



**ANALISIS PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING* BERDASARKAN  
*GREENSHIP NEW BUILDING* VERSI 1.2 PADA  
GEDUNG CDAST 2 UNIVERSITAS JEMBER**

***ANALYSIS OF THE APPLICATION OF GREEN BUILDING CONCEPTS  
BASED ON GREENSHIP NEW BUILDING VERSION 1.2 IN CDAST 2  
BUILDING, UNIVERSITY OF JEMBER***

**SKRIPSI**

Oleh

**MOHAMMAD FANNY ARDIANSYAH**

**NIM 161910301066**

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

**2020**



**ANALISIS PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING* BERDASARKAN  
*GREENSHIP NEW BUILDING* VERSI 1.2 PADA  
GEDUNG CDAST 2 UNIVERSITAS JEMBER**

***ANALYSIS OF THE APPLICATION OF GREEN BUILDING CONCEPTS  
BASED ON GREENSHIP NEW BUILDING VERSION 1.2 IN CDAST 2  
BUILDING, UNIVERSITY OF JEMBER***

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**MOHAMMAD FANNY ARDIANSYAH**

**NIM 161910301066**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK SIPIL**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, serta berkah dan kasih kesetiaan-Nya, sehingga dapat terlaksana penyelesaian tugas akhir yang saya lakukan ini. Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Tuhan yang telah memberikan kasih, rahmat serta kekuatan-Nya kepada penulis.
2. Kedua Orangtua saya yang telah membantu baik moril dan materil, mendoakan, mendidik, dan memberi kasih sayang serta pengorbanan yang tidak terhingga selama ini.
3. Kakak saya yang selalu memberikan dukungan semangat dan doa.
4. Ibu Ir. Anita Trisiana S.T., M.T. dan Ibu Dr. Ir. Rr. Dewi Junita K., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu membimbing, memberi saran serta memberikan dukungan.
5. Bapak Dr. Ir. Krisnamurti, M.T. dan Bapak Ir. Hernu Suyoso, M.T. selaku dosen penguji yang sudah memberikan saran untuk memperbaiki tugas akhir ini.
6. Bapak Luthfi Amri Wicaksono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu membimbing dan memberikan motivasi.
7. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Jember angkatan 2016 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
8. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember

**MOTTO**

Tidak ada jalan mudah menuju kebebasan, dan banyak dari kita akan harus melewati lembah gelap menyheramkan. Lagi dan lagi sebelum akhirnya kita meraih puncak kebahagiaan.

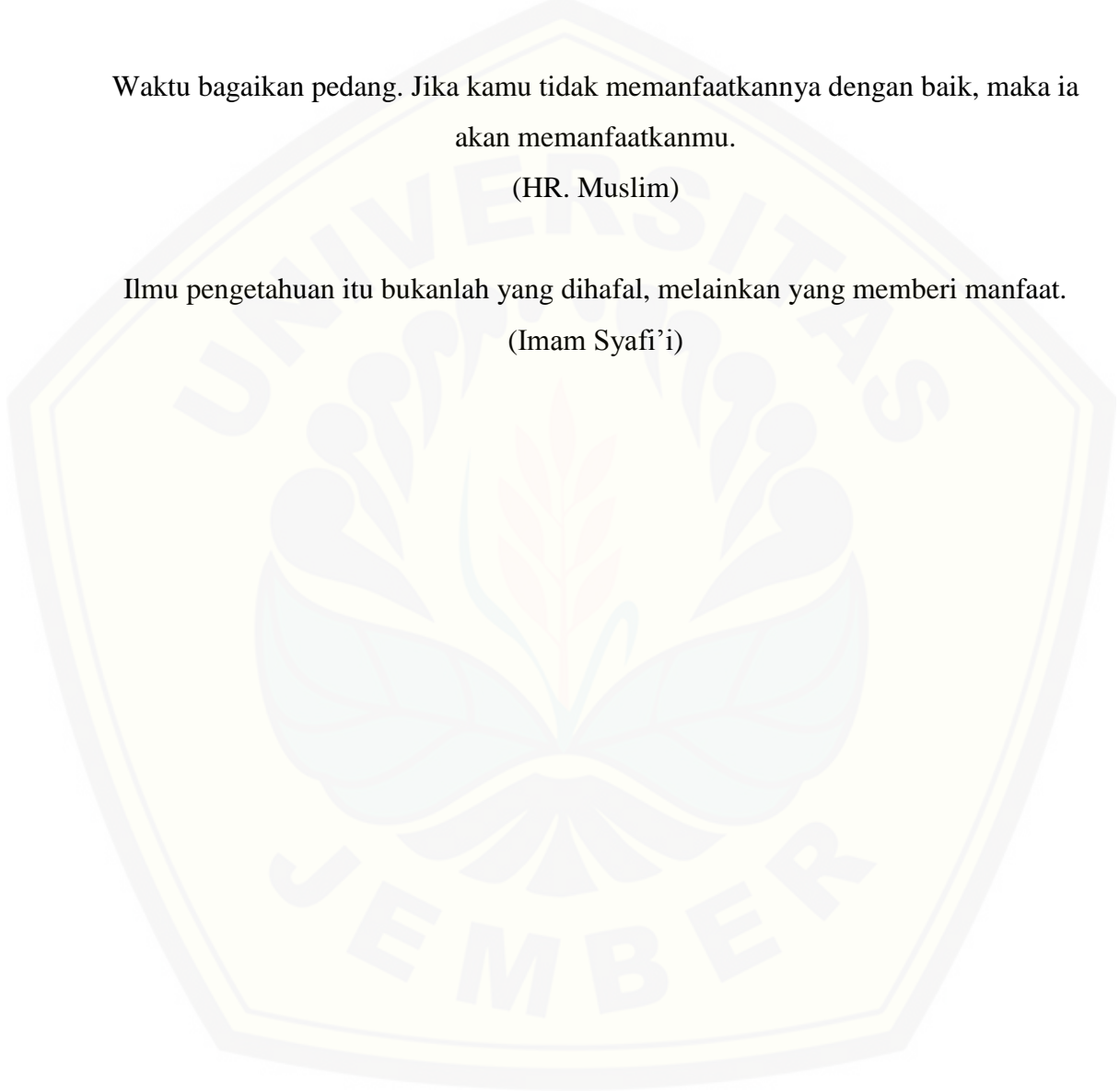
(Nelson Mandela)

Waktu bagaikan pedang. Jika kamu tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu.

(HR. Muslim)

Ilmu pengetahuan itu bukanlah yang dihafal, melainkan yang memberi manfaat.

(Imam Syafi'i)





**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mohammad Fanny Ardiansyah

NIM : 161910301066

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "**Analisis Penerapan Konsep *Green Building* Berdasarkan *GreenShip New Building* Versi 1.2 Pada Gedung CDAST 2 Universitas Jember**" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 21 Juli 2020

Yang Menyatakan



Mohammad Fanny Ardiansyah

NIM. 161910301066

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING* BERDASARKAN  
*GREENSHIP NEW BUILDING* VERSI 1.2 PADA  
GEDUNG CDAST 2 UNIVERSITAS JEMBER**

***ANALYSIS OF THE APPLICATION OF GREEN BUILDING CONCEPTS BASED ON  
GREENSHIP NEW BUILDING VERSION 1.2 IN CDAST 2 BUILDING, UNIVERSITY  
OF JEMBER***

Oleh

Mohammad Fanny Ardiansyah

NIM 161910301066

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

: Ir. Anita Trisiana, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota

: Dr. Ir. Rr. Dewi Junita K., S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Penerapan Konsep *Green Building* Berdasarkan *GreenShip New Building* Versi 1.2 Pada Gedung CDAST 2 Universitas Jember” karya Mohammad Fanny Ardiansyah telah diuji dan disahkan pada:

Tanggal : Selasa, 21 Juli 2020

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing:

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



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

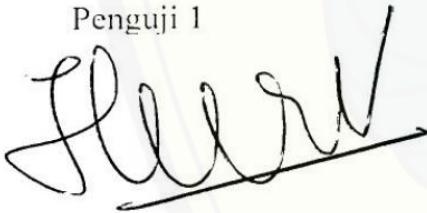


Dr. Ir. Rr. Dewi Junita K, S.T., M.T.  
NIP. 19710610 199903 1 001


Tim Penguji

Penguji 1

Penguji 2



Dr. Ir. Krisnamurti, M.T.  
NIP. 19661228 199903 1 002



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

Mengesahkan

Dekan



Dr. Ir. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.  
NIP. 19700826 199702 1 001

## RINGKASAN

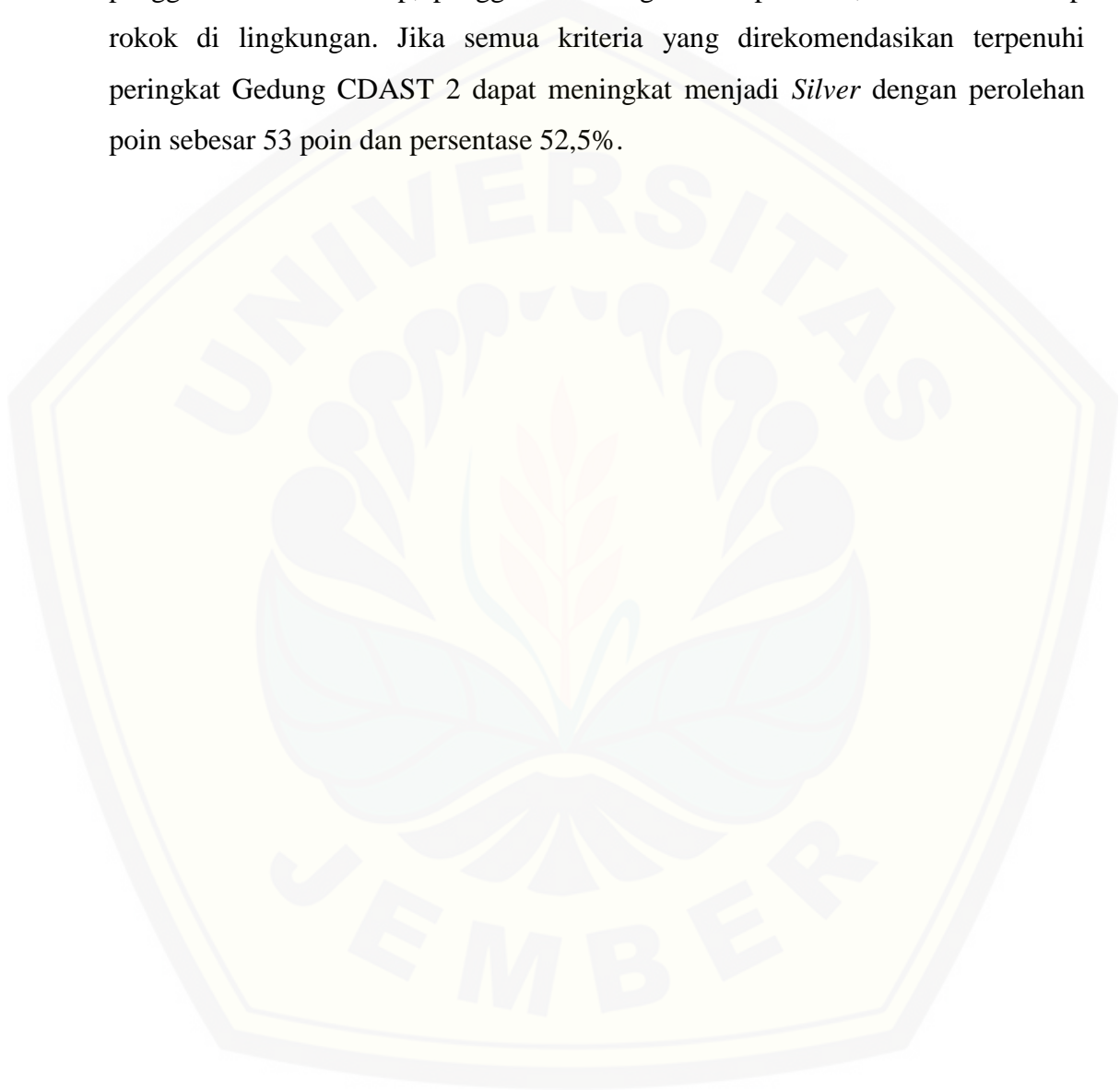
**Analisis Penerapan Konsep *Green Building* Berdasarkan *GreenShip New Building* Versi 1.2 Pada Gedung CDAST Universitas Jember.** Mohammad Fanny Ardiansyah, 161910301066, 2020; 126 Halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

*Green building* merupakan salah satu upaya penghematan energi yang dapat diterapkan pada suatu bangunan, karena bangunan ini akan dirancang, dibangun, dan dioperasikan secara hemat energi sehingga dapat meminimalkan biaya operasi dan dampak negatif lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kriteria *green building* apa saja yang telah diterapkan pada gedung CDAST 2 Universitas Jember, kemudian menentukan nilai penerapan, dan menentukan solusi perbaikan yang tepat guna mencapai peringkat *silver* berdasarkan *greenShip*. Data diperoleh dari pengamatan kondisi eksisting gedung, pengukuran, dan wawancara yang dilakukan dengan pihak perencana dari rektorat Universitas Jember dan dosen ahli yang menangani gedung CDAST 2.

Hasil kesimpulan dapat diketahui bahwa gedung CDAST 2 memenuhi 4 (empat) kriteria dalam syarat kelayakan bangunan (*eligibility*), sedangkan ada tiga yang belum terpenuhi. Untuk kriteria prasyarat, gedung hanya memenuhi 3 (tiga) kriteria prasyarat diantaranya area dasar hijau, refrigerant fundamental, dan introduksi udara luar. Untuk kriteria kredit pada ASD memenuhi 2 (dua) kriteria, yaitu aksesibilitas komunitas dan iklim mikro, untuk EEC memenuhi 2 (dua) kriteria, yaitu langkah penghematan energi, dan ventilasi, untuk WAC memenuhi 2 (dua) kriteria, yaitu pengurangan air, dan fitur air, untuk MRC memenuhi 3 (tiga) kriteria, yaitu kayu bersertifikat, material prefabrikasi, dan material regional, untuk IHC memenuhi 2 (dua) kriteria, yaitu pemandangan keluar gedung, dan kenyamanan visual, untuk BEM memenuhi 1 (satu) kriteria, yaitu sistem komisioning yang baik dan benar. Sehingga total poin yang didapat 45 poin  $\geq$  35 poin minimum *GreenShip*. Maka Gedung CDAST 2 Universitas Jember bisa dikatakan sebagai bangunan yang berkonsep *Green Building* dengan peringkat *Bronze*. Rekomendasi teknis yang dapat dilakukan guna menambah

peringkat penerapan *Green Building* diantaranya memenuhi syarat kelayakan bangunan (*eligibility*) yaitu prinsip penerapan terhadap standar aksesibilitas difabel gedung. Memenuhi kriteria prasyarat yaitu pemasangan submeter, perhitungan penggunaan air, dan pengolahan sampah. Untuk kriteria kredit menggunakan energi terbarukan dalam tapak, melakukan daur ulang air, efisiensi penggunaan air lansekap, penggunaan refrigeran tanpa ODP, dan kendali asap rokok di lingkungan. Jika semua kriteria yang direkomendasikan terpenuhi peringkat Gedung CDAST 2 dapat meningkat menjadi *Silver* dengan perolehan poin sebesar 53 poin dan persentase 52,5%.





## SUMMARY

### *Analysis Of The Application Of Green Building Concepts Based On Greenship New Building Version 1.2 In CDAST 2 Building, University Of Jember.*

Mohammad Fanny Ardiansyah, 161910301066, 2020; 126 Pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

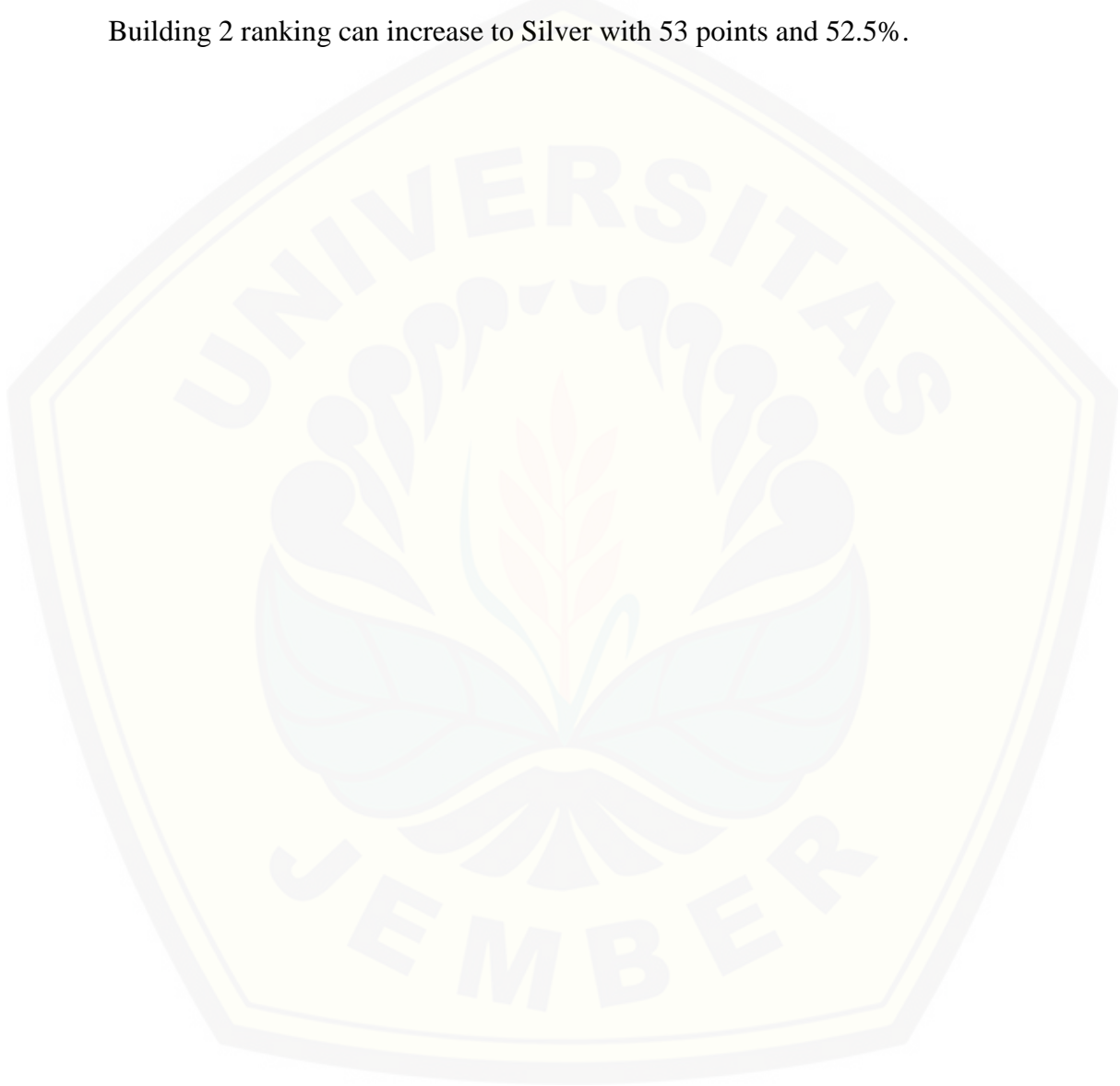
Green building is one of the energy saving efforts that can be applied to a building, because this building will be designed, constructed and operated in an energy efficient manner so as to minimize operating costs and negative environmental impacts.

This study aims to determine what green building criteria have been applied to the Jember University CDAST 2 building, then determine the application value, and determine the appropriate repair solutions to achieve silver rank based on greenship. Data were obtained from observations of the building's existing conditions, measurements, and interviews conducted with the planners from the Jember University rector and expert lecturers who handled the CDAST 2 building.

The conclusion can be found that the CDAST 2 building meets 4 (four) criteria in the eligibility requirements, while there are three that have not been fulfilled. For the prerequisite criteria, the building only meets 3 (three) prerequisite criteria including the green base area, fundamental refrigerant, and the introduction of outside air. For credit criteria, ASD meets 2 (two) criteria, namely community accessibility and microclimate, for EEC it meets 2 (two) criteria, namely energy saving and ventilation steps, for WAC meets 2 (two) criteria, namely water reduction, and water features, for MRC meet 3 (three) criteria, namely certified wood, fabricated material, and regional materials, for IHC meet 2 (two) criteria, namely the view outside the building, and visual comfort, for BEM meeting 1 (one) criterion, which is a good and correct commissioning system. So that the total points gained 45 points  $\geq$  35 Greenship minimum points. Then the CDAST Building 2 of Jember University can be said to be a building that has a Green Building concept with a Bronze rank. Technical recommendations that can be made to increase the ranking of Green Building



implementation include meeting the eligibility requirements, namely the principle of applying the building accessibility standards. Meet the prerequisite criteria, namely installation of sub-meters, calculation of water use, and waste treatment. For credit criteria using renewable energy in the site, recycling water, efficient use of landscape water, use of refrigerants without ODP, and control of cigarette smoke in the environment. If all the recommended criteria are met CDAST Building 2 ranking can increase to Silver with 53 points and 52.5%.



## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan yang esa atas berkat dan kasihnya yang senantiasa dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Penerapan Konsep *Green Building* Berdasarkan *GreenShip New Building* Versi 1.2 Pada Gedung CDAST 2 Universitas Jember” sebagai salah satu syarat menyelesaikan program studi strata 1 di Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Dr. Gusfan Halik, S.T.,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Ibu Ir. Anita Trisiana, S.T., M.T dan Ibu Dr. Ir. Rr. Dewi Junita K, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang senantiasa sabar dalam membimbing dan memberikan banyak ilmu dalam penelitian yang penulis lakukan.

Penulis menyadari bahwasanya dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, untuk itu, penulis berharap adanya saran dan kritik yang membangun pada penulisan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa dan lembaga terkait.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING SKRIPSI .....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN .....	vii
SUMMARY .....	ix
PRAKATA .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xix
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 <i>Green Building</i> .....	6
2.2.1 Pengertian <i>Green Building</i> .....	6
2.2.2 Perencanaan <i>Green Building</i> .....	7
2.2.3 Peraturan <i>Green Building</i> .....	9

2.3 Manfaat <i>Green Building</i> .....	10
2.3.1 Lingkungan.....	10
2.3.2 Ekonomis.....	11
2.3.3 Sosial .....	12
2.4 Green Building Council Indonesia (GBCI) .....	12
2.5 Sistem Rating .....	13
2.6 Perangkat Penilaian untuk Bangunan Baru Versi 1.2.....	14
2.7 Tahap Penilaian <i>Green Building</i> .....	14
2.8 Tingkat Peringkat <i>Green Building</i> .....	16
2.9 Kategori <i>GreenShip</i> untuk Bangunan Baru Versi 1.2 .....	16
2.10 Kriteria Dalam <i>GreenShip</i> .....	19
2.10.1 Introduksi Udara Luar .....	19
2.10.2 Iklim Mikro .....	20
2.10.3 Manajemen Limpasan Air Hujan .....	21
2.10.4 Sumber dan Siklus Material .....	22
2.10.5 Daya Listrik Maksimum untuk Pencahayaan.....	23
2.10.6 Koefisien Kinerja Pendinginan .....	24
2.10.7 Tingkat Pencahayaan.....	25
2.10.8 Metode Pengukuran Pencahayaan Alami Ruangan .....	25
2.10.9 Tingkat kebisingan .....	27
2.10.10 Nilai Absorbansi Radiasi Matahari .....	30
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1 Konsep Penelitian.....	32
3.2 Lokasi Penelitian .....	32
3.3 Variabel Penelitian .....	33

3.4 Langkah-langkah Dalam Penelitian .....	33
3.4.1 Penentuan Data Primer dan Data Sekunder .....	33
3.4.2 Instrumen Penelitian.....	35
3.4.3 Metode Pengambilan Data Primer .....	38
3.4.4 Metode Pengambilan Data Sekunder .....	40
3.4.5 Pengolahan dan Perhitungan Data Hasil Pengukuran .....	40
3.4.6 Analisis Kondisi Eksisting Gedung dengan <i>Greenship</i> ...	40
3.5 Kriteria Penilaian.....	40
3.6 Analisa Kondisi <i>New Building</i> dengan <i>Greenship</i> .....	45
3.7 Penilaian dan Penentuan Tingkat Predikat <i>Greenship</i> .....	45
3.8 Rekomendasi Teknis .....	45
3.9 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	45
3.10 Matriks Penelitian .....	48
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>50</b>
4.1 Pengolahan dan Perhitungan Data Hasil Pengukuran .....	50
4.1.1 Pengolahan Data Primer.....	50
4.1.2 Pengolahan Data Sekunder.....	63
4.2 Analisis Kondisi Eksisting dengan Kriteria dalam <i>Greenship</i> ... ..	77
4.2.1 Syarat Kelayakan Bangunan .....	77
4.3 Analisis Kriteria Prasyarat <i>Greenship</i> .....	79
4.4 Analisis Kriteria Kredit <i>Greenship</i> .....	84
4.4.1 Kategori Tepat Guna Lahan .....	84
4.4.2 Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi .....	91
4.4.3 Kategori Konservasi Air.....	97
4.4.4 Kategori Sumber dan Siklus Material .....	103

4.4.5 Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang .....	107
4.4.6 Kategori Manajemen Lingkungan Bangunan .....	112
4.5 Penentuan Tingkat Predikat Greenship .....	116
4.6 Evaluasi dan Rekomendasi Perbaikan Gedung CDAST 2.....	118
4.6.1 Evaluasi dan Rekomendasi Uji Kelayakan .....	118
4.6.2 Evaluasi dan Rekomendasi Kriteria Prasyarat .....	119
4.6.3 Evaluasi dan Rekomendasi Kriteria Kredit.....	120
4.7 Perolehan Total Poin dari Hasil Evaluasi dan Rekomendasi ...	122
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>123</b>
5.1 Kesimpulan.....	123
5.2 Saran.....	124
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>125</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>127</b>



**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
Tabel 2.2 Nilai Setiap Kategori Penilaian <i>Greenship Rating Tools</i> .....	15
Tabel 2.3 Tingkat Predikat <i>Greenship</i> Untuk Gedung Baru.....	16
Tabel 2.4 Kebutuhan Laju Udara Ventilasi.....	20
Tabel 2.5 Nilai Albedo Pada Beberapa Jenis Material .....	20
Tabel 2.6 Nilai Koefisien Limpasan .....	22
Tabel 2.7 Jenis Refrigeran dan Nilai ODP .....	22
Tabel 2.8 Daya Listrik Maksimum untuk Pencahayaan .....	23
Tabel 2.9 Efisiensi Minimum Dari Peralatan Tata Udara.....	25
Tabel 2.10 Standar Pencahayaan Minimum Lembaga Pendidikan.....	25
Tabel 2.11 Denah Pengukuran Intensitas Penerangan Umum.....	26
Tabel 2.12 Desain Tingkat Bunyi Yang Dianjurkan.....	28
Tabel 2.13 Nilai Absorbansi Radiasi Matahari Untuk Cat .....	30
Tabel 3.2 Peralatan Penelitian.....	36
Tabel 3.3 Penilaian Setiap Kategori dan Kriteria.....	41
Tabel 3.4 Matriks Penelitian .....	48
Tabel 4.1 Prinsip Penerapan Standar Aksesibilitas Difabel Gedung .....	51
Tabel 4.2 Jenis Vegetasi di Area Gedung CDAST 2 .....	52
Tabel 4.3 Daftar Prasarana dan Sarana Bagian Wilayah Kampus Universitas Jember .....	55
Tabel 4.4 Daftar Fasilitas Umum .....	56
Tabel 4.5 Ventilasi Ruang Publik .....	57
Tabel 4.6 Luas Sampel dan Jumlah Titik Ukur.....	58
Tabel 4.7 Rata-rata Pencahayaan Ruangan.....	59

Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembaban Pagi dan Sore.....	60
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan .....	61
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Nilai Rata-Rata.....	61
Tabel 4.11 Kategori dan Kriteria Greenship dalam Wawancara .....	62
Tabel 4.12 Kondisi Eksisting Gedung CDAST 2 .....	63
Tabel 4.13 Luasan Lantai.....	64
Tabel 4.14 Luasan Area Lansekap.....	67
Tabel 4.15 Ringkasan Rencana Struktur Ruang Wilayah (RTRW).....	68
Tabel 4.16 Nilai <i>Ozone Depletion Potential</i> .....	69
Tabel 4.17 Albedo Atap .....	69
Tabel 4.18 Albedo Tapak.....	70
Tabel 4.19 Tipe Lampu.....	71
Tabel 4.20 Tipe AC pada Sampel Ruang Gedung CDAST 2 .....	74
Tabel 4.21 Efisiensi Minimum dari Peralatan Tata Udara.....	75
Tabel 4.22 Jenis Cat dan Coating.....	75
Tabel 4.23 Perhitungan Volume Limpasan.....	77
Tabel 4.24 Matriks Kelayakan Bangunan.....	79
Tabel 4.25 Matriks Prasyarat .....	82
Tabel 4.26 Ringkasan Perolehan Poin Kategori Tepat Guna Lahan (ASD)	90
Tabel 4.27 Perhitungan Luasan Dinding OTTV .....	91
Tabel 4.28 Perhitungan konduksi dinding OTTV .....	92
Tabel 4.29 Perhitungan Konduksi Kaca OTTV .....	92
Tabel 4.30 Perhitungan Orientasi Kaca OTTV .....	92
Tabel 4.31 Perhitungan Nilai OTTV.....	93
Tabel 4.32 Ringkasan Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC) ....	97

Tabel 4.33 Rencana Penggunaan Air .....	98
Tabel 4.34 Jumlah Konsumsi Air .....	98
Tabel 4.35 Perhitungan Air Lansekap.....	99
Tabel 4.36 Standart Perolehan Nilai .....	99
Tabel 4.37 Perhitungan Pengadaan Produk Fitur Air .....	100
Tabel 4.38 Ringkasan Kategori Konservasi Air (WAC) .....	103
Tabel 4.39 Ringkasan Sumber dan Siklus Material (MRC) .....	107
Tabel 4.40 Ringkasan Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (IHC) .	111
Tabel 4.41 Ringkasan Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM).....	116
Tabel 4.42 Total Nilai dari Hasil Penilaian <i>Green Building</i> Gedung CDAST 2.....	117
Tabel 4.43 Area yang Tidak Memenuhi Standar Aksesibilitas Difabel.....	119
Tabel 4.44 Matriks Kriteria Prasyarat yang Tidak Terpenuhi .....	119
Tabel 4.45 Total Poin dari Hasil Evaluasi dan Rekomendasi .....	122

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Nilai Albedo pada Beberapa Jenis Material .....	21
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	32
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	46
Gambar 4.1 Alat dan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif .....	50
Gambar 4.2 Tanda Exit .....	51
Gambar 4.3 Pompa Air .....	53
Gambar 4.4 Lokasi Fasilitas Umum .....	56
Gambar 4.5 Area Perkerasan Atap dan Non-Atap .....	57
Gambar 4.6 Refrigerant R22 Pada Sistem Pendingin Gedung .....	68
Gambar 4.7 Perbandingan poin Greenship dengan poin aktual hasil analisis .....	118

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, pembangunan dalam bidang konstruksi bangunan semakin berkembang guna memenuhi infrastruktur yang dibutuhkan masyarakat. Untuk menjaga keselamatan lingkungan dari efek konstruksi maka konsep bangunan berbasis prinsip lingkungan hidup/*green building* mulai diterapkan. Saat ini tengah gencar digaungkan program *go green* di banyak negara di dunia yang bertujuan untuk mengatasi *global warming* yang semakin hari semakin buruk dampaknya terhadap lingkungan sekitar kita. Salah satu upaya penghematan energi yang dapat dilakukan adalah dengan penerapan prinsip *Green building* pada bangunan dimana bangunan ini akan dirancang, dibangun, dan dioperasikan secara hemat energi sehingga dapat meminimalkan biaya operasi dan dampak negatif lingkungan. Untuk itu dibentuk Green Building Council Indonesia (GBCI) mempunyai tujuan untuk melakukan kegiatan sertifikasi bangunan yang ada di Indonesia.

GBCI merupakan suatu lembaga yang berkomitmen penuh terhadap pendidikan masyarakat dalam mengaplikasikan praktik-praktik terbaik lingkungan dan memfasilitasi transformasi industri bangunan global yang berkelanjutan. GBCI merupakan *emerging member* dari *World Green Building Council* (WGBC) yang melakukan kegiatan sertifikasi bangunan yang mengacu pada peringkat penilaian yang disebut dengan *Greenship*. *Greenship rating tools* yang disediakan oleh GBCI terdiri dari tiga kategori, yaitu untuk bangunan terbangun (*Existing Building*), bangunan baru (*New Building*), dan *Home Interior*. Penilaian pada kategori bangunan baru (*New Building*) dibagi kedalam dua tahapan yaitu tahap *Design Recognition* (DR) dan *Final Assessment* (FA). Pada tahap *Design Recognition* dilakukan penilaian dokumen *preliminary design*, yaitu dokumen perencanaan sebelum dibuatnya *Design Engineering Drawing* (DED). Tahap *final assessment*, penilaian dilakukan pada dokumen DED yang telah siap untuk dilakukan proses konstruksi. Untuk penelitian ini dilakukan pada tahapan *Final Assessment* (FA).



