44					
8	0.56					
9	0					
10	0.56					
F16						
1	0.44					
2	0.56					
3	0.44					
4	0.56					
5	0.56					
6	0					
7	0.56	20				
8	0.56		8	7.2		
9	0.44					
10	0.56					
11	0.56					
12	0.44					
13	0.56					
14	0.44					
15	0.44					

Digital Repository Universitas Jember



Penilaian Implementasi *Green Construction* menurut R3

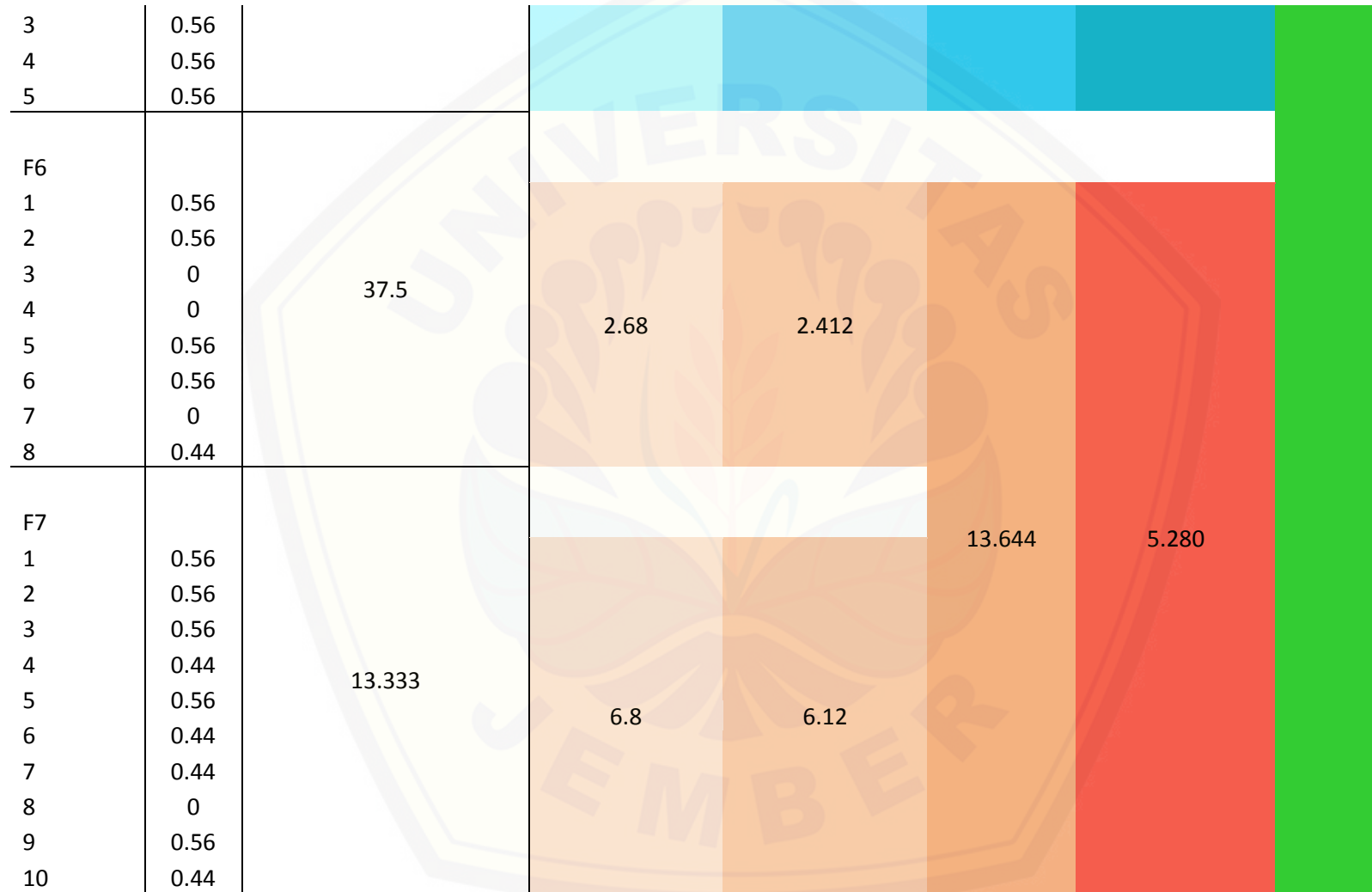
Tidak =	0	prioritas 1, k =	0.56	Bobot Faktor	0.9	Bobot Aspek	0.387
Ya =	1	prioritas 2, k =	0.44				

