



***ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION MENGGUNAKAN
MODEL ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION (MAGC) PADA
PROYEK IsDB UNIVERSITAS JEMBER (Studi Kasus : Proyek
Gedung *Integrated Plant and Natural Medicine*)***

TUGAS AKHIR

OLEH :

DEVI NUR NOVITA SARI

(161910301095)

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020



***ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION MENGGUNAKAN
MODEL ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION (MAGC) PADA
PROYEK IsDB UNIVERSITAS JEMBER (Studi Kasus : Proyek
Gedung *Integrated Plant and Natural Medicine*)***

**ASSESSMENT OF GREEN CONSTRUCTION USING MODEL
ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION (MAGC) IN IsDB
PROJECT OF JEMBER UNIVERSITY (Case Study : The Project
of *Integrated Plant and Natural Medicine*)**

TUGAS AKHIR

OLEH :

DEVI NUR NOVITA SARI

(161910301095)

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020



**ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION MENGGUNAKAN
MODEL ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION (MAGC)
PADA PROYEK IsDB UNIVERSITAS JEMBER (Studi Kasus :
Proyek Gedung *Integrated Plant and Natural Medicine*)**

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 :

DEVI NUR NOVITA SARI

(161910301095)

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini merupakan langkah awal untuk mencapai sebuah kesuksesan, maka untuk itu Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. ALLAH SWT. Karena atas berkah , rahmat dan ridho-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Nabi Muhammad SAW, atas segala semangat tauladan yang insyaAllah akan menjadi panutan dalam kehidupan.
3. Kedua orang tuaku tercinta (bapak Satram dan ibu Sri Suhartatik) yang senantiasa memberikan limpahan doa , kasih sayang dan materi serta dukungan semangat dari awal kuliah hingga proses penyelesaian tugas akhir ini.
4. Guru , Dosen dan Teknisi yang telah mendidik dengan penuh kesabaran mulai dari taman kanak-kanak hingga di bangku perkuliahan.
5. Saudaraku yang selalu memberikan semangat dan saran-saran terbaik
6. Keluarga besar Teknik Sipil angkatan 2016 (Biji Besi) yang telah berjuang bersama dari masa awal kuliah hingga sekarang.
7. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Hiduplah seakan-akan kamu akan mati besok,
belajarlh seakan-akan hidup selamanya.”

(Mahatma Gandhi)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah : 5-6)

“Muda foya-foya. Tua Kaya Raya. Mati Masuk Surga”

(Diah Puspitarini, 2013)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Devi Nur Novita Sari

NIM : 161910301095

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Assessment Green Construiction Menggunakan Model Assessment Green Construction (MAGC) pada Proyek IsDB Universitas Jember (Studi Kasus : Proyek Gedung Integrated Plant and Natural Medicine)*” adalah benar-benar karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 31 Desember 2019

Yang menyatakan,



Devi Nur Novita Sari

NIM 161910301095

TUGAS AKHIR

***ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION MENGGUNAKAN
MODEL ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION (MAGC)
PADA PROYEK IsDB UNIVERSITAS JEMBER (Studi Kasus :
Proyek Gedung *Integrated Plant and Natural Medicine*)***

OLEH :

DEVI NUR NOVITA SARI

(161910301095)

Pembimbing

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

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

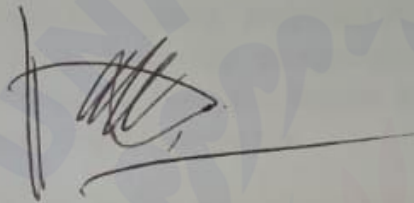
Tugas Akhir berjudul “ *Assessment Green Construiction Menggunakan Model Assessment Green Construction (MAGC) pada Proyek IsDB Universitas Jember (Studi Kasus : Proyek Gedung *Integrated Plant and Natural Medicine*)*” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Senin, 13 Januari 2020

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing :

Pembimbing Utama.



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

Pembimbing Anggota.



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

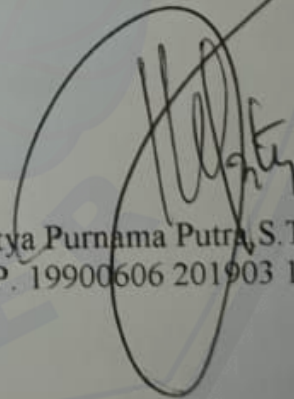
Tim Penguji :

Penguji Utama.



Anita Trisiana, S.T.,M.T.
NIP. 1900923 201504 2 001

Penguji Anggota.



Paksitya Purnama Putra, S.T.,M.T.
NIP. 19900606 201903 1 022

Mengesahkan,

Dekan



Ir. Entin Hidayah, M.UM.

NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Assessment Green Construction Menggunakan Model Assessment Green Construction (MAGC) Pada Proyek IsDB Universitas Jember (Studi Kasus : Proyek Gedung Integrated Plant and Natural Medicine) ; Devi Nur Novita Sari, 161910301095 ,2020 : 48 Halaman ; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Perkembangan proyek konstruksi yang terus menerus berjalan dapat menghasilkan dampak negatif yang berupa limbah konstruksi dan kerusakan lingkungan. Akibat dari dampak negatif proyek konstruksi maka diperlukan sebuah konstruksi yang ramah lingkungan yaitu *green construction*. *Green construction* adalah perencanaan dan pelaksanaan konstruksi yang menggunakan material dan sistem ramah lingkungan agar tidak menimbulkan masalah bagi lingkungan. Pada penelitian ini bertujuan untuk identifikasi faktor pemenuhan *green construction* dan analisis prosentase penerapan *green construction* pada proyek *Integrated Plant and Natural Medicine* Universitas Jember. Metode pengambilan data menggunakan kuisioner dan wawancara kepada kontraktor proyek *Integrated Plant and Natural Medicine*. Metode analisis menggunakan Model *Assessment Green Construction*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai *green construction* yang didapat pada proyek *ntegrated plant and natural medicine* adalah 17,576 dan prosentase penerapannya 80,01 %, nilai tersebut belum memenuhi nilai *green construction* ideal 21,92. Aspek dan faktor yang kurang dalam penerapan *green construction* adalah aspek sumber daya dan siklus material(32,42%), dan faktor pelatihan bagi subkontraktor (19,64%). Kendala dalam penerapan *green construction* kurangnya teknologi untuk pengelolaan material yang ramah lingkungan.

Kata kunci: dampak negatif, ramah lingkungan, green construction

SUMMARY

ASSESSMENT OF GREEN CONSTRUCTION USING MODEL ASSESSMENT GREEN CONSTRUCTION (MAGC) IN IsDB PROJECT OF JEMBER UNIVERSITY (Case Study : The Project of Integrated Plant and Natural Medicine) ;Devi Nur Novita Sari, 161910301095, 2020;48 pages; Department of Civil Engineering, University of Jember.

The development of ongoing construction projects can produce negative impacts in the form of construction waste and environmental damage. As a result of the negative impacts of construction projects, we need an environmentally friendly construction, namely green construction. Green construction is the planning and implementation of construction that uses environmentally friendly materials and systems so as not to cause problems for the environment. This study aims to identify the percentage and factors that are lacking in the application of green construction in the Integrated Plant and Natural Medicine project of Jember University. Retrieval of data using questionnaire and interview methods to the Integrated Plant and Natural Medicine project contractor. The assessment method uses the Model Assessment Green Construction.

The analysis shows that the application of green construction in integrated plant and natural medicine projects is 17,576 and the percentage of application is 80.01%, the value does not meet the ideal green construction value of 21.92. The aspects and factors that are lacking in the application of green construction are aspects of resources and material cycle (32.42%), and training factors for subcontractors (19.64%). The constraints in implementing green construction are the lack of technology for the management of environmentally friendly materials.

Keywords: negative impact, environmentally friendly, green construction

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “*Assessment Green Construiction Menggunakan Model Assessment Green Construction (MAGC) pada Proyek IsDB Universitas Jember (Studi Kasus : Proyek Gedung Integrated Plant and Natural Medicine)*”. Atas terselesaikannya Tugas Akhir ini, penyusun menyampaikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir Entin Hidayah, M.UM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember
2. Bapak Gusfan Halik, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember
3. Ibu Yeny Dhokhikah S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik
4. Bapak Ir. Hernu Suyoso, M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama
5. Ibu Anik Ratnaningsih ST.,MT selaku Dosen Pembimbing Anggota
6. Ibu Anita Trisiana, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji Utama
7. Bapak Paksitya Purnama Putra, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji Anggota.
8. Pihak PT. Nindya Karya dan PT. Hutama Karya yang bersedia mengisi kuisioner dan melakukan wawancara untuk data tugas akhir.

Dengan segala keterbatasan yang dimiliki oleh penyusun, Tugas Akhir ini tentunya masih belum sempurna. Meskipun demikian, penyusun telah berusaha sebaik mungkin untuk mencapai hasil yang terbaik. Oleh karena itu penyusun memerlukan saran dan kritik yang membangun. Penyusun berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Jember, 31 Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

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 TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Proyek Konstruksi	5
2.2 Definisi <i>Green Construction</i>	6
2.3 Model <i>Assessment Green Construction (MAGC)</i>	6
2.4 Hubungan Penilaian MAGC dengan GBCI	10
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Objek dan Lokasi Penelitian	11
3.2 Metode Penelitian	11
3.3 Data dan Teknik Pengumpulan Data	12
3.3.1 Populasi dan Sampel.....	12
3.3.2 Jenis Data.....	12
3.3.3 Teknik Pengumpulan Data	13
3.4 Variabel Penelitian	14
3.5 Instrumen Penelitian	14
3.6 Pengolahan Data	15
3.7. Analisis Hasil Penelitian	17
3.8. Diagram Alur	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Kuisoner Fase Pertama	22
4.2 Bobot untuk Penilaian Aspek dan Faktor <i>Green Construction</i>	25

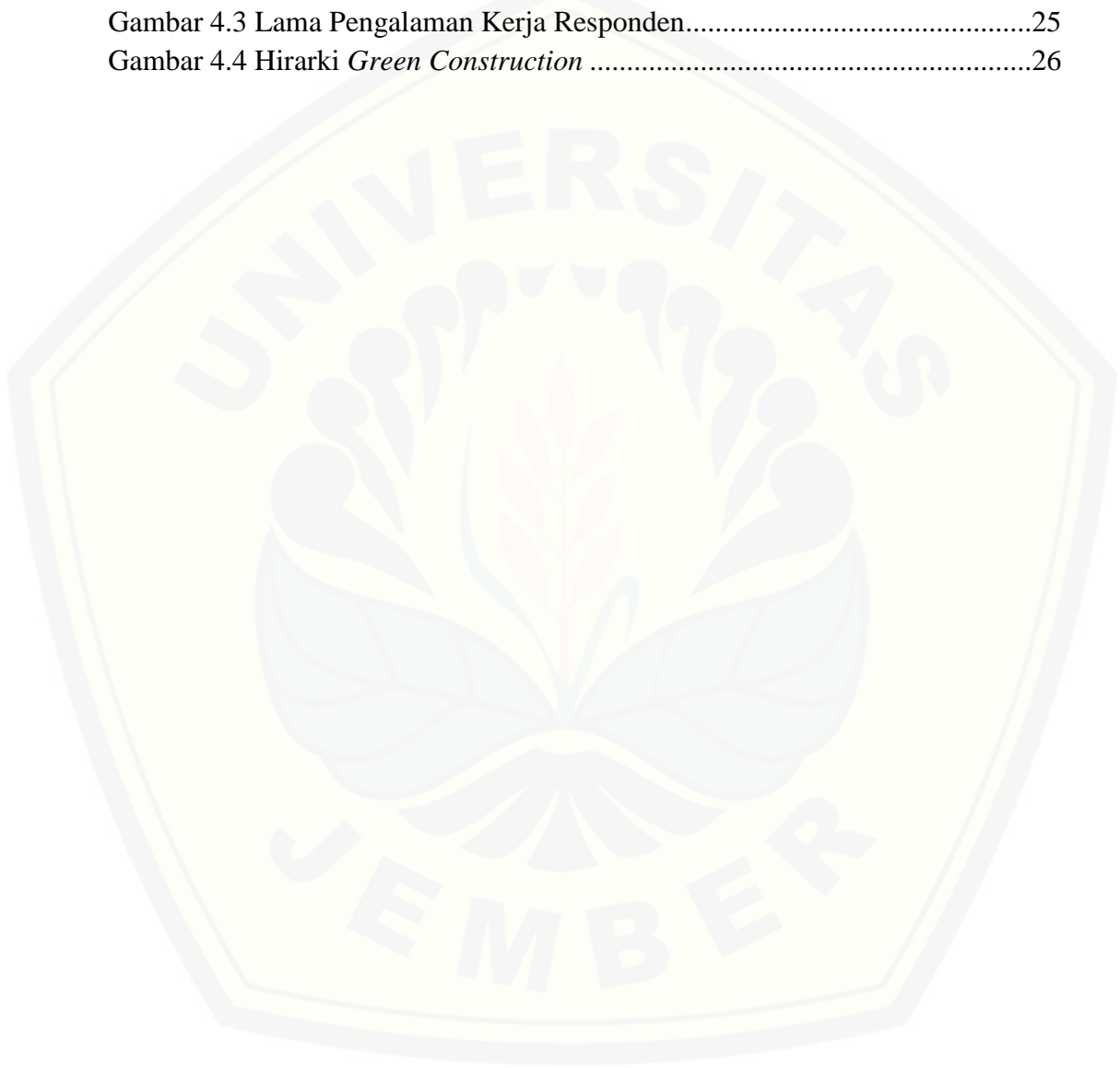
4.2.1 Hirarki Aspek dan Faktor	26
4.2.2 Penilaian Jawaban Responden.....	26
4.2.3 Uji Konsistensi	28
4.2.4 Hasil Pembobotan Aspek <i>Green Construction</i>	29
4.2.4 Hasil Pembobotan Faktor <i>Green Construction</i>	30
4.3 Analisis Hasil Penilaian.....	31
4.3.1 Indikator Penilaian <i>Green Construction</i>	31
4.3.2 Perhitungan Nilai <i>Green Construction</i>	32
4.3.3 Prosentase NGC Proyek <i>Integrated Plant an Natural Medicine</i>	35
4.4.Faktor Dominan dan Faktor yang Kurang dalam Penerapan <i>Green Construction</i>	36
4.5 Solusi untuk Aspek dan Faktor yang Kurang.....	37
BAB 5. PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Variabel <i>Assessment Green Construction</i>	8
Tabel 2.2 Mapping Variabel <i>Green Construction</i>	10
Tabel 3.1 Nilai Skoring	15
Tabel 3.2 Time Schedule.....	21
Tabel 4.1 Profil Responden.....	22
Tabel 4.2 Latar Pendidikan Responden	23
Tabel 4.3 Pengalaman Kerja Responden	24
Tabel 4.4 Jawaban Responden	26
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Jawaban Responden	27
Tabel 4.6 Geometriks Mean dari 5 Matriks Responden	28
Tabel 4.7 Bobot Prioritas	28
Tabel 4.8 Bobot Nilai Aspek.....	30
Tabel 4.9 Bobot Nilai Faktor	30
Tabel 4.10 Jawaban Responden	31
Tabel 4.11 Kategori Prioritas	32
Tabel 4.12 Nilai Aspek <i>Green Construction</i>	23
Tabel 4.13 Nilai <i>Green Construction</i>	35
Tabel 4.14 Aspek dan Faktor Dominan	36
Tabel 4.15 Aspek dan Faktor yang Kurang	37
Tabel 4.16 Kendala dan Solusi untuk Aspek dan Faktor yang Kurang	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	11
Gambar 3.2 Diagram Alur Makro	18
Gambar 3.3 Diagram Alur Maikro	19
Gambar 3.4 Diagram Alur AHP	20
Gambar 4.1 Distribusi Responden	23
Gambar 4.2 Latar Pendidikan Responden.....	24
Gambar 4.3 Lama Pengalaman Kerja Responden.....	25
Gambar 4.4 Hirarki <i>Green Construction</i>	26



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Kuisisioner Penilaian *Green Construction*

LAMPIRAN B. Penilaian Implementasi *Green Construction*

LAMPIRAN C. Struktur Organisasi Kontraktor Proyek IsDB Universitas Jember

LAMPIRAN D. Dokumentasi



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur yang terus menerus berjalan tidak lepas dari sebuah proses konstruksi yang dapat menimbulkan dampak positif dan dampak negatif. Dampak positif dari sebuah proses konstruksi adalah fungsi bangunan sedangkan dampak negatif dari proses konstruksi adalah kerusakan lingkungan proyek. Begitu juga dengan pembangunan infrastruktur di Universitas Jember untuk menunjang sarana dan prasarana belajar.