Universitas Jember merupakan suatu kawasan pendidikan yang saat ini banyak membangun beberapa gedung bertingkat baru. Salah satu gedung baru di Universitas Jember adalah Gedung *Center for Development of Advance Science and Technology 2* (CDAST 2) dan ruang kelas bersama. Gedung ini memenuhi beberapa syarat kelayakan (*Eligibility*) yang ditetapkan oleh GBCI dalam melakukan pengukuran gedung *Green Building*, yakni salah satunya luas minimum gedung sebesar 2500 m<sup>2</sup> dan mempunyai area lansekap dengan vegetasi (*softscape*) yang terbebas dari struktur bangunan. Maka dari itu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengukuran kesesuaian kriteria *green building* pada gedung baru CDAST 2 guna mengetahui peringkat *green ship* yang sudah tercapai dan sebagai tolok ukur tingkat penerapan kriteria *green building* pada gedung di Universitas Jember dengan standar *Greenship Existing Building v.1.2*.

Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan penelitian mengenai *Green Building*, yaitu: “Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Bangunan Gedung (Studi Kasus: Gedung Biro Pusat Administrasi Universitas Sumatera Utara)” (Sari, 2016) dan “Kajian *Green Building* Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro Semarang” (Komalasari, 2014). Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengukuran kriteria *Green Building* yang ada pada Gedung CDAST 2 Universitas Jember berdasarkan Perangkat Penilaian *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2. Pengukuran dilakukan pada kriteria dari setiap kategori penilaian *Greenship* berdasarkan kondisi eksisting Gedung CDAST 2 Universitas Jember.

## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Kriteria *green building* apa saja yang telah diterapkan pada Gedung CDAST 2 Universitas Jember?
2. Berapa nilai penerapan *green building* dari masing-masing kategori *green ship* Gedung CDAST 2 Universitas Jember?
3. Bagaimana solusi perbaikan yang tepat untuk Gedung CDAST 2 guna meningkatkan peringkat *green building* berdasarkan *green ship*?



### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria *green building* apa saja yang telah diterapkan pada Gedung CDAST 2 Universitas Jember.
2. Menentukan nilai penerapan *green building* dari masing-masing kategori *greenship* Gedung CDAST 2 Universitas Jember.
3. Menentukan solusi perbaikan yang tepat untuk Gedung CDAST 2 guna meningkatkan peringkat *green building*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menjadi salah satu referensi bagi pihak Universitas Jember dan pihak pengelola gedung dalam melakukan peningkatan kualitas bangunan berdasarkan konsep *green building*.
2. Memberikan informasi mengenai konsep *green building* berdasarkan *Green Building Council Indonesia (GBCI)*.
3. Sebagai acuan bagi penelitian lanjutan terkait pengukuran kriteria *green building*.

### 1.5 Batasan Masalah

Supaya pembahasan dalam Tugas Akhir ini sesuai dengan tujuan yang diinginkan, maka perlu batasan masalah yang meliputi:

1. Pengukuran ini dilakukan hanya dalam konsep penelitian, bukan untuk melakukan sertifikasi secara resmi.
2. Pada penelitian ini tidak menghitung biaya anggaran proyek.
3. Penelitian ini dilakukan hanya pada Gedung CDAST 2

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan dalam melakukan penelitian sehingga dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan.

Pertama adalah penelitian oleh Dedy Darmanto dan Putu Artama Wiguna dengan judul penelitian “Penilaian Kriteria *Green Building* pada Gedung Rektorat ITS”. Dalam penelitian ini peneliti menyimpulkan terdapat 7 kriteria *Green Building* yang dianggap paling utama menurut para staff dan akademisi Gedung Rektorat ITS. Dari 7 kriteria tersebut didapat tingkat *rating* sertifikasi *Green Building* sebesar 48%, namun pada penelitian ini tidak dapat dimasukkan kedalam kategori pemeringkatan karena hanya dilakukan pada 7 kriteria utama. Sedangkan untuk mengkategorikan nilai prosentase *Green Building* yang diperoleh suatu gedung menurut GBCI, maka penilaian harus dilakukan pada 41 kriteria yang tercantum dalam *GreenShip* (GBCI).

Penelitian kedua adalah “Pengukuran Kesesuaian Kriteria *Green Building* pada Gedung CDAST 1 Universitas Jember Menggunakan Perangkat Penilaian *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2” oleh Muhammad Dja’far Siddik. Kesimpulan penelitian ini, dari pengamatan di lapangan, pengukuran, dan wawancara personal dengan pihak pengelola gedung CDAST 1 diperoleh predikat Perak (*Silver*) dengan nilai total dari hasil rekomendasi sebesar 51 poin dengan persentase 50,50%.

Penelitian keempat adalah “Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Bangunan Gedung Universitas Pembangunan Jaya Berdasarkan Indikasi Green Building Council Indonesia” oleh Disa Roshaunda, Lala Diana, Lonny Prichika, Shafira Khalisha, Ryan Septiady. Kesimpulan yang didapat adalah Dari hasil penyajian data dan pembahasan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa Gedung Universitas Pembangunan Jaya dari luas gedung, fungsi gedung yang sesuai dengan peruntukan lahan RTRW kesesuaian gedung terhadap standar ketahanan gempa, kesesuaian gedung terhadap standar keselamatan untuk kebakaran sudah layak sesuai Undang-Undang maupun peraturan yang telah

ditetapkan oleh pemerintah. Dari 41 kriteria yang ada dalam kategori *Greenship* GBCI, Gedung UPJ memperoleh total poin sebesar 23 poin dari 117 poin maksimal, sehingga bisa dikatakan bangunan gedung UPJ menurut GBCI belum memenuhi prasyarat *Greenship*.

Tabel. 2.1 Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Dedy Darmanto dan Putu Artama Wiguna, 2013.	Penilaian Kriteria <i>Green Building</i> pada Gedung Rektorat ITS	Penilaian terhadap Gedung Rektorat ITS mendapatkan nilai prosentase <i>green building</i> yang diperoleh dari hasil kuisisioner.
Muhammad Dja'far Siddik, 2018	Pengukuran Kesesuaian Kriteria <i>Green Building</i> pada Gedung Laboratorium CDAST 1 Universitas Jember Menggunakan Perangkat Penilaian <i>Greenship</i> untuk Bangunan Baru Versi 1.2	Hasil pengukuran kriteria <i>Green Building</i> pada gedung Lab. CDAST 1 berdasarkan <i>Greenship Rating Tools for New Building Version 1.2</i> didapat poin sebesar 51 dengan prosentase 50.50%.
Disa Roshaunda, Lala Diana, Lonny Prichika, Shafira Khalisha, Ryan Septiady (2019)	Penilaian Kriteria <i>Green Building</i> Pada Bangunan Gedung Universitas Jaya Berdasarkan Indikasi Green Building Council Indonesia	Dari hasil penyajian data dan pembahasan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa Gedung Universitas Pembangunan Jaya dari luas gedung, fungsi gedung yang sesuai dengan peruntukan lahan RTRW kesesuaian gedung terhadap standar ketahanan gempa, kesesuaian gedung terhadap standar keselamatan untuk kebakaran sudah layak sesuai Undang-Undang maupun

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
		peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Dari 41 kriteria yang ada dalam kategori <i>GreenShip</i> GBCI, Gedung UPJ memperoleh total poin sebesar 23 poin dari 117 poin maksimal.

Pada penelitian pertama yang berjudul “Penilaian Kriteria *Green Building* pada Gedung Rektorat ITS” menggunakan perangkat penilaian yang berbeda dengan penelitian ini sehingga untuk kriteria juga berbeda, akan tetapi untuk metode pengukuran sama.

Pada penelitian kedua yang berjudul “Pengukuran Kesesuaian Kriteria *Green Building* pada Gedung Laboratorium CDAST 1 Universitas Jember Menggunakan Perangkat Penilaian *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2” menggunakan perangkat penilaian dan pengambilan data yang sama tetapi lokasi penelitian yang berbeda.

Pada penelitian ketiga yang berjudul “Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Bangunan Gedung Universitas Pembangunan Jaya Berdasarkan Indikasi Green Building Council Indonesia” menggunakan perangkat penilaian yang sama tetapi berbeda versi, untuk metode penelitian sama.

## 2.2 *Green Building*

### 2.2.1. Pengertian *Green Building*

“*Green Building* adalah konsep bangunan yang dalam tahap desain, pekerjaan konstruksi atau pengoperasiannya mampu mengurangi atau menghilangkan dampak negatif dan mengakibatkan dampak positif pada iklim dan lingkungan alam kita” (World GBC, 2017). Menurut (GBCI, 2017) *Green Building* atau yang biasa disebut konsep bangunan hijau adalah bangunan dimana di dalam perencanaan, pembangunan, pengoperasian serta dalam pemeliharannya memperhatikan aspek-aspek dalam melindungi, menghemat, mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu baik bangunan maupun mutu dari

kualitas udara di dalam ruangan dan memperhatikan kesehatan penghuninya yang semuanya berdasarkan kaidah pembangunan berkelanjutan.

Bangunan hijau mengarah pada struktur dan proses pemakaian yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan hemat sumber daya sepanjang siklus hidup bangunan tersebut, mulai dari pemilihan tempat sampai desain, konstruksi, operasi, perawatan, renovasi, dan peruntuhan. Praktik ini memperluas dan melengkapi desain bangunan klasik dalam hal ekonomi, utilitas, durabilitas, dan kenyamanan. (*U.S Environmental Protection Agency, 2016*).

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

### 2.2.2 Perencanaan *Green Building*

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

Sistem rating dipersiapkan dan disusun oleh *Green Building Council* yang ada di negara-negara tertentu yang sudah mengikuti gerakan bangunan hijau. Setiap negara tersebut mempunyai sistem rating masing-masing. Sebagai contoh adalah USA mempunyai LEED rating (*Leadership Efficiency Environment Design*). Sistem rating tersebut merupakan suatu standar terukur yang berguna dan dapat dipahami untuk pelaku konstruksi maupun pengguna bangunan, yang dinamakan *GreenShip*. Ada 6 (enam) aspek yang menjadi pedoman dalam evaluasi penilaian *Green Building* yaitu:



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

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

1. Material untuk membangun harus diperoleh dari alam, dan merupakan sumber energi terbarukan yang dikelola secara berkelanjutan. Daya tahan material bangunan yang layak sebaiknya teruji, namun tetap mengandung unsur bahan daur ulang, mengurangi produksi sampah, dan dapat digunakan kembali atau didaur ulang.
2. Penerapan panel surya diyakini dapat mengurangi biaya listrik bangunan. Selain itu, bangunan juga selayaknya dilengkapi jendela untuk menghemat penggunaan energi, terutama lampu dan AC. Untuk siang hari, jendela sebaiknya dibuka agar mengurangi pemakaian listrik. Jendela tentunya juga dapat meningkatkan kesehatan dan produktivitas penghuninya. *Green Building* juga harus menggunakan lampu hemat energi, peralatan listrik hemat energi, serta teknologi energi terbarukan, seperti turbin angin dan panel surya.
3. Penggunaan air dapat dihemat dengan menginstal sistem tangkapan air hujan. Cara ini akan mendaur ulang air yang dapat digunakan untuk menyiram tanaman atau toilet. Gunakan pula peralatan hemat air, seperti pancuran air beraliran rendah, tidak menggunakan *bathtub* di kamar mandi, menggunakan toilet hemat air, dan memasang sistem pemanas air tanpa listrik.
4. Penggunaan bahan-bahan bangunan dan furniture tidak beracun, bebas emisi, rendah atau non-VOC (senyawa organik yang mudah menguap), dan tahan air untuk mencegah datangnya kuman dan mikroba lainnya.



Kualitas udara dalam ruangan juga dapat ditingkatkan melalui sistem ventilasi dan alat-alat pengatur kelembaban udara.

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

### 2.2.3 Peraturan *Green Building*

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

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

1. Peraturan Menteri pu 30/prt/m/2006 mengenai Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
2. Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) B/277/Dep.III/LH/01/2009
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.
4. UU RI No. 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang.

5. Berdasarkan UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
6. Peraturan Menteri Negara Perumahan Rakyat RI Nomor 32/PERMEN/2006 Petunjuk Teknis Kawasan Siap Bnagun dan Lingkungan Siap Bangun.
7. Keputusan DNA (*Designated National Authority*) dalam B-277/Dep.III/LH/01/2009.
8. Keputusan Menteri No. 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Kotor Domestik.
9. Permen PU No. 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung.
10. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002. UU No. 18 Tahun 2008.

### 2.3 Manfaat *Green Building*

*Green Building* merupakan konsep bangunan hijau yang ramah lingkungan. Menurut World GBC (2018), manfaat diterapkannya konsep *Green building* dikelompokkan dalam tiga kategori, yakni lingkungan, ekonomi, dan sosial.

#### 2.3.1 Lingkungan

Salah satu jenis manfaat yang paling penting dari konsep *Green Building* adalah iklim dan lingkungan alam. *Green Building* tidak hanya dapat mengurangi atau menghilangkan dampak negatif terhadap lingkungan, dengan menggunakan lebih sedikit air, energi atau sumber daya alam, tetapi mereka dapat memiliki dampak positif terhadap lingkungan (di gedung skala kota) dengan menghasilkan energi sendiri atau peningkatan keanekaragaman hayati

##### 1. Tingkat Global

Sektor bangunan memiliki potensi terbesar yang secara signifikan mengurangi emisi gas rumah kaca dibandingkan dengan sektor pemancar utama lainnya. Potensi penghematan emisi sebanyak 84 gigaton CO<sup>2</sup> (GtCO<sup>2</sup>) pada tahun 2050, melalui pengukuran langsung dalam bangunan seperti efisiensi energi, penggantian bahan bakar dan penggunaan energi

terbarukan. Sektor bangunan memiliki potensi untuk membuat penghemat energi sebesar 50% atau lebih pada tahun 2050, untuk mendukung pencegahan kenaikan suhu global hingga 2° C (di atas tingkat pra-industri)

## 2. Tingkat Bangunan

Bangunan hijau yang mencapai sertifikasi *Green Star* di Australia telah terbukti menghasilkan emisi gas rumah kaca 62% lebih sedikit daripada rata-rata bangunan di Australia, dan 51% lebih sedikit air minum jika mereka telah dibangun untuk memenuhi persyaratan industri minimum. Bangunan hijau yang disahkan oleh Dewan Bnangunan Hijau India (IGBC) menghasilkan penghematan energi 40%-50% dan penghematan air 20%-30% dibandingkan dengan bangunan konvensional India. Bangunan hijau yang mencapai sertifikasi *Green Star* di Afrika Selatan telah terbukti menghemat rata-rata antara 30%-40% energi dan emisi karbon setiap tahun, dan antara 20%-30% air minum setiap tahun, jika dibandingkan dengan norma industri. Bangunan hijau yang mencapai sertifikasi LEED di AS dan negara-negara lain telah terbukti mengkonsumsi 25% lebih sedikit energi dan 11% lebih sedikit air daripada bangunan non-hijau.

### 2.3.2 Ekonomis

Banguna hijau menawarkan sejumlah manfaat ekonomi atau keuangan yang relevan untuk berbagai orang atau kelompok orang yang berbeda, diantaranya adalah penghematan biaya pada tagihan utilitas untuk penyewa atau rumah tangga (melalui efisiensi energi dan air).

#### 1. Tingkat Global

Pengukuran efisiensi energi global dapat menghemat sekitar € 280 hingga € 410 miliar dalam penghematan pengeluaran energi (dan setara dengan dua kali lipat konsumsi listrik tahunan Amerika Serikat)

#### 2. Tingkat Negara

Industri bangunan hijau Kanada menghasilkan \$ 23,45 miliar dalam GDP dan mewakili hampir 300.000 pekerjaan penuh waktu pada tahun 2014. Bangunan hijau diproyeksikan untuk memperhitungkan lebih dari 3,3 juta pekerjaan AS pada 2018

### 3. Tingkat Bangunan

Pemilik bangunan melaporkan bahwa bangunan hijau, baik yang baru atau yang sudah direnovasi memiliki peningkatan 7% dalam nilai aset di atas bangunan konvensional.

#### 2.3.3 Sosial

Manfaat bangunan hijau telah terbukti dalam bidang ekonomi dan lingkungan serta juga membawa dampak sosial yang positif. Banyak dari manfaat ini ada di sekitar kesehatan dan kesejahteraan orang-orang yang bekerja di kantor atau tinggal di rumah dengan *Green Building*. Pekerja di kantor dengan konsep *Green Building* berventilasi baik, mencatat peningkatan skor kognitif sebesar 100% (fungsi otak). Penelitian menunjukkan bahwa kualitas udara dalam ruangan yang lebih baik (konsentrasi rendah CO<sup>2</sup> dan polutan, dan tingkat ventilasi tinggi) dapat mengarah pada peningkatan kinerja hingga 8%.

### 2.4 *Green Building Council Indonesia (GBCI)*

Lembaga Konsil Bangunan Hijau Indonesia atau *Green Building Council Indonesia (GBCI)* adalah lembaga mandiri (*non government*) yang berkomitmen penuh terhadap pendidikan masyarakat dalam mengaplikasikan praktik-praktik terbaik lingkungan dan memfasilitasi transformasi industri bangunan global yang berkelanjutan, didirikan pada tahun 2009 oleh para profesional di sektor perancangan dan konstruksi bangunan gedung yang memiliki kepedulian kepada penerapan konsep bangunan hijau, GBCI bertujuan untuk melakukan transformasi pasar serta diseminasi kepada masyarakat dan pelaku bangunan untuk menerapkan prinsip-prinsip bangunan hijau, khususnya di sektor industri bangunan gedung di Indonesia. Dalam mencapai tujuannya, GBCI bekerjasama dengan para pelaku di sektor bangunan gedung, yang meliputi para profesional di bidang jasa konstruksi, kalangan industri sektor bangunan dan properti, pemerintah melalui sektor BUMN, institusi pendidikan dan penelitian, asosiasi profesi, dan masyarakat peduli lingkungan.

GBCI memiliki 4 kegiatan utama, yaitu : Transformasi pasar, Pelatihan, Sertifikasi Bangunan Hijau berdasarkan perangkat penilaian khas Indonesia yang disebut *GreenShip*, serta program kerjasama dengan stakeholder kami. GBCI



merupakan Emerging Member dari *World Green Building Council* (WorldGBC) yang berpusat di Toronto, Kanada (GBCI, 2017).

## 2.5 Sistem Rating

Menurut GBCI (2018) suatu bangunan dapat disebut sudah menerapkan konsep bangunan hijau apabila berhasil melalui suatu proses evaluasi untuk mendapatkan sertifikasi bangunan hijau. Di dalam evaluasi tersebut tolak ukur penilaian yang dipakai adalah Sistem Rating (*Rating System*).

Sistem Rating adalah suatu alat yang berisi butir-butir dari aspek yang dinilai yang disebut rating dan setiap butir rating mempunyai nilai (poin). Apabila suatu bangunan berhasil melaksanakan butir rating tersebut, maka mendapatkan nilai dari butir tersebut. Kalau jumlah semua nilai (poin) yang berhasil dikumpulkan bangunan tersebut dalam melaksanakan Sistem Rating tersebut mencapai suatu jumlah yang ditentukan, maka bangunan tersebut dapat disertifikasi pada tingkat sertifikasi tertentu.

Sistem Rating dipersiapkan dan disusun oleh *Green Building Council* yang ada di Negara-negara tertentu yang sudah mengikuti gerakan bangunan hijau. Setiap Negara tersebut mempunyai Sistem Rating masing-masing. Sebagai contoh: USA mempunyai LEED Rating (*Leadership Efficiency Environment Design*), Malaysia memiliki *Green Building Index*, Singapore mempunyai GreenMark, dan Australia mempunyai *Greenstar*.

GBCI saat ini telah memiliki rating sistem bernama *Greenship*. Sistem rating ini disusun bersama-sama dengan keterlibatan stakeholder dari profesional, industri, pemerintah, akademisi, dan organisasi lain di Indonesia. Dalam penyusunannya, GBCI juga bekerjasama dengan *Green Building Index* (GBI) dalam bentuk penyusunan sistem pelatihan profesional di bidang *Green Building* (*Greenship Professional*), dan diskusi dalam pengembangan Rating. GBCI juga dibantu dari *Green Building Council Australia* dalam pengembangan konsil, serta HK-BEAM society dari Hongkong dalam sistematika penyusunan *Greenship*.

Dari awal, GBCI sudah menetapkan akan menyusun suatu sistem rating yang sesuai dengan kondisi dan situasi lokal di Indonesia serta menetapkan



teknik- teknik yang dapat diimplementasikan di Indonesia. Beberapa prinsip yang dipergunakan menjadi dasar penyusunan adalah:

1. Sederhana (*Simplicity*)
2. Dapat dan mudah untuk diimplementasikan (*Applicable*)
3. Teknologi tersedia (*Available Technology*)
4. Menggunakan kriteria penilaian sedapat mungkin berdasarkan standar lokal

Keempat dasar tersebut bertujuan untuk mengajak para pelaku industri bangunan untuk berkeinginan mengimplementasikan konsep bangunan hijau berdasarkan tidak sulitnya kriteria sistem rating tersebut. Dengan dimulainya gerakan ini , diharapkan semakin banyak lagi pihak yang menerapkan konsep ini sehingga diharapkan pelaksanaan konsep bangunan hijau menjadi suatu hal yang akan menjadi sasaran umum dari setiap pengembang bangunan.

## **2.6 Perangkat Penilaian *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2**

Implementasi *Green Building* pada gedung baru banyak terkait dengan desain dan perencanaan bangunan, tim proyek memiliki kesempatan berkreasi dan berinovasi untuk menciptakan *Green Building* yang menyeluruh. Jenis proyek yang dapat masuk ke dalam *GreenShip new building*, yaitu:

1. Gedung baru pada lahan kosong.
2. Aktivitas renovasi sebesar minimal 90% bobot pekerjaan mekanikal elektrik atau pekerjaan struktur pada lahan yang telah dibangun.
3. Gedung baru pada lahan dalam suatu kawasan tertentu.
4. Proses penilaian mulai dari desain hingga pelaksanaan konstruksi selesai.

## **2.7 Tahap Penilaian *Green Building***

*GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2 merupakan pengembangan dari perangkat penilaian *GreenShip* NB versi 1.0 dan Ringkasan tolok ukur *GreenShip* NB versi 1.2. Tahap penilaian *GreenShip* yang dilakukan adalah tahap penilaian akhir (*Final Assessment* - FA), dengan maksimum nilai 101 poin. Pada tahap ini, proyek dinilai secara menyeluruh baik dari aspek desain maupun konstruksi dan merupakan tahap akhir yang menentukan kinerja gedung secara menyeluruh.

Penjabaran nilai pada setiap kategori sesuai tahapan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Nilai Setiap Kategori Penilaian *Greenship Rating Tools*

Kategori	Jumlah Nilai FA		
	Prasyarat	Kredit	Bonus
ASD	-	17	
EEC	-	26	5
WAC	-	21	
MRC	-	14	
IHC	-	10	
BEM	-	13	
Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur	-	101	5

Sumber: Perangkat Penilaian *Greenship* Untuk Gedung Baru. Versi 1.2

Tahap penilaian dilakukan dengan cara menganalisis data primer dan sekunder yang telah diolah untuk kemudian dianalisis dengan setiap tolok ukur yang ada dalam *Greenship*. Setelah dianalisis maka akan diperoleh poin dari masing-masing kategori. Total poin dari hasil analisis dihitung menggunakan persamaan 2.1:

$$\sum Poin_{aktual} = ASD + EEC + WAC + MRC + IHC + BEM \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

- $\sum Poin_{aktual}$  = total poin hasil analisis
- ASD = total poin kategori tepat guna lahan
- EEC = total poin kategori efisiensi dan konservasi
- WAC = total poin kategori konservasi air
- MRC = total poin kategori sumber dan siklus material
- IHC = total poin kategori kualitas udara dan kenyamanan udara ruang
- BEM = total poin kategori manajemen lingkungan bangunan

Persentase nilai indeks hasil pengukuran dihitung menggunakan persamaan 2.2:

$$\text{Persentase Penilaian} = \frac{\sum Poin_{aktual}}{\sum Poin_{maksimum}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

- $\sum Poin_{aktual}$  = poin hasil analisis data
- $\sum Poin_{maksimum}$  = poin maksimum *Greenship New Building Version 1.2*

## 2.8 Tingkat Peringkat *Green Building*

Untuk menciptakan sebuah *Green Building*, harus melalui serangkaian proses. Bagi sebuah bangunan baru, tentunya terlebih dahulu ditetapkan bahwa bangunan yang akan dirancang dan dibangun akan menjadi suatu *Green Building*. Pemilik atau pihak manajemen sudah harus menetapkan peringkat mana yang ingin dicapai. Ada empat tingkat peringkat *Green Building* berdasarkan *GreenShip*, yaitu Platinum, Emas, Perak dan Perunggu. Peringkat yang diberikan, mencerminkan usaha pemilik gedung dan timnya. Tingkat predikat *GreenShip* bisa dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Tingkat Predikat *GreenShip* Untuk Gedung Baru

Predikat	Minimum Poin	Persentase (%)
Platinum ( <i>Platinum</i> )	74	73
Emas ( <i>Gold</i> )	58	57
Perak ( <i>Silver</i> )	47	46
Perunggu ( <i>Bronse</i> )	35	35

Sumber: GBCI (2012)

## 2.9 Kategori *GreenShip* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2

Kategori *Green Building* yang ada dalam *GreenShip rating tools for New Building* ditentukan oleh *Green Building Council Indonesia* (GBCI) berdasarkan standar teori dan peraturan yang telah disesuaikan di Indonesia. Berikut ini aspek-aspek kategori *GreenShip*:

### a. Tepat Guna Lahan - *Appropriate Site Development* (ASD)

Pemilihan dan perancangan pembangunan tapak yang mempertimbangkan prinsip-prinsip ekologi dan mengikuti ilmu tata guna lahan dan bangunan sehingga dapat mengurangi dampak negatif pada lingkungan. Menghindari pembangunan yang berdampak negatif pada lingkungan dan mempertimbangkan keberlangsungan ekosistem dengan pemilihan lokasi pembangunan. ASD memiliki persentase 13,68% dari Total Nilai Keseluruhan Maksimum dalam Kriteria Penelitian *GreenShip*.

b. Efisiensi dan Konservasi Energi - *Energy Efficiency & Conservation* (EEC)

Efisiensi energi tidak terbatas hanya dalam lingkup konsumsi, tetapi juga perlu mempertimbangkan dampak lingkungan berupa gas buang dan hasil sampingan lainnya berupa sumber polusi seperti panas, suara, dan pencahayaan yang berlebihan. Konsumsi energi yang berlebihan terutama untuk mengkondisikan udara, terkadang tidak diperlukan karena kondisi iklim di Indonesia cukup nyaman. Demikian juga dengan pencahayaan, mengingat cahaya matahari sebagai sumber cahaya dan energi yang tersedia sepanjang tahun. Selain itu, tingkat produksi karbon, potensi pemanasan global, dan potensi penipisan lapisan ozon berkurang. EEC memiliki persentase 30,77% dari Total Nilai Keseluruhan Maksimum dalam Kriteria Penilaian *GreenShip*.

c. Konservasi Air - *Water Conservation* (WAC)

Siklus iklim dan curah hujan di Indonesia menjadi terganggu dengan terjadinya perubahan iklim, pemanasan global, pembalakan hutan, konservasi lahan hijau dan kerusakan air tanah dalam yang tidak dikendali. Saat ini kebutuhan total air di Indonesia mencapai  $8,903 \times 10^6$ . Program hemat air, mengurangi pemakaian air, pemilihan alat pengatur keluarnya air, pengelolaan air hujan adalah beberapa konsep desain yang dapat dilakukan agar dapat melakukan efisiensi penggunaan air demi kelestarian di lingkungan. WAC memiliki presentase 17,09% dari Total Nilai Keseluruhan Maksimum dalam Kriteria Penelitian *GreenShip*.

d. Sumber & Siklus Material - *Material Resources & Cycle* (MRC)

Sumber dan siklus penggunaan material bangunan perlu dinilai dengan tujuan mengoptimalkan penggunaan suatu material sehingga dapat memperpanjang daur hidup material melalui konservasi dan efisiensi maka *carbon footprint*, jejak ekologis, dan limbah akhir yang dihasilkan akan berkurang. Proses ini dimulai dari tahap eksploitasi produk, pengolahan dan produksi, desain bangunan dan aplikasi yang efisien (*reduce*), hingga upaya yang memperpanjang masa akhir pakai produk material.

Dalam pemilihan material perlu diperhatikan dampak pada manusia dan lingkungan hidup, dengan tidak menggunakan Bahan Beracun dan Berbahaya (B3). Untuk memperpanjang daur produk material diperlukan upaya penggunaan kembali (*reuse*) atau proses daur ulang (*recycle*). Penggunaan kembali gedung dan material bekas, dengan menggunakan bangunan lama atau material bekas bangunan lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah yang baru, sehingga dapat mengurangi limbah pada pembuangan akhir dan memperpanjang usia pemakaian suatu bahan material. Produk yang pembuatannya ramah lingkungan, material yang tersedia di tempat yang terdekat dengan lokasi proyek, dan penggunaan kayu yang dapat dibudidayakan. MRC memiliki persentase 10,26% dari Total Nilai Keseluruhan Maksimum dalam Kriteria Penilaian *GreenShip*.

e. Kualitas Udara & Kenyamanan Udara Dalam Ruang - *Indoor Air Health & Comfort* (IHC)

Kualitas udara dalam ruang sangat mempengaruhi kesehatan manusia, karena hampir 90% hidup manusia berada dalam ruangan. Kualitas udara yang buruk akan mengakibatkan menurunnya kondisi lingkungan dan kesehatan manusia. Selain zat pencemaran dari luar gedung, kualitas udara dalam ruang juga dipengaruhi oleh pengkondisian udara. Pengendalian kualitas udara dalam ruang memerlukan strategi yang baik sehingga produktivitas manusia serta tingkat okupansi gedung dapat berlangsung secara optimal. IHC memiliki presentase 17,09% dari Total Nilai Keseluruhan Maksimum dalam Kriteria Penilaian *GreenShip*.

f. Manajemen Lingkungan Bangunan - *Building & Environment Management* (BEM)

Secara umum proses manajemen prinsip POAC (*Planning, Organizing, Actuating, and Controlling*), yaitu mencakup kegiatan Perancangan, Organisasi, Pelaksanaan dan Pengendalian/ Pengawasan. Dalam merencanakan operasional gedung yang ramah lingkungan harus sudah dipikirkan sejak tahap perancangan desain. BEM memiliki persentase 11,11% dari Total Nilai Keseluruhan Maksimum dalam Kriteria Penilaian *GreenShip*. (GBCI, 2012)



## 2.10 Kriteria Dalam *Greenship*

Kriteria *Green Building* yang ada dalam *Greenship rating tools for New Building* ditentukan oleh *Green Building Council* Indonesia berdasarkan standar teori dan peraturan yang telah disesuaikan di Indonesia.

