



**PENILAIAN KRITERIA *GREEN BUILDING* PADA PEMBANGUNAN
IsDB *PROJECT ENGINEERING BIOTECHNOLOGY* UNIVERSITAS
JEMBER BERDASARKAN SKALA INDEKS MENGGUNAKAN
GREENSHIP UNTUK BANGUNAN BARU VERSI 1.2**

SKRIPSI

Oleh:

**RICHO HERMANSA
NIM 151910301078**

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

2019



**PENILAIAN KRITERIA *GREEN BUILDING* PADA PEMBANGUNAN
IsDB *PROJECT ENGINEERING BIOTECHNOLOGY* UNIVERSITAS
JEMBER BERDASARKAN SKALA INDEKS MENGGUNAKAN
GREENSHIP UNTUK BANGUNAN BARU VERSI 1.2**

SKRIPSI

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

Oleh:

**RICHO HERMANSA
NIM 151910301078**

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

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan terbaik dalam kehidupan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan dalam penyelesaiannya, namun tidak terlepas dari dukungan, bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak maka hambatan ini dapat diatasi, penulis ingin mempersembahkan sebuah karya ini sebagai ungkapan rasa syukur dan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tuaku, Ibu Sulaikah dan Ayah Wagiman yang selama ini telah mendoakan, memberi dukungan dan selalu memberikan kasih sayangnya yang tiada putus serta pengorbanan besar yang tidak akan pernah bisa terbalas dengan apapun;
2. Kakakku Diki Hermanto dan Adikku Erik Ekstrada yang senantiasa memberikan semangat, doa maupun dukungan;
3. Para guru sejak Taman Kanak-kanak hingga Perguruan Tinggi yang selalu mencurahkan ilmunya dan tiada hentinya memberikan bimbingan dengan ikhlas;
4. Sahabat-sahabat seperjuanganku Iqbal, Rudi, Hendro, Qohri, Ahmad, Ludfi, Silfi, dkk yang telah memberikan masukan dan saran serta motivasi kepada penulis;
5. Desi Indah Wahyuni yang selama ini memberikan bantuan, dukungan, semangat dan motivasinya sejak awal penyusunan skripsi ini;
6. Teman-teman Teknik Sipil 2015 (Kupu-kupu '15) yang telah menemani, memberikan semangat dan doa selama ini;
7. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember .

MOTTO

“Dan Tuhanmu berfirman, “Berdo’alah kepada-Ku niscaya akan kuperkenankan bagimu...”
(QS Al-Mu’min: 60)

Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada dirinya sendiri
(Ar Ra’d 13:11)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Richo Hermansa

Nim : 151910301078

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Pembangunan *IsDB Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember Berdasarkan Skala Indeks Menggunakan *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi lain manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