Dampak negatif dari kerusakan lingkungan tergantung pada seberapa kompleks aktivitas di proyek, semakin kompleks aktivitas pada proyek maka semakin banyak dampak yang dihasilkan seperti masalah limbah yang meliputi 1) pencemaran air, udara, tanah. 2) cecceran tanah di jalan akibat aktivitas alat berat. 3) kerusakan jalan akibat dilewati alat-alat berat, dan masalah sosial yang meliputi ketegangan antara masyarakat sekitar dengan pelaku konstruksi, polusi dari debu konstruksi dapat mengganggu kesehatan masyarakat sekitar (Adikusumo, 2010). Proses konstruksi merupakan sebuah system apabila terdapat komponen input dan output. Komponen input yaitu berupa sumber daya alam terbarukan dan tidak terbarukan, sedangkan komponen output yaitu fisik bangunan dan limbah konstruksi (Ervianto, 2015)

Pada penelitian yang dilakukan Ervianto (2015) menjelaskan bahwa limbah konstruksi apabila dihitung per luasan bangunan adalah $19,5 \text{ Kg/m}^2$ akibat proses konstruksi proyek baru, untuk pembongkaran bangunan adalah 757 Kg/m^2 . Dalam beberapa proyek adapun material yang dapat didaur ulang yaitu kayu, beton dan baja yang mencapai 75%.

Akibat dampak negatif yang ditimbulkan dari aktivitas proyek konstruksi, maka memerlukan sebuah tatanan untuk mengurangi dampak negative tersebut. Salah satu cara yang terdekat adalah penerapan *green construction* pada proyek konstruksi. *Green Construction* merupakan perencanaan dan pelaksanaan proses konstruksi untuk meminimalkan dampak negative dari proses konstruksi agar tidak menimbulkan masalah bagi lingkungan. Penerapan *Green Construction* juga

diatur dalam Permen PUPR No.02 Tahun 2015 Tentang Bangunan Hijau disebutkan dalam pasal 1 ayat 2 yang menyebutkan bahwa bangunan Gedung Hijau adalah bangunan gedung yang memenuhi persyaratan bangunan gedung dan memiliki kinerja terukur secara signifikan dalam penghematan energi, air, dan sumber daya lainnya melalui penerapan prinsip bangunan gedung hijau sesuai dengan fungsi dan klasifikasi dalam setiap tahapan penyelenggaraannya dan untuk spesifik konstruksi hijau disebutkan dalam pasal 1 ayat 8 yaitu untuk mencapai bangunan gedung yang ramah lingkungan dibutuhkan proses konstruksi dengan rangkaian kegiatan yang ramah lingkungan dan dapat mewujudkan fisik bangunan hijau.

Penilaian Green construction menggunakan *Model Assessment Green Construction* (MAGC) yang dikembangkan oleh Ervianto (Ervianto, 2014). MAGC adalah model penilaian yang dikembangkan oleh Ervianto yang memiliki fokus terhadap kriteria konstruksi yang ramah lingkungan dengan penilaian pada indikator yang telah ditentukan rumusnya. MAGC sudah mulai banyak diterapkan pada proyek konstruksi di Indonesia dalam dekade ini dan mengarah positif. Contoh MAGC di Indonesia adalah pada penelitian Ervianto (2014) untuk menganalisis kendala kontraktor dalam penerapan *Green Construction*, penelitian Sudiartha,dkk (2014) untuk mengkaji faktor-faktor *Green Construction* pada proyek gedung di Bali.

Penelitian ini akan mengidentifikasi prosentase dan faktor-faktor yang telah dilaksanakan oleh kontraktor dalam pengaplikasian *green construction* untuk mengurangi dampak negative proyek konstruksi menggunakan *model assessment green construction* pada proyek gedung *Integrated Plant and Natural Medicine* Universitas jember. Proyek gedung *Integrated Plant and Natural Medicine* dipilih karena pada masa konstruksi terjadi permasalahan terkait kerusakan lingkungan sekitar proyek akibat alat-alat berat dan tumpukan material serta sistem konstruksi pada proyek tersebut sangat kompleks karena merupakan salah satu proyek besar Universitas Jember.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah diuraikan diatas maka akan dihasilkan sebuah rumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini.

Rumusan masalah yang akan di bahas yaitu :

1. Bagaimana penerapan *Green Construction* pada proyek gedung *Integerated Plant and Natural Medicine* Universitas jember dalam meminimalisir dampak negatif proyek?
2. Faktor apa saja yang mendominasi dan yang menghambat dalam penerapan *Green Construction* pada proyek gedung gedung *Integerated Plant and Natural Medicine* Universitas jember yang sesuai dengan indikator *Green Construction* ?
3. Apa solusi yang tepat untuk meminimalisir faktor penghambat dalam pengaplikasian *green construction* pada proyek tersebut ?

1.3. Tujuan Penelitian

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

1. Mengidentifikasi dan menilai prosentase penerapan *Green Construction* pada proyek pembangunan gedung *Integerated Plant and Natural Medicine* Universitas jember mengurangi dampak negatif dari aktifitas proyek.
2. Mengetahui faktor yang dominan dan kurang dalam penerapan *Green Construction* pada proyek tersebut.
3. Mengetahui solusi yang tepat untuk meminimalisir dampak dari faktor penghambat dalam pelaksanaan *green construction*.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini yaitu :

1. Sebagai acuan untuk berfikir secara ilmiah dan dapat memahami permasalahan mengenai kualitas manajer proyek konstruksi
2. Menjadi rujukan dalam pembelajaran mengenai pentingnya penerapan *Green Construction* dalam aktifitas proyek pembangunan

3. Memberi masukan kepada kontraktor untuk meningkatkan penerapan *Green Construction* pada proyek-proyek di perusahaan tersebut.

1.5. Batasan Penelitian

Adapun penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut :

1. Analisa dan faktor penerapan *Green construction* hanya berdasarkan pada indikator *Model Assesment Green Construction (MAGC)* yang dikembangkan Ervianto, 2012
2. Responden pada penelitian ini adalah *project manager* , *site engineer* , QHSE , dan *drafter*.
3. Tidak melakukan uji validitas dan Reliabilitas, karena variabel pada indikator MAGC sudah mengalami uji tersebut sebelumnya pada system yang dikembangkan Ervianto.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Proyek Konstruksi

Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumberdaya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau deliverable yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Iman Soeharto, 1999).

Definisi proyek konstruksi menurut Kerzner (2000), menyatakan bahwa sebuah proyek dapat dianggap sebagai rangkaian kegiatan dan tugas harus memiliki :

- a. Tujuan tertentu dan akan selesai dalam spesifikasi tertentu.
- b. Telah ditetapkan tanggal mulai dan tanggal selesainya.
- c. Punya batasan dana (jika diperlukan)
- d. Konsumsi sumber daya manusia dan bukan manusia (seperti uang, orang, peralatan).
- e. Apakah multifungsi (memotong beberapa jalur fungsional).

Proyek konstruksi adalah sutau rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut terdapat suatu proses yang mengelola sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. (Ervianto, 2005)

Proyek konstruksi adalah usaha yang kompleks dan tidak memiliki kesamaan persis dengan proyek manapun sebelumnya sehingga sangat penting suatu proyek konstruksi membutuhkan manajemen proyek konstruksi. Suatu proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Selain itu, proyek konstruksi juga memiliki karakteristik yaitu bersifat unik, membutuhkan sumber daya (manpower, material, machines, money, method), serta membutuhkan organisasi (Ervianto, 2005).

2.2. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical hierarchy process (AHP) adalah suatu metode perhitungan untuk membuat keputusan dengan sistem yang matematis. AHP dikembangkan oleh Saaty (1970) untuk menentukan prioritas dengan analisa perbandingan dari suatu kriteria.

Dasar-dasar dalam penggunaan AHP adalah sebagai berikut :

1. Dekomposisi : membagi struktur permasalahan dalam sebuah hirarki yang tujuannya untuk menyederhanakan dari yang umum sampai yang khusus dalam membandingkan tujuan, kriteria dan level alternative.
2. Perbandingan penilaian : membuat sebuah penilaian perbandingan berpasangan dari elemen yang ada di dalam hirarki. Penilaian ini berbentuk sebuah angka yang menunjukkan sebuah prioritas
3. Sintesa prioritas : mengalikan prioritas dengan prioritas yang ada di atasnya hasilnya berupa prioritas global yang digunakan untuk menentukan bobot prioritas.

2.3. Definisi *Green Construction*

Green Construction merupakan istilah yang berkaitan dengan lingkungan yang berkembang dalam proyek pembangunan dalam merespon efek pemanasan global. *Green construction* merupakan suatu perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi berdasarkan dokumen kontrak dalam meminimalisir dampak negative proses konstruksi terhadap lingkungan (Erviyanto *et al.*, 2015)

Definisi *green construction* yang digunakan adalah suatu perencanaan dan pelaksanaan proses konstruksi untuk meminimalkan dampak negatif proses konstruksi terhadap lingkungan agar terjadi keseimbangan antara kemampuan lingkungan dan kebutuhan hidup manusia untuk generasi sekarang dan mendatang. (Erviyanto *et al.*, 2015)

Green construction atau konstruksi hijau merupakan sebuah gerakan berkelanjutan yang mencita-citakan terciptanya konstruksi dari tahap perencanaan, pelaksanaan dan pemakaian produk konstruksi yang ramah

lingkungan. (Harimurti, 2012). Dalam hal ini tahap pelaksanaan berperan penting terhadap suatu proses kegiatan proyek konstruksi. (Sudiartha, Nadiasa, Jaya, 2014).

Menurut Hoffman (2008) menyatakan *green construction* adalah istilah yang meliputi strategis, teknis dan produk konstruksi yang dalam pelaksanaannya sedikit menggunakan bahan yang menyebabkan pencemaran lingkungan.

Menurut Glavinich(2008) menyebutkan bahwa *green constraction* meliputi hal-hal sebagai berikut: (a) Penjadwalan dan perencanaan proyek konstruksi, (b) Konservasi material, (c) Tepat guna lahan, (d) Manajemen limbah konstruksi, (e) Penyimpanan dan perlindungan material, (f) Kesehatan dan lingkungan kerja, (g) Menciptakan lingkungan kerja yang ramah lingkungan, (h) Pemilihan dan operasional peralatan konstruksi, (i) Dokumentasi

2.4. Model Assessment Green Construction

Definisi green construction yang dinyatakan oleh Ervianto, W.I., (2012) adalah suatu perencanaan dan pelaksanaan proses konstruksi untuk meminimalkan dampak negatif proses konstruksi terhadap lingkungan agar terjadi keseimbangan antara kemampuan lingkungan dan kebutuhan hidup manusia untuk generasi sekarang dan mendatang.

Model assessment green construction ini dikembangkan untuk kepentingan evaluasi sendiri terhadap proses konstruksi yang sedang dilaksanakan oleh kontraktor dalam proyek konstruksi. (Ervianto et al., 2015)

Model assessment green construction dikembangkan melalui beberapa tahap sebagai berikut: (a) tahap 1, kegiatan utama dalam tahap ini adalah melakukan kajian dan merumuskan aspek, faktor, indikator green construction melalui berbagai sumber yang kompeten dalam topik green; (b) tahap 2, kegiatannya berupa pengumpulan data menggunakan kuisioner yang merupakan keluaran dari tahap 1. Tujuan pengumpulan data dalam tahap ini adalah untuk mendapatkan indikator penting dan operasional dalam green construction; (c) tahap 3, tujuannya untuk memastikan bahwa indikator green construction berdampak positif terhadap penerima dampak. Untuk itu, perlu dilakukan konfirmasi terhadap masyarakat yang sehari-hari berada/beraktifitas di sekitar lokasi proyek konstruksi; (d) tahap 4, berupa pengujian secara statistik terhadap

dua kelompok data yang bersumber dari responden kontraktor dan data yang bersumber dari responden masyarakat sekitar proyek. (Ervianto et al., 2015)

Indikator green construction yang telah disusun memberikan dampak positif bagi masyarakat sekitar proyek; (e) tahap 5, tujuannya adalah untuk menentukan bobot berdasarkan hirarki yang tersusun dalam aspek, faktor, dan indikator; (f) tahap 6, tujuannya adalah melakukan validasi model assessment green construction agar diperoleh keyakinan bahwa model assessment ini mampu merepresentasikan fakta di lapangan; (g) tahap 7, merupakan tahap uji coba model yang bertujuan untuk mengetahui apakah model assessment green construction yang dihasilkan dapat digunakan untuk menilai proses konstruksi; (h) tahap 8, merupakan tahap terakhir yang bertujuan untuk mengetahui praktek konstruksi yang telah dilakukan oleh kontraktor di Indonesia serta untuk mengetahui kendala yang mungkin terjadi dalam implementasi indikator green construction di proyek (Ervianto et al., 2015)

Menurut Ervianto (2013) untuk menetapkan indikator green construction yang akan digunakan dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

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

Table 2.1 Variabel Assessment Green Construction

A1 Kesehatan dan keselamatan kerja

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 (misal : 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 metode konstruksi didasarkan pada minimalisasi debu agar tercipta lingkungan kerja yang sehat.
4. Melakukan pemilihan metode konstruksi didasarkan pada minimalisasi bahan yang menyebabkan pencemaran.
5. Mengganti peralatan tahun pembuatan lama dengan yang baru agar konsumsi energy lebih efisien.
6. Memperhatikan timbulnya debu yang dihasilkan oleh kegiatan dekonstruksi
7. Memberikan perhatian terhadap material yang mengandung zat berbahaya (vontoh : cat, lem)
8. Memasang tanda dilarang merokok di kantor proyek
9. Memasang tanda dilarang merokok di lokasi kerja
10. Menyediakan fasilitas untuk merokok pada jarak ± 5 meter diluar kontraktor *keet*
11. Menyediakan fasilitas untuk merokok pada jarak ± 5 meter diluar lokasi proyek
12. Tidak menggunakan material asbes
13. Tidak menggunakan lampu merkuri untuk penerangan di lokasi proyek dan kantor proyek.
14. Tidak menggunakan *Styrofoam* untuk insulasi panas
15. Melakukan pemasangan *safety net* untuk keamanan atau pengaman material agar tidak jatuh saat proses konstruksi.
16. Melakukan penyiraman lapangan di lokasi proyek untuk mengurangi debu.
17. Mengadakan fasilitas *wasting bay* untuk menjaga kebersihan jalan sebagai fasilitas umum.