### 2.10.1 Introduksi Udara Luar

Tujuan dari introduksi udara luar adalah untuk menjaga dan meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan dengan melakukan introduksi udara luar ruang sesuai dengan kebutuhan laju ventilasi untuk kesehatan pengguna gedung. Untuk mengetahui kebutuhan laju ventilasi pada suatu ruangan, dilakukan perhitungan laju ventilasi yang ada pada standar ASHRAE 62.1-2007 dan laju ventilasi aktual. Untuk menghitung kebutuhan udara aktual digunakan persamaan 2.3:

$$\text{Kebutuhan udara aktual} = \text{kepadatan penghuni} \times \text{laju udara luar} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

$$\text{Kebutuhan udara aktual} = \text{laju ventilasi dalam ruangan (L/det.orang)}$$

$$\text{Kepadatan penghuni} = \text{jumlah tetap pengguna ruangan (orang)}$$

$$\text{Laju udara luar} = \text{laju ventilasi dalam standar (L/det.orang)}$$

Tahapan selanjutnya adalah menghitung kebutuhan udara yang disesuaikan dengan menggunakan persamaan 2.4:

$$\text{Kebutuhan udara yang disesuaikan} = \frac{\text{Luas Ruang}}{100} \times \text{kepadatan penghuni} \times \text{laju udara luar} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan:

$$\text{Kebutuhan udara yang disesuaikan} = \text{kebutuhan laju udara ventilasi berdasarkan luasan ruangan aktual (L/det.orang)}$$

$$\text{Luas ruangan} = \text{luasan ruangan yang diukur (m}^2\text{)}$$

$$100 = \text{luasan ruangan acuan (m}^2\text{)}$$

$$\text{Kepadatan penghuni} = \text{jumlah tetap pengguna ruangan}$$

$$\text{Laju udara luar} = \text{laju ventilasi dalam standar (L/det.orang)}$$

Untuk mengetahui apakah kebutuhan udara ruangan telah memenuhi standar adalah jika kebutuhan udara aktual < kebutuhan udara yang disesuaikan. Kebutuhan laju udara ventilasi minimum disajikan dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kebutuhan Laju Udara Ventilasi

Kategori Ruang	Laju Udara Luar (L/det.orang)	Densitas (L/det.orang)
Ruang kerja	2,5	5
Main entry lobbies	2,5	10
Ruang kelas kuliah	3,8	65
Ruang kuliah (kursi tetap)	3,8	150
Laboratorium Universitas	5	25
Lobbies/prefunction	3,8	30
Lobbies	2,5	150

Sumber: ASHRAE 62.1-2007

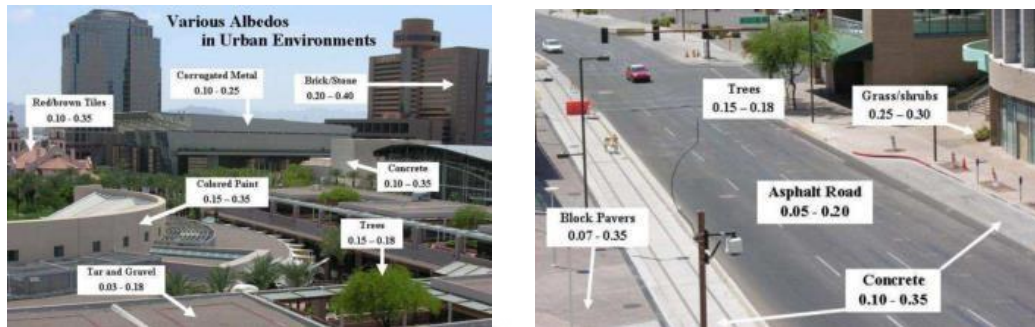
### 2.10.2 Iklim Mikro

Iklim mikro erat hubungannya dengan peristiwa efek pulau bahang atau yang lebih dikenal dengan heat island effect. Fenomena ini dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti diantaranya penggunaan material pada area atap dan non-atap gedung sehingga mempengaruhi nilai albedo (daya refleksi panas matahari) sekitar gedung. Albedo adalah reflektivitas dari permukaan yang terintegrasi di seluruh belahan bumi dan panjang gelombang matahari. Semakin permukaan bahan berwarna gelap dan bertekstur kasar, maka nilai albedo akan semakin kecil. (Taha, 1992). *Greenship* menetapkan nilai albedo yang baik adalah  $> 0,3$ . Berikut daftar nilai albedo pada beberapa jenis material pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Nilai Albedo Pada Beberapa Jenis Material

Nama Material	Nilai Albedo
Aspal	0,05-0,20
Beton	0,10-0,35
Paving blok	0,07-0,35
Rumput/semak	0,25-0,30
Pohon	0,15-0,18
Tanah	0,29

Sumber: Kaloush et al (2008) dalam sari



Gambar 2.1 Nilai Albedo pada Beberapa Jenis Material (Sumber: Kaloush et al (2008))

Nilai albedo pada lahan heterogen dihitung dengan menggunakan persamaan 2.5 (GBCI, 2010):

$$\text{Albedo} = \frac{A_n \times L_n}{L_n} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

$A_n$  = nilai albedo dari luasan

$L_n$  = luas area (m<sup>2</sup>)

### 2.10.3 Manajemen Limpasan Air Hujan

Salah satu kriteria dalam *GreenShip* adalah manajemen limpasan air hujan yang bertujuan mengurangi beban sistem drainase lingkungan dari kuantitas limpasan air hujan dengan sistem manajemen air hujan secara terpadu. Sumur resapan air hujan adalah prasarana untuk menampung dan meresapkan air hujan ke dalam tanah. Berdasarkan SNI 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan, untuk menghitung volume air limpasan hujan digunakan persamaan 2.6:

$$V_{ab} = 0,855 \times C_{tadiah} \times A_{tadiah} \times R \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

$V_{ab}$  = Volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m<sup>3</sup>)

$C_{tadiah}$  = Koefisien limpasan dari bidang tadah

$A_{tadiah}$  = luas bidang tanah (m<sup>2</sup>)

$R$  = tinggi hujan harian rata-rata (mm/hari)

Nilai koefisien limpasan dari masing-masing tata guna lahan disajikan dalam Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Nilai Koefisien Limpasan

Nama Material	Nilai Albedo
Aspal, beton	0,70 – 0,95
Batu bata, paving	0,50 – 0,70
Atap	0,75 – 0,95
Tanah berpasir	0,05 – 0,01
Padang rumput	0,21

Sumber: McGuen (1989); Hassing (1995) dalam Rahayu (2013)

#### 2.10.4 Sumber dan Siklus Material

Dalam kategori sumber dan siklus material, penggunaan refrigeran dimasukkan ke dalam prasyarat utama. Tujuannya untuk mencegah pemakaian bahan perusak ozon yang memiliki nilai *Ozone Depleting Potential* (ODP) > 1. Menurut Peraturan Menteri Perindustrian No.33/MIND/PER/4/2007 tentang Larangan Memproduksi Barang yang Menggunakan Bahan Perusak lapisan Ozon, yang dimaksud dengan Bahan Perusak Ozon (BPO) adalah senyawa kimia yang berpotensi dapat bereaksi dengan molekul ozon di lapisan stratosfer. BPO dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis, yaitu *Chlorofluorocarbon* (CFC), *Hydro-Chlorofluorocarbons* (HCFCs), Halon (CF<sub>2</sub>ClBr), *Methyl Chloroform* (CH<sub>3</sub>CCl<sub>3</sub>), *Carbon Tetrachloride* (CCl<sub>4</sub>) dan *Methyl Bromide* (CH<sub>3</sub>Br). Berikut adalah jenis-jenis refrigeran dan nilai ODP nya disajikan dalam Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Jenis Refrigeran dan Nilai ODP

Refrigeran	Group	Atmospheric Life	ODP
R11	CFC	130	1
R12	CFC	130	1
R22	HCFC	15	0,05
R134a	HFC	16	0
R404a	HFC	16	0
R507a	HFC	16	0
R507	HFC	130	1
R290	HC	< 1	0
R600a	HC	< 1	0

Sumber: Dreepaul dalam Rahayu (2013)

### 2.10.5 Daya Listrik Maksimum untuk Pencahayaan

Untuk pencahayaan buatan adalah menggunakan lampu dengan daya pencahayaan lebih hemat sebesar 15% daripada daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03-6389-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. Daya listrik maksimum untuk pencahayaan berdasarkan SNI 03-6389-2011 disajikan pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Daya Listrik Maksimum untuk Pencahayaan

Fungsi Ruangan	Daya Maksimum (W/m <sup>2</sup> )
Lembaga pendidikan:	
Ruang kelas	15
Perpustakaan	11
Laboratorium	13
Ruang praktek komputer	12
Ruang laboratorium bahasa	13
Ruang guru	12
Ruang olahraga	12
Ruang gambar	20
Kantin	8

Sumber: SNI 03-6389-2011

Untuk menghitung optimalisasi daya listrik pada suatu ruangan, digunakan persamaan 2.7

$$\text{Daya lampu} = \frac{\text{jumlah titik lampu} \times \text{watt lampu}}{\text{luas ruangan}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

Daya lampu = besar daya lampu yang digunakan dalam satu ruangan (watt/m<sup>2</sup>)

Jumlah titik lampu = jumlah lampu yang digunakan dalam satu ruangan

Daya lampu dihitung untuk mengetahui besarnya energi listrik yang digunakan pada ruangan yang kemudian akan digunakan untuk melihat besar penghematan daripada daya pencahayaan maksimum yang tercantum dalam SNI 03-6389-2011 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan



Gedung atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.

Untuk menghitung besar penghematan daya listrik pada suatu ruangan, digunakan persamaan 2.8:

$$\text{Besar Penghematan} = \frac{(\text{daya listrik maksimum} - \text{daya listrik ruangan})}{\text{daya listrik maksimum}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.8)$$

#### 2.10.6 Koefisien Kinerja Pendinginan

Menurut SNI 6390:2011 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara Bangunan Gedung, Koefisien Kinerja Pendinginan atau *Coefficient Of Performance* (COP) adalah angka perbandingan antara laju aliran kalor yang diserap oleh sistem pendinginan dengan laju aliran energi yang dimasukkan ke dalam sistem tersebut. Semakin besar nilai COP semakin efisien sebuah mesin pendingin. COP didapatkan dari perbandingan antara Kapasitas Pendinginan  $Q_e$  (kW) dengan Daya Input Kompresor (kW) pada mesin pendingin *Air Cooled* (AC). Secara umum rata-rata manufaktur AC menuliskan Kapasitas Pendingin (Btu/h) untuk AC 1 pk *Wall Mounted*. Itu artinya jika kompresor dengan daya 1 pk akan menghasilkan pendinginan sebesar Kapasitas Pendingin (Btu/h). Untuk menghitung COP pada mesin pendingin digunakan persamaan 2.9:

$$\text{COP}_{\text{aktual}} = \frac{(\text{kapasitas pendingin} \times 0,000293071)}{0,746} \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan:

1 pk = 0,746 kW

1 Btu/h = 0,000293071 Kw

Untuk menghitung besar efisiensi COP pada sistem pendingin, digunakan persamaan 2.10:

$$\text{Efisiensi cop} = \frac{\text{COP aktual} - \text{COP minimum}}{\text{COP minimum}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

COPaktual = COP hasil perhitungan

COPminimum = efisiensi COP minimum berdasarkan SNI 6390:2011

Efisiensi minimum dari peralatan tata udara yang dioperasikan dengan listrik disajikan pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Efisiensi Minimum Dari Peralatan Tata Udara

Tipe Mesin Refrigerasi	Efisiensi Minimum	
	COP	KW/TR
Split <65.000 BTU/h	2,7	1,303
Variable Refrigerant Value	3,7	0,951
Split duct	2,6	1,353
Air cooled chiller < 150 TR (recip)	2,8	1,256
Air cooled chiller < 150 TR (screw)	2,9	1,213
Air cooled chiller > 150 TR (recip)	2,8	1,256
Air cooled chiller > 150 TR (screw)	3	1,172
Water cooled chiller < 150 TR (recip)	4	0,879
Water cooled chiller < 150 TR (screw)	4,7	0,859
Water cooled chiller > 150 TR (recip)	4,26	0,829
Water cooled chiller > 150 TR (screw)	4,4	0,799
Water cooled chiller > 150 TR (centrifugal)	6,05	0,581

Sumber: SNI 6390:2011

#### 2.10.7 Tingkat Pencahayaan

Tingkat pencahayaan berdasarkan standar pencahayaan minimum pada lembaga pendidikan menurut SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Standar Pencahayaan Minimum Lembaga Pendidikan

Ruang lembaga pendidikan	Tingkat pencahayaan minimum (Lux)
Ruang kelas	250
Perpustakaan	300
Laboratorium	500
Ruang gambar	750
Kantin	200

Sumber: SNI No. 03-6575-2001

#### 2.10.8 Metode Pengukuran Pencahayaan Alami Ruangan

Prosedur pengukuran pencahayaan alami dilakukan berdasarkan SNI 16-7062-2004 tentang Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja. Sebelum dilakukan pengukuran tingkat pencahayaan, hal pertama yang dilakukan adalah

menentukan titik pengukuran. Cara menentukan titik pengukuran adalah dengan mengukur panjang dan lebar ruangan kemudian membuat titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan pada setiap jarak tertentu setinggi satu meter dari lantai. Jarak tertentu tersebut dibedakan berdasarkan luas ruangan. Denah penentuan titik ukur pada luas ruangan berbeda disajikan pada Tabel 2.11:

Tabel 2.11 Denah Pengukuran Intensitas Penerangan Umum

Luas Ruangan (m <sup>2</sup> )	Gambar Denah
Luas ruangan kurang dari 10 m <sup>2</sup>	
Luas ruangan antara 10 m <sup>2</sup> sampai 100 m <sup>2</sup>	
Luas ruangan lebih dari 100 m <sup>2</sup>	

Sumber: SNI 16-7062-2004

Berdasarkan Tabel 2.11, pada luas ruangan kurang dari 10 m<sup>2</sup> titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangnya adalah pada jarak setiap 1 (satu) meter. Luas ruangan antara 10 m<sup>2</sup> sampai 100 m<sup>2</sup> titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangnya adalah pada jarak setiap 3 (tiga) meter. Luas ruangan lebih dari 100 m<sup>2</sup> titik potong horizontal panjang dan lebar ruangnya adalah pada jarak 6 meter. Hasil pengukuran pada setiap titik ukur kemudian dirata-rata menggunakan persamaan 2.11:

$$\bar{x} = \frac{1}{10} (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = nilai rata-rata pencahayaan

$x_1$  = hasil pengukuran pada titik ke-1

#### 2.10.9 Tingkat kebisingan

##### a. Metode pengukuran kebisingan

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan berdasarkan SNI 7231:2009 tentang Metoda pengukuran intensitas kebisingan di tempat kerja. Pengukuran dilakukan dengan dua cara. Cara pertama adalah dengan cara sederhana menggunakan sebuah Sound Level Meter biasa diukur tingkat tekanan bunyi dB(A) selama 10 (sepuluh) menit untuk tiap pengukuran. Pembacaan dilakukan setiap 5 (lima) detik. Cara kedua adalah cara langsung dengan sebuah Integrating Sound Level Meter yang mempunyai fasilitas pengukuran LTM5, yaitu Leq dengan waktu ukur setiap 5 detik, dilakukan pengukuran selama 10 (sepuluh) menit. Waktu pengukuran dilakukan selama aktifitas 24 jam (LSM) dengan cara pada siang hari tingkat aktivitas yang paling tinggi selama 16 jam (LS) pada selang waktu 06.00 – 22.00 dan aktifitas malam hari selama 8 jam (LM) pada selang waktu 22.00 – 06.00. Setiap pengukuran harus dapat mewakili selang waktu tertentu dengan menetapkan paling sedikit 4 waktu pengukuran pada siang hari dan pada malam hari paling sedikit 3 waktu pengukuran, sebagai contoh:

- L1 diambil pada jam 07.00 mewakili jam 06.00 – 09.00
- L2 diambil pada jam 10.00 mewakili jam 09.00 – 11.00
- L3 diambil pada jam 15.00 mewakili jam 14.00 – 17.00
- L4 diambil pada jam 20.00 mewakili jam 17.00 – 22.00
- L5 diambil pada jam 23.00 mewakili jam 22.00 – 24.00
- L6 diambil pada jam 01.00 mewakili jam 24.00 – 03.00
- L7 diambil pada jam 04.00 mewakili jam 03.00 – 06.00

Keterangan:

Leq = *Equivalent Continuous Noise Level* atau Tingkat Kebisingan Sinambung Setara ialah nilai tingkat kebisingan dari kebisingan yang berubah ubah (fluktuatif) selama waktu tertentu, yang setara

dengan tingkat kebisingan dari kebisingan ajeg (*steady*) pada selang waktu yang sama, satuannya adalah dB (A)

LTM5 = Leq dengan waktu sampling tiap 5 detik

LS = Leq selama siang hari

LM = Leq selama malam hari

LSM = Leq selama siang dan malam hari

b. Metode perhitungan kebisingan

Perhitungan kebisingan berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP/48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan Pengukuran hanya dilakukan pada siang hari atau jam kerja. Hasil pengukuran kebisingan selama siang hari dihitung menggunakan persamaan 2.12:

$$L_s = 10 \log 1/8 (T_1 \cdot 10^{(0,1 \cdot L_1)} + \dots + T_n \cdot 10^{(0,1 \cdot L_n)}) \dots \dots \dots (2.12)$$

Keterangan:

T1 = rentang waktu pengukuran periode 1

L1 = Leq waktu pengukuran periode 1

dB(A) = satuan Leq

c. Tingkat kebisingan gedung yang diizinkan

Tingkat kebisingan gedung berdasarkan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat bunyi dan waktu dengung dalam bangunan gedung dan perumahan (Kriteria desain yang direkomendasikan). Desain tingkat bunyi yang dianjurkan untuk berbagai jenis hunian di dalam bangunan disajikan dalam Tabel 2.12.

Tabel 2.12 Desain Tingkat Bunyi Yang Dianjurkan

Jenis Hunian	Tingkat Bunyi yang Dianjurkan	
	Baik (dBA)	Maksimum (dBA)
<b>Bangunan Pendidikan:</b>		
Studio seni kerajinan	40	45
Ruang sidang s/d 250 kursi	30	35
Ruang sidang diatas 250 kursi	25	30
Ruang audio visual	40	45



Jenis Hunian	Tingkat Bunyi yang Dianjurkan	
	Baik (dBA)	Maksimum (dBA)
Kantin dan pertokoan	40	50
Ruang kelas:		
-Kelas tersendiri	35	40
-Kelas terbuka	40	45
Ruang komputer:		
-Kelas	40	50
-Praktek	45	55
Ruang sidang	30	35
Koridor dan lobi	45	50
Studio drama	30	35
Ruang fotokopi/gudang	45	50
Bengkel mesin	45	55
Gedung olahraga	45	55
Ruang konsultasi/wawancara	40	45
Laboratorium:		
-Kelas	35	40
-Kerja	40	50
Ruang kelas s/d 50 kursi	30	35
Ruang kelas besar:		
-s/d 250 kursi	30	35
-lebih dari 250 kursi	25	30
Perpustakaan:		
-Ruang baca	40	45
-Ruang buku	45	50
Bengkel seni	40	45
Ruang kesehatan (P3K)	40	45
Ruang praktek musik	40	45
Studio musik	30	35
Ruang kantor	40	45

Jenis Hunian	Tingkat Bunyi yang Dianjurkan	
	Baik (dBA)	Maksimum (dBA)
Ruang administrasi	35	40
Ruang seminar	30	35
Ruang kantor umum	40	45
Toilet . ruang ganti / kamar mandi	45	55
Ruang pelajaran tambahan / tutor	30	35

Sumber: SNI 03-6386-2000

#### 2.10.10 Nilai Absorbansi Radiasi Matahari

Berdasarkan SNI 03-6389-2000 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung, nilai absorbansi radiasi matahari ( $\alpha$ ) adalah nilai penyerapan energi termal akibat radiasi matahari pada suatu bahan dan yang ditentukan pula oleh warna bahan tersebut. Nilai absorbansi radiasi matahari untuk cat permukaan dinding luar disajikan pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13 Nilai Absorbansi Radiasi Matahari Untuk Cat

Cat Permukaan Dinding Luar	$\alpha$
Hitam merata	0,95
Pernis hitam	0,92
Abu-abu tua	0,91
Pernis biru tua	0,91
Cat minyak hitam	0,90
Coklat tua	0,88
Abu-abu / biru tua	0,88
Biru / hijau tua	0,88
Coklat medium	0,84
Hijau medium	0,49
Kuning medium	0,58
Hijau / biru medium	0,57
Hijau muda	0,47
Putih semi mengkilap	0,30,
Putih kilap	0,25

---

Cat Permukaan Dinding Luar	$\alpha$
Perak	0,25
Pernis putih	0,21

---

Sumber: SNI 03-6389-2000



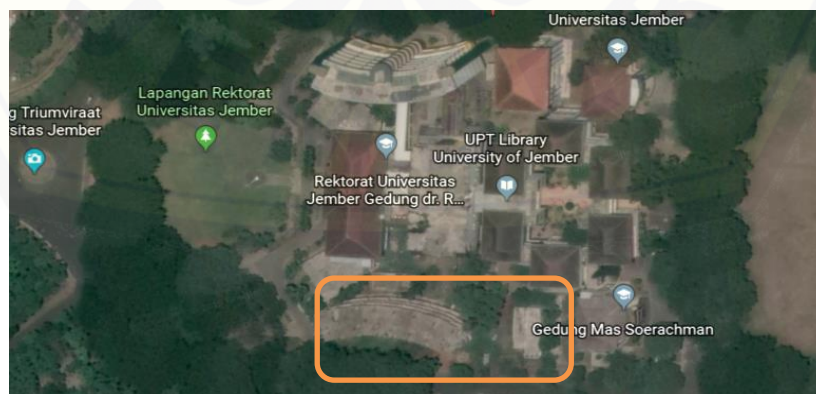
### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Konsep Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menyajikan gambaran secara lengkap mengenai fenomena atau keadaan sosial dengan cara mendeskripsikan beberapa variabel yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Penelitian dilakukan dengan melakukan penilaian kriteria *green building* berdasarkan Perangkat Penilaian *GreenShip* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2 (*GreenShip Rating Tools For New Building Version 1.2*). Penilaian dilakukan pada beberapa kriteria dari setiap kategori penilaian *GreenShip* berdasarkan kondisi bangunan baru (*GreenShip new building*) Gedung CDAST 2 Universitas Jember. Pengukuran dilakukan hanya dalam konsep penelitian, bukan untuk melakukan sertifikasi secara resmi dari GBCI.

#### 3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Gedung *Center for Development of Advance Science and Technology* (CDAST 2) dan Ruang Kelas Bersama yang berlokasi di Jl. Kalimantan no.37 di selatan gedung Rektorat Universitas Jember. Gedung Lab. CDAST 2 difungsikan sebagai pengembangan penelitian dalam bidang bioteknologi pertanian dan kesehatan serta teknologi penunjangnya sesuai dengan rencana strategis (renstra) Universitas Jember sebagai *Research University*.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

### 3.3 Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2012), variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan. Penelitian ini menggunakan variabel bebas (variabel independen) yang berpedoman pada buku panduan teknis perangkat penilaian bangunan hijau untuk bangunan baru versi 1.2. Variabel tersebut terdiri dari uji kelayakan sebanyak 7 (tujuh) syarat dan kriteria *Greenship* sejumlah 6 (enam) yang dibedakan lagi menjadi kriteria prasyarat, kriteria kredit, dan kriteria bonus.

### 3.4 Langkah-langkah Dalam Penelitian

Penelitian tentang pengukuran kriteria *Green Building* pada Gedung CDAST 2 ini dilakukan dalam beberapa tahapan proses:

#### 3.4.1 Penentuan Data Primer dan Data Sekunder

Tahapan pertama adalah menentukan data primer dan data sekunder yang akan dijadikan acuan dalam pengukuran kriteria *Green Building* berdasarkan *Greenship* dan menentukan metode pengambilan data. Data primer dan data sekunder ditentukan berdasarkan kriteria-kriteria pada Perangkat Penilaian *Greenship* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2.

Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung (observasi), pengukuran menggunakan alat bantu dan wawancara dengan pihak perencana dan dosen ahli gedung yang mengacu pada kategori dan juga kriteria *greenship*. Data primer meliputi:

- a. Pengamatan (observasi) dan pengukuran kondisi eksisting:
  - Sistem proteksi aktif dan/atau proteksi pasif kebakaran
  - kondisi eksisting gedung terkait kesesuaian gedung terhadap standar aksesibilitas difabel
  - Jenis dan tipe pada *Air Conditioner* (AC) dan alat pemadam api ringan (APAR)
  - Sistem proteksi kebakaran pasif dan/atau proteksi aktif yang terdapat pada gedung



- Jenis vegetasi pada area gedung
  - Pengeluaran listrik pada gedung (kWh meter)
  - Ketersediaan alat meteran air (volume meter)
  - Jenis refrigeran yang digunakan dalam pendingin ruangan (AC)
  - Desain ruangan berdasarkan standar ASHRAE 62.1-2007
  - Fasilitas pengelolaan sampah
  - Data pengamatan (observasi lainnya)
- b. Pengukuran tingkat pencahayaan, kebisingan, suhu dan kelembaban menggunakan alat bantu Lux Meter, Sound Level Meter, Thermometer-Hygrometer Analog dan Roll Meter.
- c. Wawancara dilakukan dengan pihak perencana dan dosen ahli. Karena tidak semua pihak mengetahui tentang kondisi eksisting pada Gedung CDAST 2 maka wawancara dilakukan dengan metode *Proportional Stratified Random Sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel pada populasi yang heterogen dan berstrata dengan mengambil sampel dari tiap-tiap sub populasi.

Data sekunder adalah data perencanaan yang sudah ada sebelumnya dan diperoleh dari pihak pengelola gedung, literatur dan peraturan yang berkaitan dengan kategori dan kriteria pada *Greenship*. Data sekunder meliputi:

- a. Denah gedung CDAST 2
- b. *Site plan* gedung CDAST 2
- c. Sistem plumbing
- d. Sistem elektrik
- e. Sistem pemadam kebakaran dan penangkal petir
- f. Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)
- g. *Bill of Quantity* (BQ)
- h. *Masterplan* kampus Universitas Jember
- i. Konsumsi energi (kWh) rata-rata bulanan gedung
- j. Jenis fitur air
- k. Jenis dan tipe AC
- l. Perangkat Penilaian *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2

- m. Peraturan-peraturan yang berkaitan dengan kriteria penilaian yang ada di Perangkat Penilaian *Greenship* untuk Bangunan Versi 1.2

#### 3.4.2 Instrumen Penelitian

Untuk melengkapi data dan referensi yang diperlukan dalam penyusunan penelitian ini, maka dibutuhkan instrumen penelitian. Instrumen penelitian adalah semua alat bantu yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan, menganalisis dan menyajikan data-data secara sistematis dan objektif sehingga data-data tersebut dapat membantu dalam menjawab rumusan masalah. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri:

a. Literatur Pendukung Penelitian

Literatur yang dibutuhkan pada penyusunan penelitian ini terdiri dari:

- Peringkat Penelitian *Greenship* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2 (*Greenship Rating Tools For New Building Version 1.2*)
- Peraturan-peraturan terkait kriteria yang tertera dalam *Greenship Rating Tools* seperti Permendagri, Peraturan Menteri PU, SNI, Keputusan DNA (*Designated National Authority*) dan Standar ASHRAE.
- Jurnal penelitian tentang pengukuran *Greenship Building*
- Buku literatur

b. Observasi (Pengamatan)

Observasi dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data-data primer yang dibutuhkan dengan melakukan pengamatan langsung dan pengukuran pada gedung.

c. Dokumentasi

Dokumentasi bertujuan untuk mengabadikan kondisi eksisting gedung berdasarkan pada beberapa tolok ukur dalam *Greenship*.

d. Daftar Periksa (*Checklist*)

Daftar periksa (*Checklist*) berbentuk seperangkat pernyataan yang disusun berdasarkan kategori dan kriteria yang tertera dalam Penilaian *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2 dengan menyediakan kolom respon yang harus diisi berupa “ya” atau “tidak” yang disesuaikan dengan kondisi dilapangan pada saat melakukan pengukuran secara langsung. Daftar periksa (*Checklist*) dapat dilihat pada lampiran.

## e. Wawancara

Wawancara merupakan instrumen yang disusun peneliti berdasarkan beberapa tolok ukur dari setiap kriteria dalam kategori *GreenShip*. Wawancara digunakan sebagai media untuk mengetahui kondisi eksisting gedung yang tidak bisa diperoleh langsung melalui pengamatan langsung maupun dari dokumen yang ada. Wawancara dilakukan dengan pihak pengelola gedung yakni pihak perencanaan Rektorat dan dosen ahli yang mengetahui tentang Gedung CDAST 2. Form wawancara bisa dilihat pada lampiran.

## f. Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian berfungsi untuk membantu peneliti dalam melakukan pengukuran dan observasi. peralatan yang digunakan dalam pengambilan data primer melalui metode observasi (pengamatan langsung) disajikan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Peralatan Penelitian

Nama/Tipe Alat	Fungsi	Gambar
Lux Meter tipe LX-1010B Digital Light 0-5000	Mengukur intensitas cahaya atau tingkat pencahayaan ruangan	
Sound meter level tipe VA8080	Mengukur intensitas suara dalam ruangan	

Nama/Tipe Alat	Fungsi	Gambar
Thermometer- Hygrometer tipe Analog	Mengukur suhu dan kelembaban udara ruangan	
Roll Meter Tipe 50 meter dan ketelitian 0,5 mm	Mengukur jarak dan panjang	
Google Maps	Mengukur jarak (yang tidak dapat diukur secara langsung) dari fasilitas yang satu ke fasilitas lainnya.	
Autocad 2017	Melihat data file perencanaan gedung dan <i>masterplan</i> yang dengan format DWG	
Microsoft Excel versi 2016	Merupakan aplikasi untuk mengolah data secara otomatis yang dapat berupa perhitungan dasar, rumus, pemakaian fungsi-fungsi, pengolahan data dan tabel, pembuatan grafik	

### 3.4.3 Metode Pengambilan Data Primer

Pengambilan data primer dilakukan dengan beberapa prosedur atau cara. Untuk pengambilan data primer dilakukan dengan melakukan pengukuran dan pengamatan/observasi secara langsung pada beberapa ruangan gedung Lab. CDAST 2. Adapun prosedur pengukuran yang dilakukan adalah sebagai berikut.

#### a. Observasi (Pengamatan) di Lapangan

Observasi atau pengamatan secara langsung dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data dilapangan dan meninjau kondisi eksisting gedung berdasarkan beberapa tolok ukur dalam setiap kategori *GreenShip* menggunakan instrumen penelitian (Checklist dan Roll Meter)

#### b. Pengukuran Pencahayaan Alami

Prosedur pengukuran pencahayaan alami dilakukan berdasarkan SNI 16-7062-2004 tentang pengukuran intensitas penerangan di tempat kerja. Sampel ruangan yang digunakan dalam pengukuran pencahayaan alami luasnya  $\leq 100$  m<sup>2</sup>. Sehingga untuk penentuan titik pengukuran, titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 3 meter. Tata cara pengukuran pencahayaan alami sebagai berikut:

- membuka penutup jendela dan mematikan lampu ruangan.
- menghidupkan lux meter dengan membuka penutup sensor.
- membawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan.
- membaca hasil pengukuran pada layar monitor setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat nilai angka yang stabil.
- mencatat hasil pengukuran pada lembar hasil pencatatan untuk intensitas penerangan/pencahayaan.
- matikan luxmeter setelah selesai dilakukan pengukuran intensitas penerangan.

#### c. Pengukuran Suhu dan Kelembaban Ruangan

Pengukuran dilakukan pada beberapa sampel ruangan kerja Gedung CDAST 2. Pengukuran dilakukan menggunakan alat bantu Thermometer-Hygrometer Analog. Prosedur pengukuran suhu dan kelembaban ruangan sebagai berikut:

- Menggantungkan Thermometer-Hygrometer Analog di tengah ruangan.



- Membiarkan sekitar 5-10 menit.
- Melihat jam yang menunjukkan angka suhu dan kelembaban pada Thermometer-Hygrometer Analog, kemudian mencatatnya pada lembar data sampling.

d. Pengukuran Kebisingan

Metode pengambilan data kebisingan dilakukan dengan cara sederhana menggunakan sebuah alat Sound Level Meter dengan mengukur tingkat tekanan bunyi dB(A) selama 10 menit dengan interval waktu (waktu pembacaan setiap 5 detik). Pengukuran dilakukan pada siang hari ketika tingkat aktivitas gedung paling tinggi (aktif digunakan) yakni pada pukul 07.00 – 16.00, sehingga pengukuran dilakukan pada dua periode waktu pengukuran. Pagi hari pada jam 09.00 mewakili jam 09.00 – 11.00 dan sore hari pada jam 14.00 mewakili jam 14.00 – 17.00. Prosedur pengukuran tingkat kebisingan ruangan sebagai berikut:

- Menghidupkan alat ukur intensitas kebisingan (Sound Level Meter).
- Memeriksa kondisi baterai, pastikan bahwa keadaan power dalam kondisi baik.
- Memposisikan mikrofon alat ukur setinggi posisi telinga manusia yang ada di tempat kerja.
- Menghindari terjadinya refleksi bunyi dari tubuh atau penghalang sumber bunyi.
- Mengarahkan mikrofon alat ukur dengan sumber bunyi sesuai dengan karakteristik mikrofon (mikrofon tegak lurus dengan sumber bunyi  $70^{\circ}$  -  $80^{\circ}$  dari sumber bunyi).
- Mencatat hasil pengukuran intensitas kebisingan pada lembar data sampling.

e. Wawancara

Wawancara bertujuan untuk memperoleh informasi dari responden yang memahami dan mengerti kondisi eksisting gedung serta dikaji secara langsung melalui proses komunikasi atau dengan mengajukan pertanyaan yang mengacu pada beberapa tolok ukur penilaian dalam beberapa kriteria *GreenShip*. Responden wawancara adalah pihak perencanaan Rektorat

Universitas Jember, dan dosen ahli. Form wawancara bisa dilihat pada lampiran.