	NIGC	% ketidak capaian	Tot. NIGC tiap faktor	NFGC Tot.NIGC x BFGC	Tot. NFGC tiap aspek	NAGC Tot.NFGC x BAGC	NGC
F1							
1	0.56	33.333	1.12	1.008	9.6	3.715	19.570
2	0.56						
3	0						
F2							
1	0.56	5.882	8.48	7.632	9.6	3.715	19.570
2	0.56						
3	0.56						
4	0.56						
5	0.56						
6	0.56						
7	0.44						
8	0.56						
9	0.56						
10	0.44						
11	0.44						

Digital Repository Universitas Jember

12	0.56					
13	0.44					
14	0					
15	0.56					
16	0.56					
17	0.56					
F3						
1	0					
2	0	66.667				
3	0.44		0.88	0.792		
4	0					
5	0.44					
6	0					
F4						
1	0.56				4.716	1.825
2	0.44	40				
3	0.56		1.56	1.404		
4	0					
5	0					
F5						
1	0.56	0				
2	0.56		2.8	2.52		

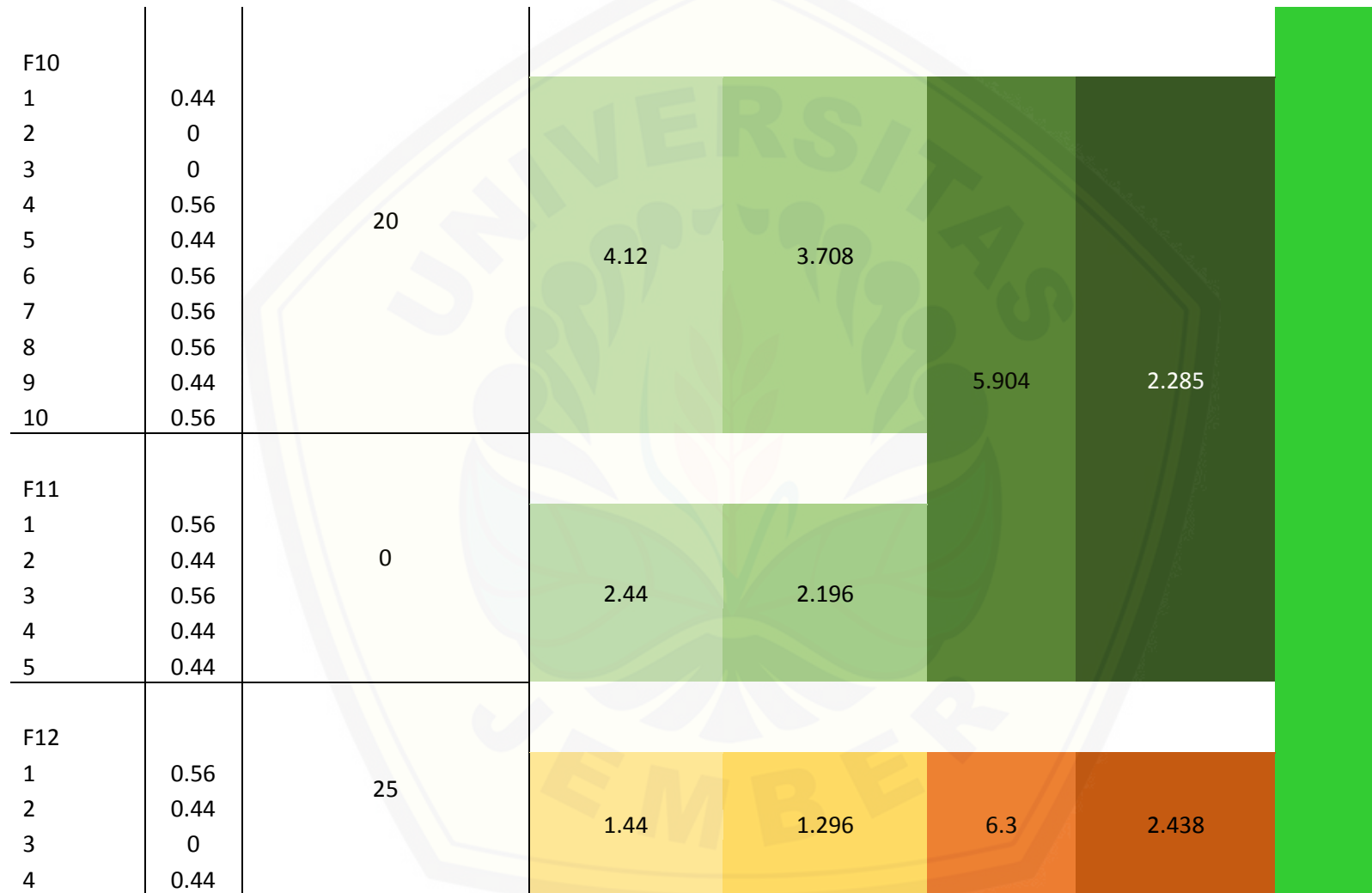
Digital Repository Universitas Jember



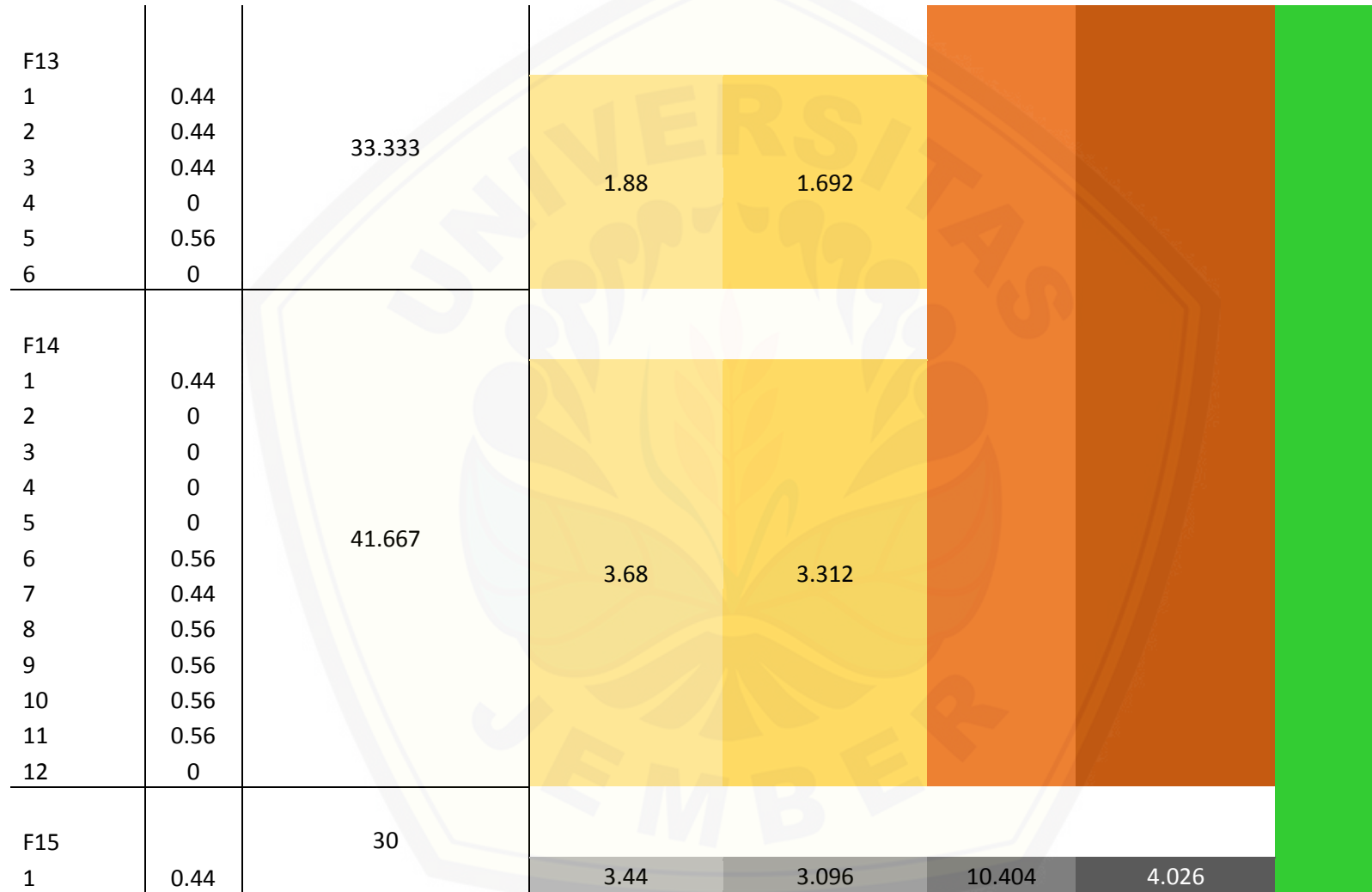
Digital Repository Universitas Jember

11	0.56					
12	0.56					
13	0.56					
14	0					
15	0.56					
F8						
1	0.56	50				
2	0		1	0.9		
3	0					
4	0.44					
F9						
1	0.56					
2	0.56					
3	0.56					
4	0.56					
5	0.56					
6	0.56	25				
7	0		4.68	4.212		
8	0.44					
9	0.44					
10	0					
11	0					
12	0.44					