Table 2.1 Variabel Assessment Green Construction

A2 Kualitas udara dan kenyamanan

F3 Kualitas udara tahap konstruksi

1. Membuat program udara bersih yang sesuai dengan peraturan pemerintah
2. Melakukan pengukuran kualitas udara secara berkala
3. Menjamin bahwa seluruh *stake holder* memahami, bertanggung jawab, dan merupakan program udara bersih.
4. Melakukan pertemuan secara rutin dengan seluruh *stake holder* untuk memenuhi komitmen 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 *cycle time* untuk meningkatkan produktivitas.
2. Memberikan pelatihan bagi operator peralatan agar dapat dicapai produktivitas yang ditetapkan.
3. Meminimalkan waktu jeda yang ditimbulkan oleh peralatan agar dicapai tingkat efisiensi tertentu.
4. Mengganti bahan bakar fosil dengan sumber energi alternative untuk peralatan konstruksi
5. Mengutamakan penggunaan transportasi umum bagi pekerja konstruksi.

F5 Perencanaan dan penjadwalan proyek konstruksi

1. Mengutamakan kemampuan supplier lokal dalam menyediakan kebutuhan material
2. Memberikan perhatian 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

A3 Manajemen lingkungan bangunan

F6 Dokumentasi

1. Melakukan pencatatan terkait dengan jumlah material sisa.
2. Melakukan pencatatan jumlah penggunaan material terbarukan.
3. Melakukan pencatatan jumlah kandungan material daur ulang (*recycle*)
4. Melakukan pencatatan terkait jumlah kandungan material local
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 (organic, anorganik, B3) disekitar lokasi kerja
4. Melakukan pemilihan sampah rumah tangga sesuai jenisnya
5. Bekerja sama dengan pihak ke-3 (missal : pengepul dan penampung)
6. Monitoring/ pencatata sampah yang dikeluarkan
7. Menyajikan makanan dan minuman menggunakan dengan sistem catering untuk meminimalkan timbulnya sampah
8. Tidak menggunakan minuman kemasan
9. Menyediakan minuman isi ulang dalam gallon
10. Menggunakan *veldples* untuk air minum
11. Pemakaian kertas bolak balik untuk kebutuhan umum
12. Menyediakan cetakan untuk sisa agregat beton
13. Penggunaan bekas bobokan banguan/puing bangunan untuk timbunan
14. Memaksimalkan pemanfaatan sisa potongan besi tulangan (<1 meter)
15. Membuat lobang biopori untuk mengurangi erosi akibat air permukaan.

Table 2.1 Variabel Assessment Green Construction

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 metode konstruksi untuk mengurangi limbah 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 (*reuse*) limbah konstruksi
9. Menggunakan kembali (*reuse*) material hasil dekonstruksi
10. Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih rendah dari sebelumnya (*downcycle*)
11. Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai sama dari sebelumnya (*recycle*)
12. Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih tinggi dari sebelumnya (*upcycle*)

A4 Sumber daya dan siklus material

F10 Sumber dan siklus material (pengelolaan 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 dan mengurangi limbah di tempat pembuangan akhir (TPA)

2. Menggunakan bahan bangunan hasil pabrikasi 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 pengandaan material dengan cara menggubakan material disekitar proyek atau produk lokal sehingga mampu mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri
6. Penggunaan *container* untuk kantor di lokasi proyek
7. Penggunaan fasilitas sementara (*temporary facility*) dalam proses konstruksi
8. Menggunakan metode prapabriaksi dalam pelaksanaan pekerjaan
9. Menggunakan material daur ulang dalam pelaksanaan pekerjaan
10. Menggunakan material local 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 debu, kelembabab, dan kotoran lainnya untuk jenis material tertentu (contoh : pipa untuk saluran air , saluran untuk 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 kedua ujungnya

A5 Tepat guna lahan

F12 Pengelolaan lahan

1. Melakukan penanaman pohon disekitar kontraktor *keet*
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 drainase kota

F13 Pengurangan jejak ekologis

1. Membuat dokumen tentang lahan sebelum dibangun dan merencanakan pelestariannya jika terdapat fitur budaya
2. Membuat perencanaan lokasi penyimpanan alat berat
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 negative terhadap lingkungan
6. Merencanakan, mengevaluasi dan memilih metode *land clearing* yang ramah lingkungan

F14 Perencanaan dan perlindungan lokasi pekerjaan

1. Merencanakan penggunaan air dalam proses konstruksi
2. Melakukan pengukuran air limpasan akibat proses konstruksi terhadap lokasi disekitar 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 *top soil* hasil *land clearing*
6. Merencanakan pelestarian dengan 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 dari moda transportasi
10. Menetapkan batas proyek dengan memasang pagar disekeliling lokasi proyek
11. Membatasi pergerakan kendaraan dan alat berat di lokasi proyek

12. Mencegah terjadinya erosi akibat limpasan air permukaan

A6 Konservasi air dan energy

F15 Konservasi dan efisiensi air

1. Menampung air hujan untuk digunakan kembali dalam berbagai kegiatan yang tidak diisyaratkan air layak minum
2. Pemasangan alat meteran air disetiap keluaran sumber air bersih (PDAM, air tanah)
3. Melakukan monitoring pemakaian air setiap bulan
4. Menggunakan kran otomatis untuk *washtafel* di kantor proyek
5. Memasang stiker “Gunakan Air Secukupnya” di tempat sumber keluaran air
6. Penggunaan *shower* untuk mandi pekerja konstruksi
7. Membuat perencanaan dalam pemanfaatan air *dewatering*
9. Memasang piezo meter untuk memonitor muka air tanah
10. Memanfaatkan air *dewatering* untuk kegiatan dilapangan

F16 Konservasi dan efisiensi energy

1. Menggunakan standarisasi penerangan untuk mendukung pekerjaan di lokasi proyek baik di dalam maupun diluar ruangan
2. Menggunakan lampu hemat energy
3. Meminimalkan polusi yang ditimbulkan oleh lampu penerangan
4. Mengatur penerangan sesuai dengan urutan pekerjaan
5. Memasang KWH meter pada sistem beban
6. Membuat perhitungan pengurangan CO₂ yang didapatkan dari efisiensi energy
7. Melakukan monitoring pemakaian listrik setiap bulan
8. Memaksimalkan pemanfaatan sinar matahari untuk penerangan di kontraktor *keet* paling tidak 50% dari jumlah ruangan
9. Penggunaan *water reservoir* untuk penyimpanan air bersih
10. Membuat tata tertib atau ketentuan penggunaan peralatan kantor (contoh : lampu, AC, dispenser, mesin foto copy, computer, dll)
11. Mengatur temperature AC pada posisi 25°C ± 1
12. Membuat jadwal transportasi bagi pekerja dan karyawan
13. Menyediakan mess karyawan proyek disekitar lokasi proyek
14. Penggunaan sensor cahaya untuk lampu penerangan yang ada di

lokasi proyek

15. Melakukan pengukuran intensitas cahaya sesuai kebutuhan (min 300 lux)
16. Melakukan pengukuran getaran selama proses konstruksi
17. Melakukan pengukuran kebisingan selama proses konstruksi
18. Menyediakan absorban untuk penyimpanan material berbahan 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

2.4 Hubungan Penilaian Green Construction Menggunakan *Model Assessment Green Construction* dan Penilaian *Green Building Council Indonesia*

Menurut Ervianto (2009) pemenuhan dalam konsep *green*, nilai *green* pada tahapan siklus proses konstruksi harus didefinisikan secara spesifik dan diterapkan. Akumulasi nilai *green* dari tahap awal konstruksi hingga fisik bangunan akan membentuk suatu produk yang disebut *green building*. Penilaian *green construction* dan *green building* cenderung sama yang membedakan hanya pada aspek kesehatan dan kenyamanan udara dalam ruang pada penilaian *green building*, sedangkan pada penilaian *green construction* yaitu kesehatan dan keselamatan kerja.

Aspek penilaian indikator *green building* menurut *Green Building Council Indonesia* (GBCI) adalah mencakup (a) Tepat guna lahan, (b) Efisiensi dan konservasi energy, (c) Konservasi air, (d) Sumber dan siklus material, (e) Kesehatan dan kenyamanan udara dalam ruang, (f) Manajemen lingkungan bangunan.

Aspek penilaian *green construction* berdasarkan *Model Assessment Green Construction* yang dikembangkan oleh Ervianto, dkk (2011) adalah mencakup (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 energy.



Tabel 2.2. Mapping Variabel *Green Construction*

Variabel Green Construction				
Glavinich (2008)	Kibert (2009)	<i>Enviro & Green Const Assessment Sheet</i> PT. PP persero.	GBCI Versi 1.2 (2013)	W.I Ervianto (2015)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Perencanaan dan Penjadwalan (b) 2. Konservasi Pekerja(d) 3. Tata Letak dan Penggunaan Lokasi Pekerjaan (e) 4. Konservasi Meterial(d) 5. Manajemen Limbah Konstruksi (c) 6. Penyimpanan dan Perlindungan Material(d) 7. Kesehatan Lingkungan Kerja Tahap konstruksi (a) 8. Lokasi Kerja Ramah Lingkungan (c) 9. Pemilihan dan Pengoperasian Peralatan Konstruksi (b) 10. Dokumentasi (c) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konservasi Air (f) 2. Analisis siklus Hidup(d) 3. Analisis Energi Bangunan(f) 4. Industri dan Ekologis Energi(f) 5. <i>Green Building</i> Material(d) 6. Dekonstruksi dan Bahan Bangunan <i>Reuse</i>(d) 7. Arsitektur Berkelanjutan(c) 8. Perencanaan Kota dan Masyarakat(c) 9. Indikator Keberlanjutan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tepat Guna Lahan(e) 2. Efisiensi dan Konservasi Energi(f) 3. Green CSR(c) 4. Kesehatan dan Kenyamanan di Area Proyek(a &b) 5. Konservasi Air(f) 6. Manajemen Lingkungan proyek(b) 7. Sumber dan Siklus Material(d) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tepat Guna Lahan (ASD)(e) 2. Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC)(f) 3. Konservasi Air (WAC)(f) 4. Sumber dan Siklus Material (MRC)(d) 5. Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (IHC)(a&b) 6. Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM)(c) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesehatan dan Keselamatan Kerja(a) 2. Kualitas Udara dan Kenyamanan(b) 3. Manajemen Lingkungan Bangunan(c) 4. Sumber dan Siklus Material(d) 5. Tepat Guna Lahan(d) 6. Konservasi Air(f) 7. Konservasi Energi(f)
Variabel untuk Penelitian				
<ol style="list-style-type: none"> a. Kesehatan dan keselamatan kerja b. Kualitas udara dan kenyamanan 		<ol style="list-style-type: none"> e. Tepat Guna Lahan f. Konservasi air dan energi 		

- | |
|---|
| c. Manajemen lingkungan dan bangunan
d. Sumber dan siklus material |
| |



Tabel 2.3. Penelitian Terdahulu

No	Nama/Tahun	Topik	Tujuan	Metode	Output
1.	Bayu Adikusumo /2010	Pengaruh Penerapan Green Construction pada Bangunan Gedung Terhadap Penambahan Biaya pada Pelaksanaan Proyek	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendapatkan faktor-faktor penerapan Green Construction yang berpengaruh pada penambahan biaya pada pelaksanaannya 2. Mengetahui langkah strategi untuk menekan biaya pelaksanaan proyek gedung yang menerapkan Green Construction. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mendapatkan data faktor-faktor penerapan green construction yang berpengaruh pada biaya tambahan menggunakan metode kuisioner yang diolah menggunakan SPSS 2. Untuk data RAB proyek diperoleh dari dokumen proyek. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat mengetahui faktor green construction yang berpengaruh pada penambahan biaya pada proyek konstruksi. 2. Dapat mengedalikan faktor yang mempengaruhi penambahan biaya
2.	Sudiartha, Dkk / 2015	Kajian Faktor-Faktor Green Construction pada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mengetahui tingkat penerapan green construction 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mengukur tingkat penerapan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendapatkan nilai penerapan Green

		Proyek Konstruksi Gedung di Kabupaten Badung Bali.	<p>dan rangking pada proyek konstruksi gedung di kabupaten Badung.</p> <p>2. Mengetahui kendala dominan dalam penerapan green construction pada proyek konstruksi di Badung</p>	<p>menggunakan statistic deskriptif, sedangkan untuk merangking dilihat dari nilai statistic terbesar</p> <p>2. Untuk mengetahui kendala pelaksanaan dilihat dari skor indikator terkecil</p>	<p>Construction pada proyek konstruksi</p> <p>2. Mengetahui urutan proyek yang menerapkan green construction</p> <p>3. Mengetahui kendala dalam penerapan green construction.</p>
3.	Joshua Ivan Reynaldy/ 2017	Analisis Green Construction pada Proyek X di Bandung dengan Metode Assessment Green Construction Sistem Wulfram	<p>1. Menganalisis proyek X sesuai dengan indikator green construction metode Model Assessment Green Construction system Wulfram</p>	<p>1. Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara dengan pihak gedung untuk mendapatkan data yang diperlukan</p> <p>2. Hasil wawancara dihitung berdasarkan MAGC</p>	Mengetahui nilai penerapan Green Construction pada proyek tersebut

4.	Firdha Ulfa Tresnawati / 2018	Implementasi Konstruksi Hijau Dalam Proyek Bnagunan Gedung Menggunakan Metode Model Assessment Green Constructio (Studi Kasus Proyek Apartement Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian Surabaya)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui nilai green construction yang dicapai oleh kontraktor 2. Mengetahui kendala yang membuat kontraktor kurang menerapkan konstruksi hijau dalam proyeknya 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengmpulan data menggunakan metode kuisoner 2. Pengolahan data menggunakan AHP dan aplikasi bantu expert choice 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat menghitung nilai green construction yang dicapai 2. Dapat mengetahui kendala dalam pelaksanaan green construction.
5.	Devi Nur Novita Sari/2019	Aplikasi Green Construction Menggunakan Model Assessment Green Construction pada proyek pembangunan gedung <i>integrated plant and natural</i> dan gedung <i>intergeted health science</i> Universitas Jember	<ol style="list-style-type: none"> 4. Mengidentifikasi dan menilai prosentasepenerapan <i>Green Construction</i> pada proyek pembangunan gedung <i>integrated plant and natural</i> dan gedung <i>intergeted health science</i> Universitas Jember dalam mengurangi dampak negative dari aktifitas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mengumpulka data berdasarkan indikator MAGC menggunakan metode kuisoner yang disebarkan pada pihak kontraktor gedung 2. Hasil kuisoner dioleh 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat engetahui prosentase penerapan green construction 2. Mendapatkan indikator yang dominan diterapkan dan faktor penghambat penerapan green construction

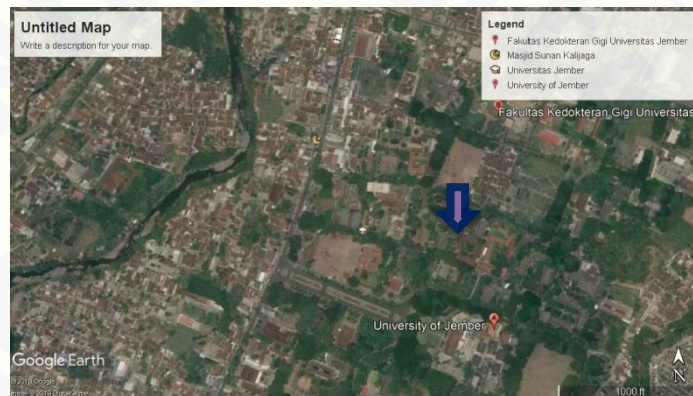
			<p>proyek.</p> <p>5. Mengetahui faktor yang dominan dan kurang dalam penerapan <i>Green Construction</i> pada proyek tersebut.</p> <p>6. Memberikan solusi yang tepat untuk meminimalisir dampak dari faktor penghambat dalam pelaksanaan <i>green construction</i>.</p>	<p>menggunakan SPSS dan AHP untuk mengetahui bobot penilaian</p>	<p>3. Mendatkan solusi untuk mengatasi faktor penghambat.</p>
--	--	--	--	--	---



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek IsDB pembangunan gedung *Integerated Plant and Natural Medicine* Universitas Jember yang berlokasi di Universitas Jember kampus Tegal Boto. Universitas Jember sebagai pemilik proyek dan PT. Hutama Karya , PT. Nindya Karya KSO sebagai kontraktor pelaksana proyek IsDB.