#### 3.4.4 Metode Pengambilan Data Sekunder

Data sekunder merupakan data perencanaan yang sudah ada dan diperoleh dari pihak pengelola gedung, literatur dan peraturan-peraturan yang berkaitan dengan kategori dan kriteria pada *Greenship*. Data sekunder diperoleh dari data perencanaan gedung seperti *Shop Drawing*, *Bill of Quantity* (BQ), serta peraturan-peraturan terkait penilaian *Greenship* maupun dokumen-dokumen yang tidak dapat diperoleh melalui pengumpulan data primer.

#### 3.4.5 Pengolahan dan Perhitungan Data Hasil Pengukuran

Data yang sudah didapatkan, kemudian diolah dan dihitung untuk memperoleh hasil analisis yang nantinya akan dijadikan acuan dalam penelitian.

#### 3.4.6 Analisis Kondisi Eksisting Gedung dengan *Greenship*

Tahap selanjutnya adalah menganalisis hasil olah data dengan setiap kriteria yang ada pada kategori *Greenship*. Analisis data juga dilakukan dengan membandingkan daftar periksa (*checklist*) hasil survey lapangan dengan Perangkat Penilaian *Greenship* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2.

### 3.5 Kriteria Penilaian

Kriteria penilaian menggunakan perangkat penilaian bangunan hijau untuk bangunan baru versi 1.2. Pada perangkat penilaian ini sudah terdapat kriteria, dimana setiap kriteria memiliki tolok ukur dan tiap tolok ukur mempunyai poin tersendiri yang berbeda. Tolok ukur ini merupakan standar untuk menentukan keberhasilan pengaplikasian kriteria *green building* pada Gedung CDAST 2. Berikut penilaian setiap kategori dan kriteria pada *Greenship* bangunan baru versi 1.2 pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Penilaian Setiap Kategori dan Kriteria

Kategori dan Kriteria	Nilai Kriteria Maksimum	Keterangan Tiap Kategori
<b>Tepat Guna Lahan (<i>Appropriate Site Development - ASD</i>)</b>		
ASD P Area Dasar Hijau ( <i>Basic Green Area</i> )	P	
ASD 1 Pemilihan Tapak ( <i>Site Selection</i> )	2	
ASD 2 Aksesibilitas Komunitas ( <i>Community Accessibillity</i> )	2	
ASD 3 Transportasi Umum ( <i>Public Transportation</i> )	2	1 kriteria prasyarat; 7
ASD 4 Fasilitas Pengguna Sepeda ( <i>Bicycle Facility</i> )	2	kriteria kredit
ASD 5 Lanskap pada Lahan ( <i>Site Landscaping</i> )	3	
ASD 6 Iklim Mikro ( <i>Micro Climate</i> )	3	
ASD 7 Manajemen Air Limpasan Hujan ( <i>Stormwater Management</i> )	3	
Total Nilai Kategori ASD	17	16.80%
<b>Efisiensi dan Konservasi Energi (<i>Energy Efficiency and Conservation - EEC</i>)</b>		
EEC P1 Pemasangan Sub-Meter ( <i>Electrical Sub Metering</i> )	P	
EEC P2 Perhitungan OTTV ( <i>OTTV Calculation</i> )	P	2 kriteria
EEC 1 Langkah Penghematan Energi ( <i>Energy Efficiency Measures</i> )	20	prasyarat; 4 kriteria
EEC 2 Pencahayaan Alami ( <i>Natural Lighting</i> )	4	kredit; 1 kriteria bonus
EEC 3 Ventilasi ( <i>Ventilation</i> )	1	
EEC 4 Pengaruh Perubahan Iklim ( <i>Climate Change Impact</i> )	1	

	Kategori dan Kriteria	Nilai Kriteria Maksimum	Keterangan Tiap Kategori
EEC 5	Energi Terbarukan Dalam Tapak ( <i>On Site Renewable Energy</i> )	5	
Total Nilai Kategori EEC		26	25.70%
<b>Konservasi Air (<i>Water Conversation - WAC</i>)</b>			
WAC		P	
P1	Meteran Air ( <i>Water Metering</i> )		
WAC	Perhitungan Penggunaan Air ( <i>Water</i>	P	
P2	<i>Calculation</i> )		
WAC 1	Pengurangan Penggunaan Air ( <i>Water</i>	8	
	<i>Use Reduction</i> )		
WAC 2	Fitur Air ( <i>Water Fixtures</i> )	3	2 kriteria
WAC 3	Daur Ulang Air ( <i>Water Recycling</i> )	3	prasyarat; 6
WAC 4	Sumber Air Alternatif ( <i>Alternative</i>	2	kriteria kredit
	<i>Water Resources</i> )		
WAC 5	Penampungan Air Hujan ( <i>Rainwater</i>	3	
	<i>Harvesting</i> )		
WAC 6	Efisiensi Penggunaan Air Lansekap	2	
	( <i>Water Efficiency Landscaping</i> )		
Total Nilai Kategori WAC		21	20.80%
<b>Sumber dan Siklus Material (<i>Material Resource and Cycle - MRC</i>)</b>			
MRC P	Refrigeran Fundamental	P	
	( <i>Fundamental Refrigerant</i> )		
MRC 1	Penggunaan Gedung dan Material	2	1 kriteria
	bekas ( <i>Building and Material Reuse</i> )		prasyarat; 6
MRC 2	Material Ramah Lingkungan	3	kriteria kredit
	( <i>Environmentally Friendly Material</i> )		
MRC 3	Penggunaan Refrigeran tanpa ODP	2	
	( <i>Non ODS Usage</i> )		

	Kategori dan Kriteria	Nilai Kriteria Maksimum	Keterangan Tiap Kategori
MRC 4	Kayu Bersertifikat ( <i>Certified Wood</i> )	2	
MRC 5	Material Prefabrikasi ( <i>Prefab Material</i> )	3	
MRC 6	Material Regional ( <i>Regional Material</i> )	2	
Total Nilai Kategori MRC		14	13.90%
<b>Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (<i>Indoor Health and Comfort - IHC</i>)</b>			
IHC P	Introduksi Udara Luar ( <i>Outdoor Air Introduction</i> )	P	
IHC 1	Pemantauan kadar CO <sub>2</sub> ( <i>CO<sub>2</sub> Monitoring</i> )	1	
IHC 2	Kendali Asap Rokok di Lingkungan ( <i>Environmental Tobacco Smoke Control</i> )	2	1 kriteria
IHC 3	Polutan Kimia ( <i>Chemical Pollutant</i> )	3	prasyarat; 7
IHC 4	Pemandangan keluar Gedung ( <i>Outside View</i> )	1	kriteria kredit
IHC 5	Kenyamanan Visual ( <i>Visual Comfort</i> )	1	
IHC 6	Kenyamanan Termal ( <i>Thermal Comfort</i> )	1	
IHC 7	Tingkat Kebisingan ( <i>Acoustic Level</i> )	1	
Total Nilai Kategori IHC		10	9.90%
<b>Manajemen Lingkungan Bangunan (<i>Building Environment Management -BEM</i>)</b>			
BEM P	Dasar Pengelolaan Sampah ( <i>Basic Waste Management</i> )	P	1 kriteria
BEM 1	GP Sebagai Anggota Tim Proyek ( <i>GP as a Member of Project Team</i> )	1	prasyarat; 7 kriteria kredit



Kategori dan Kriteria	Nilai Kriteria Maksimum	Keterangan Tiap Kategori
BEM 2 Polusi dari Aktivitas Konstruksi ( <i>Pollution of Construction Activity</i> )	2	
BEM 3 Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut ( <i>Advanced Waste Management</i> )	2	
BEM 4 Sistem Komisioning yang Baik dan Benar ( <i>Proper Commissioning</i> )	3	
BEM 5 Penyerahan Data <i>Green Building</i> ( <i>Green Building Submission Data</i> )	2	
BEM 6 Kesepakatan dalam Melakukan Aktivitas <i>Fit Out</i> ( <i>Fit Out Agreement</i> )	1	
BEM 7 Survei Pengguna Gedung ( <i>Occupant Surve</i> )	1	
Total Nilai Kategori BEM	13	12.90%
Total Nilai Keseluruhan	101	100%

Sumber : Perangkat Penilaian *GreenShip* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2

Penilaian *GreenShip* bangunan baru sebelum melalui proses sertifikasi, proyek harus memenuhi kelayakan yang ditetapkan oleh GBC Indonesia. Kelayakan tersebut antara lain:

1. Minimum luas gedung adalah 2500 m<sup>2</sup>
2. Ketersediaan data gedung untuk diakses GBCI terkait proses sertifikasi
3. Fungsi gedung sesuai dengan peruntukan berdasarkan RTRW setempat
4. Kepemilikan AMDAL dan atau rencana Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL)/Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL)
5. Kesesuaian gedung terhadap standar keselamatan untuk kebakaran
6. Kesesuaian gedung terhadap standar ketahanan gempa

### 3.6 Analisa Kondisi New Building dengan *Greenship*

Tahap selanjutnya adalah menganalisis hasil olah data dengan setiap kriteria yang ada pada kategori *Greenship*. Analisa dilakukan dengan membandingkan daftar periksa (*checklist*) hasil pengamatan tahap Rekognisi Desain serta hasil survey di lapangan dengan Perangkat Penilaian *Greenship* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2. Apabila hasil analisis didapatkan nilai minimum peringkat  $\geq 35\%$  maka akan dilakukan penentuan tingkat predikat dan jika hasil analisis didapatkan  $\leq 27$  poin atau persentase  $\leq 35\%$  maka tolok ukur pada setiap kriteria tidak memenuhi standar nilai atau tingkat predikat pada *Greenship*.

### 3.7 Penilaian dan Penentuan Tingkat Predikat *Greenship*

Pada tahap ini, gedung dinilai secara menyeluruh baik dari aspek desain maupun konstruksi dan merupakan tahap akhir yang menentukan baik kinerja perencanaan gedung secara menyeluruh. Nilai pada setiap kategori ini dapat dilihat pada Perangkat Penilaian *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2.

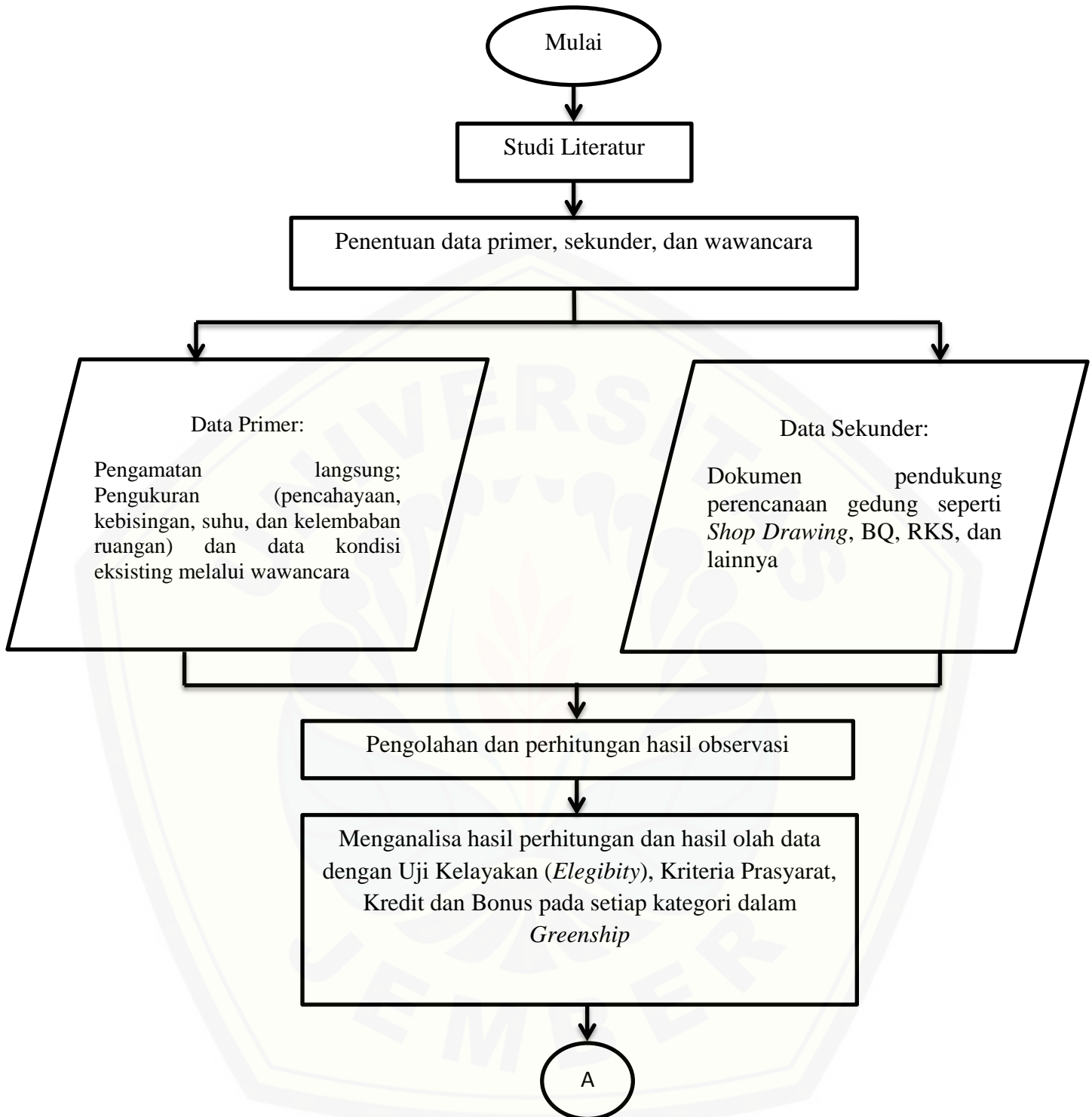
Ada 4 (empat) tingkat peringkat *Greenship*, yaitu *Platinum*, Emas (*Gold*), Perak (*Silver*) dan Perunggu (*Bronze*). Peringkat yang diberikan, mencerminkan usaha pemilik perencanaan gedung dan timnya dalam menerapkan konsep *Green Building* berdasarkan GBCI.

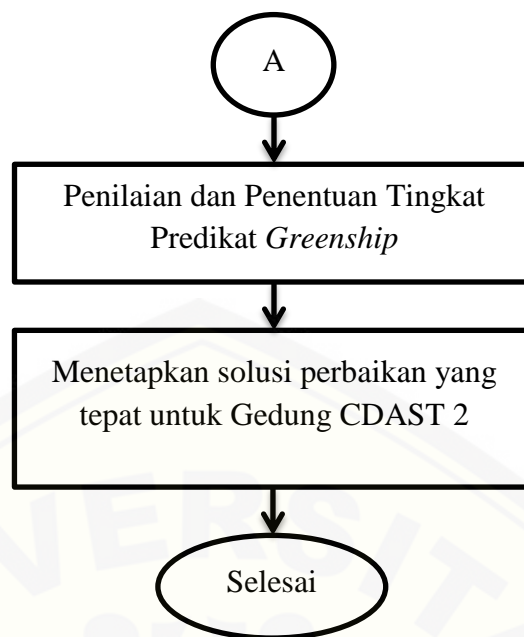
### 3.8 Rekomendasi Teknis

Tahapan terakhir dari penelitian ini adalah melakukan evaluasi dan membuat rekomendasi teknis perbaikan gedung baru Fakultas Kedokteran guna menambah *rating*/peringkat kriteria *Green Building*. Pemberian rekomendasi disesuaikan dengan kemampuan gedung untuk menerapkan tolok ukur dari setiap kategori yang direkomendasikan sehingga akan membantu meningkatkan kualitas dan *rating Green Building* Gedung CDAST 2 pada tahap penilaian selanjutnya.

### 3.9 *Flowchart* Penelitian

Untuk lebih jelas maka langkah-langkah dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alur/*Flowchart*. Bisa dilihat pada Gambar 3.2.





Gambar 3.2 *Flowchart* Penelitian

### 3.10 Matriks Penelitian

Tabel 3.4 Matriks Penelitian

No.	Uraian	Keterangan
1	Judul Penelitian	ANALISIS PENERAPAN KONSEP <i>GREEN BUILDING</i> BERDASARKAN <i>GREENSHIP NEW BUILDING</i> VERSI 1.2 PADA GEDUNG CDAST 2 UNIVERSITAS JEMBER
2	Latar Belakang	Gedung ini memenuhi beberapa syarat kelayakan ( <i>Eligibility</i> ) yang ditetapkan oleh GBCI dalam melakukan pengukuran gedung <i>Green Building</i> , yakni salah satunya minimum luas gedung adalah 2500 m <sup>2</sup> dan adanya area lansekap berupa vegetasi ( <i>softscape</i> ) yang bebas dari struktur bangunan.
3	Rumusan masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kriteria <i>green building</i> apa saja yang telah diterapkan pada Gedung CDAST 2 Universitas Jember?</li> <li>2. Berapa nilai penerapan <i>green building</i> dari masing-masing kategori <i>green ship</i> Gedung CDAST 2 Universitas Jember?</li> <li>3. Bagaimana solusi perbaikan yang tepat untuk Gedung CDAST 2 guna meningkatkan peringkat <i>green building</i> berdasarkan <i>green ship</i>?</li> </ol>
4	Tujuan penelitian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menetapkan kriteria <i>green building</i> apa saja yang telah diterapkan pada Gedung CDAST 2 Universitas Jember.</li> <li>2. Menetapkan nilai penerapan <i>green building</i> dari masing-masing kategori <i>green ship</i> Gedung CDAST 2 Universitas Jember.</li> <li>3. Menentukan solusi perbaikan yang tepat untuk Gedung CDAST 2 guna meningkatkan peringkat <i>green building</i>.</li> </ol>
5	Manfaat penelitian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjadi salah satu referensi bagi pihak Universitas Jember dan pihak pengelola gedung dalam melakukan peningkatan kualitas bangunana berdasarkan konsep <i>green building</i>.</li> <li>2. Memberikan informasi mengenai konsep <i>green building</i></li> </ol>



No.	Uraian	Keterangan
		berdasarkan <i>Green Building Council Indonesia</i> (GBCI).
	Batasan masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Sebagai acuan bagi penelitian lanjutan terkait pengukuran kriteria <i>green building</i></li> <li>1. Pengukuran ini dilakukan hanya dalam konsep penelitian, bukan untuk melakukan sertifikasi secara resmi.</li> <li>2. Pada penelitian ini tidak menghitung biaya anggaran proyek.</li> </ol>
7	Teknik pengumpulan data	<p>Data primer:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengamatan langsung</li> <li>2. Pengukuran Pencahayaan Alami</li> <li>3. Pengukuran Suhu dan Kelembaban Ruangan</li> <li>4. Pengukuran Kebisingan</li> <li>5. Wawancara Dengan Pihak Pengelola Gedung</li> </ol> <p>Data sekunder:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Shop Drawing</i></li> <li>2. BQ</li> <li>3. RKS</li> </ol>
8	Instrumen pengumpulan data	Literatur pendukung penelitian, observasi (pengamatan), dokumentasi, daftar periksa ( <i>checklist</i> ), wawancara, peralatan penelitian.
9	Teknik analisis data	Analisis data yang digunakan adalah berupa hasil dari wawancara dan observasi serta pengukuran yang dilakukan pada Gedung CDAST 2 yang berdasar pada Perangkat Penilaian <i>Greenship</i> untuk Bangunan Baru ( <i>New Building</i> ) Versi 1.2.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Hasil pengukuran kriteria *Green Building* pada Gedung CDAST 2 berdasarkan *GreenShip Rating Tools for New Building Version 1.2* adalah sebagai berikut:

1. Gedung CDAST 2 memenuhi 4 (empat) kriteria dalam syarat kelayakan bangunan (*eligibility*), sedangkan ada tiga yang belum terpenuhi. Untuk kriteria prasyarat, gedung hanya memenuhi 3 (tiga) kriteria prasyarat diantaranya area dasar hijau, refrigerant fundamental, dan introduksi udara luar. Untuk kriteria kredit pada ASD memenuhi 2 (dua) kriteria, yaitu aksesibilitas komunitas dan iklim mikro, untuk EEC memenuhi 2 (dua) kriteria, yaitu langkah penghematan energi, dan ventilasi, untuk WAC memenuhi 2 (dua) kriteria, yaitu pengurangan air, dan fitur air, untuk MRC memenuhi 3 (tiga) kriteria, yaitu kayu bersertifikat, material prefabrikasi, dan material regional, untuk IHC memenuhi 2 (dua) kriteria, yaitu pemandangan keluar gedung, dan kenyamanan visual, untuk BEM memenuhi 1 (satu) kriteria, yaitu sistem komisioning yang baik dan benar.
2. Poin penerapan *Green Building* pada Gedung CDAST 2 Universitas Jember dari masing-masing kategori *GreenShip* diantaranya:
  - Tepat guna lahan memperoleh 8 (delapan) poin
  - Efisiensi dan konservasi energi memperoleh 13 (tiga belas) poin
  - Konservasi air memperoleh 10 (sepuluh) poin
  - Sumber dan siklus material memperoleh 7 (tujuh) poin
  - Kesehatan dan kenyamanan dalam ruang memperoleh 5 (lima) poin
  - ‘manajemen lingkungan bangunan memperoleh 3 (tiga) poinSehingga total poin yang didapat 45 poin  $\geq$  35 poin minimum *GreenShip*. Maka Gedung CDAST 2 Universitas Jember bisa dikatakan sebagai bangunan yang berkonsep *Green Building* dengan peringkat *Bronze*.
3. Rekomendasi teknis yang dapat dilakukan guna menambah peringkat penerapan *Green Building* diantaranya memenuhi syarat kelayakan bangunan (*eligibility*) yaitu prinsip penerapan terhadap standar

aksesibilitas difabel gedung. Memenuhi kriteria prasyarat yaitu pemasangan submeter, perhitungan penggunaan air, dan pengolahan sampah. Untuk kriteria kredit menggunakan energi terbarukan dalam tapak, melakukan daur ulang air, efisiensi penggunaan air lansekap, penggunaan refrigeran tanpa ODP, dan kendali asap rokok di lingkungan. Jika semua kriteria yang direkomendasikan terpenuhi peringkat Gedung CDAST 2 dapat meningkat menjadi *Silver* dengan perolehan poin sebesar 53 poin dan persentase 52,5%.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat dilakukan untuk penelitian lanjutan adalah sebagai berikut:

1. Hasil indeks penilaian *Green Building* pada Gedung CDAST 2 sudah memenuhi standar *GreenShip*, akan tetapi belum maksimal dikarenakan ada beberapa kriteria yang belum terpenuhi. Sehingga perlu adanya penelitian lanjutan guna memperoleh hasil maksimal sesuai dengan kondisi eksisting gedung berdasarkan *GreenShip*.
2. Rekomendasi teknis yang telah dibuat diharapkan dapat diterapkan oleh pihak pengelola Gedung CDAST 2 agar kedepannya bisa mendapat peringkat yang lebih baik dan untuk meminimalkan pemanasan global.

## DAFTAR PUSTAKA

- Darmanto, Dedy dan Wiguna, Pratama. 2013. *Penilaian Kriteria Green Building Pada Gedung Rektorat ITS*. Jurnal Teknik Pomits.
- Divisi Rating Dan Teknologi. 2013. *Perangkat Penilaian Greenship Untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. Green Building Council Indonesia.
- Prijanto, Iwan. 2018. *Green Building Council Indonesia*. <https://gbcindonesia.org/> [Diakses pada 3 Januari 2019].
- Jatmiko, Ary Dwi, dan Angkoso, Agustinus. 2019. *Pengembangan Unit Bisnis Jasa Konsultasi Green Building di Universitas Widya Kartika*. Jurnal SOMA.
- KEPMEN LH Nomor 48 Tahun 1996. *Baku Tingkat Kebisingan*. 25 November 1996. Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-51/MEN/LH/10/1995. Jakarta.
- Peraturan Menteri Perindustrian No.33/M/IND/PER/4/2007. *Larangan Memproduksi Barang yang Menggunakan Bahan Perusak lapisan Ozon*. 14 November 2008. Menteri Perindustrian RI. Jakarta.
- Putria, Aristia A. 2013. *Penilaian Kriteria Green Building pada Gedung Teknik Sipil ITS*. Jurnal Teknik ITS.
- Roshaunda, Diza, dan Ryan, Septiady. 2019. *Penilaian Kriteria Green Building Pada Bangunan Gedung Universitas Pembangunan Jaya Berdasarkan Indikasi Green Building Council Indonesia*. Widyakala.
- SNI 16-7062-2004. *Pengukuran intensitas penerangan di tempat kerja*. 5 Nopember 2003. Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI)
- SNI 03-6575-2001. *Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung*. 2001. Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI)
- SNI 1726:2012. *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung*. 2012. Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI)
- SNI 03-2453-2002. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan*. 2002. Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI)
- SNI 03-6389-2011. *Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung*. 2011. Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI)
- SNI 03-6390-2011. *Konservasi Energi pada Sistem Tata Udara Bangunan Gedung*. 2011. Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI)
- SNI 03-6386-2000. *Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan*. 2011. Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI)

SNI 03-6389-2011. *Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung*. 2011. Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI)





LAMPIRAN



**ANALISIS PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING* BERDASARKAN  
*GREENSHIP NEW BUILDING* VERSI 1.2 PADA  
GEDUNG CDAST 2 UNIVERSITAS JEMBER**

**DOKUMENTASI**

Oleh

**MOHAMMAD FANNY ARDIANSYAH**

**NIM 161910301066**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK SIPIL**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**

Dokumentasi pada saat survey di Gedung CDAST 2 Universitas Jember



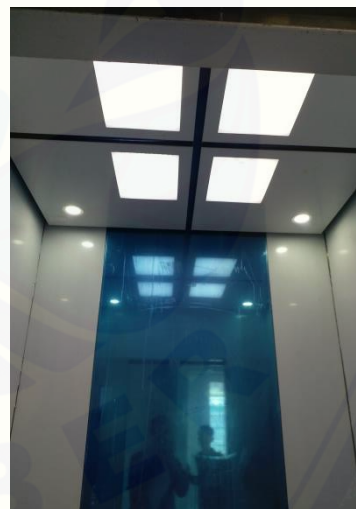
Gambar 1. Sistem Sprinkler



Gambar 2. Sistem Hydrant dan APAR



Gambar 3. Tanda Exit



Gambar 4. Lift



Gambar 5. Ruang Terbuka lt. 4



Gambar 6. Sistem AC (SAD 300x300)



Gambar 7. Sistem AC (RAG 500x200)



Gambar 8. Lampu Jenis TL 2x26 watt



Gambar 9. Sistem Pompa Air (1)



Gambar 10. Sistem Pompa Air (2)



Gambar 11. Sistem Pompa Air (3)



Gambar 12. Ruang Terbuka Hijau

LAMPIRAN



**ANALISIS PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING* BERDASARKAN  
*GREENSHIP NEW BUILDING* VERSI 1.2 PADA  
GEDUNG CDAST 2 UNIVERSITAS JEMBER**

**DATA PENGUKURAN**

- **Pengukuran Suhu dan Kelembaban**
- **Pengukuran Pencahayaan Alami**
- **Pengukuran Kebisingan**

Oleh

**MOHAMMAD FANNY ARDIANSYAH**

**NIM 161910301066**

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



**Tabel 1. Pengukuran Suhu dan Kelembaban**

Ruangan	Waktu Pengukuran	Cuaca	Suhu		Kelembaban	
			Aktual	Standar	Aktual	Standar
Rang Kelas Lt. 4	08.50 WIB	Cerah	28.5	25	74	60
	14.04 WIB	Mendung	28	25	70	60
Laboratorium Lt. 2 (B)	09.47 WIB	Cerah	28	25	55	60
	14.20 WIB	Mendung	26	25	60	60
Laboratorium Lt. 2 (A)	10.01 WIB	Cerah	29	25	65	60
	14.36 WIB	Mendung	28	25	59	60
Rata-Rata			27.917	25	63.833	60

**Tabel 2. Pengukuran Pencahayaan Alami**

Ruangan	Waktu & Cuaca	Titik	Hasil (Lux)
Laboratorium A Lt. 2	10.06 (Cerah)	x1	4790
		x2	2690
		x3	2980
		x4	3280
		x5	1670
		x6	898
		x7	506
		x8	6570
		x9	4630
		x10	5890
		Jumlah	33904
		Rata-Rata	3390.4

Ruangan	Waktu & Cuaca	Titik	Hasil (Lux)
Laboratorium A Lt. 2	14.45 (Mendung)	x1	1680
		x2	1185
		x3	932

Ruangan	Waktu & Cuaca	Titik	Hasil (Lux)
		x4	1086
		x5	1236
		x6	410
		x7	441
		x8	414
		x9	376
		x10	502
		Jumlah	8262
		Rata-Rata	826.2

Ruangan	Waktu & Cuaca	Titik	Hasil (Lux)
Laboratorium B Lt. 2	09.56 (Cerah)	x1	3140
		x2	4330
		x3	2250
		x4	2360
		x5	1880
		x6	568
		x7	1245
		x8	668
		x9	1431
		x10	1106
		Jumlah	18978
		Rata-Rata	1897.8

Ruangan	Waktu & Cuaca	Titik	Hasil (Lux)
Laboratorium B Lt. 2	14.26 (Mendung)	x1	1311
		x2	960
		x3	660
		x4	256

Ruangan	Waktu & Cuaca	Titik	Hasil (Lux)
		x5	435
		x6	470
		x7	542
		x8	274
		x9	180
		x10	195
		Jumlah	5283
		Rata-Rata	528.3

Ruangan	Waktu & Cuaca	Titik	Hasil (Lux)
R.Kelas bersama Lt. 4	08.57 (Cerah)	x1	2580
		x2	833
		x3	703
		x4	686
		x5	2950
		x6	1042
		Jumlah	8794
		Rata-Rata	1465.67

Ruangan	Waktu & Cuaca	Titik	Hasil (Lux)
R.Kelas bersama Lt. 4	14.12 (Mendung)	x1	196
		x2	308
		x3	839
		x4	232
		x5	381
		x6	1907
		jumlah	3863
		rata-rata	643.83

Ruangan	Waktu	Cuaca	Rata-Rata Setiap Titik (Lux)	Standar (Lux)*	Kriteria Keputusan
Lab. A Lt. 2	10.06	Cerah	3390.4	500	Memenuhi
	14.45	Mendung	826.2	500	Memenuhi
Lab. B Lt. 2	9.56	Cerah	1897.8	500	Memenuhi
	14.26	Mendung	528.3	500	Memenuhi
R. Kelas Lt 4	8.57	Cerah	1465.67	350	Memenuhi
	14.12	Mendung	643.83	350	Memenuhi

**Tabel 3. Pengukuran Kebisingan**

Ruangan	Waktu	Interval Waktu (Detik)	Intensitas Kebisingan (Db)				
R.Kelas bersama Lt. 4	09.13 WIB	5	48.8	49.4	48.2	50.2	48.2
			47.5	46.5	49.2	50.8	47.6
			47.1	46.3	47.7	51.5	46.4
			46.3	46	49.2	50.7	51.5
			46.7	46.4	49.9	48	48.3
			49.5	48.8	46	51.8	48.7
			50.8	50.8	49.9	48.7	50.3
			49.9	47.4	46.7	48.8	49
			51.9	47.2	46.8	46	51.7
			50.8	51.6	46.9	47.8	49.3
			46	50.4	47.5	51.3	46.7
			50.7	48.8	50	51.2	49.4
			48	49.4	48.5	49.8	46.7
			48.7	46	48.7	50.9	47.8
			50.2	51	51.3	50.8	50.6
			49	46.5	49	51	50.1
			48.7	49.8	46	50.5	46
			49.2	48.3	50.3	50.8	49.8
49	50	49.5	50.5	48.9			
49.2	47.8	49.4	46	51.6			

Ruangan	Waktu	Interval Waktu (Detik)	Intensitas Kebisingan (Db)				
R.Kelas bersama Lt. 4	14.05 WIB	5	48.7	46.6	46.7	46.8	47.1
			46.6	49.3	47.5	49.4	49.2
			49	50	50	48.1	40
			36.7	49	48.5	49	49.7
			47.4	49.5	50.7	47.1	49.1
			49	50	47.7	50.5	49.2
			50	49.7	49.6	50.7	47
			49.2	48	38.7	47	47.3
			48	50	49.7	48	47
			48	48.2	42	47	47.5
			39	47.3	49.5	49.2	48.7
			43.7	36.8	50.5	49.3	48.3
			50	50	48	48	48.5
			47.8	48.9	47.8	47.7	48.8
			49	47	49.7	49.5	49.6
			47.8	42.3	49	38	50
			48.3	50.9	50.4	48.5	48.7
			49.3	50.2	47.1	49.3	49
			50	47.4	49	47	49.9
49.5	48	47.8	48.5	47			