Digital Repository Universitas Jember



Digital Repository Universitas Jember



Digital Repository Universitas Jember

2	0.44					
3	0.44					
4	0					
5	0.56					
6	0.44					
7	0					
8	0.56					
9	0					
10	0.56					
F16						
1	0.44					
2	0.56					
3	0.44					
4	0.56					
5	0.56					
6	0	20				
7	0.56		8.12	7.308		
8	0.56					
9	0.44					
10	0.56					
11	0.56					
12	0					
13	0.56					
14	0					

Digital Repository Universitas Jember

15	0	
16	0.44	
17	0.44	
18	0.56	
19	0.44	
20	0.44	



																			0	
		17. 50% dari jumlah ruangan di Kontraktor Keet memanfaatkan Sinar Matahari untuk penerangan	100%																0	
																			0	
5	EFISIENSI DAN KONSERVASI ENERGI - Daur Ulang Pemakaian Air (Jika Ada Pekerjaan Dewatering)	1. Denah Pekerjaan Dewatering	100%																0	
																			0	
		2. Pengadaan Recharge Well	100%																	0
																				0
		3. Pemasangan Piezo Meter (untuk memonitor Muka Air Tanah)	100%																0	
																			0	
		4. Pemanfaatan Air Dewatering untuk kegiatan Lapangan	100%																0	
																			0	
6	EFISIENSI DAN KONSERVASI ENERGI - Mengendalikan Penggunaan sumber energi yang memberikan dampak terhadap lingkungan																		0	
		1. Kendaraan dan alat berat Proyek telah lulus pengecekan Emisi Gas Buang	100%																	0

#DIV/0!

#DIV/0!

	Siklus Material - Melaksanakan Proses Produksi yang Ramah Lingkungan																0	#DIV/0!	
		2. Menggunakan Material Kayu yang bersertifikat Legal sesuai peraturan asal kayu	100%																0
		3. Menggunakan Material Daur Ulang	100%				7												-7
		4. Melaksanakan pekerjaan dengan Pre fabrikasi	100%																0
21	Sumber Dan Siklus Material - Menggunakan Material Lokal Bekas Bangunan Lama dan / Tempat Lain untuk Mengurangi Pemakaian Material Baru	1. Penggunaan Temporary Facility (Long Life Cycle)	100%														0	80.00%	
		2. Memanfaatkan Material Bekas Bongkaran Bangunan Lama	100%																0
																	4		
																	5		

Keterangan :

	Jumlah yg gagal
	Jml yg diperiksa

Mengetahui ,

Diperiksa oleh :

PM

SOM

SHEO

(.....)

(.....)

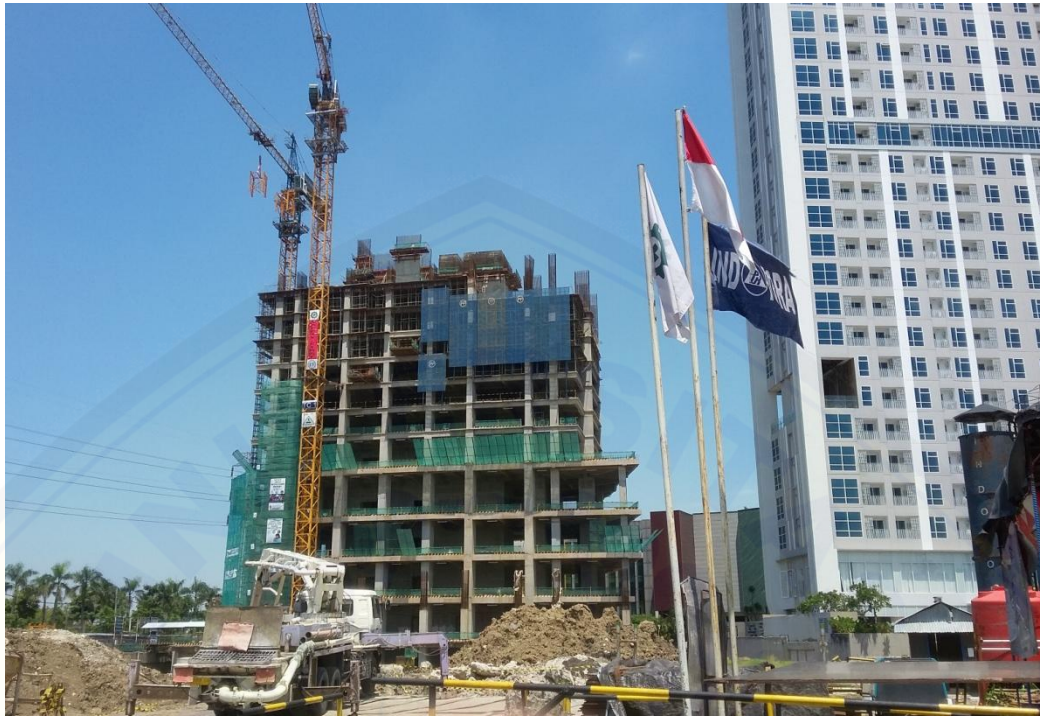
(.....)