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian

(sumber : <https://www.google.co.id/earth>)

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah dengan melakukan survey dengan mengamati hal-hal yang berkaitan, dalam penelitian ini indikator penerapan *Green Construction* lalu dilanjutkan dengan observasi secara langsung dilapangan dengan membagikan kuisioner yang disertai wawancara kepada responden. Jika memungkinkan maka dilakukan wawancara secara langsung agar mendapatkan data secara akurat. Dari kuisioner yang telah didapat maka diperoleh data dan diolah menggunakan penilaian AHP untuk penilaian bobot aspek dan faktor sedangkan penilaian *green construction* menggunakan rumus pada model *assessment green construction* yang dikembangkan Ervianto 2014 dengan sehingga mendapatkan faktor yang mendominasi dan menghambat serta

prosentase penerapan *Green Construction* pada proyek gedung *Integerated Plant and Natural Medicine* Universitas jember.

3.3.Data dan Teknik Pengumpulan Data

3.3.1. Populasi dan Sampel

Populasi adalah jumlah keseluruhan dari satuan atau individu yang karakteristiknya hendak diteliti. Sampel adalah bagian kecil dari populasi yang diambil menurut prosedur tertentu yang mewakili populasinya.

Pada proyek pembangunan gedung *Integerated Plant and Natural Medicine* Universitas jember, populasi yang diambil adalah pihak-pihak yang termasuk dalam struktur organisasi kontraktor proyek. Sedangkan penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *stratified random sampling*, yaitu pengambilan responden berdasarkan strata dan tingkatan yang diinginkan oleh peneliti yang memiliki klasifikasi kemampuan di bidang yang sesuai dengan penelitian dalam hal ini responden sebagai sampel adalah pihak yang berkompeten dan memahami keseluruhan proyek serta mengerti *green construction*. Penentuan jumlah sampel dalam metode *stratified random sampling* didasarkan pada jabatan paling tinggi atau yang memiliki kemampuan dalam pengambilan keputusan. Dalam hal ini untuk respondennya dipilih satu orang mewakili dari setiap divisi yang memiliki strata tertinggi dalam divisi tersebut dan yang mengerti mengenai kondisi proyek *Integerated Plant and Natural Medicine* serta yang memiliki kebijakan dalam pengambilan keputusan alasan tersebut karena responden yang dipilih nantinya dapat memberikan jawaban yang lebih baik mewakili populasi dengan cara yang lebih efisien. Divisi yang dijadikan responden adalah sebagai berikut :

- 1) Manajer Proyek
- 2) Divisi Engineer
- 3) Divisi Qualinty Control
- 4) Divisi HSE/K3.
- 5) Drafter

3.3.2. Jenis Data

Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Data Primer

Data didapat dengan melakukan observasi secara langsung ke lapangan. Jenis data primer pada penelitian ini adalah hasil penilaian *green construction* melalui rekapan hasil kuisioner penerapan indikator *green construction* , wawancara dan observasi ke lapangan untuk mendapatkan hasil mengenai indikator yang dominan diterapkan dan faktor penghambat dalam pelaksanaan *green construction*.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapat dari studi literature dan penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini yang meliputi data sekunder adalah variabel-variabel penilaian pada tabel 2.1 berupa aspek yang telah ditentukan menurut system yang dikembangkan oleh Ervianto untuk mengisi penialain indikator *Green Construction*. Dokumen proyek dan dokumentasi di lapangan.

3.3.3. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa tinjauan proyek, referensi berupa jurnal, buku , penelitian sejenis yang pernah, hasil rekap sebaran kuisioner dan wawancara langsung kepada responden yang dituju. Pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Tahapan Identifikasi

Tahap identifikasi merupakan tahap permulaan dengan mengamati dan mengumpulkan masalah dari latar belakang yang telah disebutkan selanjutnya menentukan topic yang akan dibahas. Setelah menentukan topic kemudian melakukan studi literature yang sesuai dengan topic pembahasan. Pada penelitian ini topic yang dibahas adalah “*Assessment Green Construction* menggunakan *Model Assesment Green Construction* (MAGC) Pada gedung *Integerated Plant and Natural Medicine* Universitas jember“

2. Tahapan pengumpulan data

Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini dikumpulkan dengan metode berikut :

- Observasi lapangan
- Keterangan langsung dari pelaksana lapangan
- Dokumen dan gambar kerja
- Hasil wawancara dan kuisisioner dari para responden
- Dokumentasi lapangan
- Data literature

3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah pedoman tertulis tentang daftar pertanyaan, wawancara, dan pengamatan yang dipersiapkan untuk mendapatkan informasi dari responden. Pada penelitian ini terdapat dua komponen pengumpulan data yaitu :

a. Metode kuisisioner

Kuisisioner atau angket merupakan daftar pertanyaan yangtelah disusun sesuai dengan aturan penngukuran , dilakukan melalui media yang dikiiirim kepada responden , sehingga dilakukan tidak langsung bertatap muka.

Pada survey penelitian ini kuisisioner disebarkan kepada responden yang ahli dan berpengalaman dibidangnya dengan tujuan untuk mendapatkan bobot penilaian dan melakukan identifikasi pendekatan indikator penilaian penerapan *Green Construction* dengan MAGC dan mencari faktor domoninan dan penghambat penerapan *Green Construction*.

Daftar pertanyaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Deskripsi demografis dari respondeen (nama, jabatan dan lama bekerja)
2. Karakter proyek (umur proyek, nilai kontrak)
3. Pertanyaan untuk penentuan bobot penilaian
4. Pertanyaan aspek-aspek nilai MAGC yang mengacu pada variabel penelitian

Skoring untuk penentuan bobot penilaian menggunakan skala nilai perbandingan berpasangan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Nilai Skoring

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Elemen A sama pentingnya dengan elemen B
3	A sedikit lebih penting dari pada B
5	A lebih penting dari B
7	A sangat lebih penting dari B
9	A mutlak lebih penting dari B
2,4,6,8	Nilai tengah yang berdekatan

Sumber : Saaty,2001

Penilaian / scoring untuk mengetahui tingkat penerapan green construction dipakai metode skor audit sebagai berikut (Sugiyono, 2004):

- Skor 1 : Buruk Sekali (Sistem manajemen lingkungan tidak ada, penerapan tidak ada, dokumentasi tidak ada).
- Skor 2 : Buruk (Sistem manajemen lingkungan ada, penerapan tidak ada, dokumentasi tidak ada).
- Skor 3 : Sedang (Sistem manajemen lingkungan ada, penerapan ada, dokumentasi tidak ada).
- Skor 4 : Baik (Sistem manajemen lingkungan ada, penerapan ada, dokumentasi ada).
- Skor 5 : Baik Sekali (Sistem manajemen lingkungan ada, penerapan ada, dokumentasi ada dan dilakukan secara sustainable / berkelanjutan).

b. Metode wawancara

Setelah melakukan penyebaran kuisioner kepada responden, maka perlu adanya sesi wawancara kepada responden untuk memastikan jawaban dari kuisioner yang diisi responden agar mendapatkan data yang secara akurat.

3.5. Pengolahan Data

Data yang telah didapat dari kuisioner dan wawancara kemudian diolah sehingga didapat hasil yang diinginkan berupa prosentase penerapan indikator *Green construction*. Dan diharapkan dari hasil olahan data didapatkan langkah strategis untuk mengurangi dampak negative akibat kegiatan konstruksi. Untuk

mendapatkan prosentase tersebut sebelumnya dilakukan penghitungan bobot penilaian dari penyebaran kuisioner menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Procces*) dan kemudian diolah menggunakan program bantu Excel.

Nilai yang diketahui melalui *Assesment Green Construction* yaitu Nilai Indikator *Green Construction* , Nilai Faktor *Green Construction*, Nilai Aspek *Green Construction*, dan Nilai *Green Construction*.

Untuk mengetahui model *assessment green construction* dapat dilakukan dengan cara yang telah dirumuskan oleh Ervianto, yaitu :

A. Nilai indikator *green construction* (NIGC) :

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

Keterangan :

I : jawaban responden (I = 0 belum diimplementasikan , i= 1 sudah diaplikasikan)

BP : bobot prioritas (k = 0,4 untuk prioritas II , k= 0,6 untuk prioritas I)

$$\text{Total NIGC} = \sum_{i=1}^j NIGC \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

Total NIGC disetiap faktor

i adalah banyaknya NIGC

B. Nilai faktor *green construction* (NFGC) :

$$NFGC = \sum_{i=1}^j (\text{total NIGCi} \cdot BFGCi) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

i : banyaknya faktor *green construction*

Total NIGCi : NIGC disetiap faktor

BFGCi : bobot faktor *green construction*

$$\text{Total NFGC} = \sum_{i=1}^m NFGCi \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

Total NFGC : NFGC disetiap aspek

i : banyaknya faktor *green construction*

C. Nilai aspek *green construction* (NAGC)

$$NAGC = \sum_{i=1}^j (\text{Total NFGCi} \cdot BAGCi) \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{Total NAGC} = \sum_{i=1}^m NAGCi \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

Total NFGCi : NFGC disetiap aspek

BAGCi : bobot aspek *green construction*

i : banyaknya aspek *green construction*

D. Nilai *green construction* (NGC)

$$NGC = \sum_{i=1}^j NFGCi \text{ NAGCi} \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan :

NGC : nilai *green construction*

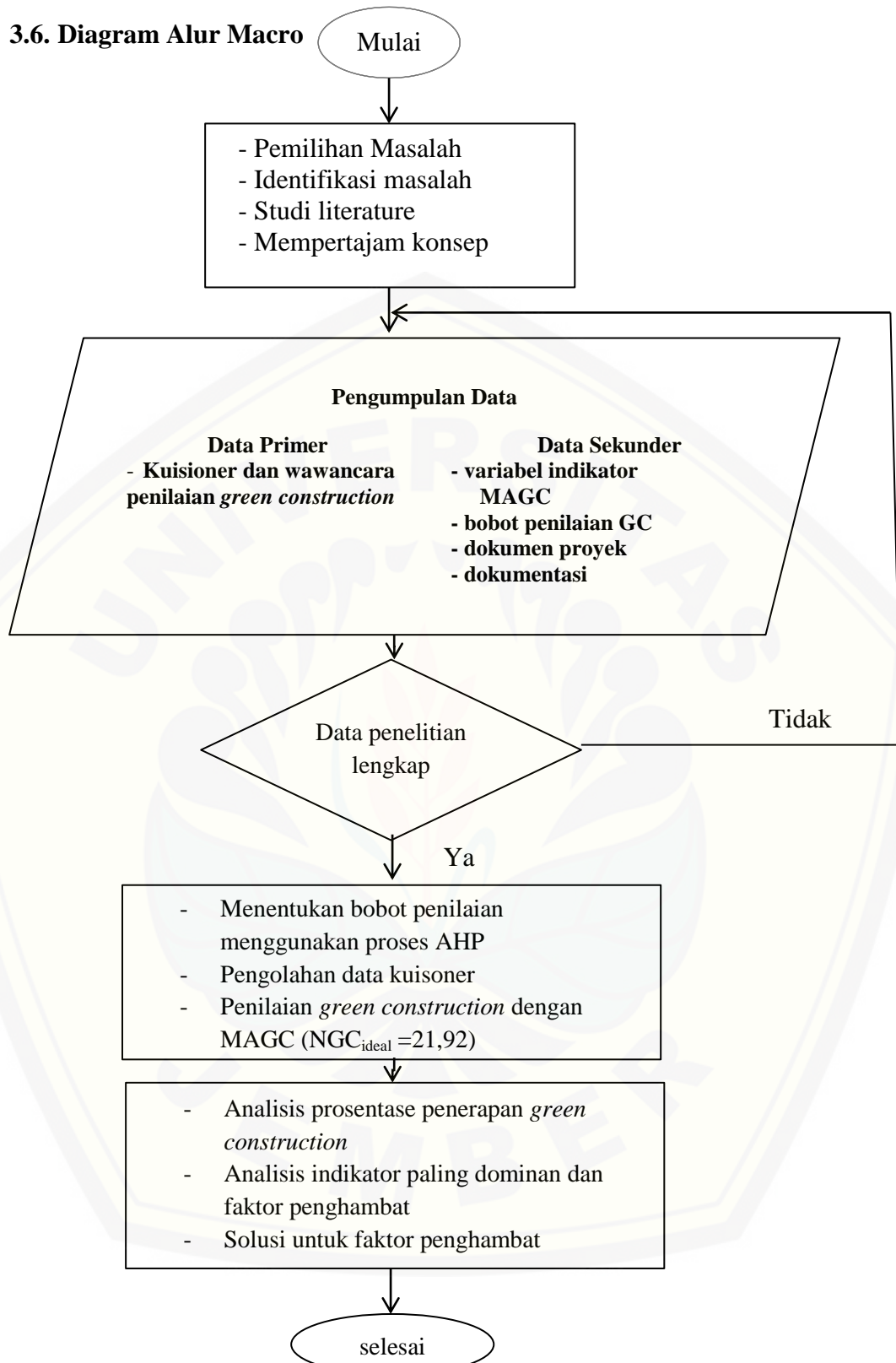
i : banyaknya nilai aspek dalam sebuah aspek *green construction*

3.7. Analisis Hasil Penelitian

Data yang telah diolah di program Excel kemudian dapat dilakukan analisis statistiknya untuk mendapatkan hipotesa dan hasil prosentase yang kemudian dapat dilakukan analisis deskriptif.

Analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan hasil prosentasi nilai indikator MAGC dari kuisioner. Hasil analisis deskriptif kemudian dianalisis korelasinya antara variabel X dan Y sehingga didapat hubungan variabel X dan Y.