Ruangan	Waktu	Interval Waktu (Detik)	Intensitas Kebisingan (Db)				
Laboratorium B Lt. 2	09.54 WIB	5	37.3	42.8	34.8	37.3	40.2
			47.3	37.4	40.2	36.5	44.3
			38.3	43	44.4	37.4	46.3
			44.7	42.8	41.6	43.5	36.6
			36.4	46	37.2	35.3	44.4
			36.2	47.7	36.1	37.4	46.8
			42.3	37.2	40.8	35.6	37.3
			37.8	35.5	40.3	39.3	45.2
			40.4	43.7	41.2	40.2	47.7
			44.7	42.2	44.3	36.5	34.7
			43	47.8	41.8	35.6	37.8
			35.6	39	45.7	40.7	46.5
			36.6	35.8	36.8	44.8	34.4
			46.8	46.1	40.1	35.1	38.1
			34.9	41	47.5	47.4	35.6
			43	41.7	39.1	41.5	37.3
			43.5	35.3	42	40.3	47.3
			37.7	35.2	38.5	36.6	46.5
			41.8	46.3	37.5	46.5	45
34	36.4	46.2	43.9	40.7			

Ruangan	Waktu	Interval Waktu (Detik)	Intensitas Kebisingan (Db)				
Laboratorium B Lt. 2	14.20 WIB	5	41.5	43.6	39.6	38.6	37.1
			40.5	40.8	38.5	40.7	38.6
			42.3	39.3	43.3	42.8	41.3
			38.2	39.5	43.1	39.3	42.2
			43.8	40.7	41.7	42.4	39.1
			38.9	42.2	39.5	41.4	39.7
			42.7	43.4	38.8	42.2	41.8
			36.2	38.9	41.6	42.3	42.9
			40.7	39.3	38.8	42.7	38.6
			38.6	43.7	38.5	40.8	41.5
			41.5	41.8	43.4	43.7	33.1
			38.5	39.1	39.2	38.1	41.8
			39.6	43.3	38.3	42.3	38.4
			40.3	39	42.6	39.3	43.2
			39.9	39.7	41.6	39.8	43.8
			41.4	41.4	41.5	43.6	39.4
			30.3	41.2	43.8	42.7	38
			39.2	43.2	42.1	43.1	41
			38.4	39.1	38.3	41.2	39.6
42	42.7	42.3	43.4	32.3			

Ruangan	Waktu	Interval Waktu (Detik)	Intensitas Kebisingan (Db)				
Laboratorium A Lt. 2	10.04 WIB	5	42.3	38.8	41.2	38.3	39
			37.7	42.4	39.6	38.7	37.3
			40.3	37.3	42.4	38.8	42.3
			37.4	41.5	42.5	39.6	39.5
			42.5	40.4	37.5	39.6	39.3
			39.8	40.8	42.4	39.2	41.4
			41.6	40.6	37.7	41.4	39.8
			39.9	41.3	41.3	38.2	37.8
			40.8	39.4	42.2	41.5	42.4
			41.5	37.7	42.1	42.8	41.1
			42.3	42.2	42.5	41.6	40.5
			40.1	40.3	37.6	40.3	42.8
			41.4	40.1	37.6	42.7	41.9
			38.7	40.4	42.9	42.9	39.7
			39.3	40.9	37.5	42.3	41.1
			39.1	37.5	38.5	39.2	39.2
			38.3	38.4	42.4	40.1	38.3
			41.5	39.3	42.2	39.6	37.5
			42.5	41.1	39.3	41.6	42.6
41.8	40.7	42.1	37.9	40.6			

Ruangan	Waktu	Interval Waktu (Detik)	Intensitas Kebisingan (Db)				
Laboratorium A Lt. 2	14.41 WIB	5	38.3	39	42.5	39.6	37.3
			38.7	49.7	37.5	39.6	42.3
			38.8	42.3	42.4	39.2	39.5
			39.6	39.5	37.7	41.4	39.3
			37.6	42.7	41.3	38.2	42.9
			42.3	38.8	41.2	38.3	39
			56.3	42.4	39.6	38.7	37.3
			39.4	37.3	42.4	38.8	42.3
			52.4	41.5	42.5	52.4	39.5
			42.5	40.4	37.5	39.6	39.3
			41.5	37.7	42.1	42.8	41.1
			42.3	42.2	42.5	41.6	40.5
			40.1	40.3	37.6	40.3	42.8
			41.4	40.1	37.6	42.7	41.9
			38.7	40.4	42.9	42.9	39.7
			40.1	52.1	42.7	41.9	39.5
			40.4	42.9	42.9	39.7	39.3
			40.9	37.5	42.3	41.1	41.4
40.4	37.5	39.6	37.7	39.8			
40.8	42.4	53.6	41.3	37.8			

Ruangan	Periode	Pengambilan Data (Jam)	Lama T (Jam)	Interval Waktu (Detik)	Lama Pengukuran (Menit)	Hasil (Db) Rata-Rata
R.Kelas bersama Lt. 4	09.00 - 14.00	09.13 WIB	5	5	10	48.9
	14.00 - 17.00	14.05 WIB	3	5	10	47.9
Laboratorium B Lt. 2	09.00 - 14.00	09.54 WIB	5	5	10	40.7
	14.00 - 17.00	14.20 WIB	3	5	10	40.6
Laboratorium A Lt. 2	09.00 - 14.00	10.04 WIB	5	5	10	40.3
	14.00 - 17.00	14.41 WIB	3	5	10	41.1

$10^{(0.1*L1)}$	$10^{(0.1*L2)}$	X5	X3	Jumlah
78505.12	61122.34	392525.58	183367.03	575892.61
11625.19	11394.62	58125.94	34183.87	92309.81
10759.70	12820.35	53798.48	38461.06	92259.54

Ruangan	Ls (Db)	Baik (Db)*	Maksimum (Db)*	Baik (%)	Maksimum (%)
R.Kelas bersama Lt. 4	48.57	35	40	138.78	121.43
Laboratorium B Lt. 2	40.62	40	50	101.55	81.24
Laboratorium A Lt. 2	40.62	40	50	101.55	81.24



LAMPIRAN



**ANALISIS PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING* BERDASARKAN  
*GREENSHIP NEW BUILDING* VERSI 1.2 PADA  
GEDUNG CDAST 2 UNIVERSITAS JEMBER**

**DATA PERHITUNGAN**

- **Perhitungan Tingkat Kebutuhan Laju Udara Ventilasi**
- **Perhitungan Daya Pencahayaan Maksimum**
- **Perhitungan OTTV**
- **Perhitungan Rencana Penggunaan Air**
- **Tingkat Kebutuhan Laju Udara Ventilasi**

Oleh

**MOHAMMAD FANNY ARDIANSYAH**

**NIM 161910301066**

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

**2020**

## Perhitungan Tingkat Kebutuhan Laju Udara Ventilasi

**Tabel 1. Tingkat Kebutuhan Laju Udara Ventilasi**

Kategori Ruang	Luas Ruangan	Kepadatan Penghuni	Density	Laju Udara Luar	Kebutuhan Udara Aktual	Kebutuhan Udara Yang Disesuaikan	Perbandingan Kebutuhan Udara
Ruang Kelas	429.47	40	65	3.8	152	1060.79	Memenuhi
Aula	858.94	80	150	3.8	304	4895.96	Memenuhi
Laboratorium	387.63	18	25	5	90	484.54	Memenuhi
Ruang Kantor	429.47	10	5	2.5	25	53.68	Memenuhi
Hall Terbuka & Lobby Lift Lt. 1	710.51	20	30	3.8	76	809.98	Memenuhi
Hall Terbuka & Lobby Lift Lt. 2	147.78	10	30	3.8	38	168.47	Memenuhi
Hall Terbuka & Lobby Lift Lt. 3	145.73	10	30	3.8	38	166.13	Memenuhi
Hall Terbuka & Lobby Lift Lt. 4-8	226.67	10	30	3.8	38	258.40	Memenuhi

**Perhitungan Daya Pencahayaan Maksimum**

**Tabel 2. Daya Pencahayaan Maksimum**

No	Ruangan	Luas Ruangan	Jenis Lampu	Jumlah Titik Lampu	Daya Lampu	Besar Daya	Daya Pencahayaan Maksimum	Besar Penghematan
1	R.Kelas bersama Lt. 4	107.3675	RM (M1) TL 2x36 Watt	9	72	6.04	15	59.76
2	Laboratorium B Lt. 2	193.815	RM (M1) TL 2x36 Watt	14	72	5.20	13	59.99
3	Laboratorium A Lt. 2	193.815	RM (M1) TL 2x36 Watt	14	72	5.20	13	59.99
Total								59.92

## Perhitungan OTTV

**Tabel 3. Perhitungan Luas dan Jenis Dinding**

Orientasi	Luas Dinding ( $A_i$ ) ( $m^2$ )	Dinding Masif ( $A_w$ ) ( $m^2$ )	Dinding Transparan
Utara	1232	896.7	335.300
Selatan	1008	852.1	155.900
Barat	258	258	0.000
Timur	258	258	0.000

**Tabel 4. Spesifikasi Komponen Masif**

Komponen Masif	Nilai Konduksi K (W/m.k)	Tebal b (m)	Densitas (Kg/m <sup>3</sup> )	Resistensi R (m <sup>2</sup> K/W)	Berat W (kg/m <sup>2</sup> )
Udara Luar				0.0440	
Bata Ringan	0.303	0.12	960	0.3960	115.2
Plester Pasir Semen	0.533	0.015	1568	0.0281	23.52
Udara Dalam				0.1200	
				0.5882	138.72
				$uw = 1.7002$	$T_{dek} = 12$

**Tabel 5. Spesifikasi komponen transparan**

Komponen transparan	Nilai Konduksi K (W/m.k)	Tebal b (m)	Resistensi R (m <sup>2</sup> K/W)
Udara luar			0.0440
Kaca luar 8 mm	1.053	0.012	0.0114
udara dalam			0.1200
		total	0.1754
		uf	5.7014

**Tabel 6. Perhitungan konduksi dinding masif**

Orientasi	$\alpha$	Uw	Aw	Tdek	$\alpha \times Uw \times Aw \times Tdek$	A orientasi	Qfw orientasi
Utara	0.76	1.70	896.7	12	13845.1501	1232	11.2379
Selatan	0.76	1.70	852.1	12	13156.5210	1008	13.0521
Barat	0.76	1.70	258	12	3983.5494	258	15.4401
Timur	0.76	1.70	258	12	3983.5494	258	15.4401



**Tabel 7. Perhitungan konduksi dinding transparan**

Orientasi	Uf	Af	$\Delta T$	Uf x Af x $\Delta T$	A orientasi	Qf1 orientasi
Utara	5.70	335.30	5	9558.3702	1232	7.758
Selatan	5.70	155.90	5	4444.2288	1008	4.409
Barat	5.70	0.00	5	0	258	0
Timur	5.70	0.00	5	0	258	0

**Tabel 8. Perhitungan radiasi dinding transparan**

Orientasi	SC	Af	SF	SC x Af x Sf	A orientasi	Qf2 orientasi
Utara	0.86	335.3	130	37486.54	1232	30.427
Selatan	0.86	155.9	97	13005.178	1008	12.902
Barat	0.86	0	243	0	258	0
Timur	0.86	0	112	0	258	0

**Tabel 9. Tabulasi perhitungan OTTV**

Orientasi	Qw	Qf1	Qf2	Qw+Qf1+Qf2	A orientasi	OTTV orientasi
Utara	11.24	7.76	30.43	49.42	1232.00	60890.06
Selatan	13.05	4.41	12.90	30.36	1008.00	30605.93
Barat	15.44	0.00	0.00	15.44	258.00	3983.55
Timur	15.44	0.00	0.00	15.44	258.00	3983.55
				Sub Total	2756.00	88552.01
				ottv total	32.13 watt/m <sup>2</sup>	

**Perhitungan Rencana Penggunaan Air**

**Tabel 10. Rencana penggunaan air pada fitur air**

Tipe Perlengkapan	Jumlah Pengguna	Occupants	Faktor	Rencana Pengguna	Standard Baseline	Standard Penggunaan Air	Jumlah Konsumsi Air
WC Wanita	1278	50%	2.3	1469.7	80	6	8818.2
WC Pria		50%	0.3	191.7	80	6	1150.2
Wastafel		100%	0.15	191.7	80	8	1533.6
Keran Tembok		100%	2	2556	80	8	20448
Peturasan		50%	2	1278	80	4	5112
						<b>TOTAL</b>	<b>37062</b>

**Tabel 11. Rencana penggunaan air pada lansekap**

Area	Luas (m <sup>2</sup> )	Faktor	Standard Penggunaan Air	Jumlah Konsumsi Air
Lansekap	621.6	2	5	6216

**Tabel 12. Presentase penggunaan air**

Jumlah Konsumsi Air Keseluruhan	Jumlah Konsumsi Air Baseline	Presentase Konsumsi Air
43278	102240	42%

**Tingkat Kebutuhan Laju Udara Ventilasi**

**Tabel 13. Perhitungan Kebutuhan Udara**

Kategori Ruang	Luas Ruangan (m <sup>2</sup> )	Kepadatan Penghuni	Kepadatan Penghuni (orang/100 m <sup>2</sup> )*	Laju udara luar	Kebutuhan udara aktual	Kebutuhan udara yang disesuaikan	Perbandingan kebutuhan udara
Ruang kelas	429,47	40	65	3,8	152	1060,79	Memenuhi
Aula	858,94	80	150	3,8	304	4895,96	Memenuhi
laboratorium	387,63	18	25	5	90	484,54	Memenuhi
Ruang kantor	429,47	10	5	2,5	25	53,68	Memenuhi
Hall terbuka & lobby lift lantai 1	710,51	20	30	3,8	76	809,98	Memenuhi
Hall terbuka & lobby lift lantai 2	147,78	10	30	3,8	38	168,47	Memenuhi

# Digital Repository Universitas Jember

Kategori Ruang	Luas Ruangan (m <sup>2</sup> )	Kepadatan Penghuni	Kepadatan Penghuni (orang/100 m <sup>2</sup> )*	Laju udara luar	Kebutuhan udara aktual	Kebutuhan udara yang disesuaikan	Perbandingan kebutuhan udara
Hall terbuka & lobby lift lantai 3	145,73	10	30	3,8	38	166,13	Memenuhi
Hall terbuka & lobby lift lantai 4-8	226,67	10	30	3,8	38	258,40	Memenuhi



LAMPIRAN



**ANALISIS PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING* BERDASARKAN  
*GREENSHIP NEW BUILDING* VERSI 1.2 PADA  
GEDUNG CDAST 2 UNIVERSITAS JEMBER**

**HASIL WAWANCARA**

Oleh

**MOHAMMAD FANNY ARDIANSYAH**

**NIM 161910301066**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK SIPIL**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**

## FORM WAWANCARA PENELITIAN

### ABSTRAK

Pembangunan dalam bidang konstruksi bangunan dari tahun ke tahun semakin berkembang seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Untuk menjaga keselamatan lingkungan dari efek kosntruksi maka konsep bangunan berbasiskan prinsip lingkungan hidup/*green building* mulai diterapkan. Saat ini tengah gencar digaungkan program *go green* di banyak negara di dunia yang bertujuan untuk mengatasi *global warming* yang semakin hari semakin buruk dampaknya terhadap lingkungan sekitar kita. *Green building* merupakan salah satu upaya penghematan energi yang dapat diterapkan pada suatu bangunan, karena bangunan ini akan dirancang, dibangun, dan dioperasikan secara hemat energi sehingga dapat meminimalkan biaya operasi dan dampak negatif lingkungan. Untuk itu di bentuk Green Building Council Indonesia (GBCI) yang bertujuan untuk melakukan kegiatan sertifikasi bangunan yang ada di Indonesia.

### TUJUAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan khusus sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria *green building* apa saja yang telah diterapkan pada gedung laboratorium CDAST 2 Universitas Jember.
2. Menentukan nilai penerapan *green building* dari masing-masing kategori *greenship* gedung laboratorium CDAST 2 Universitas Jember.
3. Menentukan solusi perbaikan yang tepat untuk gedung laboratorium CDAST 2 untuk meningkatkan nilai penerapan *green building*.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu dan pendapat untuk menjadi narasumber saya yang akan sangat membantu saya dalam menunjang dan menyelesaikan Tugas Akhir saya yang berjudul “Analisis Penerapan Konsep *Green Building* Berdasarkan *Greenship New Building* Versi 1.2 Pada Gedung CDAST 2 Universitas Jember”. Semua informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam penelitian ini hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat Saya

**Mohammad Fanny Ardiansyah**

**Mahasiswa S1-Teknik Sipil Universitas Jember**

Mohammad Fanny Ardiansyah	No. HP 085 855 839 287
	E-Mail <a href="mailto:fanny.ardiansyah01@gmail.com">fanny.ardiansyah01@gmail.com</a>
Dosen Pembimbing 1 : Ir. Anita Trisiana, S.T., M.T.	
Dosen Pembimbing 2 : Dr. Rr. Dewi Junita K, S.T., M.T.	

**PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER**

- Baca pertanyaan-pertanyaan sesuai urutan
- Kolom KODE merupakan kode untuk penjelasan lebih lanjut terkait kriteria/tolok ukur yang terdapat pada lampiran (*Greenship*)
- Beri tanda ( ✓ ) pada pada pilihan nomor yang tersedia.

**INFORMASI UMUM RESPONDEN**

Beri tanda ( ✓ ) pada kotak yang tersedia

- Nama : Nala Padestara
- Jenis kelamin : Perempuan
- Posisi pada struktur organisasi di perencanaan : Staff
- Lama bekerja di posisi ini : 2 tahun 1 bulan
- Latar belakang pendidikan :  Sarjana  
 Magister  
 Doktor  
 Lainnya. Sebutkan.....
- Pengalaman Menangani Proyek Konstruksi :  Tidak pernah menangani  
 Jarang menangani (min. 1x)  
 Sering menangani (min. 3x)  
 Selalu menangani

**PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER**

- Baca pertanyaan-pertanyaan sesuai urutan
- Kolom KODE merupakan kode untuk penjelasan lebih lanjut terkait kriteria/tolok ukur yang terdapat pada lampiran (*Greenship*)
- Beri tanda ( ✓ ) pada pada pilihan nomor yang tersedia.

**INFORMASI UMUM RESPONDEN**

Beri tanda ( ✓ ) pada kotak yang tersedia

Nama : Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

Jenis kelamin : Perempuan

Posisi pada struktur organisasi di perencanaan : -

Lama bekerja di posisi ini : -

Latar belakang pendidikan :  Sarjana  
 Magister  
 Doktor  
 Lainnya. Sebutkan.....

Pengalaman Menangani Proyek Konstruksi :  Tidak pernah menangani  
 Jarang menangani (min. 1x)  
 Sering menangani (min. 3x)  
 Selalu menangani

**PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER**

- Baca pertanyaan-pertanyaan sesuai urutan
- Kolom KODE merupakan kode untuk penjelasan lebih lanjut terkait kriteria/tolok ukur yang terdapat pada lampiran (*Greenship*)
- Beri tanda ( ✓ ) pada pada pilihan nomor yang tersedia.

**INFORMASI UMUM RESPONDEN**

Beri tanda ( ✓ ) pada kotak yang tersedia

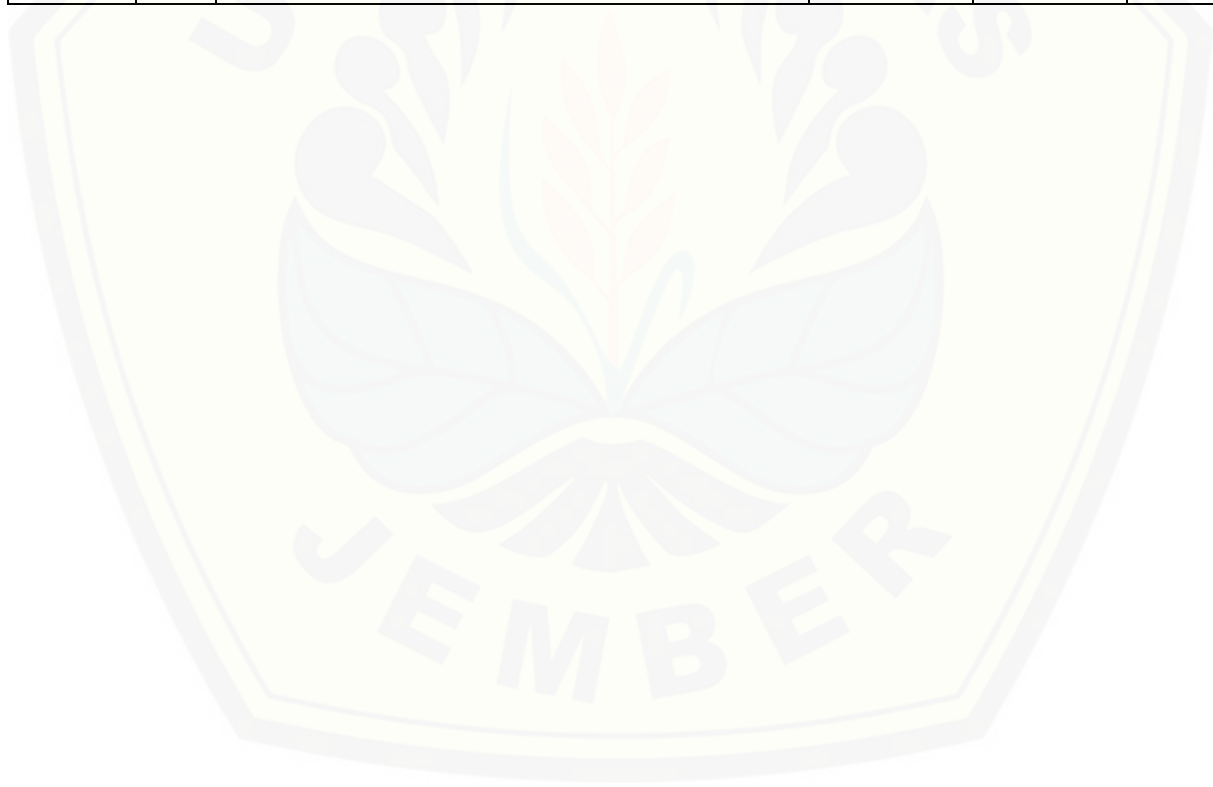
- Nama : Jati Aninka
- Jenis kelamin : Laki-laki
- Posisi pada struktur organisasi di perencanaan : -
- Lama bekerja di posisi ini : -
- Latar belakang pendidikan :  Sarjana  
 Magister  
 Doktor  
 Lainnya. Sebutkan.....
- Pengalaman Menangani Proyek Konstruksi :  Tidak pernah menangani  
 Jarang menangani (min. 1x)  
 Sering menangani (min. 3x)  
 Selalu menangani



	NO	PERTANYAAN	JAWABAN		
KODE	KATEGORI ASD				
ASD 2-4	7	Apakah terdapat akses pejalan kaki yang nyaman dan aman selama 10 jam sehari pada lantai dasar gedung?	Ya	Ya	Ya
ASD 7-3	21	Apakah terdapat teknologi tertentu yang digunakan untuk mengurangi debit limpasan air hujan?	Tidak	Tidak	Tidak



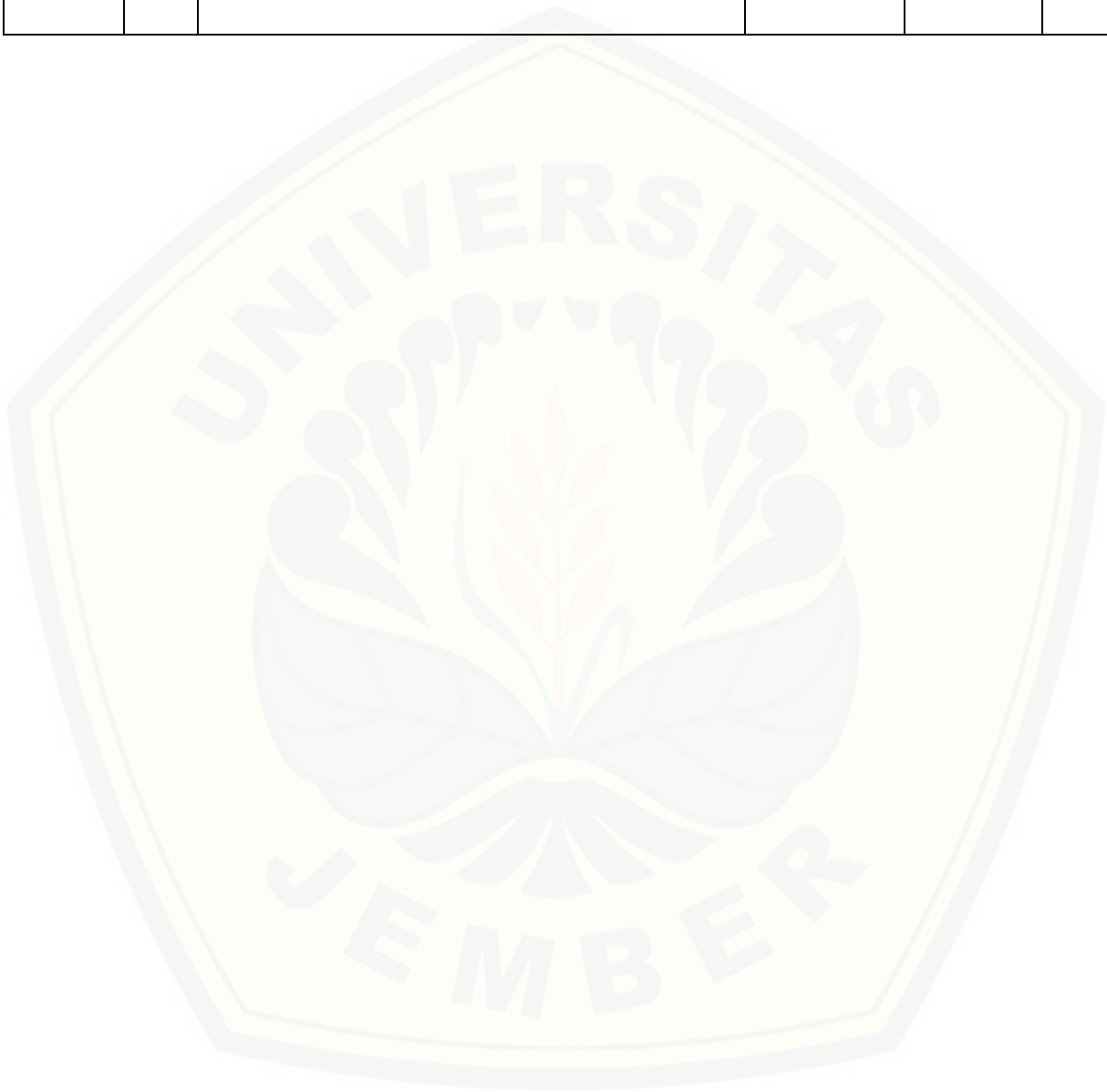
	NO	PERTANYAAN	JAWABAN		
KODE	KATEGORI EEC				
EEC 1 - 1C	4	Apakah pada setiap ruangan menggunakan sistem sensor gerak dalam mengatur nyala matinya lampu?	Tidak	Tidak	Tidak
EEC 2 - 2	9	Apakah terdapat Lux sensor yang berguna untuk mengukur besar intensitas cahaya pada gedung?	Tidak	Tidak	Tidak
EEC 5	12	Apakah gedung menggunakan sistem energi terbarukan seperti tenaga surya, tenaga angin, dan lainnya?	Tidak	Tidak	Tidak



	NO	PERTANYAAN	JAWABAN		
KODE	KATEGORI WAC				
WAC P1	1	Apakah tersedia alat meteran air (volume meter) yang dipasang pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem keluaran air bersih (PDAM/air tanah)</li> <li>• Sistem daur ulang</li> <li>• Tambahan keluaran air</li> </ul>	Ya	Ya	Ya
WAC P2	2	Apakah pembangunan gedung ini menggunakan <i>worksheet</i> Green building council Indonesia mengenai air di area gedung untuk menghitung konsumsi air?	Tidak	Tidak	Tidak
WAC 3	5	Apakah terdapat sistem daur ulang pada gedung untuk kebutuhan <i>cooling tower</i> atau <i>flushing</i> ?	Tidak	Ya	Tidak
WAC 4	6	Apakah terdapat sumber air alternatif selain PDAM/Air tanah yang dapat digunakan seperti air hujan, air kondensasi?	Tidak	Ya	Tidak
WAC 6 - 1	8	Apakah sumber air yang digunakan untuk irigasi gedung berasal dari PDAM/air tanah?	Ya	Ya	Ya
WAC 6 - 2	8	Apakah terdapat teknologi yang digunakan untuk memanfaatkan air sungai/ air danau untuk keperluan air bersih sebagai sanitasi dan kebutuhan lainnya?	Tidak	Tidak	Tidak

	NO	PERTANYAAN	JAWABAN		
KODE	KATEGORI MRC				
MRC P	1	Apakah gedung menggunakan <i>chloro fluoro carbon</i> (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran?	Tidak	Tidak	Tidak
MRC 1	2	Apakah pembangunan gedung tersebut memanfaatkan kembali material bekas, baik dari bangunan lama maupun tempat lain?	Tidak	Tidak	Tidak
MRC 2-1	3	Apakah pembangunan gedung tersebut menggunakan material yang memiliki sertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksinya?	Ya	Tidak	Tidak
MRC 2-2	4	Apakah pembangunan gedung tersebut menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang?	Tidak	Tidak	Tidak
MRC 2-3	5	Apakah pembangunan gedung tersebut menggunakan material yang bahan baku utamanya berasal dari sumber daya terbarukan?	Tidak	Tidak	Tidak
MRC 6-1	9	Apakah material yang digunakan pada bangunan tersebut menggunakan material yang berada dalam radius 1000 km?	Ya	Ya	Ya
MRC 6-2	10	Apakah material yang digunakan pada bangunan tersebut menggunakan material yang berasal dari wilayah Republik Indonesia?	Ya	Ya	Ya

	NO	PERTANYAAN	JAWABAN		
KODE	KATEGORI IHC				
IHC 1	2	Pada gedung dengan ruangan kepadatan tinggi apakah tersedia sensor gas CO <sub>2</sub> yang berfungsi mengatur jumlah ventilasi udara luar?	Tidak	Tidak	Tidak



	NO	PERTANYAAN	JAWABAN		
KODE	KATEGORI BEM				
BEM P	1	Apakah pengelola gedung merencanakan dan memasang sistem pembuangan sampah dengan mempertimbangkan fasilitas sampah berdasarkan jenis organik, anorganik, dan B3?	Tidak	Tidak	Tidak
BEM 1	2	Apakah proyek gedung ini melibatkan seorang tenaga ahli yang sudah bersertifikat <i>Greenship</i> Profesional?	Tidak	Tidak	Tidak
BEM 3	4	Apakah terdapat pengelolaan limbah organik maupun anorganik pada gedung yang dilakukan secara mandiri atau bekerjasama dengan pihak ketiga?	Tidak	Tidak	Tidak
BEM 4 - 1	5	Apakah proyek gedung melakukan prosedur <i>testing-commissioning</i> , termasuk pelatihan untuk optimaisasi kesesuaian fungsi dan kinerja peralatan/sistem dengan perencanaannya?	Ya	Ya	Tidak
BEM 4 - 2	6	Apakah pada proyek <i>measuring adjusting instrument</i> telah terpasang pada saat konstruksi dan memperhatikan kesesuaian antara desain dan spesifikasi teknis terkait komponen <i>poper commissioning</i> ?	Ya	Ya	Ya



	NO	PERTANYAAN	JAWABAN		
E 3	1	Apakah fungsi gedung telah sesuai dengan sistem RTRW(Rencana Tata Ruang Wilayah) setempat?	Ya	Ya	Ya
E 4	2	Apakah gedung memiliki dokumen sistem perlindungan dan lingkungan dalam pengolahan bentuk AMDAL* dan/atau UKL/UPL** ?	<b>AMDAL</b>		
			Tidak	Tidak	Tidak
			<b>UKL/UPL</b>		
			Tidak	Tidak	Tidak
		*Analisis mengenai dampak lingkungan ** Upaya pengelolaan lingkungan/Upaya pemantauan lingkungan			
E 5	3	Apakah gedung dirancang sebagai bangunan yang tahan gempa?	Ya	Ya	Ya

LAMPIRAN



**ANALISIS PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING* BERDASARKAN  
*GREENSHIP NEW BUILDING* VERSI 1.2 PADA  
GEDUNG CDAST 2 UNIVERSITAS JEMBER**

***GREENSHIP NEW BUILDING* VERSI 1.2**

Oleh

**MOHAMMAD FANNY ARDIANSYAH**

**NIM 161910301066**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK SIPIL**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**



GREENSHIP

GREEN BUILDING COUNCIL INDONESIA

PERANGKAT PENILAIAN GREENSHIP  
GREENSHIP *RATING TOOLS*

# **GREENSHIP untuk BANGUNAN BARU**

## **Versi 1.2**

**RINGKASAN KRITERIA DAN TOLOK UKUR**



DIVISI RATING DAN TEKNOLOGI

**GREEN BUILDING COUNCIL INDONESIA**

APRIL 2013

## GREENSHIP untuk Bangunan Baru Versi 1.2

GREENSHIP untuk Bangunan Baru Versi 1.2 merupakan pengembangan dari perangkat penilaian GREENSHIP NB versi 1.0 dan Ringkasan tolok ukur GREENSHIP NB versi 1.1

### Tahap penilaian GREENSHIP terdiri dari :

1. **Tahap Rekognisi Desain** (*Design Recognition - DR*), dengan maksimum nilai 77 pon  
Pada tahap ini, tim proyek mendapat kesempatan untuk mendapatkan penghargaan sementara untuk proyek pada tahap finalisasi desain dan perencanaan berdasarkan perangkat penilaian GREENSHIP. Tahap ini dilalui selama gedung masih dalam tahap perencanaan.
2. **Tahap Penilaian Akhir** (*Final Assessment - FA*), dengan maksimum nilai 101 poin  
Pada tahap ini, proyek dinilai secara menyeluruh baik dari aspek desain maupun konstruksi dan merupakan tahap akhir yang menentukan kinerja gedung secara menyeluruh.