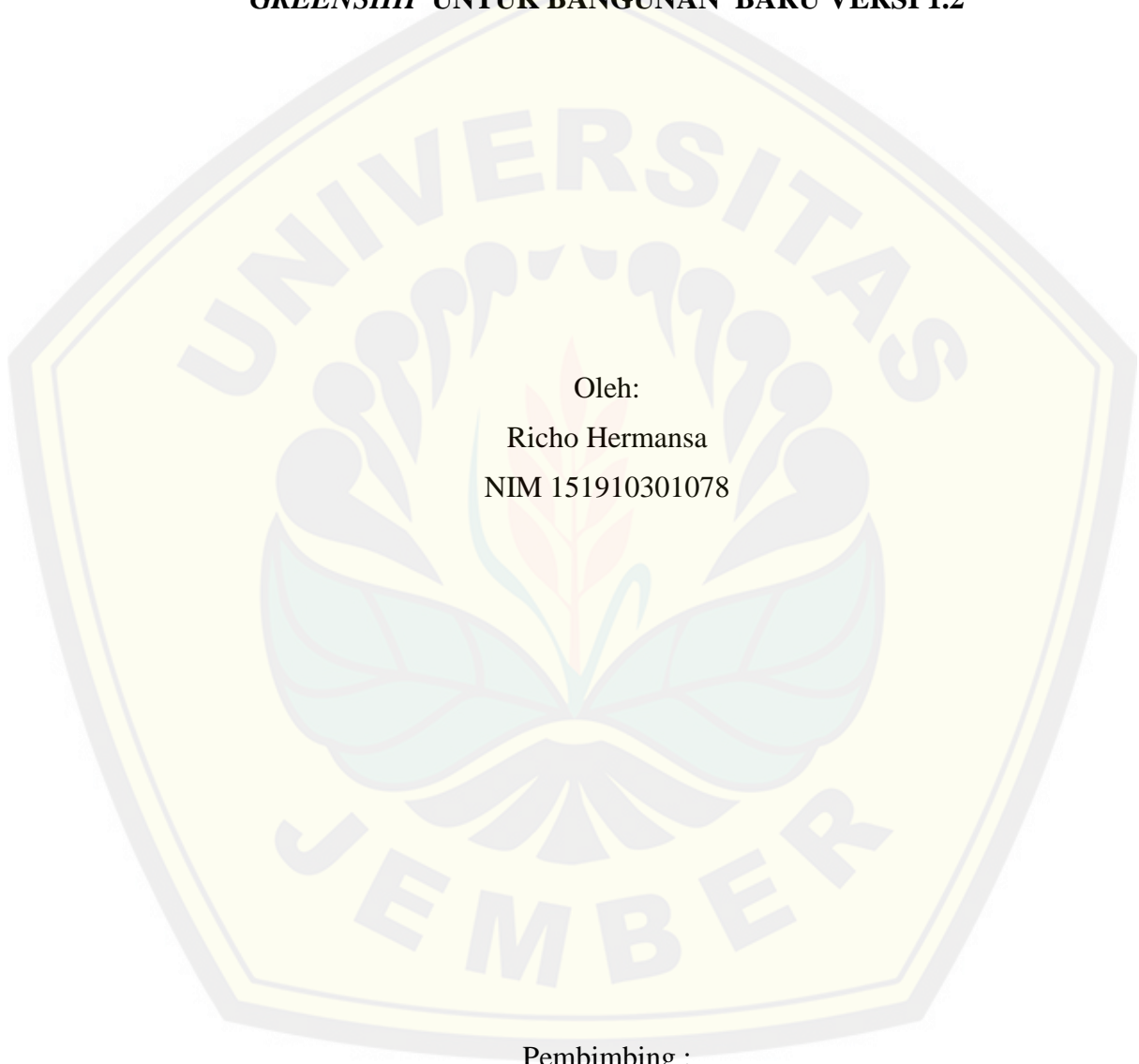
Jember, 9 Juli 2019

Yang menyatakan,

Richo Hermansa
NIM. 151910301078

SKRIPSI

**PENILAIAN KRITERIA *GREEN BUILDING* PADA PEMBANGUNAN
IsDB *PROJECT ENGINEERING BIOTECHNOLOGY* UNIVERSITAS
JEMBER BERDASARKAN SKALA INDEKS MENGGUNAKAN
GREENSHIP UNTUK BANGUNAN BARU VERSI 1.2**



Oleh:

Richo Hermansa

NIM 151910301078

Pembimbing :

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

Dosen Pembimbing Anggota : Akhmad Hasanuddin, S.T., M.T

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Pembangunan IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember Berdasarkan Skala Indeks Menggunakan *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2" yang disusun oleh Richo Hermansa (151910301078) telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Selasa, 9 Juli 2019

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Akhmad Hasanuddin, S.T., M.T.
NIP. 19710327 199803 1 003

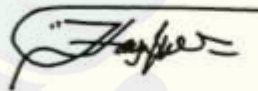
Tim Penguji:

Penguji I,



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

Penguji II,



Gati Annisa Hayu, S.T., M.T., M.Sc.
NIP. 760015715

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik, Universitas Jember



Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM
NIP.19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Pembangunan IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember Berdasarkan Skala Indeks Menggunakan *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2; Richo Hermansa, 151910301078; 2019; 105 halaman; Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Meningkatnya pembangunan yang diikuti dengan perkembangan perekonomian mengakibatkan kebutuhan energi nasional juga semakin meningkat (Putri *et.al.*, 2014: 142). Energi listrik di Indonesia sebagian besar didapatkan dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Hal ini merupakan suatu bukti yang menandakan besarnya penggunaan energi bahan bakar fosil yang dapat mengakibatkan menipisnya lapisan ozon dan berdampak pada pemanasan global (*Global Warming*). *Green Building* (Bangunan Hijau) merupakan salah satu solusi untuk mengurangi efek dari *global warming* yang mengacu pada struktur dan proses dengan memperhatikan lingkungan (Kurniati, 2013).