LAMPIRAN E.

STRUKTUR ORGANISASI CASPIAN TOWER & MALL LAVES



LAMPIRAN F.



Gambar F.1 Kondisi proyek pembangunan Caspian Tower



Gambar F.2 Poster K3 yang berada pada pintu masuk proyek



Gambar F.3 Penggunaan *container* untuk kantor di lokasi proyek



Gambar F.4 Wawancara dan observasi dengan *GreenShip Professional*

LAMPIRAN G.



Construction & Investment

PT. PP (Persero) Tbk
DIVISI OPERASI OPERASI II
Jl. Setyand 115 Surabaya 60157 Jakarta
Telp. (021) 8493411 - 20
Fax. (021) 8493529
gal.carepan@ppnml.com

No. : 280/PP/ARS-GSL/EXT/II/2018
Lampiran : - Lembar

Surabaya, 16 Januari 2018

Kepada Yth.
Pembantu Dekan I
Fakultas Teknik
Universitas Jember
Up. Bapak. Dr. Triwahju Hardianto ST., MT

Di tempat

Perihal : Permohonan Ijin Melakukan penelitian

Dengan hormat,

Berdasarkan surat nomor /UN25.11/EP/2017 perihal permohonan ijin melakukan pengamatan dan permintaan data, maka bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa dengan data:

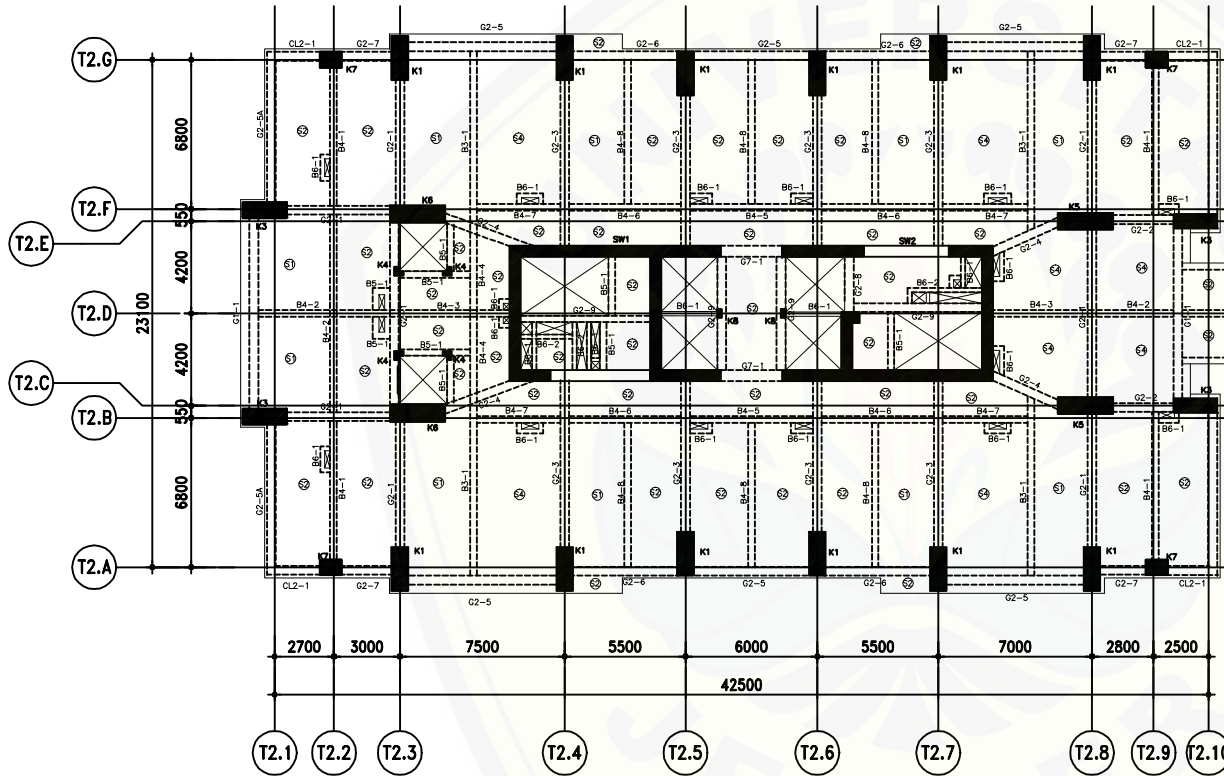
Nama : Firdha Ulfa Tresnawati
Nim : 161910301154