Penjabaran nilai pada setiap kategori sesuai tahapan dapat dilihat pada tabel berikut:

Kategori	Jumlah Nilai untuk DR			Jumlah Nilai untuk FA		
	Prasyarat	Kredit	Bonus	Prasyarat	Kredit	Bonus
ASD	--	17		--	17	
EEC	--	26	5	--	26	5
WAC	--	21		--	21	
MRC	--	2		--	14	
IHC	--	5		--	10	
BEM	--	6		--	13	
<b>Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur</b>	--	<b>77</b>	<b>5</b>		<b>101</b>	<b>5</b>

Setiap kategori terdapat beberapa kriteria yang memiliki jenis berbeda, yaitu:

**Kriteria prasyarat** adalah kriteria yang ada di setiap kategori dan harus dipenuhi sebelum dilakukannya penilaian lebih lanjut berdasarkan kriteria kredit dan kriteria bonus. Kriteria prasyarat merepresentasikan standar minimum gedung ramah lingkungan. Apabila salah satu prasyarat tidak dipenuhi, maka kriteria kredit dan kriteria bonus dalam semua kategori tidak dapat dinilai. Kriteria prasyarat ini tidak memiliki nilai seperti kriteria lainnya.

**Kriteria kredit** adalah kriteria yang ada di setiap kategori dan tidak harus dipenuhi. Pemenuhan kriteria ini tentunya disesuaikan dengan kemampuan gedung tersebut. Bila kriteria ini dipenuhi, gedung yang bersangkutan mendapat nilai dan apabila tidak dipenuhi, gedung yang bersangkutan tidak akan mendapat nilai.

**Kriteria bonus** adalah kriteria yang memungkinkan pemberian nilai tambah. Selain tidak harus dipenuhi, pencapaiannya dinilai cukup sulit dan jarang terjadi di lapangan. Nilai bonus tidak mempengaruhi nilai maksimum GREENSHIP, namun tetap diperhitungkan sebagai nilai pencapaian. Oleh karena itu, gedung yang dapat memenuhi kriteria bonus dinilai memiliki prestasi tersendiri.

Kategori	Jumlah Kriteria			Jumlah Kriteria
	Prasyarat	Kredit	Bonus	
ASD	1	7		8
EEC	2	4	1	7
WAC	2	6		8
MRC	1	6		7
IHC	1	7		8
BEM	1	7		8
<b>Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur</b>	<b>8</b>	<b>37</b>	<b>1</b>	<b>46</b>

### Kelayakan (Eligibility)

Sebelum melalui proses sertifikasi, proyek harus memenuhi kelayakan yang ditetapkan oleh GBC Indonesia. Kelayakan tersebut antara lain:

1. Minimum luas gedung adalah 2500 m<sup>2</sup>
2. Ketersediaan data gedung untuk diakses GBC Indonesia terkait proses sertifikasi
3. Fungsi gedung sesuai dengan peruntukan lahan berdasarkan RTRW setempat



GREENSHIP

4. Kepemilikan AMDAL dan/atau rencana Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL)/Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL)
5. Kesesuaian gedung terhadap standar keselamatan untuk kebakaran
6. Kesesuaian gedung terhadap standar ketahanan gempa
7. Kesesuaian gedung terhadap standar aksesibilitas difabel





**RINGKASAN KRITERIA**

Kategori dan Kriteria		Nilai Kriteria Maksimum	Keterangan Per Kategori
<b>Tepat Guna Lahan (<i>Appropriate Site Development-ASD</i>)</b>			
ASD P	Area Dasar Hijau ( <i>Basic Green Area</i> )	P	1 kriteria prasyarat; 7 kriteria kredit
ASD 1	Pemilihan Tapak ( <i>Site Selection</i> )	2	
ASD 2	Aksesibilitas Komunitas ( <i>Community Accesibility</i> )	2	
ASD 3	Transportasi Umum ( <i>Public Transportation</i> )	2	
ASD 4	Fasilitas Pengguna Sepeda ( <i>Bicycle Facility</i> )	2	
ASD 5	Lansekap pada Lahan ( <i>Site Landscaping</i> )	3	
ASD 6	Iklim Mikro ( <i>Micro Climate</i> )	3	
ASD 7	Manajemen Air Limpasan Hujan ( <i>Stormwater Management</i> )	3	
<b>Total Nilai Kategori ASD</b>		<b>17</b>	<b>16.8%</b>
<b>Efisiensi dan Konservasi Energi (<i>Energy Efficiency and Conservation-EEC</i>)</b>			
EEC P1	Pemasangan Sub-Meter ( <i>Electrical Sub Metering</i> )	P	1 kriteria prasyarat; 4 kriteria kredit; 1 kriteria bonus
EEC P2	Perhitungan OTTV ( <i>OTTV Calculation</i> )	P	
EEC 1	Langkah Penghematan Energi ( <i>Energy Efficiency Measures</i> )	20	
EEC 2	Pencahayaan Alami ( <i>Natural Lighting</i> )	4	
EEC 3	Ventilasi ( <i>Ventilation</i> )	1	
EEC 4	Pengaruh Perubahan Iklim ( <i>Climate Change Impact</i> )	1	
EEC 5	Energi Terbarukan Dalam Tapak ( <i>On Site Renewable Energy</i> ) (Bonus)	5	
<b>Total Poin Kategori EEC</b>		<b>26</b>	<b>25.7%</b>



Kategori dan Kriteria		Nilai Kriteria Maksimum	Keterangan Per Kategori
<b>Konservasi Air (<i>Water Conservation-WAC</i>)</b>			
WAC P1	Meteran Air ( <i>Water Metering</i> )	P	2 kriteria prasyarat; 6 kriteria kredit
WAC P2	Perhitungan Penggunaan Air ( <i>Water Calculation</i> )	P	
WAC 1	Pengurangan Penggunaan Air ( <i>Water Use Reduction</i> )	8	
WAC 2	Fitur Air ( <i>Water Fixtures</i> )	3	
WAC 3	Daur Ulang Air ( <i>Water Recycling</i> )	3	
WAC 4	Sumber Air Alternatif ( <i>Alternative Water Resources</i> )	2	
WAC 5	Penampungan Air Hujan ( <i>Rainwater Harvesting</i> )	3	
WAC 6	Efisiensi Penggunaan Air Lansekap ( <i>Water Efficiency Landscaping</i> )	2	
<b>Total Nilai Kategori WAC</b>		<b>21</b>	<b>20.8%</b>
<b>Sumber dan Siklus Material (<i>Material Resources and Cycle-MRC</i>)</b>			
MRC P	Refrigeran Fundamental ( <i>Fundamental Refrigerant</i> )	P	1 kriteria prasyarat; 6 kriteria kredit
MRC 1	Penggunaan Gedungdan Material Bekas ( <i>Building and Material Reuse</i> )	2	
MRC 2	Material Ramah Lingkungan ( <i>Environmentally Friendly Material</i> )	3	
MRC 3	Penggunaan Refrigeran tanpa ODP ( <i>Non ODS Usage</i> )	2	
MRC 4	Kayu Bersertifikat ( <i>Certified Wood</i> )	2	
MRC 5	Material Prefabrikasi ( <i>Prefab Material</i> )	3	
MRC 6	Material Regional ( <i>Regional Material</i> )	2	
<b>Total Nilai Kategori MRC</b>		<b>14</b>	<b>13.9%</b>

Kategori dan Kriteria		Nilai Kriteria Maksimum	Keterangan Per Kategori
<b>Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (<i>Indoor Health and Comfort-IHC</i>)</b>			
IHC P	Introduksi Udara Luar ( <i>Outdoor Air Introduction</i> )	P	1 kriteria prasyarat; 7 kriteria kredit
IHC 1	Pemantauan Kadar CO <sub>2</sub> ( <i>CO<sub>2</sub> Monitoring</i> )	1	
IHC 2	Kendali Asap Rokok di Lingkungan ( <i>Environmental Tobacco Smoke Control</i> )	2	
IHC 3	Polutan Kimia ( <i>Chemical Pollutant</i> )	3	
IHC 4	Pemandangan ke luar Gedung ( <i>Outside View</i> )	1	
IHC 5	Kenyamanan Visual ( <i>Visual Comfort</i> )	1	
IHC 6	Kenyamanan Termal ( <i>Thermal Comfort</i> )	1	
IHC 7	Tingkat Kebisingan ( <i>Acoustic Level</i> )	1	
<b>Total Nilai Kategori IHC</b>		<b>10</b>	<b>9.9%</b>
<b>Manajemen Lingkungan Bangunan (<i>Building Environment Management-BEM</i>)</b>			
BEM P	Dasar Pengelolaan Sampah ( <i>Basic Waste Management</i> )	P	1 kriteria prasyarat; 7 kriteria kredit
BEM 1	GP Sebagai Anggota Tim Proyek ( <i>GP as a Member of Project Team</i> )	1	
BEM 2	Polusi dari Aktivitas Konstruksi ( <i>Pollution of Construction Activity</i> )	2	
BEM 3	Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut ( <i>Advanced Waste Management</i> )	2	
BEM 4	Sistem Komisioning yang Baik dan Benar ( <i>Proper Commissioning</i> )	3	
BEM 5	Penyerahan Data <i>Green Building</i> ( <i>Green Building Submission Data</i> )	2	
BEM 6	Kesepakatan dalam Melakukan Aktivitas <i>Fit Out</i> ( <i>Fit Out Agreement</i> )	1	
BEM 7	Survei Pengguna Gedung ( <i>Occupant Survey</i> )	1	
<b>Total Nilai Kategori BEM</b>		<b>13</b>	<b>12.9%</b>
<b>Total Nilai Keseluruhan</b>		<b>101</b>	<b>100%</b>

### RINGKASAN TOLOK UKUR

Tepat Guna Lahan				17
<b>ASD P</b>	<b>Area Dasar Hijau</b>			
<b>Tujuan</b>				
	Memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO <sub>2</sub> dan zat polutan, mencegah erosi tanah, mengurangi beban sistem drainase, menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah.			
<b>Tolok Ukur</b>				
	Adanya area lansekap berupa vegetasi ( <i>softscape</i> ) yang bebas dari struktur bangunan dan struktur sederhana bangunan taman ( <i>hardscape</i> ) di atas permukaan tanah atau di bawah tanah.	P		P
	a. Untuk konstruksi baru, luas areanya adalah minimal 10% dari luas total lahan. b. Untuk renovasi utama ( <i>major renovation</i> ), luas areanya adalah minimal 50% dari ruang terbuka yang bebas <i>basement</i> dalam tapak.			
	Area ini memiliki vegetasi mengikuti Permendagri No 1 tahun 2007 Pasal 13 (2a) dengan komposisi 50% lahan tertutupi luasan pohon ukuran kecil, ukuran sedang, ukuran besar, perdu setengah pohon, perdu, semak dalam ukuran dewasa, dengan jenis tanaman mempertimbangkan Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan.	P		
<b>ASD 1</b>	<b>Pemilihan Tapak</b>			
<b>Tujuan</b>				
	Menghindari pembangunan di area <i>greenfields</i> dan menghindari pembukaan lahan baru.			
<b>Tolok Ukur</b>				
1A	Memilih daerah pembangunan yang dilengkapi minimal delapan dari 12 prasarana sarana kota.			2
	1. Jaringan Jalan	7. Jaringan Fiber Optik	1	
	2. Jaringan penerangan dan Listrik	8. Danau Buatan (Minimal 1% luas area)		
	3. Jaringan Drainase	9. Jalur Pejalan Kaki Kawasan		
	4. STP Kawasan	10. Jalur Pemipaan Gas		
	5. Sistem Pembuangan Sampah	11. Jaringan Telepon		
	6. Sistem Pemadam Kebakaran	12. Jaringan Air bersih		
	atau			
1B	Memilih daerah pembangunan dengan ketentuan KLB>3			
2	Melakukan revitalisasi dan pembangunan di atas lahan yang bernilai negatif dan tak terpakai karena bekas pembangunan atau dampak negatif pembangunan.	1		
<b>ASD 2</b>	<b>Aksesibilitas Komunitas</b>			
<b>Tujuan</b>				
	Mendorong pembangunan di tempat yang telah memiliki jaringan konektivitas dan meningkatkan pencapaian penggunaan gedung sehingga mempermudah masyarakat dalam menjalankan kegiatan sehari-hari dan menghindari penggunaan kendaraan bermotor.			
<b>Tolok Ukur</b>				
1	Terdapat minimal tujuh jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m dari tapak.			2
	1. Bank	11. Rumah Makan/Kantin	1	
	2. Taman Umum	12. Foto Kopi Umum		
	3. Parkir Umum (di luar lahan)	13. Fasilitas Kesehatan		
	4. Warung/Toko Kelontong	14. Kantor Pos		
	5. Gedung Serba Guna	15. Kantor Pemadam Kebakaran		
	6. Pos Keamanan/Polisi	16. Terminal/Stasiun Transportasi Umum		
	7. Tempat Ibadah	17. Perpustakaan		



	8.Lapangan Olah Raga 9.Tempat Penitipan Anak 10.Apotek	18.Kantor Pemerintah 19.Pasar		
2	Membuka akses pejalan kaki selain ke jalan utama di luar tapak yang menghubungkannya dengan jalan sekunder dan/atau lahan milik orang lain sehingga tersedia akses ke minimal tiga fasilitas umum sejauh 300 m jarak pencapaian pejalan kaki.		1	
3	Menyediakan fasilitas/akses yang aman, nyaman, dan bebas dari perpotongan dengan akses kendaraan bermotor untuk menghubungkan secara langsung bangunan dengan bangunan lain, di mana terdapat minimal tiga fasilitas umum dan/atau dengan stasiun transportasi masal.		2	
4	Membuka lantai dasar gedung sehingga dapat menjadi akses pejalan kaki yang aman dan nyaman selama minimum 10 jam sehari.		2	
<b>ASD 3</b>	<b>Transportasi Umum</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Mendorong pengguna gedung untuk menggunakan kendaraan umum massal dan mengurangi kendaraan pribadi.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
1A	Adanya halte atau stasiun transportasi umum dalam jangkauan 300 m ( <i>walking distance</i> ) dari gerbang lokasi bangunan dengan tidak memperhitungkan panjang jembatan penyeberangan dan <i>ramp</i> .		1	2
	atau			
1B	Menyediakan <i>shuttle bus</i> untuk pengguna tetap gedung dengan jumlah unit minimum untuk 10% pengguna tetap gedung.			
2	Menyediakan fasilitas jalur pedestrian di dalam area gedung untuk menuju ke stasiun transportasi umum terdekat yang aman dan nyaman dengan mempertimbangkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 30/PRT/M/2006 mengenai Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan Lampiran 2B.		1	
<b>ASD 4</b>	<b>Fasilitas Pengguna Sepeda</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Mendorong penggunaan sepeda bagi pengguna gedung dengan memberikan fasilitas yang memadai sehingga dapat mengurangi penggunaan kendaraan bermotor.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
1	Adanya tempat parkir sepeda yang aman sebanyak satu unit parkir per 20 pengguna gedung hingga maksimal 100 unit parkir sepeda.		1	2
2	Apabila tolok ukur 1 diatas terpenuhi, perlu tersedianya <i>shower</i> sebanyak 1 unit untuk setiap 10 parkir sepeda.		1	
<b>ASD 5</b>	<b>Lansekap pada Lahan</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO <sub>2</sub> dan zat polutan, mencegah erosi tanah, mengurangi beban sistem drainase, menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
1A	Adanya area lansekap berupa vegetasi ( <i>softscape</i> ) yang bebas dari bangunan taman ( <i>hardscape</i> ) yang terletak di atas permukaan tanah seluas minimal 40% luas total lahan. Luas area yang diperhitungkan adalah termasuk yang tersebut di Prasyarat 1, taman di atas <i>basement</i> , <i>roof garden</i> , <i>terrace garden</i> , dan <i>wall garden</i> , dengan mempertimbangkan Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan.		1	3
1B	Bila tolok ukur 1 dipenuhi, setiap penambahan 5% area lansekap dari luas total lahan mendapat 1 nilai.		1	

2	Penggunaan tanaman yang telah dibudidayakan secara lokal dalam skala provinsi, sebesar 60% luas tajuk dewasa terhadap luas area lansekap pada ASD 5 tolok ukur 1.	1	
<b>ASD 6</b>	<b>Iklm Mikro</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Meningkatkan kualitas iklim mikro di sekitar gedung yang mencakup kenyamanan manusia dan habitat sekitar gedung.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1A	Menggunakan berbagai material untuk menghindari efek <i>heat island</i> pada area atap gedung sehingga nilai albedo (daya refleksi panas matahari) minimum 0,3 sesuai dengan perhitungan.	1	3
	atau		
1B	Menggunakan <i>green roof</i> sebesar 50% dari luas atap yang tidak digunakan untuk <i>mechanical electrical</i> (ME), dihitung dari luas tajuk.		
2	Menggunakan berbagai material untuk menghindari efek <i>heat island</i> pada area perkerasan non-atap sehingga nilai albedo (daya refleksi panas matahari) minimum 0,3 sesuai dengan perhitungan.	1	
3A	Desain lansekap berupa vegetasi ( <i>softscape</i> ) pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan adanya pelindung dari panas akibat radiasi matahari.	1	
	atau		
3B	Desain lansekap berupa vegetasi ( <i>softscape</i> ) pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan adanya pelindung dari terpaan angin kencang.		
<b>ASD 7</b>	<b>Manajemen Air Limpasan Hujan</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Mengurangi beban sistem drainase lingkungan dari kuantitas limpasan air hujan dengan sistem manajemen air hujan secara terpadu.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1A	Pengurangan beban volume limpasan air hujan ke jaringan drainase kota dari lokasi bangunan hingga 50%, yang dihitung menggunakan nilai intensitas curah hujan sebesar 50 mm/hari.	1	3
	Atau		
1B	Pengurangan beban volume limpasan air hujan ke jaringan drainase kota dari lokasi bangunan hingga 85%, yang dihitung menggunakan nilai intensitas curah hujan sebesar 50 mm/hari.	2	
2	Menunjukkan adanya upaya penanganan pengurangan beban banjir lingkungan dari luar lokasi bangunan.	1	
3	Menggunakan teknologi-teknologi yang dapat mengurangi debit limpasan air hujan.	1	
<b>Efisiensi dan Konservasi Energi</b>			<b>26</b>
<b>EEC P1</b>	<b>Pemasangan Sub-meter</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Memantau penggunaan energi sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen energi yang lebih baik.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
	Memasang kWh meter untuk mengukur konsumsi listrik pada setiap kelompok beban dan sistem peralatan, yang meliputi: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sistem tata udara</li> <li>o Sistem tata cahaya dan kotak kontak</li> <li>o Sistem beban lainnya</li> </ul>	P	P
<b>EEC P2</b>	<b>Perhitungan OTTV</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Mendorong sosialisasi arti selubung bangunan gedung yang baik untuk penghematan energi.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
	Menghitung dengan cara perhitungan OTTV berdasarkan SNI 03-6389-	P	P

	2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung.		
<b>EEC 1</b>	<b>Efisiensi dan Konservasi Energi</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Mendorong penghematan konsumsi energi melalui aplikasi langkah-langkah efisiensi energi.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
<b>1A</b>	Menggunakan <i>Energy modelling software</i> untuk menghitung konsumsi energi di gedung <i>baseline</i> dan gedung <i>designed</i> . Selisih konsumsi energi dari gedung <i>baseline</i> dan <i>designed</i> merupakan penghematan. Untuk setiap penghematan sebesar 2,5%, yang dimulai dari penurunan energi sebesar 10% dari gedung <i>baseline</i> , mendapat nilai 1 nilai (wajib untuk platinum).	1-20	20
	atau		
<b>1B</b>	Menggunakan perhitungan <i>worksheet</i> , setiap penghematan 2% dari selisih antara gedung <i>designed</i> dan <i>baseline</i> mendapat nilai 1 nilai. Penghematan mulai dihitung dari penurunan energi sebesar 10% dari gedung <i>baseline</i> . <i>Worksheet</i> yang dimaksud disediakan oleh atau GBCI.	1-15	15
	atau		
<b>1C</b>	Menggunakan perhitungan per komponen secara terpisah, yaitu	1-10	10
	<b>1C-1 OTTV</b>		
	Nilai OTTV sesuai dengan SNI 03-6389-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung.	3	5
	Apabila tolok ukur 1 dipenuhi, penurunan per 2.5% mendapat 1 nilai sampai maksimal 2 nilai.	2	
	<b>1C-2 Pencahayaan Buatan</b>		
	Menggunakan lampu dengan daya pencahayaan lebih hemat sebesar 15% daripada daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03 6197-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.	1	2
	Menggunakan 100% ballast frekuensi tinggi (elektronik) untuk ruang kerja.	1	
	Zonasi pencahayaan untuk seluruh ruang kerja yang dikaitkan dengan sensor gerak ( <i>motion sensor</i> ).	1	
	Penempatan tombol lampu dalam jarak pencapaian tangan pada saat buka pintu.	1	
	<b>1C-3 Transportasi Vertikal</b>		
	Lift menggunakan <i>traffic management system</i> yang sudah lulus <i>traffic analysis</i> atau menggunakan <i>regenerative drive system</i> .	1	1
	atau		
	Menggunakan fitur hemat energi pada lift, menggunakan sensor gerak, atau <i>sleep mode</i> pada eskalator.		
	<b>1C-4 Sistem Pengkondisian Udara</b>		
	Menggunakan peralatan AC dengan COP minimum 10% lebih besar dari SNI 03-6390-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi pada Sistem Tata Udara Bangunan Gedung	2	2
<b>EEC 2</b>	<b>Pencahayaan Alami</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Mendorong penggunaan pencahayaan alami yang optimal untuk mengurangi konsumsi energi dan mendukung desain bangunan yang memungkinkan pencahayaan alami semaksimal mungkin.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1	Penggunaan cahaya alami secara optimal sehingga minimal 30% luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan intensitas cahaya	2	4



	alami minimal sebesar 300 lux. Perhitungan dapat dilakukan dengan cara manual atau dengan <i>software</i> . <i>Khusus untuk pusat perbelanjaan, minimal 20% luas lantai nonservice mendapatkan intensitas cahaya alami minimal sebesar 300 lux</i>		
2	Jika butir satu dipenuhi lalu ditambah dengan adanya lux sensor untuk otomatisasi pencahayaan buatan apabila intensitas cahaya alami kurang dari 300 lux, didapatkan tambahan 2 nilai	2	
<b>EEC 3</b>	<b>Ventilasi</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Mendorong penggunaan ventilasi yang efisien di area publik ( <i>non nett lettable area</i> ) untuk mengurangi konsumsi energi.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1	Tidak mengkondisikan (tidak memberi AC) ruang WC, tangga, koridor, dan lobi lift, serta melengkapi ruangan tersebut dengan ventilasi alami ataupun mekanik.	1	1
<b>EEC 4</b>	<b>Pengaruh Perubahan Iklim</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Memberikan pemahaman bahwa pola konsumsi energi yang berlebihan akan berpengaruh terhadap perubahan iklim.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1	Menyerahkan perhitungan pengurangan emisi CO <sub>2</sub> yang didapatkan dari selisih kebutuhan energi antara gedung <i>designed</i> dan gedung <i>baseline</i> dengan menggunakan <i>grid emission factor</i> yang telah ditetapkan dalam Keputusan DNA pada B/277/Dep.III/LH/01/2009	1	1
<b>EEC 5</b>	<b>Energi Terbarukan dalam Tapak</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Mendorong penggunaan sumber energi baru dan terbarukan yang bersumber dari dalam lokasi tapak bangunan.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1	Menggunakan sumber energi baru dan terbarukan. Setiap 0,5% daya listrik yang dibutuhkan gedung yang dapat dipenuhi oleh sumber energi terbarukan mendapatkan 1 nilai (sampai maksimal 5 nilai).	1-5	5
<b>Konservasi Air</b>			<b>21</b>
<b>WAC P1</b>	<b>Meteran Air</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Memantau penggunaan air sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen air yang lebih baik.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
	Pemasangan alat meteran air (volume meter) yang ditempatkan di lokasi-lokasi tertentu pada sistem distribusi air, sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Satu volume meter di setiap sistem keluaran sumber air bersih seperti sumber PDAM atau air tanah.</li> <li>o Satu volume meter untuk memonitor keluaran sistem air daur ulang.</li> <li>o Satu volume meter dipasang untuk mengukur tambahan keluaran air bersih apabila dari sistem daur ulang tidak mencukupi.</li> </ul>	P	
<b>WAC P2</b>	<b>Perhitungan Penggunaan Air</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Memahami perhitungan menggunakan <i>worksheet</i> perhitungan air dari GBC Indonesia untuk mengetahui simulasi penggunaan air pada saat tahap operasi gedung.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
	Mengisi <i>worksheet</i> air standar GBCI yang telah disediakan.	P	P
<b>WAC 1</b>	<b>Pengurangan Penggunaan Air</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Meningkatkan penghematan penggunaan air bersih yang akan mengurangi beban konsumsi air bersih dan mengurangi keluaran air limbah.		

<b>Tolok Ukur</b>			
1	Konsumsi air bersih dengan jumlah tertinggi 80% dari sumber primer tanpa mengurangi jumlah kebutuhan per orang sesuai dengan SNI 03-7065-2005 seperti pada tabel terlampir.	1	8
2	Setiap penurunan konsumsi air bersih dari sumber primer sebesar 5% sesuai dengan acuan pada tolok ukur 1 akan mendapatkan 1 nilai dengan dengan nilai maksimum sebesar 7 nilai.	7	
<b>WAC 2</b>	<b>Fitur Air</b>		
<b>Tujuan</b>			
Mendorong upaya penghematan air dengan pemasangan fitur air efisiensi tinggi.			
<b>Tolok Ukur</b>			
1A	Penggunaan fitur air yang sesuai dengan kapasitas buangan di bawah standar maksimum kemampuan alat keluaran air sesuai dengan lampiran, sejumlah minimal 25% dari total pengadaan produk fitur air .	1	3
	atau		
1B	Penggunaan fitur air yang sesuai dengan kapasitas buangan di bawah standar maksimum kemampuan alat keluaran air sesuai dengan lampiran, sejumlah minimal 50% dari total pengadaan produk fitur air .	2	
	atau		
1C	Penggunaan fitur air yang sesuai dengan kapasitas buangan di bawah standar maksimum kemampuan alat keluaran air sesuai dengan lampiran, sejumlah minimal 75% dari total pengadaan produk fitur air .	3	
	<b>Alat Keluaran Air</b>	<b>Kapasitas Keluaran Air</b>	
	WC Flush Valve	<6 liter/flush	
	WC Flush Tank	<6 liter/flush	
	Urinal Flush Valve/Peturasan	<4 liter/flush	
	Keran Wastafel/Lavatory	<8 liter/menit	
	Keran Tembok	<8 liter/menit	
	Shower	<9 liter/menit	
<b>WAC 3</b>	<b>Daur Ulang Air</b>		
<b>Tujuan</b>			
Menyediakan air dari sumber daur ulang yang bersumber dari air limbah gedung untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.			
<b>Tolok Ukur</b>			
1A	Penggunaan seluruh air bekas pakai ( <i>grey water</i> ) yang telah di daur ulang untuk kebutuhan sistem <i>flushing</i> atau <i>cooling tower</i> .	2	3
	atau		
1B	Penggunaan seluruh air bekas pakai ( <i>grey water</i> ) yang telah didaur ulang untuk kebutuhan sistem <i>flushing</i> dan <i>cooling tower</i> - 3 nilai	3	
	<i>Apabila menggunakan sistem pendingin non water cooled, maka kriteria ini menjadi tidak berlaku sehingga total nilai menjadi 100</i>		
<b>WAC 4</b>	<b>Sumber Air Alternatif</b>		
<b>Tujuan</b>			
Menggunakan sumber air alternatif yang diproses sehingga menghasilkan air bersih untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.			
<b>Tolok Ukur</b>			
1A	Menggunakan salah satu dari tiga alternatif sebagai berikut: air kondensasi AC, air bekas wudhu, atau air hujan.	1	2
	atau		
1B	Menggunakan lebih dari satu sumber air dari ketiga alternatif di atas.	2	
	atau		
1C	Menggunakan teknologi yang memanfaatkan air laut atau air danau atau air sungai untuk keperluan air bersih sebagai sanitasi, irigasi dan kebutuhan lainnya	2	

<b>WAC 5</b>	<b>Penampungan Air Hujan</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Mendorong penggunaan air hujan atau limpasan air hujan sebagai salah satu sumber air untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1A	Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan kapasitas 20% dari jumlah air hujan yang jatuh di atas atap bangunan yang dihitung menggunakan nilai intensitas curah hujan sebesar 50 mm/hari.	1	3
	atau		
1B	Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan berkapasitas 35% dari perhitungan di atas.	2	
	atau		
1C	Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan berkapasitas 50% dari perhitungan di atas.	3	
<b>WAC 6</b>	<b>Efisiensi Penggunaan Air Lansekap</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Meminimalisasi penggunaan sumber air bersih dari air tanah dan PDAM untuk kebutuhan irigasi lansekap dan menggantinya dengan sumber lainnya.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1	Seluruh air yang digunakan untuk irigasi gedung tidak berasal dari sumber air tanah dan/atau PDAM.	1	2
2	Menerapkan teknologi yang inovatif untuk irigasi yang dapat mengontrol kebutuhan air untuk lansekap yang tepat, sesuai dengan kebutuhan tanaman.	1	
<b>Sumber dan Siklus Material</b>			<b>14</b>
<b>MRC P</b>	<b>Refrigeran fundamental</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Mencegah pemakaian bahan dengan potensi merusak ozon yang tinggi		
	<b>Tolok Ukur</b>		
	Tidak menggunakan chloro fluoro-carbon (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran	P	P
<b>MRC 1</b>	<b>Penggunaan Gedung dan Material</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Menggunakan material bekas bangunan lama dan/atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah yang baru, sehingga dapat mengurangi limbah pada pembuangan akhir serta memperpanjang usia pemakaian suatu bahan material.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1A	Menggunakan kembali material bekas, baik dari bangunan lama maupun tempat lain, berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen, dan dinding, setara minimal 10% dari total biaya material.	1	2
	atau		
1B	Menggunakan kembali material bekas, baik dari bangunan lama maupun tempat lain, berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen, dan dinding, setara minimal 20% dari total biaya material.	2	
<b>MRC 2</b>	<b>Material Ramah Lingkungan</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Mengurangi jejak ekologi dari proses ekstraksi bahan mentah dan proses produksi material.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1	Menggunakan material yang memiliki sertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksinya minimal bernilai 30% dari total biaya material. Sertifikat dinilai sah bila masih berlaku dalam rentang waktu proses pembelian dalam konstruksi berjalan.	1	3



	2	Menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang minimal bernilai 5% dari total biaya material.	1	
	3	Menggunakan material yang bahan baku utamanya berasal dari sumber daya (SD) terbarukan dengan masa panen jangka pendek (<10 tahun) minimal bernilai 2% dari total biaya material.	1	
<b>MRC 3</b>	<b>Penggunaan Refrigeran tanpa ODP</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Menggunakan bahan yang tidak memiliki potensi merusak ozon.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
	1	Tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh sistem pendingin gedung	2	2
<b>MRC 4</b>	<b>Kayu Bersertifikat</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya untuk melindungi kelestarian hutan.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
	1	Menggunakan bahan material kayu yang bersertifikat legal sesuai dengan Peraturan Pemerintah tentang asal kayu (seperti faktur angkutan kayu olahan/FAKO, sertifikat perusahaan, dan lain-lain) dan sah terbebas dari perdagangan kayu ilegal sebesar 100% biaya total material kayu.	1	2
	2	Jika 30% dari butir di atas menggunakan kayu bersertifikasi dari pihak Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) atau <i>Forest Stewardship Council</i> (FSC).	1	
<b>MRC 5</b>	<b>Material Prafabrikasi</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material dan mengurangi sampah konstruksi.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
	1	Desain yang menggunakan material modular atau prafabrikasi (tidak termasuk <i>equipment</i> ) sebesar 30% dari total biaya material.	3	3
<b>MRC 6</b>	<b>Material Regional</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Mengurangi jejak karbon dari moda transportasi untuk distribusi dan mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
	1	Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada di dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek minimal bernilai 50% dari total biaya material.	1	2
	2	Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada dalam wilayah Republik Indonesia bernilai minimal 80% dari total biaya material.	1	
<b>Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang</b>				<b>10</b>
<b>IHC P</b>	<b>Introduksi Udara Luar</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Menjaga dan meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan dengan melakukan introduksi udara luar ruang sesuai dengan kebutuhan laju ventilasi untuk kesehatan pengguna gedung.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
	1	Desain ruangan yang menunjukkan adanya potensi introduksi udara luar minimal sesuai dengan Standar ASHRAE 62.1-2007 atau Standar ASHRAE edisi terbaru.	P	P
<b>IHC 1</b>	<b>Pemantauan Kadar CO<sub>2</sub></b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Memantau konsentrasi karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) dalam mengatur masukan udara segar sehingga menjaga kesehatan pengguna gedung.			