Pada tugas akhir ini dilakukan penilaian *Green Building* berdasarkan pada gedung IsDB *Engineering Biotechnology* yang dilakukan dengan cara observasi dan wawancara serta pengumpulan data sekunder dari pihak perencana meliputi gambar rencana, BoQ (*Bill of Quantity*), RKS (Rencana Kerja Syarat-syarat) yang kemudian dilakukan analisis komparatif untuk membandingkan antara data yang didapatkan dengan standart penilaian *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2. Berdasarkan hasil analisis data, didapatkan indeks nilai penilaian *Green Building* pada gedung IsDB *Engineering Biotechnology* dari masing-masing kategori *Greenship* antara lain memperoleh nilai Tepat Guna Lahan 9 (sembilan) poin, Efisiensi dan Konservasi Energi 11 (sebelas) poin, Konservasi Air 3 (tiga) poin, Sumber dan Siklus 2 (dua) poin, Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang 5 (lima) poin, Manajemen Lingkungan Bangunan tidak mendapatkan poin. Sehingga total poin yang diperoleh sebesar 30 (tiga puluh) poin dengan presentase sebesar 38.96%, dapat disimpulkan bahwa gedung IsDB *Engineering Biotechnology* dikategorikan sebagai gedung berpredikat *Bronze* (perunggu). Jika gedung dapat menerapkan beberapa kriteria yang telah direkomendasikan, gedung dapat dikategorikan sebagai *Green Building* dengan perolehan nilai sebesar 46 (empat puluh enam) poin dengan presentase 59.74%. dengan predikat *Gold/Emas*.

SUMMARY

Green Building Criteria Assessment in IsDB Development Project Engineering Biotechnology University of Jember Based on Index Scale Using Greenship for New Buildings Version 1.2; Richo Hermansa, 151910301078; 2019; 105 pages; Program S1 Degree Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Increased development followed by economic development has resulted in increasing national energy needs (Putri et. Al., 2014: 142). Electricity in Indonesia is mostly obtained from Steam Power Plants (PLTU). This is evidence that indicates the large energy use of fossil fuels that can cause depletion of the ozone layer and have an impact on global warming (Global Warming). Green Building is one solution to reduce the effects of global warming which refers to the structure and process by paying attention to the environment (Kurniati, 2013).

In this final project, the Green Building is based on the IsDB Engineering Biotechnology building which is carried out by observation and interview, and secondary data collection from the planner includes planned drawings, BoQ (Bill of Quantity), RKS (Work Plan Requirements) which are then carried out. comparative analysis to compare the data obtained with the standard Greenship assessment for New Buildings Version 1.2. Based on the results of data analysis, it was found that the Green Building assessment value index in the IsDB Engineering Biotechnology building of each Greenship category included obtaining a Land Use Value of 9 (nine) points, Energy Efficiency and Conservation 11 (eleven) points, Water Conservation 3 (three) points, Source and Cycle 2 (two) points, Health and Comfort in Space 5 (five) points, Building Environment Management does not get points. So that the total points obtained are 30 (thirty) points with a percentage of 38.96%, it can be concluded that the IsDB Engineering Biotechnology building is categorized as a Bronze predicate building. If the building can apply some of the recommended criteria, the building can be categorized as a Green Building with a value of 46 (forty-six) points with a percentage of 59.74%. with the title Gold.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Pembangunan *IsDB Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember Berdasarkan Skala Indeks Menggunakan *GreenShip* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan tugas ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Teknik Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M;
2. Bapak Ir. Hernu Suyoso, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil serta selaku Dosen Pembimbing Akademik;
3. Ibu Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Akhmad Hasanuddin, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota;
4. Ibu Anita Trisiana, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji 1 dan Ibu Gati Anisa Hayu, S.T., M.T., M.Sc. selaku Dosen Penguji 2;
5. Seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Jember;
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Demikian penulis sampaikan mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi segala pihak terutama bagi mahasiswa dan akademisi lainnya.