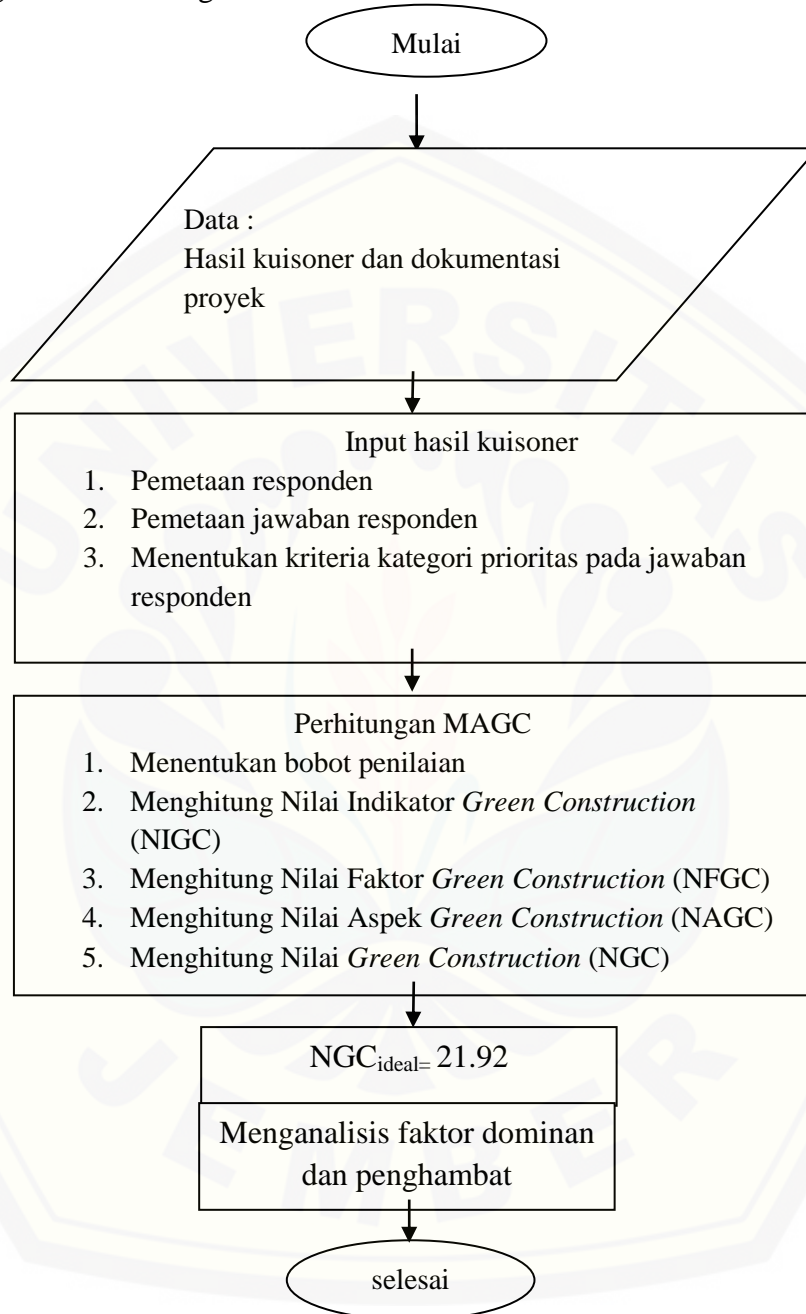
Setelah didapat analisa deskriptifnya dapat disimpulkan nilai dan prosentase NGC yang telah dicapai, indikator yang paling dominan diterapkan , faktor yang menghambat dalam penerapan indikator *green construction* pada proyek pada proyek gedung integrated plant and natural medicine Universitas jember.



Gambar3.2. Diagram Alur Penelitian

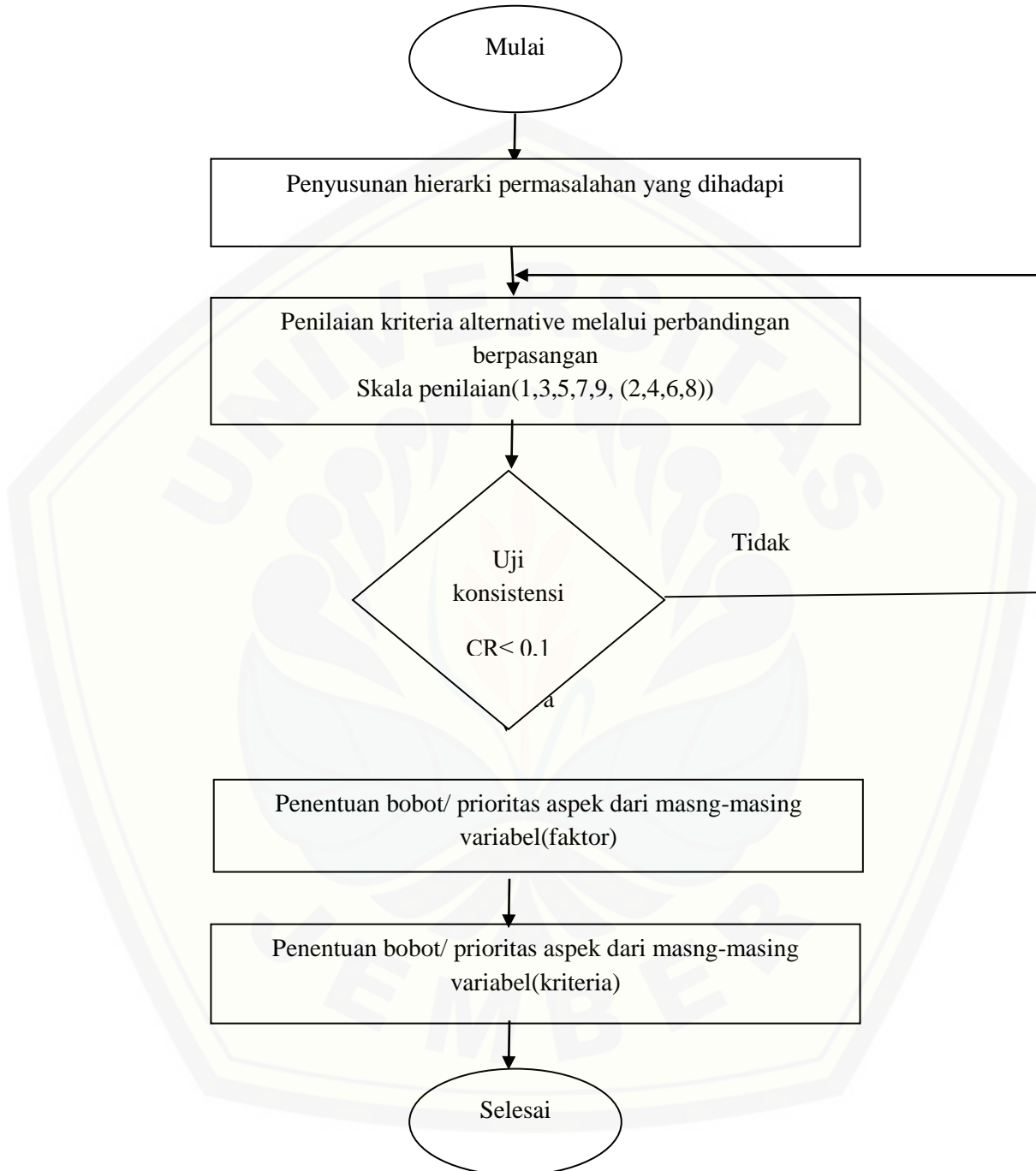
3.7. Diagram Micro

Langkah-langkah pengolahan data pada program *Microsoft excel* dan penilaian pada perhitungan MAGC setelah mendapat hasil kuisisioner dapat dilihat dalam gambar 3.3.sebagai berikut :



Gambar3.3. Diagram Alur Penilaian

Dalam penilaian model *Assessment Green Construction* setiap hierarki diberi bobot penilaian untuk mengetahui aspek terpenting atau bobot terbesarnya. Berikut adalah langkah-langkah penentuan bobot penilaian menggunakan AHP :



Gambar3.4. Diagram Alur *Analytical Hierarchy Process*(AHP)

3.8. Tabel Time Schedule

No.	Kegiatan	Juni		Juli				Agustus				September				Oktober				November				Desember			
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Perumusan Judul Penelitian	■																									
2	Penyusunan Proposal	■	■	■	■	■	■	■	■																		
3	Sidang Proposal								■	■																	
4	Pengurusan Izin Penelitian								■																		
5	Pembuatan Kuisisioner				■	■	■																				
6	Penyebaran dan Pengisian Kuisisioner										■	■	■														
7	Pengolahan Data												■	■	■												
8	Penyusunan laporan Akhir														■	■	■	■	■	■	■						
9	Seminar Hasil																				■						
10	Perbaikan Seminar Hasil																				■	■	■				
11	Sidang Akhir Penelitian																									■	
12	Perbaikan Hasil Sidang Akhir																								■	■	



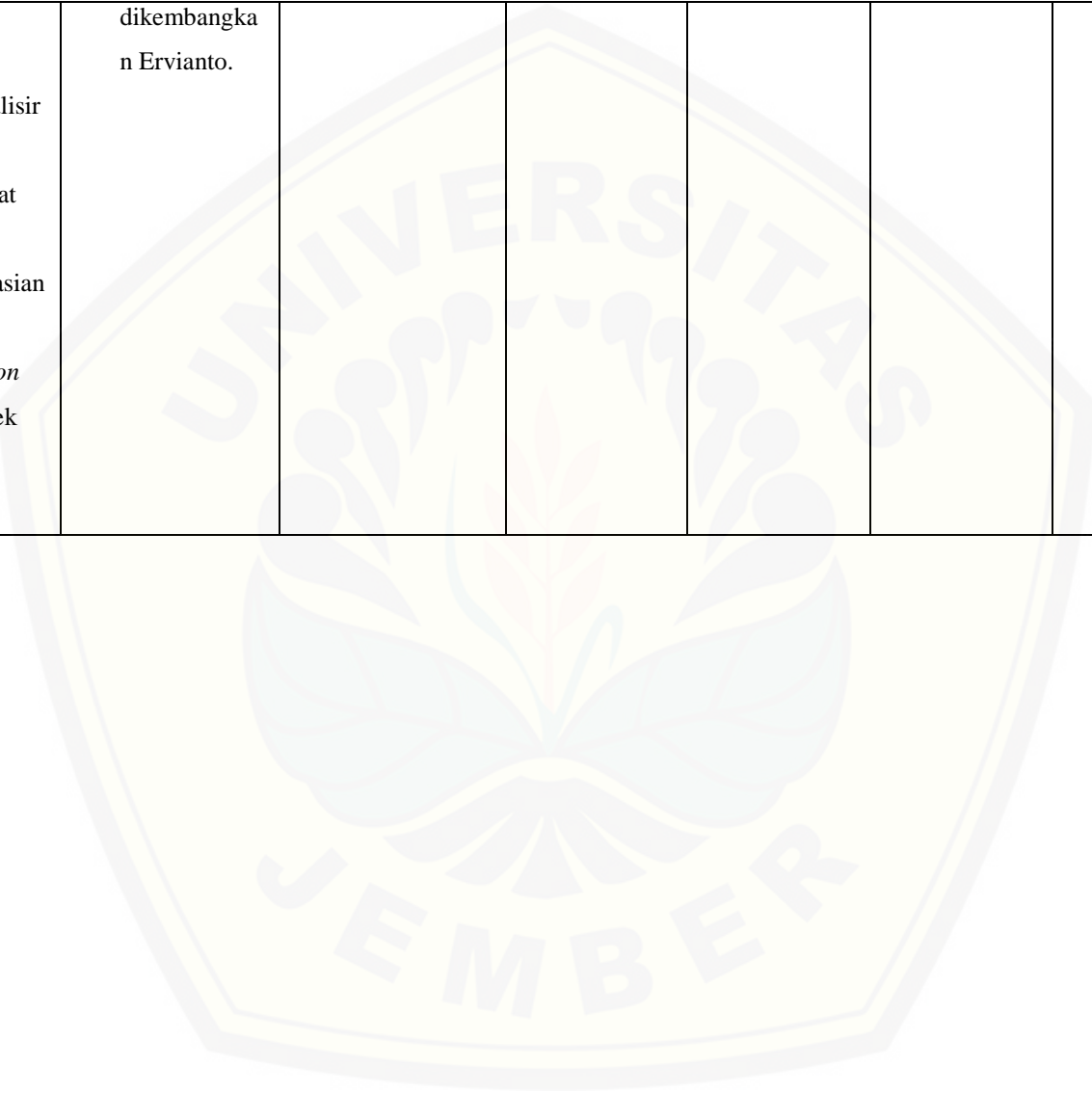
Tabel 3.2. Matriks Penelitian

	LATAR BELAKANG	RUMUSAN MASALAH	BATASAN MASALAH	VARIABEL PENELITIAN	DATA	JENIS DATA	SUMBER DATA	METODE	OUTPUT
<p><i>Assessment Green Construction</i></p> <p>Menggunakan Model Assessment Green Construction (MAGC) Pada Proyek IsDB Universitas Jember (Studi Kasus : gedung gedung <i>intergeted health science</i>)</p>	<p>Kegiatan proses konstruksi dapat menimbulkan dampak negative salah satu contohnya yaitu limbah sisa konstruksi. Hal itu sesuai dengan penelitian Ervianto (2012). Berdasarkan alasan</p>	<p>4. Bagaimana penerapan <i>Green Construction</i> pada proyek gedung <i>integated plant and natural dan gedung intergeted health science</i> Universitas Jember dalam meminimalisir dampak negative proyek?</p> <p>5. Faktor apa saja yang</p>	<p>4. Analisa dan faktor penerapan <i>Green construction</i> hanya berdasarkan pada indikator <i>Model Assesment Green Construction</i> (MAGC) yang dikembangkan Ervianto, 2012</p> <p>5. Responden</p>	<p>1. Indikator-indikator <i>green construction</i> yang diterapkan di MAGC</p> <p>2. Indikator dominan dan faktor penghambat pelaksanaan <i>green construction</i></p>	<p>1. Data kusiner</p> <p>2. Data analisis indikator dominan dan faktor penghambat</p>	<p>1. Data sekunder</p> <p>2. Data primer</p>	<p>1. Studi literature</p> <p>2. Informasi proyek</p>	<p>1. Untuk mengumpulkan data berdasarkan indikator MAGC menggunakan metode kuisoner yang disebarkan pada pihak kontraktor gedung</p> <p>2. Hasil kuisoner dioleh menggunakan SPSS dan AHP untuk mengetahui bobot penilaian</p>	<p>1. Dapat engetahui prosentase penerapan green construction</p> <p>2. Mendapatkan indikator yang dominan diterapkan dan faktor penghambat penerapan green construction</p> <p>Mendatkan solusi untuk mengatasi faktor penghambat.</p>

<p>tersebut maka diperlukan <i>Green Construction</i> untuk mengurangi dampak tersebut dan dilakukan penilaian konstruksi hijau menggunakan Model <i>Assessment Green Construction</i>.</p>	<p>mendominasi dan yang menghambat dalam penerapan <i>Green Construction</i> pada proyek gedung <i>integrated plant and natural</i> dan gedung <i>intergeted health science</i> Universitas Jember yang sesuai dengan indicator <i>Green Construction</i> ?</p> <p>6. Apa solusi</p>	<p>pada penelitian ini adalah <i>project manager , site engineer , QSHE , dan drafter</i>.</p> <p>6. Tidak melakukan uji validitas dan Reliabilitas, karena variabel pada indikator MAGC sudah mengalami uji tersebut sebelumnya pada system yang</p>							
---	--	---	--	--	--	--	--	--	--

yang tepat untuk meminimalisir faktor penghambat dalam pengaplikasian *green construction* pada proyek tersebut ?

dikembangkan Ervianto.



BAB 5. PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Kesimpulan dari pembahasan penelitian dengan judul “*Assesment Green Construction Menggunakan Model Assessment Green Construction pada Proyek ISdB Universitas Jember (Studi Kasus : Proyek Gedung *Integrated Plant and Natural Medicine*)* yaitu :

1. Nilai *green construction* yang dicapai dari hasil penilaian kontraktor yaitu sebesar 17,57 dari NGC_{ideal} sebesar 21,92. Nilai tersebut belum memenuhi nilai NGC_{ideal} . Namun capaian yang diperoleh sebesar 80,01% dinilai cukup baik karena kontraktor sudah menerapkan beberapa indikator *green construction*.
2. Hasil pengolahan data menunjukkan aspek kesehatan dan keselamatan kerja, dan faktor kesehatan lingkungan kerja tahap konstruksi memiliki capaian tertinggi yaitu masing-masing mendapatkan 86,13 % dan 96,22%. Sedangkan aspek sumber daya dan siklus material, dan faktor pelatihan bagi subkontraktor memiliki capaian terendah yaitu masing-masing sebesar 32,42% dan 19,64%.
3. Kendala dari aspek dan faktor yang memiliki nilai terendah yaitu (1) kurangnya teknologi untuk pengelolaan material yang ramah lingkungan (2) kurangnya tempat untuk penyimpanan material (3) kontraktor kurang koordinasi dengan subkontraktor terkait pelatihan pengelolaan limbah.