<b>Tolok Ukur</b>			
1	Ruangan dengan kepadatan tinggi, yaitu < 2.3 m <sup>2</sup> per orang dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO <sub>2</sub> ) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO <sub>2</sub> di dalam ruangan tidak lebih dari 1.000 ppm, sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat <i>return air grille</i> atau <i>return air duct</i> .	1	1
<b>IHC 2</b>	<b>Kendali Asap Rokok di Lingkungan</b>		
<b>Tujuan</b>			
	Mengurangi tereksposnya para pengguna gedung dan permukaan material interior dari lingkungan yang tercemar asap rokok sehingga kesehatan pengguna gedung dapat terpelihara.		
<b>Tolok Ukur</b>			
1	Memasang tanda “Dilarang Merokok di Seluruh Area Gedung” dan tidak menyediakan bangunan/area khusus untuk merokok di dalam gedung. Apabila tersedia, bangunan/area merokok di luar gedung, minimal berada pada jarak 5 m dari pintu masuk, <i>outdoor air intake</i> , dan bukaan jendela.	2	2
<b>IHC 3</b>	<b>Polutan Kimia</b>		
<b>Tujuan</b>			
	Mengurangi polusi udara ruang dari emisi material bangunan yang dapat mengganggu kenyamanan dan kesehatan pekerja konstruksi dan pengguna gedung.		
<b>Tolok Ukur</b>			
1	Menggunakan cat dan <i>coating</i> yang mengandung kadar <i>volatile organic compounds</i> (VOCs) rendah, yang ditandai dengan label/sertifikasi yang diakui GBC Indonesia.	1	3
2	Menggunakan produk kayu komposit dan <i>laminating adhesive</i> dengan syarat memiliki kadar emisi formaldehida rendah, yang ditandai dengan label/sertifikasi yang diakui GBC Indonesia	1	
3	Menggunakan material lampu yang kandungan merkurnya pada toleransi maksimum yang disetujui GBC Indonesia dan tidak menggunakan material yang mengandung asbestos.	1	
<b>IHC 4</b>	<b>Pemandangan keluar Gedung</b>		
<b>Tujuan</b>			
	Mengurangi kelelahan mata dengan memberikan pemandangan jarak jauh dan menyediakan koneksi visual ke luar gedung.		
<b>Tolok Ukur</b>			
1	Apabila 75% dari <i>net lettable area</i> (NLA) menghadap langsung ke pemandangan luar yang dibatasi bukaan transparan bila ditarik suatu garis lurus.	1	1
<b>IHC 5</b>	<b>Kenyamanan Visual</b>		
<b>Tujuan</b>			
	Mencegah terjadinya gangguan visual akibat tingkat pencahayaan yang tidak sesuai dengan daya akomodasi mata.		
<b>Tolok Ukur</b>			
1	Menggunakan lampu dengan iluminansi (tingkat pencahayaan) ruangan sesuai dengan SNI 03-6197-2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.	1	1
<b>IHC 6</b>	<b>Kenyamanan Termal</b>		
<b>Tujuan</b>			
	Menjaga kenyamanan suhu dan kelembaban udara ruangan yang dikondisikan stabil untuk meningkatkan produktivitas pengguna gedung.		
<b>Tolok Ukur</b>			
1	Menetapkan perencanaan kondisi termal ruangan secara umum pada suhu 25 <sup>o</sup> C dan kelembaban relatif 60%	1	1



<b>IHC 7</b>	<b>Tingkat Kebisingan</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Menjaga tingkat kebisingan di dalam ruangan pada tingkat yang optimal.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
	1	Tingkat kebisingan pada 90% dari <i>nett lettable area</i> (NLA) tidak lebih dari atau sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan (kriteria desain yang direkomendasikan).	1	1
<b>Manajemen Lingkungan Bangunan</b>				<b>13</b>
<b>BEM P</b>	<b>Dasar Pengelolaan Sampah</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Mendorong gerakan pemilahan sampah secara sederhana yang mempermudah proses daur ulang.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
	1	Adanya instalasi atau fasilitas untuk memilah dan mengumpulkan sampah sejenis sampah rumah tangga (UU No. 18 Tahun 2008) berdasarkan jenis organik, anorganik, dan B3	P	P
<b>BEM 1</b>	<b>GP Sebagai Anggota Tim Proyek</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Mengarahkan langkah-langkah desain suatu <i>green building</i> sejak tahap awal sehingga memudahkan tercapainya suatu desain yang memenuhi rating.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
	1	Melibatkan minimal seorang tenaga ahli yang sudah bersertifikat GREENSHIP Professional (GP), yang bertugas untuk memandu proyek hingga mendapatkan sertifikat GREENSHIP.	1	1
<b>BEM 2</b>	<b>Polusi dari Aktivitas Konstruksi</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Mendorong pengurangan sampah yang dibawa ke tempat pembuangan akhir (TPA) dan polusi dari proses konstruksi.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
		Memiliki rencana manajemen sampah konstruksi yang terdiri atas:		
	1	Limbah padat, dengan menyediakan area pengumpulan, pemisahan, dan sistem pencatatan. Pencatatan dibedakan berdasarkan limbah padat yang dibuang ke TPA, digunakan kembali, dan didaur ulang oleh pihak ketiga.	1	2
	2	Limbah cair, dengan menjaga kualitas seluruh buangan air yang timbul dari aktivitas konstruksi agar tidak mencemari drainase kota	1	
<b>BEM 3</b>	<b>Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Mendorong manajemen kebersihan dan sampah secara terpadu sehingga mengurangi beban TPA.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
	1	Mengolah limbah organik gedung yang dilakukan secara mandiri maupun bekerjasama dengan pihak ketiga sehingga menambah nilai manfaat dan dapat mengurangi dampak lingkungan.	1	2
	2	Mengolah limbah anorganik gedung yang dilakukan secara mandiri maupun bekerjasama dengan pihak ketiga sehingga menambah nilai manfaat dan dapat mengurangi dampak lingkungan.	1	
<b>BEM 4</b>	<b>Sistem Komisioning yang Baik dan Benar</b>			
	<b>Tujuan</b>			
	Melaksanakan komisioning yang baik dan benar pada bangunan agar kinerja yang dihasilkan sesuai dengan perencanaan awal.			
	<b>Tolok Ukur</b>			
	1	Melakukan prosedur <i>testing-commissioning</i> sesuai dengan petunjuk GBC Indonesia, termasuk pelatihan terkait untuk optimalisasi kesesuaian fungsi dan kinerja peralatan/sistem dengan perencanaan dan acuannya.	2	3

2	Memastikan seluruh <i>measuring adjusting instrument</i> telah terpasang pada saat konstruksi dan memperhatikan kesesuaian antara desain dan spesifikasi teknis terkait komponen <i>proper commissioning</i> .	1	
<b>BEM 5</b>	<b>Penyerahan Data <i>Green Building</i></b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Melengkapi <i>database</i> implementasi green building di Indonesia untuk mempertajam standar-standar dan bahan penelitian.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1	Menyerahkan data implementasi green building sesuai dengan form dari GBC Indonesia.	1	2
2	Memberi pernyataan bahwa pemilik gedung akan menyerahkan data implementasi green building dari bangunannya dalam waktu 12 bulan setelah tanggal sertifikasi kepada GBC Indonesia dan suatu pusat data energi Indonesia yang akan ditentukan kemudian	1	
<b>BEM 6</b>	<b>Kesepakatan Dalam Melakukan Aktivitas <i>Fit Out</i></b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Mengimplementasikan prinsip green building saat fit out gedung.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1	Memiliki surat perjanjian dengan penyewa gedung ( <i>tenant</i> ) untuk gedung yang disewakan atau POS untuk gedung yang digunakan sendiri, yang terdiri atas: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Penggunaan kayu yang bersertifikat untuk material <i>fit-out</i></li> <li>b. Pelaksanaan pelatihan yang akan dilakukan oleh manajemen gedung</li> <li>c. Pelaksanaan manajemen <i>indoor air quality</i> (IAQ) setelah konstruksi <i>fit-out</i>. Implementasi dalam bentuk Perjanjian Sewa (<i>lease agreement</i>) atau POS.</li> </ol>	1	1
<b>BEM 7</b>	<b>Survei Pengguna Gedung</b>		
	<b>Tujuan</b>		
	Mengukur kenyamanan pengguna gedung melalui survei yang baku terhadap pengaruh desain dan sistem pengoperasian gedung.		
	<b>Tolok Ukur</b>		
1	Memberi pernyataan bahwa pemilik gedung akan mengadakan survei suhu dan kelembaban paling lambat 12 bulan setelah tanggal sertifikasi dan menyerahkan laporan hasil survei paling lambat 15 bulan setelah tanggal sertifikasi kepada GBC Indonesia. Catatan: Apabila hasilnya lebih dari 20% responden menyatakan ketidaknyamanannya, maka pemilik gedung setuju untuk melakukan perbaikan selambat-lambatnya 6 bulan setelah pelaporan hasil survei.	2	2

LAMPIRAN



**ANALISIS PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING* BERDASARKAN  
*GREENSHIP NEW BUILDING* VERSI 1.2 PADA  
GEDUNG CDAST 2 UNIVERSITAS JEMBER**

**GAMBAR DENAH GEDUNG CDAST 2**

Oleh

**MOHAMMAD FANNY ARDIANSYAH**

**NIM 161910301066**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK SIPIL**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**


**2020**



<p><b>FIN. KOLOM :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MATERIAL FINISH (BERSIARAN DENGAN PAS DINDING)</li> <li>ALUMINIUM COMPOSITE</li> <li>BATU GRANIT / BATU ALAM</li> <li>DIPLESTER, ACIDAN DICAT</li> </ul> <p><b>CATATAN :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>EXPLODED UNTUK BAGIAN KOLOM YANG TERTUTUP</li> <li>NAT 1 TALI AIR SESUAIKAN DENGAN PAS DINDING ATAU BEBAN SEKELILING KOLOM</li> </ul>	<p><b>FIN. PLINT :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>P1 GRANITE HITAM T=100mm, RATA DINDING</li> <li>P2 HOMOGENEOUS T=100mm</li> <li>P3 KERAMIK T=100mm</li> <li>P4 CAT MINYAK T=1000mm</li> <li>P5 ALUMINIUM PLAT T=100mm, 10x5mm</li> <li>P6 (HANYA UNTUK DINDING PARTISI GYPSUM)</li> </ul>	<p><b>FIN. DINDING :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>D1 GRC FIN. CAT WEATHERSHIELD</li> <li>D2 ALUMINIUM COMPOSITE PANEL</li> <li>D3 FIN. PLASTERED W/ CAT WEATHERSHIELD</li> <li>D4 FIN. PLASTERED W/ CAT ACRYLIC</li> <li>D5 FIN. PLASTERED W/ CAT ACRYLIC W/ OIL PAINT H +1200</li> <li>D6 EXPOSED CONCRETE</li> <li>D7 W/ INTEGRAL WATERPROOFING</li> <li>D8 BATU CANDI/BATU ALAM</li> <li>D9 HOMOGENEOUS POLISH TILE 40x40</li> <li>D10 KERAMIK TILE 30 x 30</li> <li>D11 KERAMIK TILE 20 x 40</li> <li>D12 PARTISI KALSIBOARD</li> <li>D13 FIN. CAT ACRYLIC</li> <li>D14 PARTISI GYPSUM</li> <li>D15 FIN. CAT ACRYLIC</li> <li>D16 AESTHETICAL WALL</li> </ul>
---	---	---

<b>NAMA PROYEK</b>		
PENYELENGGARAAN PROGRAM PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER		
<b>PEKERJAAN</b>		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM C-DAST DAN RUANG KELAS BERSAMA UNIVERSITAS JEMBER		
<b>LOKASI</b>		
JL. KALIMANTAN 37 - JEMBER		

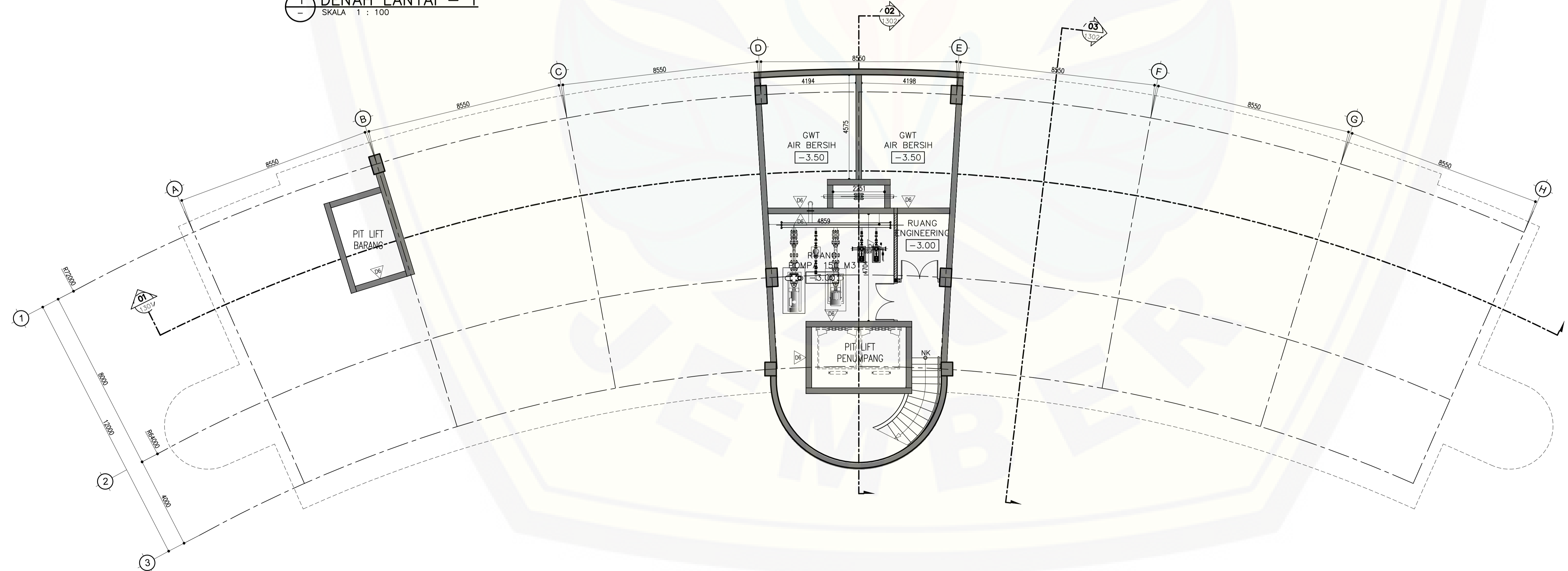
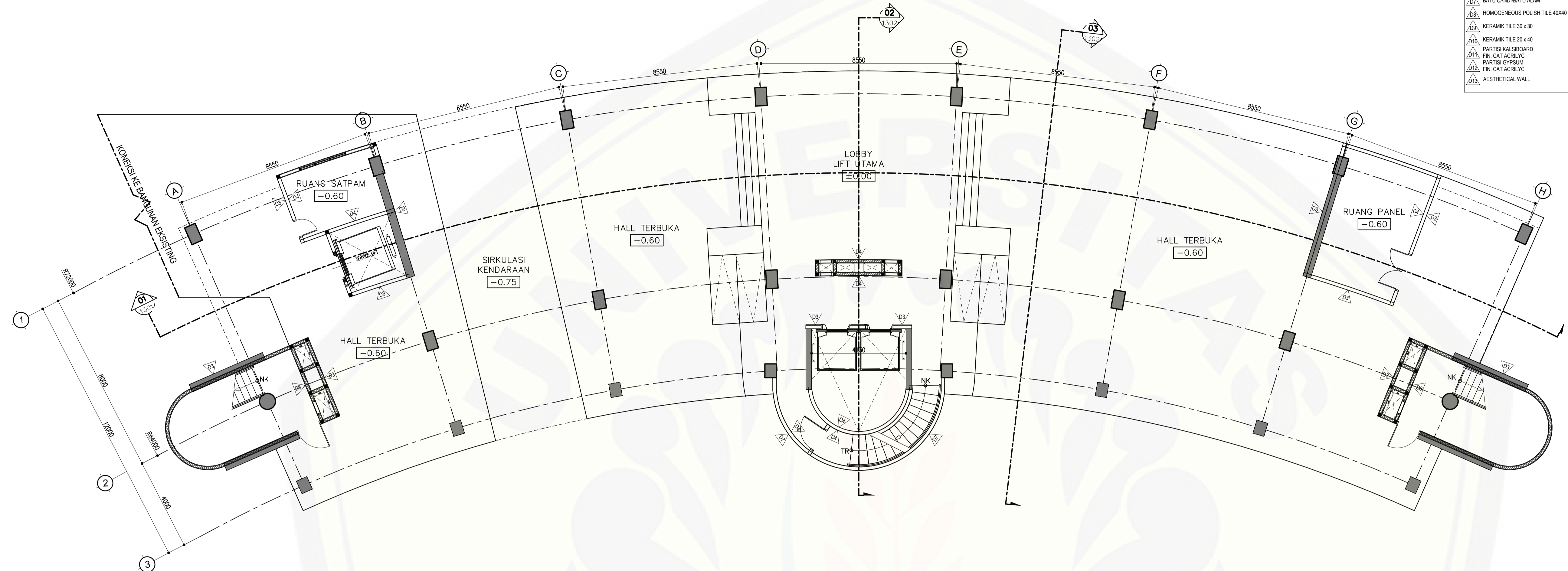
REVISI	TGL	TANDA TANGAN
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
REKTOR UNIVERSITAS JEMBER		
<u>Drs. MOH. HASAN, M.Sc., Ph.D.</u> NIP. 1964 0404 198802 1 001		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
PEMBANTU REKTOR II UNIVERSITAS JEMBER		
<u>Dr. AKHMAD TOHA, M.Si.</u> NIP. 1957 1227 198702 1 002		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KEPALA BIRO III		
<u>DULKHALIM, S.H., M.H.</u> NIP. 1981 0811 199203 1 002		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KETUA TIM LINGKUNGAN		
<u>Ir. SUTRISNO</u> NIP. 1949 0829 197803 1 003		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KETUA TIM TEKNIS		
<u>Ir. HERNU SUYOSO, M.T.</u> NIP. 1955 1112 198702 1 001		

<b>KONSULTAN PERENCANA</b>	
 <b>ADHIKA KARSA PRATAMA, PT</b> <small>PLANNERS - ARCHITECTS - ENGINEERS - CONSTRUCTION MANAGERS</small>	
<u>Ir. R. HANANTO KOOSTORO</u> Direktur Utama	

<b>DIPERIKSA OLEH</b>	
ARSITEK ENGINEER	<u>Ir. DIDI HARYADI, IAI</u>
STRUKTUR ENGINEER	<u>Ir. PRIIASAMBADA, MM, MT</u>
M&E ENGINEER	<u>MARTAYA, ST.</u>

<b>JUDUL GAMBAR</b>	<b>SKALA</b>
DENAH	1 : 100
<b>KODE GAMBAR</b>	<b>JUMLAH LEMBAR</b>
AR 1101	4

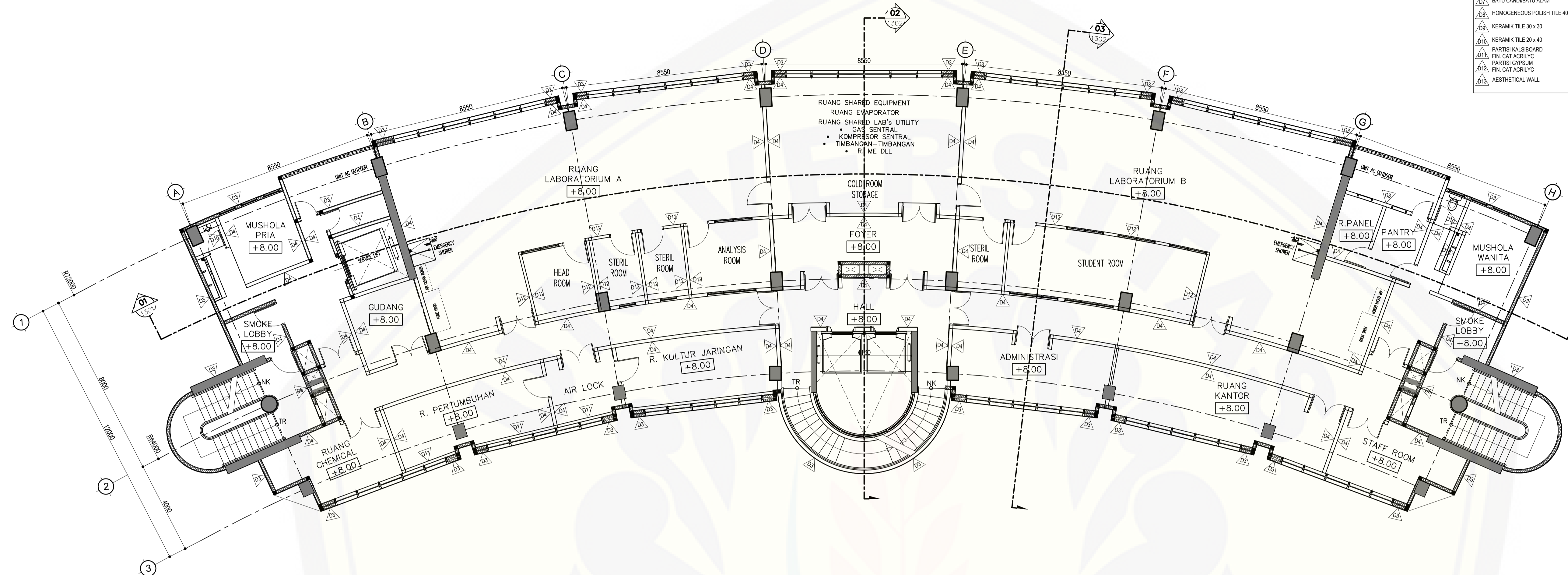
**HAK CIPTA \ COPYRIGHT**  
 THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF PT ADHIKA KARSA PRATAMA, AND WE RESERVE THE COPYRIGHT TO ALL OUR DESIGNS WHICH CANNOT BE REPRODUCED (WHETHER PART/WHOLE OR MODIFIED) WITHOUT FIRST OBTAINING OUR WRITTEN CONSENT. CONTRIBUTION WILL BE PROSECUTED. THIS DRAWING IS SUBJECTED TO MODIFICATION OF ITS DESIGN AND MEASUREMENT FROM TIME TO TIME TO SUIT CONSTRUCTION PURPOSES.



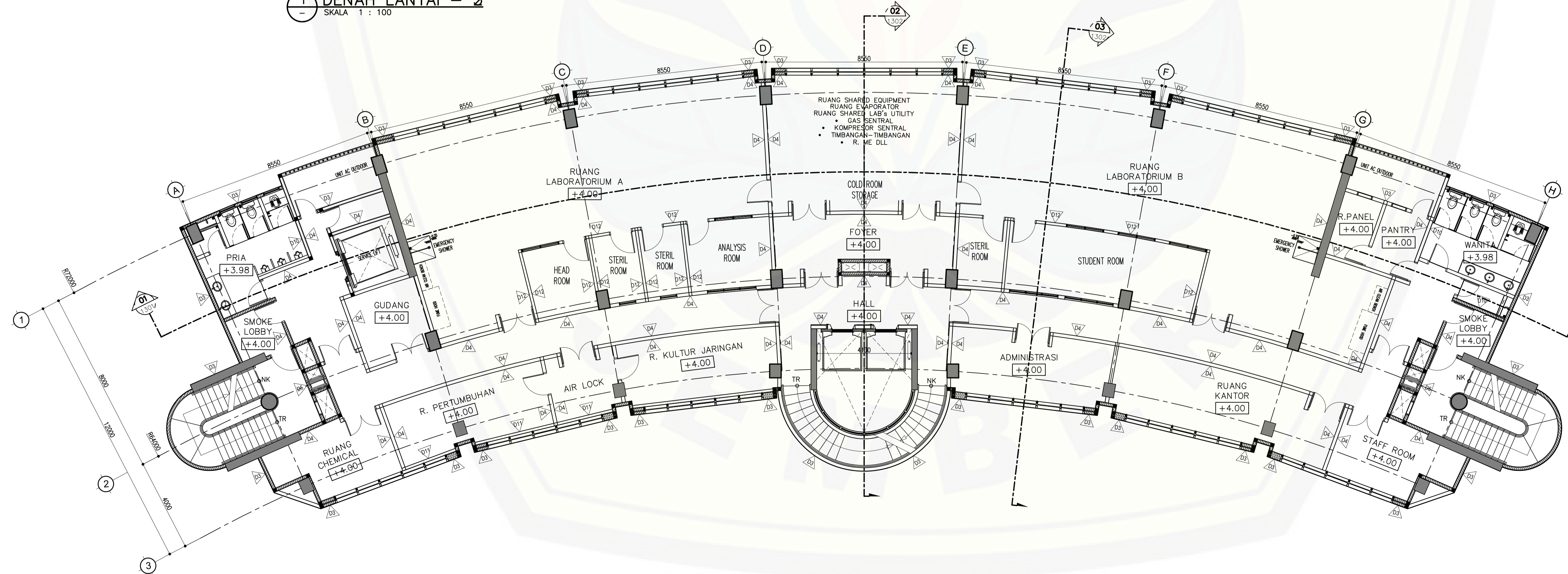


<p><b>FIN. KOLOM :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MATERIAL FINISH (SEKELUAR DENGAN PAS. DINDING)</li> <li>ALUMINIUM COMPOSITE</li> <li>BATU GRANIT / BATU ALAM</li> <li>DIPLESTER, AC DAN DICAT</li> </ul> <p><b>CATATAN :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>EXP. UNUTK BAGIAN KOLOM YANG TERTUTUP</li> <li>NAT. 1 TAJ. AIR SEKELUAR DENGAN PAS. DINDING ATAU BERANG SEKITAR KOLOM</li> </ul>	<p><b>FIN. PLINT :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>P1 GRANITE HITAM T=100mm, RATA DINDING</li> <li>P2 HOMOGENEOUS T=100mm</li> <li>P3 KERAMIK T=100mm</li> <li>P4 CAT MINYAK T=1000mm</li> <li>P5 ALUMINIUM PLAT T=100mm, B=5mm (HANYA UNTUK DINDING PARTISI GYPSUM)</li> </ul>	<p><b>FIN. DINDING :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>D1 GRC FIN. CAT WEATHERSHIELD</li> <li>D2 ALUMINIUM COMPOSITE PANEL</li> <li>D3 FIN. PLASTERED W/ CAT WEATHERSHIELD</li> <li>D4 FIN. PLASTERED W/ CAT ACRYLIC</li> <li>D5 FIN. PLASTERED W/ CAT ACRYLIC</li> <li>D6 W/ OIL PAINT H +1200</li> <li>D7 EXPOSED CONCRETE</li> <li>D8 W/ INTEGRAL WATERPROOFING</li> <li>D9 BATU CANDI/BATU ALAM</li> <li>D10 HOMOGENEOUS POLISH TILE 40X40</li> <li>D11 KERAMIK TILE 30 x 30</li> <li>D12 KERAMIK TILE 20 x 40</li> <li>D13 PARTISI KALSIBOARD</li> <li>D14 FIN. CAT ACRYLIC</li> <li>D15 PARTISI GYPSUM</li> <li>D16 FIN. CAT ACRYLIC</li> <li>D17 AESTHETICAL WALL</li> </ul>
--	--	--

<b>NAMA PROYEK</b>		
PENYELENGGARAAN PROGRAM PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER		
<b>PEKERJAAN</b>		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM C-DAST DAN RUANG KELAS BERSAMA UNIVERSITAS JEMBER		
<b>LOKASI</b>		
JL. KALIMANTAN 37 - JEMBER		




1 DENAH LANTAI - 3  
SKALA 1 : 100



1 DENAH LANTAI - 2  
SKALA 1 : 100

REVISI	TGL	TANDA TANGAN
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
REKTOR UNIVERSITAS JEMBER		
<u>Dr. MOH. HASAN, M.Sc., Ph.D.</u> NIP. 1964 0404 198802 1 001		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
PEMBANTU REKTOR II UNIVERSITAS JEMBER		
<u>Dr. AKHMAD TOHA, M.Si.</u> NIP. 1957 1227 198702 1 002		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KEPALA BIRO III		
<u>DULKHALIM, S.H., M.H.</u> NIP. 1981 0811 199203 1 002		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KETUA TIM LINGKUNGAN		
<u>Ir. SUTRISNO</u> NIP. 1949 0829 197803 1 003		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KETUA TIM TEKNIS		
<u>Ir. HERNI SUYOSO, M.T.</u> NIP. 1955 1112 198702 1 001		

<b>KONSULTAN PERENCANA</b>	
 <b>ADHIKA KARSA PRATAMA, PT</b> PLANNERS - ARCHITECTS - ENGINEERS - CONSTRUCTION MANAGERS	
Ir. R. HANANTO KOOSTORO Direktur Utama	

<b>DIPERIKSA OLEH</b>	
ARSITEK ENGINEER	Ir. DIDI HARYADI, IAI
STRUKTUR ENGINEER	Ir. PRIIASAMBADA, MM, MT
M&E ENGINEER	MARTAYA, ST.

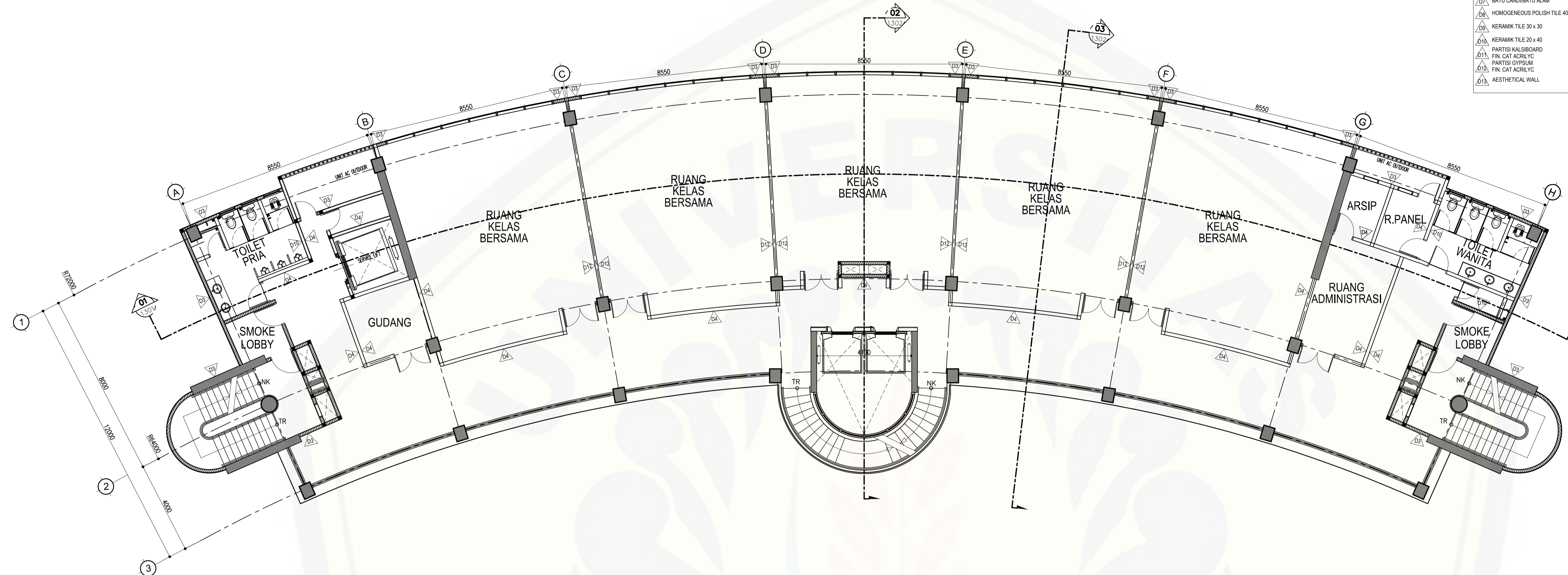
<b>JUDUL GAMBAR</b>	<b>SKALA</b>
DENAH	1 : 100
<b>KODE GAMBAR</b>	<b>JUMLAH LEMBAR</b>
AR 1102	4

HAK CIPTA \ COPYRIGHT  
 THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF PT ADHIKA KARSA PRATAMA, AND WE RESERVE THE COPYRIGHT TO ALL OUR DESIGNS WHICH CANNOT BE REPRODUCED (WHETHER PART/WHOLE OR MODIFIED) WITHOUT FIRST OBTAINING OUR WRITTEN CONSENT. CONTRIBUTION WILL BE PROSECUTED. THIS DRAWING IS SUBJECTED TO MODIFICATION OF ITS DESIGN AND MEASUREMENT FROM TIME TO TIME TO SUIT CONSTRUCTION PURPOSES.