Jember, 9 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian <i>Green Building</i>.....	5
2.2 Manfaat <i>Green Building</i>.....	5
2.2.1 Lingkungan	6
2.2.2 Ekonomis	6
2.2.3 Sosial.....	6
2.3 Keuntungan <i>Green Building</i>	7
2.4 <i>Green Building Council Indonesia</i> (GBCI).....	7
2.5 Kriteria <i>Green Building</i> Menurut GBCI.....	8
2.6 Sistem Penilaian <i>Green Building</i>	8

2.7	Macam-Macam <i>Greenship Green Building</i>	10
2.7.1	<i>Greenship New Building</i>	10
2.7.2	<i>Greenship Existing Building</i>	10
2.7.3	<i>Greenship Interior Space</i>	11
2.7.4	<i>Greenship Homes</i>	12
2.7.5	<i>Greenship Neighbourhood</i>	12
2.8	Penilaian <i>Greenship</i> untuk Bangunan Baru Versi 1.2	13
2.9	Tahap Penilaian <i>Greenship</i>	14
2.10	Peringkat <i>Greenship Green Building</i>	16
2.11	Kriteria <i>Greenship</i>	17
2.11.1	Lansekap pada Lahan	17
2.11.2	<i>Heat Island Effect</i> (Efek Tulang Bahang)	17
2.11.3	Penurunan Emisi Energi	19
2.11.4	Sumber Siklus Material	19
2.11.5	Introduksi Udara di luar Ruang	20
2.11.6	Daya Listrik Maksimum untuk Pencahayaan	22
2.11.7	Tingkat Pencahayaan	22
2.11.8	Manajemen Limpasan Air Hujan	23
2.11.8	Kinerja Pendinginan	24
2.11.9	OTTV (<i>Overall Thermall Transfer Value</i>)	25
2.11.10	Pemandangan Keluar Gedung (<i>Outside View</i>)	26
2.11.11	Fitur Air	27
2.12	Penelitian Terdahulu	27
BAB 3.	METODOLOGI PENULISAN	29
3.1	Lingkup Penelitian	29
3.2	Lokasi Penelitian	29
3.3	Waktu Penelitian	30
3.4	Langkah-langkah Dalam Penelitian	30
3.4.1	Penentuan Data Primer	30
3.4.2	Penentuan Data Sekunder	32
3.4.3	Instrumen Penelitian	39
3.5	Variabel Penelitian	40

3.6	Metode Pengambilan Data Primer	41
3.7	Metode Pengambilan Data Sekunder	41
3.8	Pengolahan dan Perhitungan Data Hasil Pengukuran	41
3.9	Analisis Kondisi Gedung Baru dengan <i>Greenship</i>	41
3.10	Penilaian dan Penentuan Tingkat Predikat <i>Greenship</i>	42
3.11	Strategi Peningkatan Capaian <i>Greenship</i>	42
3.12	Evaluasi dan Rekomendasi Teknis	42
3.13	Matrik Penelitian.....	43
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Syarat Kelayakan Bangunan (Eligibility)	45
a.	Minimum Luas Gedung adalah 2500 m ²	45
b.	Kesediaan Data Gedung Untuk Diakses GBC Indonesia Terkait Proses	46
c.	Fungsi Gedung Sesuai Dengan Peruntukan Lahan RTRW Setempat	47
d.	Kepemilikan AMDAL dan/ atau UKL/ (UPL)	47
e.	Kesesuaian Gedung Terhadap Standar Keselamatan Kebakaran	48
f.	Kesesuaian Gedung Terhadap Standar Ketahanan Gempa.....	49
g.	Kesesuaian Gedung Terhadap Standar Aksesibilitas Difabel.....	49
4.2	Tepat Guna Lahan (<i>Approtiate Site Development/ASD</i>)	51
a.	Area Dasar Hijau (ASD P).....	51
b.	Pemilihan Tapak (ASD 1).....	53
c.	Akseibilitas Komunitas (ASD 2)	54
d.	Transportasi Umum (ASD 3).....	56
e.	Fasilitas Pengguna Sepeda (ASD 4)	57
f.	Lansekap pada Lahan (ASD 5).....	58
g.	Iklim Mikro (ASD 6)	59
h.	Manajemen Air Limpasan Hujan (ASD 7)	61
4.3	Efisiensi Dan Konservasi Energi (<i>Energy Efficiency & Conservation/EEC</i>)	64
a.	Pemasangan Sub Meter (EEC P1)	64
b.	OTTV (EEC P2)	65
c.	Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC 1).....	67
d.	Pencahayaan Alami (EEC 2)	73