5.2 SARAN

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penerapan *green construction* proyek yang masih berjalan di lingkungan Universitas Jember sebagai pembandingan penerapan indikator *green construction* pada penelitian ini.
2. Diperlukan peran aktif pemilik proyek untuk memberikan persyaratan penerapan indikator *green construction* dalam dokumen lelang.

3. Solusi pada penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk memaksimalkan penerapan *green construction*.



DAFTAR PUSTAKA

- Adikusumo, Bayu. 2010. *Pengaruh Penerapan Green Construction Pada Bangunan Gedung Terhadap Penambahan Biaya Pada Pelaksanaan Proyek*. Sripsi : Depok : Universitas Indonesia.
- Donald S.B. dan Byond C.P.JR. Terjemahan Sudinarto. *Manajemen Konstruksi Profesional jilid kedua* (Jakarta : Erlangga 1993).
- Ervianto, W.I. 2012. *Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau, Perencanaan, Pengadaan, Konstruksi, dan Operasi*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Ervianto, W. I. 2014. *Kendala Kontraktor Dalam Menerapkan Green Construction untuk Proyek Konstruksi di Indonesia*. Surabaya : Seminar Nasional X Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ervianto, W. I. et al. 2015. *Capaian Green Construction Dalam Proyek Bangunan Gedung Menggunakan Model Assessment Green Construction*. Makassar : Konferensi Nasional Teknik Sipil 9.
- Ervianto, W. I. 2015. *Implementasi Green Construction Sebagai Upaya Mencapai Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Atmajaya Yogyakarta.
- Ervianto, W. I. 2015. *Identifikasi Indikator Green Construction Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung di Indonesia*. ITB-JICA.
- Trisnawati, Firdha Ulfa. 2018. *Implementasi Konstruksi Hijau Dalam Proyek Bangunan Gedung Menggunakan Model Assessment Green Construction (Studi Kasus Proyek Apartemen Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian Surabaya)*. Skripsi. Jember : Universitas Jember.

Glavinich, T. E., 2008. *Contractor's Guide to Green Construction*, John Wiley.

Green Building Council Indonesia. 2013. *GreenShip Versi 1.2*. Jakarta

Hastuti, S. P., Habsya, C dan Sucipto, T.L. (2015). *Waste Management pada Proyek Pembangunan Gedung*.

Kibert, C., 2008. *Sustainable Construction*, John Wiley & Sons. Canada.

Reynaldy, Joshua I. 2017. *Analisis Green Construction pada Proyek X di Bandung dengan metode Assessment Green Construction Sistem Wulfram*. Skripsi. Bnadung : Universitas Katolik Parahyangan

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 02/PRT/M/2015 Tentang Bangunan Gedung Hijau. Jakarta.

Plessis, D., Chrisna, Edit. 2002. *Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries*. Pretoria :Capture Press.

PT. Pembangunan Perumahan. Tbk. 2008. *Green Contractor Assessment Sheet*. Jakarta : PT. PP

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.

Sudiarta, K. E. *et al.* 2014. *Study of Factors Green Construction On The Building Construction*. Universitas Udayana. Denpasar.

LAMPIRAN A. KUISONER



KUISONER PENILAIAN GREEN CONSTRUCTION PADA PROYEK GEDUNG *PLANT AND NATURAL MEDICINE* UNIVERSITAS JEMBER

I. Pendahuluan

Dalam bentuk mengurangi dampak negatif akibat proyek konstruksi seperti kerusakan lingkungan dan limbah konstruksi, maka disetiap proyek konstruksi diperlukan kegiatan konstruksi hijau (*green construction*). Untuk mengukur *green construction* pada proyek konstruksi dapat dilakukan sebuah penilaian, disini peneliti menggunakan Model *Assessment Green Construction* (MAGC). MAGC merupakan penilaian yang dikembangkan oleh Ervianto untuk menilai konstruksi hijau.

II. Tujuan Survei

Mendapatkan informasi terkait indikator-indikator *green construction* yang diterapkan oleh kontraktor pada proyek gedung *Integrated Plant and Natural Medicine* dalam pelaksanaan konstruksi hijau untuk kepentingan analisis penyusunan tugas akhir.

III. Data Responden

Nama :
Jabatan/posisi :
Lama Bekerja :
Pendidikan Terakhir :

IV. Petunjuk Pengisian Kuisoner

a. Menentukan Bobot Aspek dan Faktor

Pilihan jawaban disetiap pertanyaan dengan *mencheck list* pada setiap nilai dengan skala 1-5

Keterangan :

- 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

b. Menentukan Penerapan Indikator *Green Construction*

Pilihan jawaban disetiap pertanyaan dengan *check list* pada setiap nilai dengan skala 1-5

Keterangan :

- Skor 1 : Buruk Sekali (Sistem manajemen lingkungan tidak ada, penerapan tidak ada, dokumentasi tidak ada).
- Skor 2 : Buruk (Sistem manajemen lingkungan ada, penerapan tidak ada, dokumentasi tidak ada).
- Skor 3 : Sedang (Sistem manajemen lingkungan ada, penerapan ada, dokumentasi tidak ada).
- Skor 4 : Baik (Sistem manajemen lingkungan ada, penerapan ada, dokumentasi ada).
- Skor 5 : Baik Sekali (Sistem manajemen lingkungan ada, penerapan ada, dokumentasi ada dan dilakukan secara sustainable / berkelanjutan).

V. Kuisoner Nilai Bobot

A. Penetapan Bobot Aspek

Berikut ini adalah aspek yang digunakan dalam indikator 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 energy (A6)

Dengan menggunakan skala perbandingan, aspek manakah yang menurut anda lebih penting?

ASPEK	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1						
A2	A1/A2					
A3	A1/A3	A2/A3				
A4	A1/A4	A2/A4	A3/A4			
A5	A1/A5	A2/A5	A3/A5	A4/A5		
A6	A1/A6	A2/A6	A3/A6	A4/A6	A5/A6	

B. Penetapan Bobot Faktor

1. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (A1)

Aspek A1 terdapat 2 faktor, yaitu :

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

FAKTOR	F1	F2
F1		
F2	F1/F2	

2. Kualitas Udara dan Kenyamanan (A2)

Aspek A2 terdapat 3 faktor, yaitu :

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

FAKTOR	F3	F4	F5
F3			
F4	F3/F4		
F5	F3/F5		F4/F5

3. Manajemen Lingkungan Bangunan (A3)

Aspek A3 terdapat 3 faktor, yaitu :

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

FAKTOR	F6	F7	F8	F9
F6				
F7	F6/F7			
F8	F6/F8		F7/F8	
F9	F6/F9		F7/F9	F8/F9

4. Sumber Daya dan Siklus Material (A4)

Aspek A4 terdapat 2 faktor, yaitu :

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

FAKTOR	F10	F11
F10		
F11	F10/F11	

5. Tepat Guna Lahan (A5)

Aspek A5 terdapat 3 faktor, yaitu :

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

FAKTOR	F12	F13	F14
F12			
F13	F12/F13		
F14	F12/F14	F14/F13	

6. Konservasi Air dan Energi (A6)

Aspek A6 terdapat 2 faktor , yaitu :

- a. Konservasi dan efisiensi air (F15)
- b. Konservasi dan efisiensi energy (F16)

FAKTOR	F15	F16
F15		
F2\16	F15/F16	

VI. Kuisioner Penerapan Indikator *Green Construction*

No	Deskripsi	Nilai				
A1	Kesehatan dan keselamatan kerja	1	2	3	4	5
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 (missal : 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 metode konstruksi didasarkan pada minimalisasi debu agar tercipta lingkungan kerja yang sehat.					
4.	Melakukan pemilihan metode konstruksi didasarkan pada minimalisasi bahan yang menyebabkan pencemaran.					
5.	Mengganti peralatan tahun pembuatan lama dengan yang baru agar konsumsi energy lebih efisien.					
6.	Memperhatikan timbulnya debu yang dihasilkan oleh kegiatan dekonstruksi					
7.	Memberikan perhatian terhadap material yang mengandung zat berbahaya (vontoh : cat, lem)					
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 proyek					
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 material agar tidak jatuh saat proses konstruksi.					
16.	Melakukan penyiraman lapangan di lokasi proyek untuk mengurangi debu.					
17.	Mengadakan fasilitas <i>wasting bay</i> untuk menjaga kebersihan jalan sebagai fasilitas umum.					

A2	Kualitas udara dan kenyamanan	1	2	3	4	5
F3	Kualitas udara tahap konstruksi					
1.	Membuat program udara bersih yang sesuai dengan peraturan pemerintah					
2.	Melakukan pengukuran kualitas udara secara berkala					
3.	Menjamin bahwa seluruh <i>stake holder</i> memahami, bertanggung jawab, dan merupakan program udara bersih.					
4.	Melakukan pertemuan secara rutin dengan seluruh <i>stake holder</i> untuk memenuhi komitmen 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 dicapai tingkat efisiensi tertentu.					
4.	Mengganti bahan bakar fosil dengan sumber energi alternative untuk peralatan konstruksi					
5.	Mengutamakan penggunaan transportasi umum bagi pekerja konstruksi.					
F5	Perencanaan dan penjadwalan proyek konstruksi					
1.	Mengutamakan kemampuan supplier lokal dalam menyediakan kebutuhan material					
2.	Memberikan perhatian 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					

A3	Manajemen lingkungan bangunan	1	2	3	4	5
F6	Dokumentasi					
1.	Melakukan pencatatan terkait dengan jumlah material sisa.					
2.	Melakukan pencatatan jumlah penggunaan material terbarukan.					
3.	Melakukan pencatatan jumlah kandungan material daur ulang (<i>recycle</i>)					
4.	Melakukan pencatatan terkait 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 (organic, anorganik, B3) disekitar lokasi kerja					
4.	Melakukan pemilihan sampah rumah tangga sesuai jenisnya					
5.	Bekerja sama dengan pihak ke-3 (missal : pengepul dan penampung)					
6.	Monitoring/ pencatata sampah yang dikeluarkan					
7.	Menyajikan makanan dan minuman menggunakan dengan sistem catering 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 bolak balik untuk kebutuhan umum					
12.	Menyediakan cetakan untuk sisa agregat beton					
13.	Penggunaan bekas bobokan banguan/puing bangunan untuk timbunan					
14.	Memaksimalkan pemanfaatan sisa potongan besi tulangan (<1 meter)					
15.	Membuat lobang 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 metode konstruksi untuk mengurangi limbah 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 dari sebelumnya (<i>downcycle</i>)					
11.	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai sama dari sebelumnya (<i>recycle</i>)					
12.	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih tinggi dari sebelumnya (<i>upcycle</i>)					

A4	Sumber daya dan siklus material	1	2	3	4	5
F10	Sumber dan siklus material (pengelolaan 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 dan mengurangi limbah di tempat pembuangan akhir (TPA)					
2.	Menggunakan bahan bangunan hasil pabrikasi 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 dengan cara menggubakan 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 metode prapabriaksi dalam pelaksanaan pekerjaan					
9.	Menggunakan material daur ulang dalam pelaksanaan pekerjaan					
10.	Menggunakan material local sebagai bahan konstruksi					
F11	Penyimpanan dan perlindungan material					
1.	Meencanakan cara-cara menyimpan dan melindungi berbagai jenis material agar tidak mengalami kerusakan					
2.	Merencanakan agar tidak terkontaminasi debu, kelembabab, dan kotoran lainnya untuk jenis material tertentu (contoh : pipa untuk saluran air , saluran untuk 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 kedua ujungnya					

A5	Tepat guna lahan	1	2	3	4	5
-----------	-------------------------	---	---	---	---	---

F12	Pengelolaan lahan					
1.	Melakukan penanaman pohon disekitar 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 drainase kota					
F13	Pengurangan jejak ekologis					
1.	Membuat dokumen tentang lahan sebelum dibangun dan merencanakan pelestariannya jika terdapat fitur budaya					
2.	Membuat perencanaan lokasi penyimpanan alat berat					
3.	Membuat perencanaan untuk melindungi semua tanaman dilokasi 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 negative terhadap lingkungan					
6.	Merencanakan, mengevaluasi dan memilih metode <i>land clearing</i> yang ramah lingkungan					
F14	Perencanaan dan perlindungan lokasi pekerjaan					
1.	Merencanakan penggunaan air dalam proses konstruksi					
2.	Melakukan pengukuran air limpasan akibat prose konstruksi terhadap lokasi disekitar 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 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 dari moda transportasi					
10.	Menetapkan batas proyek dengan memasang pagar disekeliling lokasi proyek					
11.	Membatasi pergerakan kendaraan dan alat berat di lokasi proyek					
12.	Mencegah terjadinya erosi akibat limpasan air permukaan					

A6	Konservasi air dan energy	1	2	3	4	5
F15	Konservasi dan efisiensi air					
1.	Menampung air hujan untuk digunakan kembali dalam berbagai kegiatan yang tidak diisyaratkan air layak minum					
2.	Pemasangan alat meteran air disetiap 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 <i>dewatering</i>					
9.	Memasang piezo meter untuk memonitor muka air tanah					
10.	Memfaatkan air <i>dewatering</i> untuk kegiatan dilapangan					
F16	Konservasi dan efisiensi energy					
1.	Menggunakan standarisasi penerangan untuk mendukung					

	pekerjaan di lokasi proyek baik di dalam maupun diluar ruangan					
2.	Menggunakan lampu hemat energy					
3.	Meminimalkan polusi yang ditimbulkan oleh lampu penerangan					
4.	Mengatur penerangan sesuai dengan urutan pekerjaan					
5.	Memasang KWH meter pada sistem beban					
6.	Membuat perhitungan pengurangan CO2 yang didapatkan dari efisiensi energy					
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 (contoh : lampu, AC, dispenser, mesin foto copy, computer, dll)					
11.	Mengatur temperature AC pada posisi $25^{\circ}\text{C} \pm 1$					
12.	Membuat jadwal transportasi bagi pekerja dan karyawan					
13.	Menyediakan mess karyawan proyek disekitar lokasi proyek					
14.	Penggunaan sensor cahaya untuk lampu penerangan yang ada di lokasi proyek					
15.	Melakukan pengukuran intensitas cahaya sesuai kebutuhan (min 300 lux)					
16.	Melakukan pengukuran getaran selama proses konstruksi					
17.	Melakukan pengukuran kebisingan selama proses konstruksi					
18.	Menyediakan absorban untuk penyimpanan material berbahan 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					
---	--	--	--	--	--

Tertanda,
Responden

(.....)



LAMPIRAN B.