Mahasiswa tersebut diperkenankan/dijijinkan melakukan penelitian/survei pada Proyek Grand Sungkono Lagoon. Adapun mahasiswa tersebut selama melakukan penelitian/survei mentaati seluruh peraturan dan ketentuan di Proyek.

Demikian yang dapat kami sampaikan atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,
PT PP (Persero), Tbk

Rangga Pradika
Site Engineering Manager (SEM)



22ND FLOOR PLAN
SCALE 1 : 100

PLAT	TEBAL
S1	120
S2	120
S3	150
S4	150
S5	150
S6	150
S7	200
S8	400
S9	400

WALL	TEBAL
SW1	500
SW2	500

BALOK	DIMENSI
G1/B1/CL1	400 X 800
G2/B2/CL2	400 X 700
G3/B3/CL3	300 X 700
G4/B4/CL4	300 X 600
G5/B5/CL5	300 X 400
G6/B6/CL6	200 X 400
G7/B7/CL7	500 X 700

LANTAI	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
LANTAI B2 - LANTAI 6	1000 x 2000	700 x 700	750 x 2000	200x400x400	750 x 2500	1000 x 2500	700 x 1000	200 x 400	800 x 800
LANTAI 6 - LANTAI ATAP	750 x 2000	700 x 700	650 x 2000	200x400x400	750 x 2500	800 x 2500	700 x 1000	200 x 400	800 x 800

CATATAN

- MUTU BETON PLAT, BALOK, PILECAP, RAFT : K-300
- MUTU BETON SHEARWALL DAN KOLOM: LIHT GAMBAR
- MUTU BAJA TULANGAN : fy=240 MPa (BTP-24) untuk material 6
fy=500 MPa (BTP-50) untuk material D
- BEBAN BERKELAMA
BEBAN MATI TAMBAHAN = 150 Kg/m²
BEBAN HIDUP LANTAI APARTMENT = 200 Kg/m²
BEBAN HIDUP LANTAI PARKIR, MALL = 400 Kg/m²
BEBAN HIDUP TANGGA = 300 Kg/m²
BEBAN HIDUP DAK ATAP = 400 Kg/m² (KECUALI YANG ADA BEBAN MEP)
BEBAN LIFT LANTAI ELEVATOR 2 = 6000 Kg/m²
BEBAN DINDING INTERIOR (BATA RINGAN)
TEBAL 12,5 CM = 100 Kg/m²
BEBAN DINDING EKSTERIOR (PRECAST PANEL)
TEBAL 10CM = 240 Kg/m²

FOR IMB

SEBELUM MELAKUKAN PERUBAHAN, HARUS DIBUAT RENCANA PERUBAHAN RIBET DAN HARUS DIBUAT RENCANA LAR YANG TERLAMBAT. APABILA TERDAPAT PERUBAHAN, HARUS DIBUAT RENCANA PERUBAHAN RIBET.

SEBELUM MELAKUKAN PERUBAHAN, HARUS DIBUAT RENCANA PERUBAHAN RIBET DAN HARUS DIBUAT RENCANA LAR YANG TERLAMBAT. APABILA TERDAPAT PERUBAHAN, HARUS DIBUAT RENCANA PERUBAHAN RIBET.