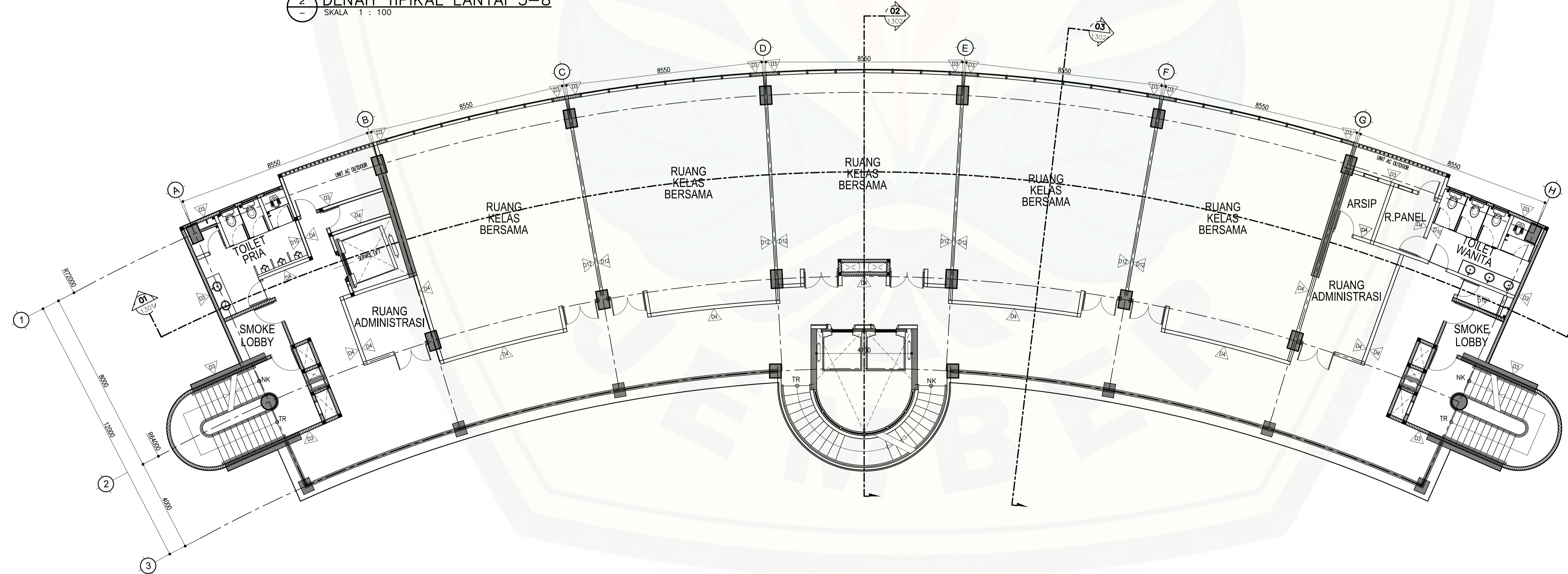


<b>FIN. KOLOM :</b> MATERIAL FINISH (BERSIARAN DENGAN PAS DINDING) ALUMINIUM COMPOSITE BATA GRANT / BATA ALAM DIPLESTER, AC DAN DICAT CATATAN : - EXPOSED UNTUK BAGIAN KOLOM YANG TERTUTUP - MATI / TALI AIR BERSIARAN DENGAN PAS DINDING ATAU BERANG SEKILAR KOLOM	<b>FIN. PLINT :</b> P1 GRANITE HITAM T=100mm, RATA DINDING P2 HOMOGENEOUS T=100mm P3 KERAMIK T=100mm P4 CAT MINYAK T=1000mm P5 ALUMINIUM PLAT T=100mm, D=5mm (HANYA UNTUK DINDING PARTISI GYPSUM)	<b>FIN. DINDING :</b> D1 GRC FIN. CAT WEATHERSHIELD D2 ALUMINIUM COMPOSITE PANEL D3 FIN. PLASTERED W/ CAT WEATHERSHIELD D4 FIN. PLASTERED W/ CAT ACRYLIC D5 W/ OIL PAINT H +1200 D6 EXPOSED CONCRETE D7 W/ INTEGRAL WATERPROOFING D8 BATA CANDI/BATA ALAM D9 HOMOGENEOUS POLISH TILE 40X40 D10 KERAMIK TILE 30 x 30 D11 KERAMIK TILE 20 x 40 D12 PARTISI KALSIBOARD D13 FIN. CAT ACRYLIC D14 PARTISI GYPSUM D15 FIN. CAT ACRYLIC D16 AESTHETICAL WALL
--	---	---

<b>NAMA PROYEK</b> PENYELENGGARAAN PROGRAM PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER		
<b>PEKERJAAN</b> PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM C-DAST DAN RUANG KELAS BERSAMA UNIVERSITAS JEMBER		
<b>LOKASI</b> JL. KALIMANTAN 37 - JEMBER		



2 DENAH TIPIKAL LANTAI 5-8  
 SKALA 1 : 100



1 DENAH LANTAI 4  
 SKALA 1 : 100

REVISI	TGL	TANDA TANGAN
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
REKTOR UNIVERSITAS JEMBER		
Dr. MOH. HASAN, M.Sc., Ph.D. NIP. 1964 0404 198802 1 001		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
PEMBANTU REKTOR II UNIVERSITAS JEMBER		
Dr. AKHMAD TOHA, M.Si. NIP. 1957 1227 198702 1 002		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KEPALA BIRO III		
DULKHALIM, S.H., M.H. NIP. 1981 0811 199203 1 002		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KETUA TIM LINGKUNGAN		
Ir. SUTRISNO NIP. 1949 0829 197803 1 003		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KETUA TIM TEKNIS		
Ir. HERNU SUYOSO, M.T. NIP. 1955 1112 198702 1 001		

**KONSULTAN PERENCANA**  
**ADHIKA KARSA PRATAMA, PT**  
 PLANNERS - ARCHITECTS - ENGINEERS - CONSTRUCTION MANAGERS

Ir. R. HANANTO KOOSTORO  
 Direktur Utama

<b>DIPERIKSA OLEH</b>	
ARSITEK ENGINEER	Ir. DIDI HARYADI, IAI
STRUKTUR ENGINEER	Ir. PRIASAMBADA, MM, MT
M&E ENGINEER	MARTAYA, ST.

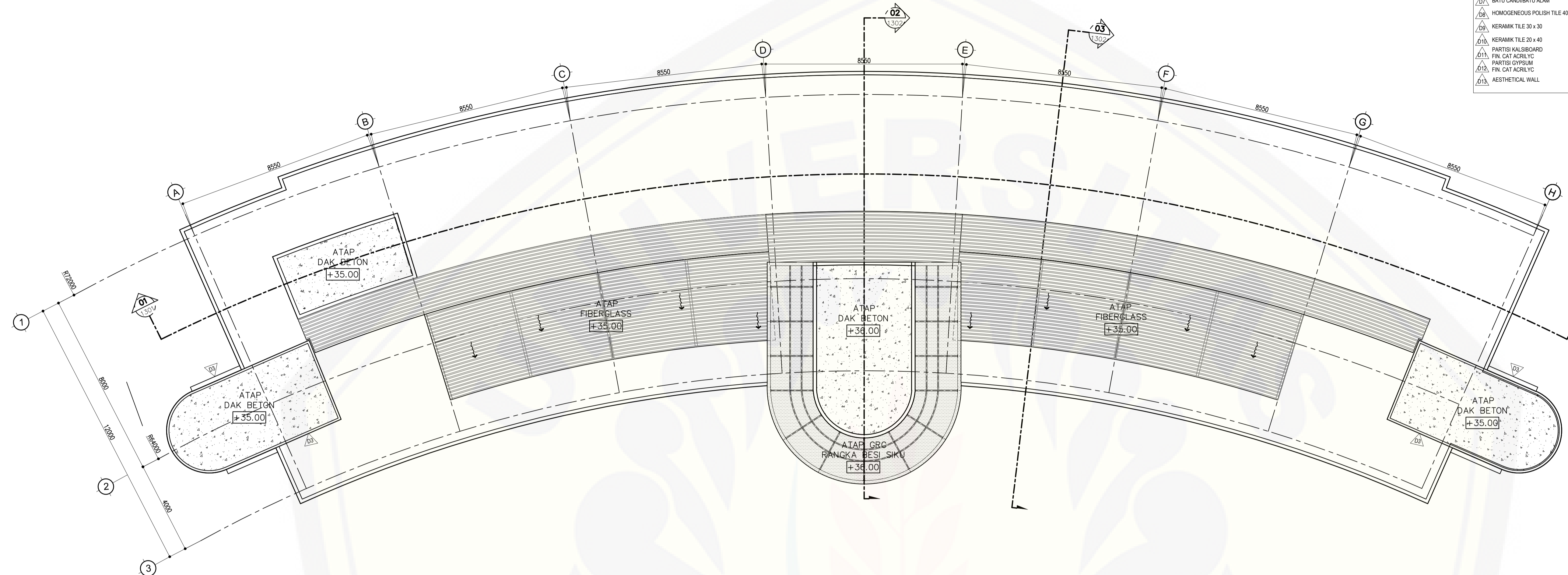
<b>JUDUL GAMBAR</b>	<b>SKALA</b>
DENAH	1 : 100
<b>KODE GAMBAR</b>	<b>JUMLAH LEMBAR</b>
AR 1103	4

**HAK CIPTA \ COPYRIGHT**  
 THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF PT ADHIKA KARSA PRATAMA, AND WE RESERVE THE COPYRIGHT TO ALL OUR DESIGNS WHICH CANNOT BE REPRODUCED (WHETHER PART/WHOLE OR MODIFIED) WITHOUT FIRST OBTAINING OUR WRITTEN CONSENT. CONSTRUCTION WILL BE PROSECUTED. THIS DRAWING IS SUBJECTED TO MODIFICATION OF ITS DESIGN AND MEASUREMENT FROM TIME TO TIME TO SUIT CONSTRUCTION PURPOSES.

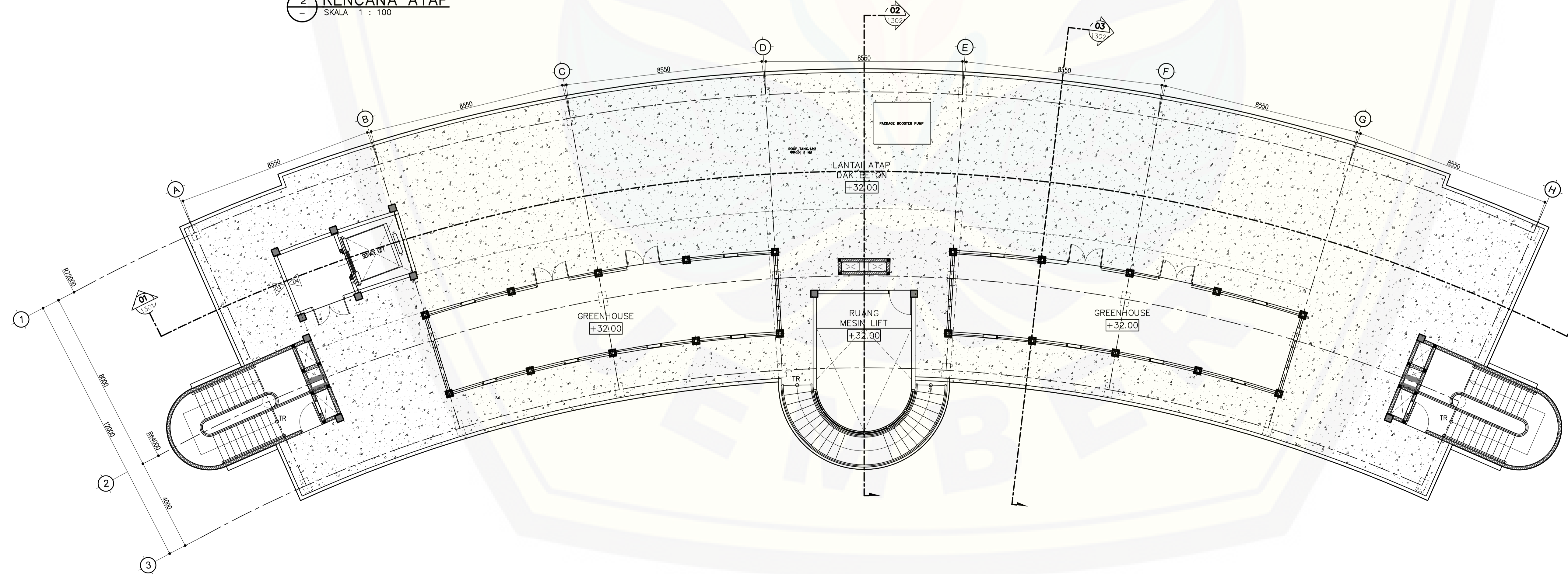


<p><b>FIN. KOLOM :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ MATERIAL FINISH (SEKELUAR DENGAN PAS DINDING)</li> <li>⊖ ALUMINIUM COMPOSITE</li> <li>⊖ BATU GRANIT / BATU ALAM</li> <li>⊖ DIPLESTER, ACIDAN DICAT</li> </ul> <p><b>CATATAN :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EXPOSED UNTUK BAGIAN KOLOM YANG TERTUTUP</li> <li>- MAT. TAJU AIR SEKELUAR DENGAN PAS DINDING ATAU BIDANG SEKELUAR KOLOM</li> </ul>	<p><b>FIN. PLINT :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>P1 GRANITE HITAM T=100mm, RATA DINDING</li> <li>P2 HOMOGENEOUS T=100mm</li> <li>P3 KERAMIK T=100mm</li> <li>P4 CAT MINYAK T=1000mm</li> <li>P5 ALUMINIUM PLAT T=100mm, lb=5mm</li> <li>P6 (HANYA UNTUK DINDING PARTISI GYPSUM)</li> </ul>	<p><b>FIN. DINDING :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>D1 GRC FIN. CAT WEATHERSHIELD</li> <li>D2 ALUMINIUM COMPOSITE PANEL</li> <li>D3 FIN. PLASTERED W/ CAT WEATHERSHIELD</li> <li>D4 FIN. PLASTERED W/ CAT ACRYLIC</li> <li>D5 W/ OIL PAINT H +1200</li> <li>D6 EXPOSED CONCRETE</li> <li>D7 W/ INTEGRAL WATERPROOFING</li> <li>D8 BATU CANDI/BATU ALAM</li> <li>D9 HOMOGENEOUS POLISH TILE 40x40</li> <li>D10 KERAMIK TILE 30 x 30</li> <li>D11 KERAMIK TILE 20 x 40</li> <li>D12 PARTISI KALSIBOARD</li> <li>D13 FIN. CAT ACRYLIC</li> <li>D14 PARTISI GYPSUM</li> <li>D15 FIN. CAT ACRYLIC</li> <li>D16 AESTHETICAL WALL</li> </ul>
--	---	---

<b>NAMA PROYEK</b>		
<b>PENYELENGGARAAN PROGRAM PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER</b>		
<b>PEKERJAAN</b>		
<b>PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM C-DAST DAN RUANG KELAS BERSAMA UNIVERSITAS JEMBER</b>		
<b>LOKASI</b>		
JL. KALIMANTAN 37 - JEMBER		




**2 RENCANA ATAP**  
SKALA 1 : 100



**1 DENAH LANTAI ATAP**  
SKALA 1 : 100

REVISI	TGL	TANDA TANGAN
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
REKTOR UNIVERSITAS JEMBER		
<u>Drs. MOH. HASAN, M.Sc., Ph.D.</u> NIP. 1964 0404 198802 1 001		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
PEMBANTU REKTOR II UNIVERSITAS JEMBER		
<u>Dr. AKHMAD TOHA, M.Si.</u> NIP. 1957 1227 198702 1 002		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KEPALA BIRO III		
<u>DULKHALIM, S.H., M.H.</u> NIP. 1981 0811 199203 1 002		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KETUA TIM LINGKUNGAN		
<u>Ir. SUTRISNO</u> NIP. 1949 0829 197803 1 003		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KETUA TIM TEKNIS		
<u>Ir. HERNU SUYOSO, M.T.</u> NIP. 1955 1112 198702 1 001		

<b>KONSULTAN PERENCANA</b>	
 <b>ADHIKA KARSA PRATAMA, PT</b> <small>PLANNERS - ARCHITECTS - ENGINEERS - CONSTRUCTION MANAGERS</small>	
<u>Ir. R. HANANTO KOOSTORO</u> Direktur Utama	

<b>DIPERIKSA OLEH</b>	
ARSITEK ENGINEER	<u>Ir. DIDI HARYADI, IAI</u>
STRUKTUR ENGINEER	<u>Ir. PRIASAMBADA, MM, MT</u>
M&E ENGINEER	<u>MARTAYA, ST.</u>

<b>JUDUL GAMBAR</b>	<b>SKALA</b>
DENAH	1 : 100
<b>KODE GAMBAR</b>	<b>JUMLAH LEMBAR</b>
AR 1104	4

**HAK CIPTA \ COPYRIGHT**  
 THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF PT ADHIKA KARSA PRATAMA, AND WE RESERVE THE COPYRIGHT TO ALL OUR DESIGNS WHICH CANNOT BE REPRODUCED (WHETHER PART/WHOLE OR MODIFIED) WITHOUT FIRST OBTAINING OUR WRITTEN CONSENT. CONSTRUCTION WILL BE PROSECUTED. THIS DRAWING IS SUBJECT TO MODIFICATION OF ITS DESIGN AND MEASUREMENT FROM TIME TO TIME TO SUIT CONSTRUCTION PURPOSES.



**PERHITUNGAN LUASAN LANTAI**  
PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM  
C-DAST DAN RUANG KELAS BERSAMA  
UNIVERSITAS JEMBER

NO.	RUANG	LUAS
1	SIRKULASI	37.36 m <sup>2</sup>
2	R. GWT AIR BERSIH	54.42 m <sup>2</sup>
3	R. POMPA 150 M3	15.87 m <sup>2</sup>
4	R. ENGINEERING	9.84 m <sup>2</sup>
5	R. PIT LIFT BARANG & PENUMPANG	24.98 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>142.47 m<sup>2</sup></b>

NO.	RUANG	LUAS
1	HALL TERBUKA & LOBBY LIFT	710.51 m <sup>2</sup>
2	TOILET DIFABEL (PRIA & WANITA)	11.7 m <sup>2</sup>
3	R. SECURITY	5.36 m <sup>2</sup>
4	R. GUDANG	8.72 m <sup>2</sup>
5	R. SERVICE	10.72 m <sup>2</sup>
6	LIFT PENUMPANG	16.74 m <sup>2</sup>
7	LIFT BARANG	8.51 m <sup>2</sup>
8	SHAFT M.E.P	2.44 m <sup>2</sup>
9	TANGGA KEBAKARAN	48.12 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>822.82 m<sup>2</sup></b>

NO.	RUANG	LUAS
1	HALL LOBBY LIFT & SIRKULASI	147.78 m <sup>2</sup>
2	R. LABORATORIUM	387.63 m <sup>2</sup>
3	R. ADMINISTRASI & KANTOR	116.24 m <sup>2</sup>
4	R. GUDANG	12.32 m <sup>2</sup>
5	R. MEP	35.66 m <sup>2</sup>
6	TOILET PRIA	18.33 m <sup>2</sup>
7	TOILET WANITA	18.33 m <sup>2</sup>
8	LIFT PENUMPANG	16.74 m <sup>2</sup>
9	LIFT BARANG	8.51 m <sup>2</sup>
9	SHAFT M.E.P	2.44 m <sup>2</sup>
10	TANGGA KEBAKARAN	58.84 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>822.82 m<sup>2</sup></b>

NO.	RUANG	LUAS
1	HALL LOBBY LIFT & SIRKULASI	145.73 m <sup>2</sup>
2	R. LABORATORIUM	387.63 m <sup>2</sup>
3	R. ADMINISTRASI & KANTOR	116.24 m <sup>2</sup>
4	R. GUDANG	12.32 m <sup>2</sup>
5	R. MEP	35.66 m <sup>2</sup>
6	MUSHOLA PRIA	18.33 m <sup>2</sup>
7	MUSHOLA WANITA	20.38 m <sup>2</sup>
8	LIFT PENUMPANG	16.74 m <sup>2</sup>
9	LIFT BARANG	8.51 m <sup>2</sup>
9	SHAFT M.E.P	2.44 m <sup>2</sup>
10	TANGGA KEBAKARAN	58.84 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>822.82 m<sup>2</sup></b>

NO.	RUANG	LUAS
1	HALL LOBBY LIFT & SIRKULASI	226.67 m <sup>2</sup>
2	R. KELAS BERSAMA	429.47 m <sup>2</sup>
3	R. ADMINISTRASI	12.32 m <sup>2</sup>
4	R. MEP	10.08 m <sup>2</sup>
5	TOILET PRIA	18.33 m <sup>2</sup>
6	TOILET WANITA	18.33 m <sup>2</sup>
7	LIFT PENUMPANG	16.74 m <sup>2</sup>
8	LIFT BARANG	8.51 m <sup>2</sup>
9	SHAFT M.E.P	2.44 m <sup>2</sup>
9	TANGGA KEBAKARAN	58.84 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL LT. TIPIKAL 4-8 (5 LANTAI)</b>		<b>4008.65 m<sup>2</sup></b>

NO.	RUANG	LUAS
1	LANTAI ATAP	716.96 m <sup>2</sup>
2	SERVICE (ME, LIFT & TG. KEBAKARAN)	84.77 m <sup>2</sup>
<b>LUASAN PER LANTAI</b>		<b>801.73 m<sup>2</sup></b>

NO.	AREA	LUAS
1	LT. BASEMENT	142.47 m <sup>2</sup>
2	LT. 1	822.82 m <sup>2</sup>
3	LT. 2	822.82 m <sup>2</sup>
4	LT. 3	822.82 m <sup>2</sup>
5	LT. 4, 5, 6, 7, 8	4008.65 m <sup>2</sup>
6	LT. ATAP	801.73 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL LUASAN UTUH</b>		<b>7421.31 m<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL (- SIRKULASI 15%)</b>		<b>6308.1135 m<sup>2</sup></b>

### SINGKATAN

A	AA AHU AL & ARS ASP AEP	ALUMINIUM ANODIZE AIR HANDLING UNIT ALUMINIUM DAN ARSITEKTUR ASPAL ACRYLIC EMULSION PAINT	H	HB HE HOR HUB HL	HIDRANT BOX HUBUNGAN EKSPANSI (EXPANSION JOINT) HORIZONTAL HUBUNGAN HAIR LINE	S	S SAMB SD SE SET SII SIM SP SPE SPE S SPT SS STR SUB SUL SUT	SISA SAMBUNGAN SHAFT DUCTING SHAFT EXHAUST SHAFT EXHAUST TOILET STANDAR INDUSTRI INDONESIA SIMETRI SHAFT PIPA SLUMP PIT SHAFT PIPA ELEKTRIKAL SPESIFIKASI SEPERTI STAINLESS STEEL STRUKTUR SHAFT UDARA BERSIH SHAFT UDARA LIAR SHAFT UDARA TEKAN
B	BANG BB BC BIT BM BPC BR BSMT	BANGUNAN BETON BERTULANG BESI COR BITUMEN BENCH MARK BETON PRACETAK BETON RINGAN BASEMENT	I	INT IS	INTERIOR ISOLASI	T	T T/ TB TBM TYP TMP TR TR TS TT TTK TWU	TINGGI TANPA TEBAL THERMAL TIPIKAL TEMPAT TURUN TITIK TERENDAH TANPA SKALA TITIK TERTINGGI TIDAK TERMASUK KONTRAK TEMPAT WUDHU
C	CAD CAULK CC CEA CEVA CK CM COV CT CW	CAT ANTI DEBU CAULKING CALCIUM OXALICATE CAT EMULSI ACRYLIK (AEP) CAT EMULSI VINYL ACRYLIK CAT KERAMIK/ POLYURETHANE CAT MINYAK CAT OVEN CERAMIK TILE (UBIN KERAMIK) CURTAIN WALL	J	JAN	JANITOR	U	UR UK	URINAL UDARA KEMBALI
D	D/ DIM	DALAM DENGAN DIMENSI	K	KM KOL KONS KOR KP KR KT KTL KW	KEMIRINGAN/ SLOPE KOLOM KONSTRUKSI KORIDOR KACA POLOS KACA REFLEKTIF KACA TEMPERED KECUJAJI DI TENTUKAN LAIN KACA WARNA	V	VENT VERT VOL	VENTILASI VERTIKAL VOLUME
E	EAD EAR EAT EDP EDS EFL EKS EL ELD ELEK ET ETR ETS EXT	ELECTRIC AIR HAND DRYER ELEVASI AIR TERENDAH ELEVASI AIR TERTINGGI ELEVASI DASAR PIPA ELEVASI DASAR SALURAN ELEVASI FINISHING LANTAI (AFF) EKSEKUTIF ELEVASI ELEVASI LANTAI DASAR ELEKTRIKAL ELEVASI TERTINGGI/ HIGH POINT ELEVASI TERENDAH/ LOW POINT ELEVASI TERATAS STRUKTUR EXISTING EXTERIOR	L	LB LBR LD LK	LANTAI LEBAR LEMBAR LANTAI DASAR LAKI - LAKI	W	WA WC WP	WANITA WATER CLOSET WATER PROOFING
F	FC FD FH FHC FIN FLASH FURR	FAUCET/ KRAN FLOOR DRAIN FIRE HYDRANT FIRE HOSE CABINET FINISHING FLASHING FURRING	M	MAKS ME MEMB MH MIN MTL MUL	MAKSIMUM MEKANIKAL ELEKTRIKAL MEMBRANE MAIN HOLE MINIMUM METAL MULION			
G	GALV GB GBL GBR GRC GSB GSJ GYB	GRILL GALVANIZED GARIS BATAS GLASS BLOCK GAMBAR GLASSFIBRE REINFORCED CEMENT GARIS SEMPADAN BANGUNAN GARIS SEMPADAN JALAN GYPSUM BOARD	N	NK NO	NAIK NOMOR	P	P PJ PAB PAR PAS PFB PFE PFK PG PH PHO PL PLMB PLYW PME POT PTA PTAH PVC	PLAFON PANJANG PIPA AIR BUANGAN PARSIAL PASANGAN PLESTER FINISH PLAT BESI PORTABLE FIRE EXTINGUISHER PLESTER FINISH KAYU PINTU GRILL PENTHOUSE PAPER HOLDER PLAT BESI PLUMBING PLYWOOD PONDASI MESIN POTONGAN PINTU TAHAN API PIPA TEGAK AIR HUJAN POLY VINYL CHLORIDE
			O	O1 O2 O3	POTONGAN BANGUNAN (NOTASI HURUF) NO. REFERENSI (TERTERA PADA GAMBAR NO.XX)  POTONGAN BANGUNAN (NOTASI HURUF) NO. REFERENSI (TERTERA PADA GAMBAR NO. ZZ)  POTONGAN BANGUNAN (NOTASI HURUF) NO. REFERENSI (TERTERA PADA GAMBAR NO...)	R	R RAD RD REF RM RK	RUANG RADIUS ROOF DRAIN REFERENSI RUANG MEKANIKAL RANGKA

### NOTASI

BETON COR DI TEMPAT

BETON PRACETAK

DINDING EXISTING YANG DI BONGKAR  
EXISTING YANG MASIH DI PAKAI  
BARU PAS.BATU BATA DI PLESTER , ACI FINISH DI CAT  
BARU PAS.BATU BATA DI LAPIS KERAMIK

PARTISI EXISTING YANG DIBONGKAR  
EXISTING YANG DIPAKAI DITERUSKAN S/D PLAFOND  
BARU GYPSUM BOARD DENGAN RANGKA BESI HOLLOW

PLESTER

PLESTER

BATU ALAM  
( SPT : MARMER, GRANIT, SAND, STONE BATU ANDESIT DLL )

KAYU

PASIR URUG

PLYWOOD

TANAH KERAS ( ASLI )

TANAH URUG

ISOLASI

WATER PROFING MEMBRANE

WATER PROFING

METAL

KACA

KOLOM PARTISI ATAU BALOK LAJER

### PEDOMAN SIMBOL

<p><b>TANDA TAMPAN</b></p> <p>01 TAMPAN BANGUNAN (NOTASI HURUF) NO. REFERENSI (TERTERA PADA GAMBAR NO.XX)</p> <p><b>TANDA POTONGAN</b></p> <p>01 POTONGAN BANGUNAN (NOTASI HURUF) NO. REFERENSI (TERTERA PADA GAMBAR NO. ZZ)</p> <p>01 POTONGAN BANGUNAN (NOTASI HURUF) NO. REFERENSI (TERTERA PADA GAMBAR NO...)</p>	<p><b>U</b> ARAH UTARA</p> <p>NO. URUT / NO. DETAIL DALAM 1 LEMBAR ATAU NO. DETAIL</p> <p>NO. URUT / NO. DETAIL DIATAS TERTERA PADA LEMBAR ....</p> <p>NO. URUT / NO. DETAIL DI BAWAH TERTERA PADA LEMBAR ...</p> <p>LOKASI LANTAI ELEVASI</p> <p>1 2 TYPE PINTU DAN JENDELA</p> <p>POSISI DAN NOMOR PINTU DAN JENDELA</p> <p>NAMA RUANGAN</p> <p>RUANG - NAMA RUANGAN</p> <p>PELAI - PEL LANTAI</p>	<p><b>KODE FINISHING</b></p> <p>01 KODE FINISHING LANTAI (L1, L2, 6H)</p> <p>02 KODE FINISHING PLINT</p> <p>03 KODE FINISHING DINDING</p> <p>04 KODE FINISHING PLAFOND</p> <p>05 KODE FINISHING KOLOM</p> <p>06 KODE FINISHING DINDING ARAH MUKA</p> <p>07 KODE FINISHING DINDING ARAH SISI KANAN</p> <p>08 KODE FINISHING DINDING ARAH SISI KIRI</p> <p>09 KODE FINISHING DINDING ARAH BELAKANG</p> <p>KODE (ARAH) A, B, C, DAN D UNTUK FIN. DINDING DENGAN ASUMSI POSISI RUANGAN SEPERTI DALAM DENAH</p> <p>NOMOR RUANGAN</p> <p>1-01 LANTAI RUANGAN YANG DIMASUK</p> <p>1-01 NOMOR URUT RUANGAN PER LANTAI</p>
---	--	---

NAMA PROYEK

PENYELENGGARAAN PROGRAM  
PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER

PEKERJAAN

PERENCANAAN PEMBANGUNAN  
GEDUNG LABORATORIUM C-DAST  
DAN RUANG KELAS BERSAMA  
UNIVERSITAS JEMBER

LOKASI

JL. KALIMANTAN 37 - JEMBER

REVISI	TGL	TANDA TANGAN
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
REKTOR UNIVERSITAS JEMBER		
Dr. MOH. HASAN, M.Sc., Ph.D. NIP. 1964 0404 198802 1 001		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
PEMBANTU REKTOR II UNIVERSITAS JEMBER		
Dr. AHMAD TOHA, M.Si. NIP. 1957 1227 198702 1 002		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KEPALA BIRO III		
Dulkhalim, S.H., M.H. NIP. 1981 0811 199203 1 002		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KETUA TIM LINGKUNGAN		
Ir. SUTRISNO NIP. 1949 0829 197803 1 003		
MENGETAHUI / MENYETUJUI	TGL	TANDA TANGAN
KETUA TIM TEKNIS		
Ir. HERNU SUYOSO, M.T. NIP. 1955 1112 198702 1 001		
ARSITEK ENGINEER	Ir. DIDIHARYADI, IAI	
STRUKTUR ENGINEER	Ir. PRIIASAMBADA, MM, MT	
M&E ENGINEER	MARTAYA, ST.	