Penilaian implemntasi *Green Construction*

R1	BFGC		0.740		BAGC		0.325	
INDIKATOR	NIGC	TOT. NIGC TIAP FAKTOR	NFGC (Tot. NIGC X BFGC)	TOT. NGC TIAP ASPEK	NAGC (Tot. NFGC X BAGC)	NGC		
A1								
F1								
1	0.44							
2	0.56	1.560	1.1544					
3	0.56							
F2								
1	0.56							
2	0.56							
3	0.56							
4	0.56							
5	0.56							
6	0.56							
7	0.56			8.1992	2.66474			
8	0.56							
9	0.56	9.52	7.0448					
10	0.56							
11	0.56							
12	0.56							
13	0.56							
14	0.56							
15	0.56							17.04664
16	0.56							
17	0.56							
A2								
F3								
1	0.44							
2	0.44							
3	0.44	2.64	1.9536					
4	0.44							
5	0.44							
6	0.44							
F4								
1	0.56			6.0088	1.95286			
2	0.56							
3	0.56	2.68	1.9832					
4	0.44							
5	0.56							
F5								
1	0.56							
2	0.56	2.8	2.072					

3	0.56		
4	0.56		
5	0.56		
A3			
F6			
1	0.56		
2	0.56		
3	0.44		
4	0.56	4	2.96
5	0.44		
6	0.56		
7	0.44		
8	0.44		
F7			
1	0.56		
2	0.56		
3	0.56		
4	0.44		
5	0.56		
6	0.56		
7	0.56		
8	0.44	8.04	5.9496
9	0.56		
10	0.56		
11	0.56		
12	0.56		14.9184
13	0.56		4.84848
14	0.56		
15	0.44		
F8			
1	0.44		
2	0.44	2	1.48
3	0.56		
4	0.56		
F9			
1	0.56		
2	0.56		
3	0.56		
4	0.56		
5	0.56		
6	0.56	6.12	4.5288
7	0.56		
8	0.44		
9	0.44		
10	0.44		
11	0.44		
12	0.44		
A4			
F10			
1	0.56	5.12	3.7888
			5.772
			1.8759

2	0.56				
3	0.44				
4	0.56				
5	0.56				
6	0.44				
7	0.56				
8	0.56				
9	0.44				
10	0.44				
F11					
1	0.56				
2	0.56				
3	0.56	2.68	1.9832		
4	0.44				
5	0.56				
A5					
F12					
1	0.56				
2	0.44				
3	0.44	1.88	1.3912		
4	0.44				
F13					
1	0.44				
2	0.44				
3	0.44				
4	0.44	2.2	1.628		
5	0				
6	0.44			7.992	2.5974
F14					
1	0.56				
2	0.56				
3	0.56				
4	0.56				
5	0.56				
6	0.56				
7	0.56	6.72	4.9728		
8	0.56				
9	0.56				
10	0.56				
11	0.56				
12	0.56				
A6					
F15					
1	0.44				
2	0				
3	0.56			9.5608	3.10726
4	0.44	3	2.22		
5	0.56				
6	0				
7	0.56				

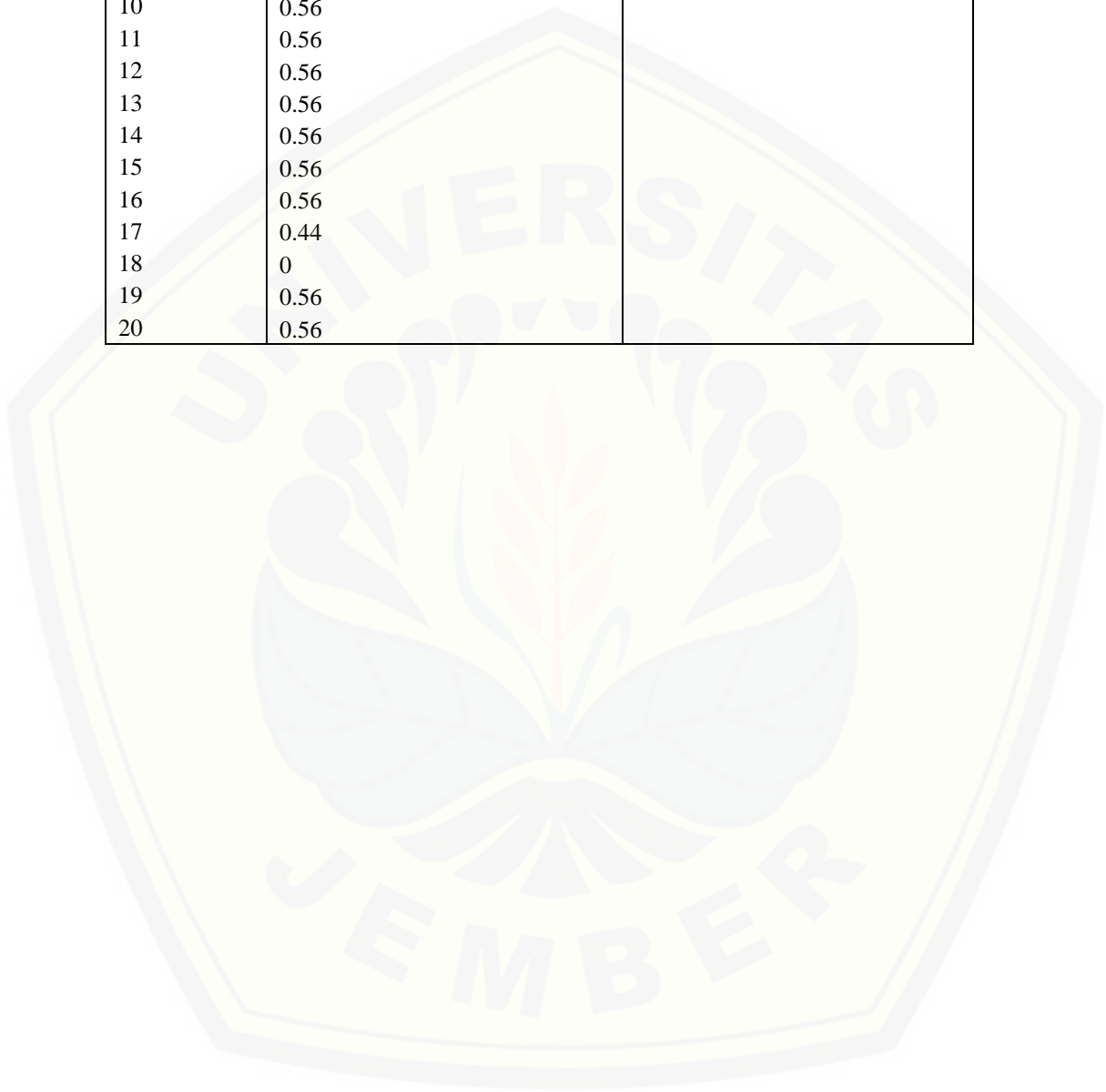
8	0		
9	0.44		
F16			
1	0.56		
2	0.56		
3	0.56		
4	0.56		
5	0.56		
6	0.44		
7	0.56		
8	0.56		
9	0.56		
10	0.56	9.92	7.3408
11	0.44		
12	0.44		
13	0.56		
14	0		
15	0.44		
16	0.44		
17	0.44		
18	0.56		
19	0.56		
20	0.56		

R2	BFGC	0.740		BAGC	0.325	
INDIKATOR	NIGC	TOT. NIGC TIAP FAKTOR	NFGC (Tot. NIGC X BFGC)	TOT. NGC TIAP ASPEK	NAGC (Tot. NFGC X BAGC)	NGC
A1						
F1						
1	0.56		1.2432			
2	0.56	1.680				
3	0.56					
F2						
1	0.56					
2	0.56					
3	0.56					
4	0.56					
5	0.56					
6	0.44					
7	0.56			8.0216	2.60702	
8	0.56					
9	0.56					
10	0.44	9.16	6.7784			
11	0.56					
12	0.56					
13	0.44					
14	0.56					
15	0.56					
16	0.56					17.53726
17	0.56					
A2						
F3						
1	0.44					
2	0.56					
3	0.44	3.12	2.3088			
4	0.56					
5	0.56					
6	0.56					
F4						
1	0.56			6.1864	2.01058	
2	0.44					
3	0.56	2.56	1.8944			
4	0.44					
5	0.56					
F5						
1	0.56					
2	0.44					
3	0.56	2.68	1.9832			
4	0.56					
5	0.56					
A3					5.0505	

F6				
1	0.56			
2	0.44			
3	0.56			
4	0.56	4.24	3.1376	
5	0.56			
6	0.44			
7	0.56			
8	0.56			
F7				
1	0.44			
2	0.56			
3	0.56			
4	0.56			
5	0.56			
6	0.56			
7	0.56			
8	0.44	8.04	5.9496	
9	0.56			
10	0.44			
11	0.56			
12	0.56			15.54
13	0.56			
14	0.56			
15	0.56			
F8				
1	0.56			
2	0.56	2.12	1.5688	
3	0.44			
4	0.56			
F9				
1	0.44			
2	0.56			
3	0.56			
4	0.56			
5	0.56			
6	0.56	6.6	4.884	
7	0.56			
8	0.56			
9	0.56			
10	0.56			
11	0.56			
12	0.56			
A4				
F10				
1	0.56			
2	0.56			5.624
3	0.44	4.8	3.552	1.8278
4	0.56			
5	0			

6	0.56				
7	0.56				
8	0.56				
9	0.56				
10	0.44				
F11					
1	0.56				
2	0.56				
3	0.56	2.8	2.072		
4	0.56				
5	0.56				
A5					
F12					
1	0.56				
2	0.56	2.24	1.6576		
3	0.56				
4	0.56				
F13					
1	0.44				
2	0.44				
3	0.44	3	2.22		
4	0.56				
5	0.56				
6	0.56			8.584	2.7898
F14					
1	0.56				
2	0.44				
3	0.56				
4	0.56				
5	0.44				
6	0.44	6.36	4.7064		
7	0.56				
8	0.56				
9	0.56				
10	0.56				
11	0.56				
12	0.56				
A6					
F15					
1	0.44				
2	0				
3	0				
4	0	3.12	2.3088	10.0048	3.25156
5	0.56				
6	0.44				
7	0.56				
8	0.56				
9	0.56				
F16					
1	0.56	10.4	7.696		

2	0.44	
3	0.56	
4	0.56	
5	0.56	
6	0.56	
7	0.56	
8	0.56	
9	0.56	
10	0.56	
11	0.56	
12	0.56	
13	0.56	
14	0.56	
15	0.56	
16	0.56	
17	0.44	
18	0	
19	0.56	
20	0.56	

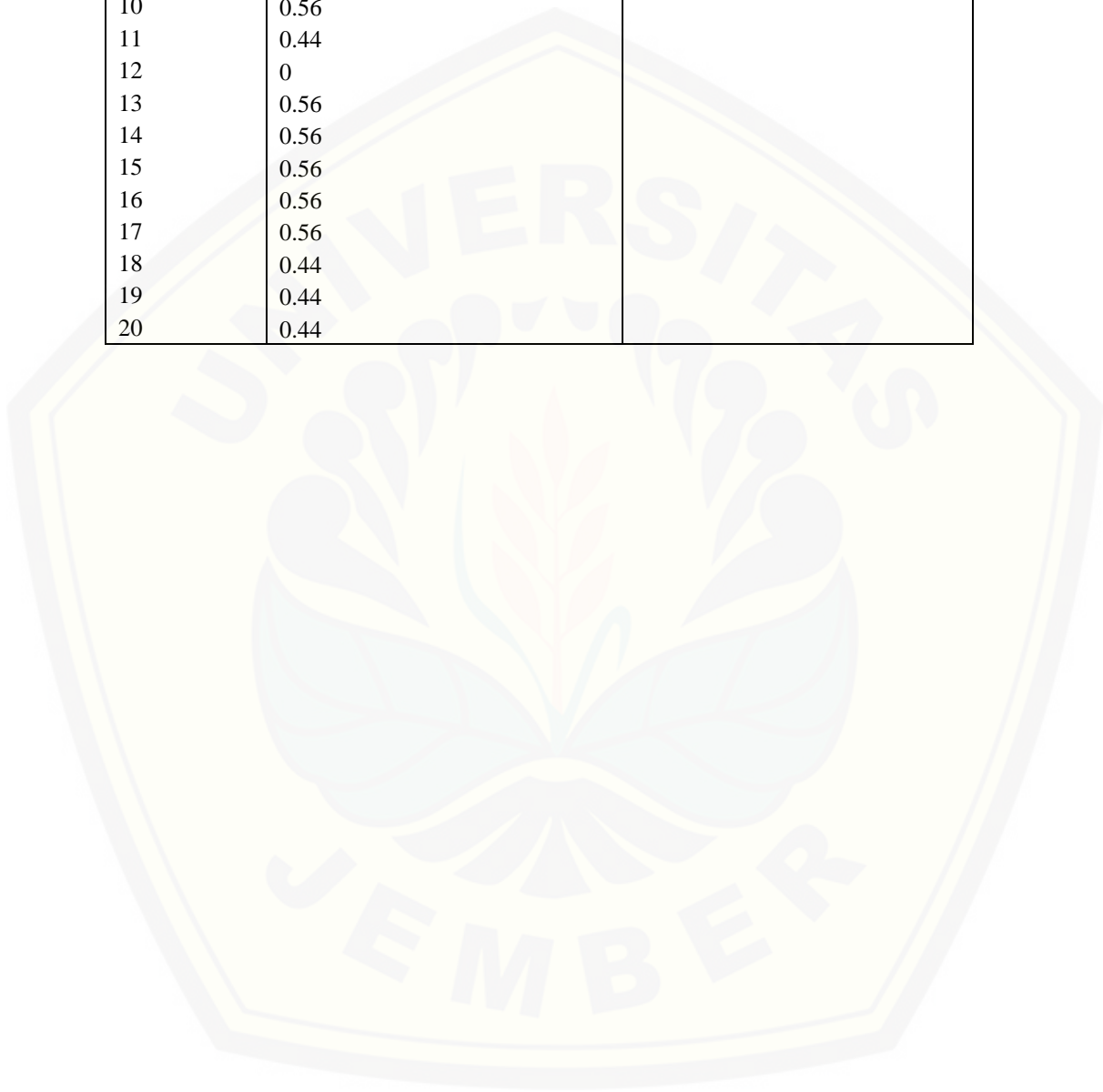


R3	BFGC	0.740		BAGC	0.325	
INDIKATOR	NIGC	TOT. NIGC TIAP FAKTOR	NFGC (Tot. NIGC X BFGC)	TOT. NGC TIAP ASPEK	NAGC (Tot. NFGC X BAGC)	NGC
A1						
F1						
1	0		0.8288			
2	0.56	1.120				
3	0.56					
F2						
1	0.56					
2	0.56					
3	0.56					
4	0.56					
5	0.56					
6	0.56					
7	0.56			7.7848	2.53006	
8	0.56					
9	0.56					
10	0.56	9.40	6.956			
11	0.56					
12	0.56					
13	0.56					
14	0.56					
15	0.56					
16	0.56					12.96776
17	0.44					
A2						
F3						
1	0.44					
2	0					
3	0.44	2.44	1.8056			
4	0.44					
5	0.56					
6	0.56					
F4						
1	0			3.7888	1.23136	
2	0					
3	0	0	0			
4	0					
5	0					
F5						
1	0.44					
2	0.56					
3	0.56	2.68	1.9832			
4	0.56					
5	0.56					
A3					3.58826	

F6				
1	0.56			
2	0.56			
3	0.56			
4	0.44	3.44	2.5456	
5	0			
6	0.44			
7	0.44			
8	0.44			
F7				
1	0.56			
2	0.56			
3	0.56			
4	0.56			
5	0.56			
6	0			
7	0.56		4.3808	
8	0.56	5.92		
9	0.56			
10	0.56			
11	0			
12	0			11.0408
13	0.44			
14	0.44			
15	0			
F8				
1	0			
2	0	0.88	0.6512	
3	0.44			
4	0.44			
F9				
1	0.56			
2	0.44			
3	0.56			
4	0.56			
5	0.56			
6	0.56	4.68	3.4632	
7	0.56			
8	0.44			
9	0.44			
10	0			
11	0			
12	0			
A4				
F10				
1	0			
2	0			2.7232 0.88504
3	0.44	0.88	0.6512	
4	0.44			
5	0.44			