NO	KETERANGAN	TANGGAL
5		
4		
3		
2		
1		

NAMA PROYEK
GRAND SUNGKONG LAGOON
THE CASPIAN TOWER

LOKASI
JL. ABDUL WAHAB SAMIN NO 9
SURABAYA

PENANGGUNG JAWAB
ALEX CHANDRA, ST
SKA : 1.2.2012.0001.010420
PERENCANA

PONDASI

REVISI / PERUBAH

PERNYATAAN
JAWAB TERHADAP PERUBAHAN JAWAB :

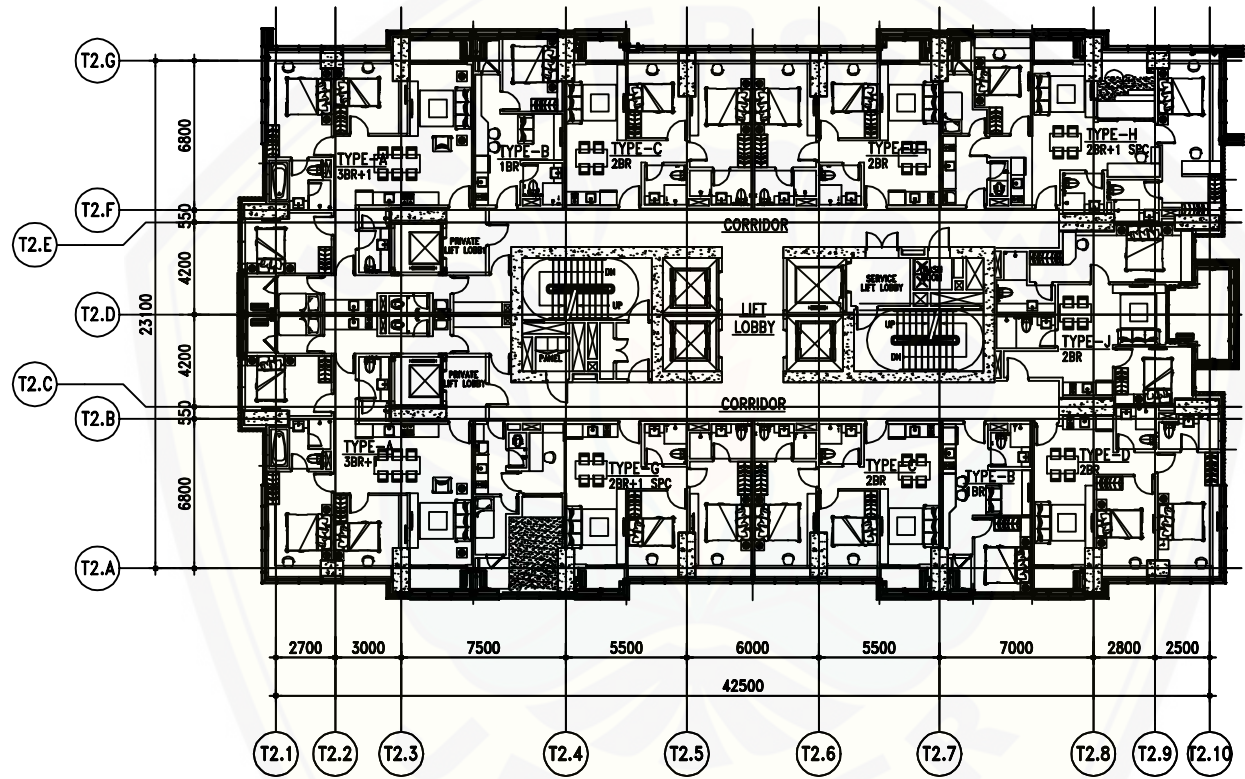
- PERUBAHAN JAWAB PERUBAHAN PERUBAHAN KONSTRUKSI DAN RENCANA PERUBAHAN KONSTRUKSI TERDAPAT RENCANA PERUBAHAN RIBET YANG HARUS DIBUAT RENCANA LAR YANG TERLAMBAT.
- PERUBAHAN JAWAB PERUBAHAN PERUBAHAN RIBET TERDAPAT RENCANA PERUBAHAN RIBET DAN HARUS DIBUAT RENCANA LAR YANG TERLAMBAT.
- PERUBAHAN JAWAB PERUBAHAN RIBET TERDAPAT RENCANA PERUBAHAN RIBET DAN HARUS DIBUAT RENCANA LAR YANG TERLAMBAT.
- PERUBAHAN JAWAB PERUBAHAN RIBET TERDAPAT RENCANA PERUBAHAN RIBET DAN HARUS DIBUAT RENCANA LAR YANG TERLAMBAT.