e. Ventilasi (EEC 3).....	73
f. Pengaruh Perubahan Iklim (EEC 4).....	74
g. Energi Terbarukan dalam Tapak (EEC 5) Bonus	74
4.4 Konservasi Air (<i>Water Conservation/WAC</i>)	75
a. Meteran Air (WAC P1).....	75
b. Perhitungan Penggunaan Air (WAC P2)	76
c. Pengurangan Penggunaan Air (WAC 1).....	76
d. Fitur Air (WAC 2)	77
e. Daur Ulang Air (WAC 3)	78
f. Sumber Air Alternatif (WAC 4)	78
g. Penampungan Air Hujan (WAC 5).....	79
h. Efisiensi Penggunaan Air Lansekap (WAC 6)	79
4.5 Sumber Siklus Material (<i>Material Resource and Cycle/ MRC</i>).....	80
a. Refigeran Fundamental (MRC P)	80
b. Penggunaan Gedung dan Material (MRC 1)	81
c. Material Ramah Lingkungan (MRC 2).....	81
d. Penggunaan Refigerant tanpa ODP (MRC 3).....	81
e. Kayu Bersertifikat (MRC 4)	82
f. Material Prafabrikasi (MRC 5)	82
g. Material Regional (MRC 6).....	82
4.6 Kualitas Udara Dan Kenyamanan (<i>Indoor Air Health and Comfort/IHC</i>)	83
a. Introduksi Udara Luar (IHC P).....	84
b. Pemantauan Kadar CO ₂ (IHC 1)	85
c. Kendali Asap Rokok di Lingkungan (IHC 2).....	86
d. Polutan Kimia (IHC 3).....	86
e. Pemandangan Keluar Gedung (IHC 4)	87
f. Kenyamanan Visual (IHC 5)	88
g. Kenyamanan Termal (IHC 6)	88
h. Tingkat Kebisingan (IHC 7)	89
4.7 Manajemen Lingkungan Bangunan (<i>Building and Environment Management/BEM</i>).....	90

a.	Dasar Pengolahan Sampah (BEM P)	90
b.	GP sebagai Anggota Tim Proyek (BEM 1)	90
c.	Polusi dari Aktivitas Konstruksi (BEM 2).....	90
d.	Pengolahan Sampah Tingkat Lanjut (BEM 3).....	91
e.	Sistem Komisioning yang Baik dan Benar (BEM 4).....	91
f.	Penyerahan Data <i>Green Building</i> (BEM 5)	91
g.	Kesepakatan Dalam Melakukan Aktivitas <i>Fit Out</i> (BEM 6).....	91
h.	Survei Pengguna Gedung (BEM 7)	92
4.8	Penentuan Tingkat Predikat Greenship	93
4.9	Evaluasi dan Rekomendasi Uji Kelayakan.....	94
a.	Dokumen Amdal dan UKL/UPL	94
b.	Standart Aksesibilitas Difabel.....	95
4.10	Evaluasi dan Rekomendasi Kategori Tepat Guna Lahan (ASD)	95
a.	Transportasi Umum	96
b.	Fasilitas Pengguna Sepeda.....	96
c.	Lansekap Pada Lahan	96
d.	Manajemen Limpasan Air Hujan.....	97
4.11	Evaluasi dan Rekomendasi Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi/ (EEC)	97
a.	Pemasangan Sub-Meter (EEC P1)	97
b.	Pencahayaan Buatan	98
c.	Energi Terbarukan Dalam Tapak (Bonus).....	98
4.12	Evaluasi dan Rekomendasi Konservasi Air (WAC)	98
a.	Pemasangan Alat Meteran Air (WAC P1).....	98
b.	Daur Ulang Air	99
c.	Sumber Air Alternatif	99
d.	Penampungan Air Hujan.....	99
e.	Efisiensi Pengairan Air	99
4.13	Evaluasi dan Rekomendasi Manajemen Lingkungan Bangunan	100
a.	Manajemen Dasar Sampah (BEM P).....	100
b.	Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut	100
4.14	Perolehan Total poin dari Hasil Evaluasi dan Rekomendasi.....	100

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	102
5.1 Kesimpulan	102
5.2 Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA	104