6	0				
7	0.56				
8	0.44				
9	0				
10	0.56				
F11					
1	0.56				
2	0.56				
3	0.56	2.8	2.072		
4	0.56				
5	0.56				
A5					
F12					
1	0.56				
2	0	1	0.74		
3	0				
4	0.44				
F13					
1	0.56				
2	0.44				
3	0				
4	0.44	1.88	1.3912		
5	0.44				
6	0.44				
				6.1568	2.00096
F14					
1	0				
2	0.44				
3	0.44				
4	0.44				
5	0.44				
6	0.56				
7	0.56	5.44	4.0256		
8	0.44				
9	0.44				
10	0.56				
11	0.56				
12	0.56				
A6					
F15					
1	0.44				
2	0				
3	0				
4	0				
5	0.56	1.44	1.0656	8.4064	2.73208
6	0				
7	0.44				
8	0				
9	0				
F16					
1	0.44	9.92	7.3408		

2	0.56	
3	0.56	
4	0.56	
5	0.56	
6	0.44	
7	0.56	
8	0.56	
9	0.56	
10	0.56	
11	0.44	
12	0	
13	0.56	
14	0.56	
15	0.56	
16	0.56	
17	0.56	
18	0.44	
19	0.44	
20	0.44	

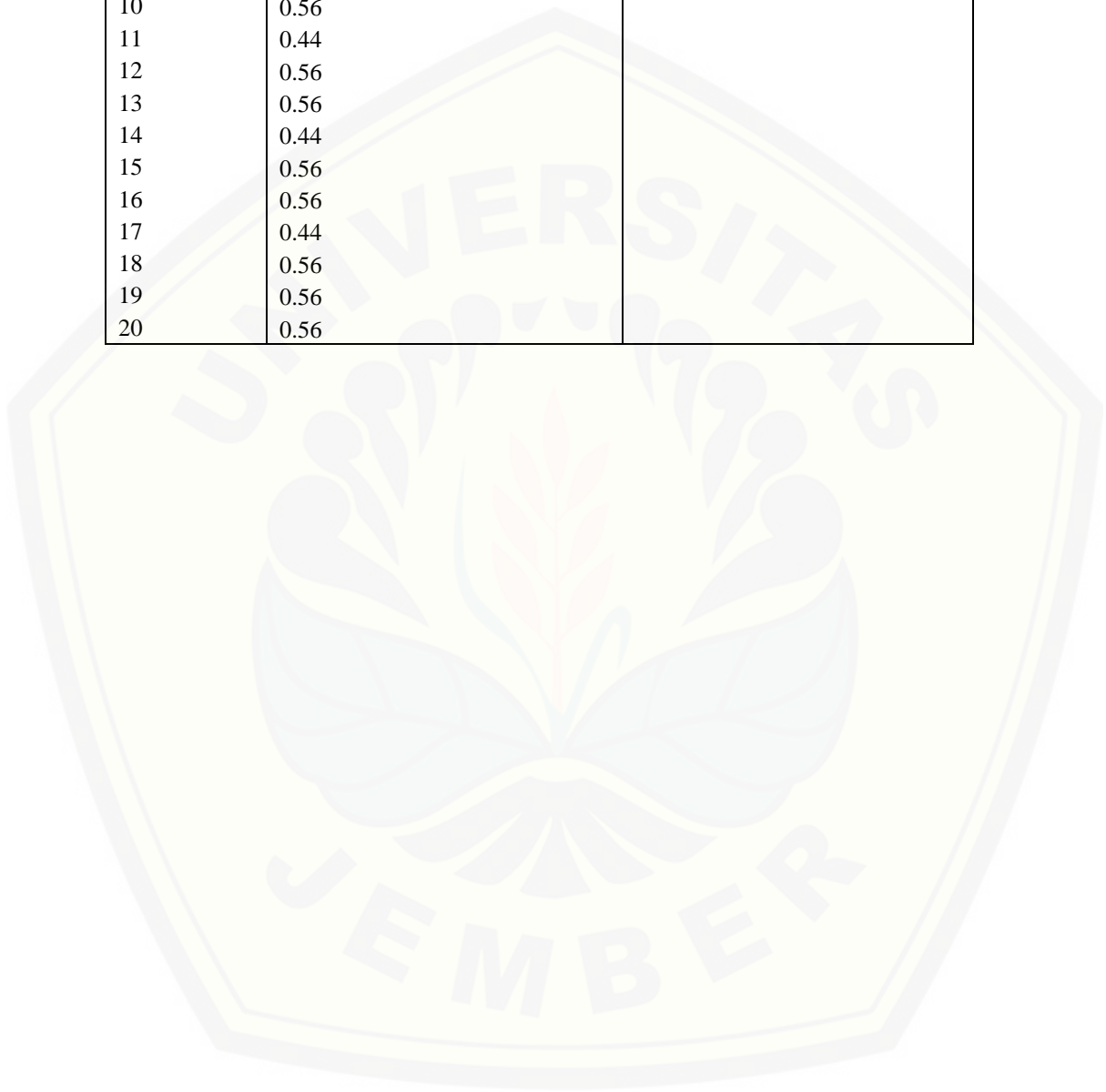


R4	BFGC	0.740		BAGC	0.325	
INDIKATOR	NIGC	TOT. NIGC TIAP FAKTOR	NFGC (Tot. NIGC X BFGC)	TOT. NGC TIAP ASPEK	NAGC (Tot. NFGC X BAGC)	NGC
A1						
F1						
1	0.56		1.2432			
2	0.56	1.680				
3	0.56					
F2						
1	0.44					
2	0.56					
3	0.56					
4	0.56					
5	0.44					
6	0.56					
7	0.56			7.9328	2.57816	
8	0.44					
9	0.56					
10	0.56	9.04	6.6896			
11	0.56					
12	0.56					
13	0.56					
14	0.44					
15	0.56					
16	0.56					14.92062
17	0.56					
A2						
F3						
1	0.56					
2	0					
3	0.44	1.88	1.3912			
4	0					
5	0.44					
6	0.44					
F4						
1	0.56			5.1208	1.66426	
2	0.56					
3	0.56	2.24	1.6576			
4	0.56					
5	0					
F5						
1	0.56					
2	0.56					
3	0.56	2.8	2.072			
4	0.56					
5	0.56					
A3					3.74218	

F6					
1	0.56				
2	0.56				
3	0.44				
4	0.56	4.12	3.0488		
5	0.56				
6	0.56				
7	0.44				
8	0.44				
F7					
1	0.56				
2	0.44				
3	0.56				
4	0.44				
5	0.56				
6	0				
7	0.56				
8	0.44	6.44	4.7656		
9	0.56				
10	0.44				
11	0				
12	0.44			11.5144	
13	0.44				
14	0.56				
15	0.44				
F8					
1	0.44				
2	0	0.88	0.6512		
3	0				
4	0.44				
F9					
1	0.56				
2	0.56				
3	0.56				
4	0.56				
5	0.44				
6	0.56	4.12	3.0488		
7	0.44				
8	0.44				
9	0				
10	0				
11	0				
12	0				
A4					
F10					
1	0				
2	0.44			3.7888	1.23136
3	0.56	3.56	2.6344		
4	0.56				
5	0.44				

6	0				
7	0.56				
8	0.56				
9	0				
10	0.44				
F11					
1	0.56				
2	0.56				
3	0	1.56	1.1544		
4	0.44				
5	0				
A5					
F12					
1	0.56				
2	0.56	2	1.48		
3	0.44				
4	0.44				
F13					
1	0.56				
2	0.56				
3	0.56	3.24	2.3976		
4	0.56				
5	0.44				
6	0.56			7.6664	2.49158
F14					
1	0.56				
2	0.44				
3	0.56				
4	0.56				
5	0.44				
6	0.44	5.12	3.7888		
7	0.44				
8	0				
9	0				
10	0.56				
11	0.56				
12	0.56				
A6					
F15					
1	0				
2	0				
3	0.56				
4	0.44	3	2.22	9.8864	3.21308
5	0.56				
6	0.44				
7	0.56				
8	0				
9	0.44				
F16					
1	0.44	10.36	7.6664		

2	0.44	
3	0.56	
4	0.44	
5	0.56	
6	0.56	
7	0.56	
8	0.44	
9	0.56	
10	0.56	
11	0.44	
12	0.56	
13	0.56	
14	0.44	
15	0.56	
16	0.56	
17	0.44	
18	0.56	
19	0.56	
20	0.56	

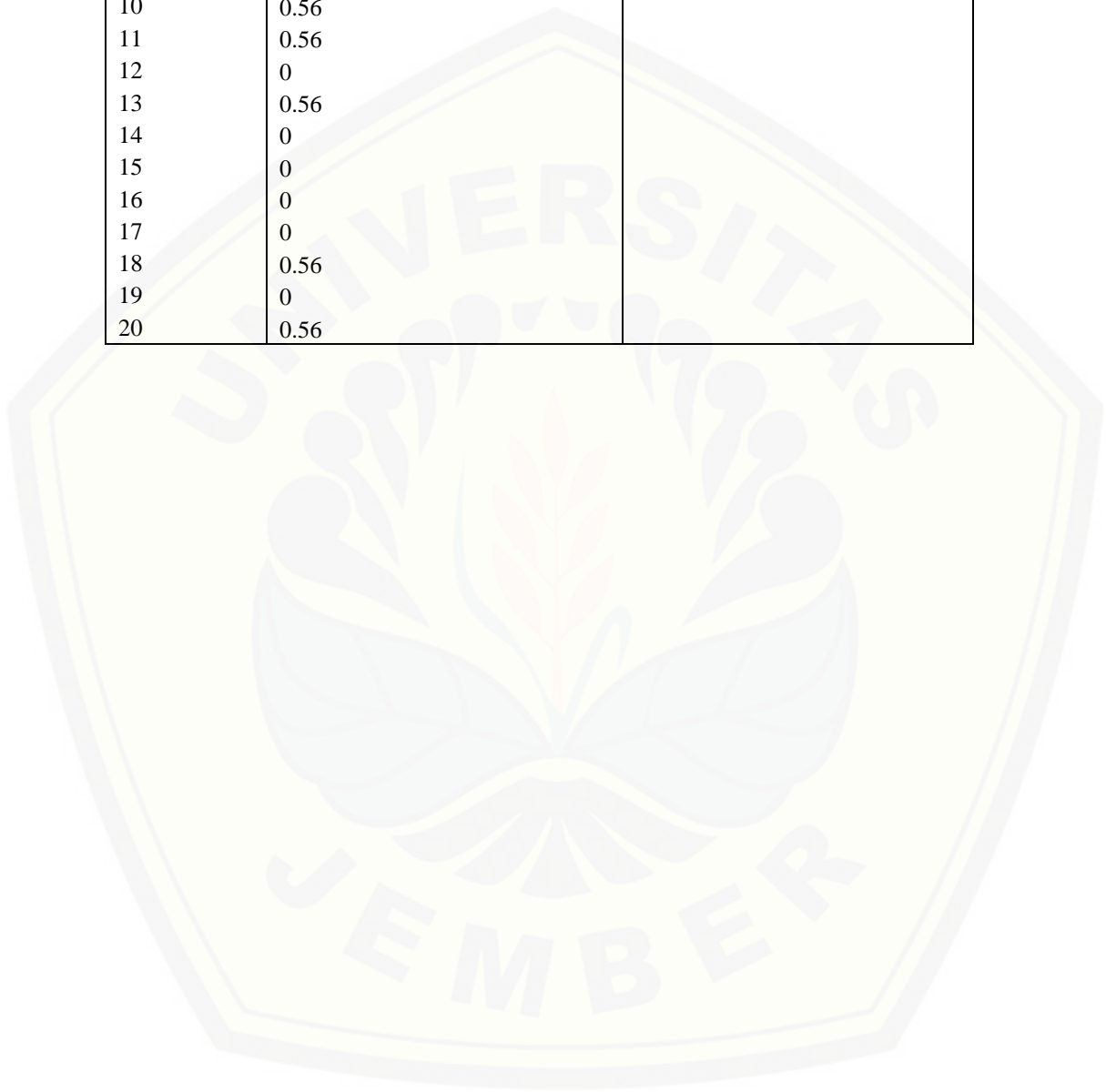


R5	BFGC		0.740	BAGC		0.325	
INDIKATOR	NIGC	TOT. NIGC TIAP FAKTOR	NFGC (Tot. NIGC X BFGC)	TOT. NGC TIAP ASPEK	NAGC (Tot. NFGC X BAGC)		NGC
A1							
F1							
1	0.56		0.8288				
2	0.56	1.120					
3	0						
F2							
1	0.56						
2	0.56						
3	0.56						
4	0.56						
5	0						
6	0.56						
7	0.56			5.624	1.8278		
8	0.56						
9	0.44	6.48	4.7952				
10	0.56						
11	0						
12	0						
13	0						
14	0						
15	0.56						
16	0.56						10.86098
17	0.44						
A2							
F3							
1	0						
2	0						
3	0	0.00	0				
4	0						
5	0						
6	0						
F4							
1	0.56			2.4864	0.80808		
2	0						
3	0.56	1.12	0.8288				
4	0						
5	0						
F5							
1	0						
2	0.56						
3	0.56	2.24	1.6576				
4	0.56						
5	0.56						
A3						2.60702	

F6				
1	0.56			
2	0.56			
3	0			
4	0	2.12	1.5688	
5	0			
6	0.56			
7	0			
8	0.44			
F7				
1	0.56			
2	0.56			
3	0.56			
4	0.56			
5	0.56			
6	0			
7	0.56			
8	0	4.36	3.2264	
9	0.56			
10	0			
11	0			
12	0			8.0216
13	0.44			
14	0			
15	0			
F8				
1	0			
2	0	0.44	0.3256	
3	0			
4	0.44			
F9				
1	0.56			
2	0.56			
3	0.56			
4	0.56			
5	0.56			
6	0.56			
7	0.56	3.92	2.9008	
8	0			
9	0			
10	0			
11	0			
12	0			
A4				
F10				
1	0.56			5.7128
2	0.56			1.85666
3	0.56	4.92	3.6408	
4	0.56			
5	0.56			

6	0				
7	0.56				
8	0.56				
9	0.44				
10	0.56				
F11					
1	0.56				
2	0.56				
3	0.56	2.8	2.072		
4	0.56				
5	0.56				
A5					
F12					
1	0.56				
2	0	1.12	0.8288		
3	0.56				
4	0				
F13					
1	0.44				
2	0				
3	0	0.88	0.6512		
4	0				
5	0				
6	0.44			4.6176	1.50072
F14					
1	0.56				
2	0				
3	0				
4	0.44				
5	0.56				
6	0.56	4.24	3.1376		
7	0.44				
8	0				
9	0.56				
10	0.56				
11	0.56				
12	0				
A6					
F15					
1	0				
2	0				
3	0				
4	0.56	2.24	1.6576	6.956	2.2607
5	0.56				
6	0				
7	0.56				
8	0				
9	0.56				
F16					
1	0.56	7.16	5.2984		

2	0.56	
3	0.56	
4	0.56	
5	0.56	
6	0	
7	0.44	
8	0.56	
9	0.56	
10	0.56	
11	0.56	
12	0	
13	0.56	
14	0	
15	0	
16	0	
17	0	
18	0.56	
19	0	
20	0.56	



LAMPIRAN C. DOKUMENTASI

Gambar C.1. Kondisi Pembangunan Integrated Plant and Natural Medicine



Gambar C.2. Rambu-Rambu K3 di Pintu Masuk



Gambar C.3. Lokasi Merokok di Jangkauan +- 30 m dari lokasi kerja



Gambar C.4. Pemanfaatan Kayu Bekas



Gambar C.5. Wawancara dengan Responden