REVISI / PERUBAH

DISETUI OLEH:
Ir. MUJIDI IRRAWAN, MS., IPU - HAKI

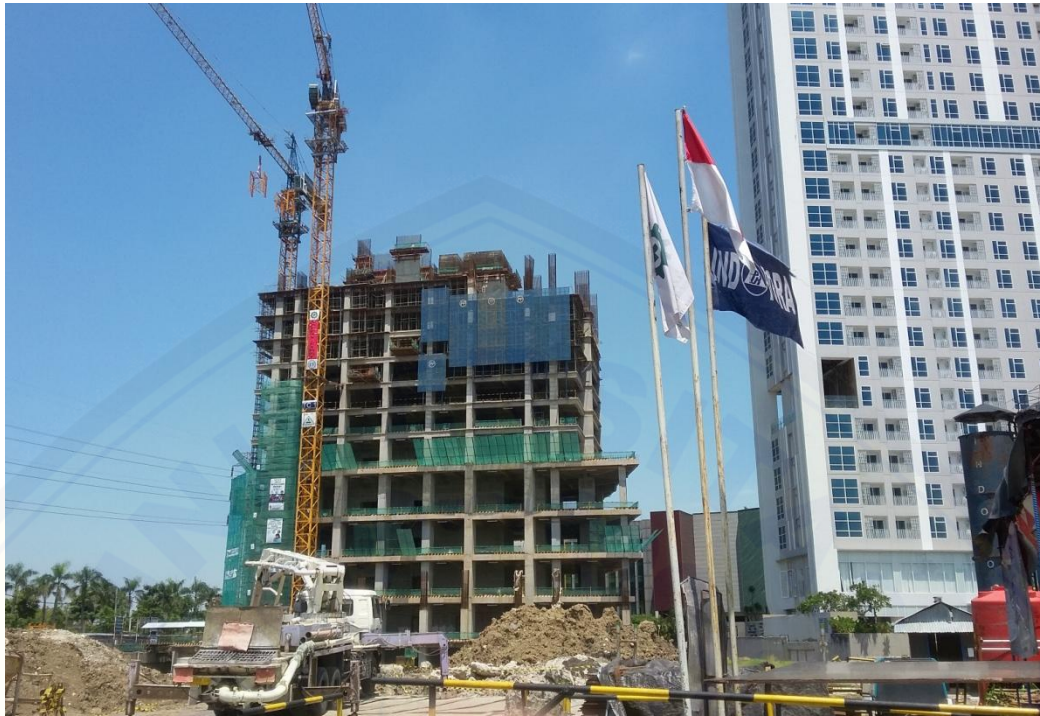
JUDUL GAMBAR : DENAH LANTAI 14
SKALA : 1 : 100

KODE GAMBAR	TANGGAL
STR	07-10-2015
NO. LEMBAR	JUMLAH LEMBAR
115	---



22ND FLOOR PLAN
SCALE 1 : 200

LAMPIRAN F.



Gambar F.1 Kondisi proyek pembangunan Caspian Tower



Gambar F.2 Poster K3 yang berada pada pintu masuk proyek



Gambar F.3 Penggunaan *container* untuk kantor di lokasi proyek



Gambar F.4 Wawancara dan observasi dengan *GreenShip Professional*

LAMPIRAN G.



Construction & Investment

PT. PP (Persero) Tbk
DIVISI OPERASI OPERASI II
Jl. Setyand 115 Surabaya 60157 Jakarta
Telp. (021) 8493411 - 20
Fax. (021) 8493529
gal.carepoint@gmail.com

No. : 280/PP/ARS-GSL/EXT/II/2018
Lampiran : - Lembar

Surabaya, 16 Januari 2018

Kepada Yth.
Pembantu Dekan I
Fakultas Teknik
Universitas Jember
Up. Bapak. Dr. Triwahju Hardianto ST., MT

Di tempat

Perihal : Permohonan Ijin Melakukan penelitian

Dengan hormat,

Berdasarkan surat nomor /UN25.11/EP/2017 perihal permohonan ijin melakukan pengamatan dan permintaan data, maka bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa dengan data:

Nama : Firdha Ulfa Tresnawati
Nim : 161910301154

Mahasiswa tersebut diperkenankan/diijinkan melakukan penelitian/survei pada Proyek Grand Sungkono Lagoon. Adapun mahasiswa tersebut selama melakukan penelitian/survei mentaati seluruh peraturan dan ketentuan di Proyek.

Demikian yang dapat kami sampaikan atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,
PT PP (Persero), Tbk

Rangga Pradika
Site Engineering Manager (SEM)