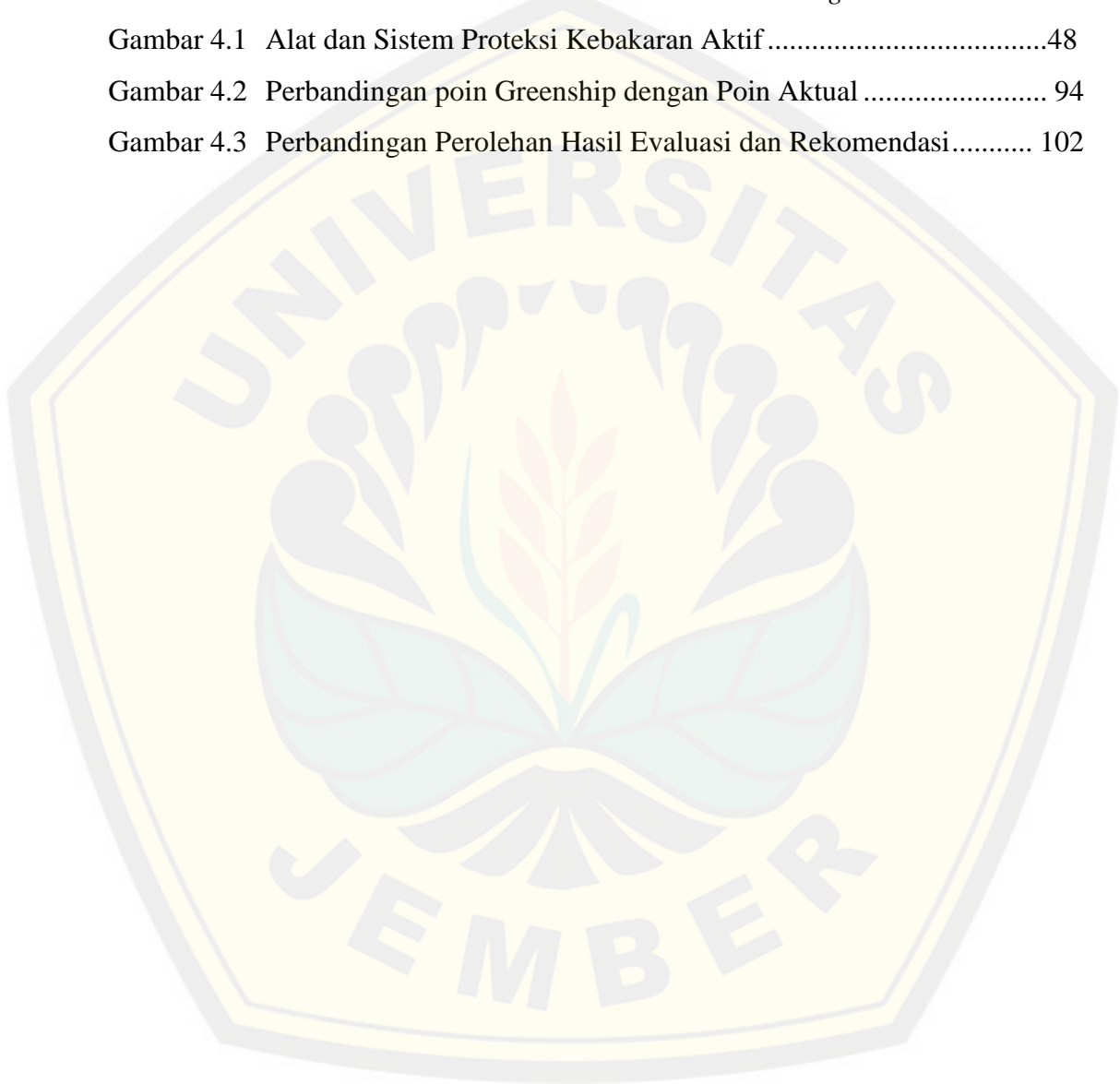
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Sistem Penilaian Green Building di Beberapa Negara 9
Tabel 2.2	Jumlah Kriteria Penilaian Kategori <i>Greenship</i> 14
Tabel 2.3	Nilai Pada Setiap Kategori Sesuai Tahapan 15
Tabel 2.4	Peringkat <i>Greenship New Building</i> 16
Tabel 2.5	Tipikal Nilai Albedo pada Jenis Material 17
Tabel 2.6	Faktor Emisi Grid Pada Tiap Wilayah 19
Tabel 2.7	Jenis Refrigeran dan Nilai ODP 20
Tabel 2.8	Minimum Laju Udara Ventilasi 21
Tabel 2.9	Daya Listrik Maksimum untuk Pencahayaan 22
Tabel 2.10	Standart Pencahayaan Rata-Rata yang Direkomendasikan 23
Tabel 2.11	Nilai Koefisien Limpasan Air Hujan 23
Tabel 2.12	Efisiensi Minimum Peralatan Tata Udara 24
Tabel 2.13	Nilai Absorbansi Panas untuk Jenis Material Dinding 26
Tabel 2.14	Nilai Beda Temperatur 26
Tabel 2.15	Standart Maksimum Alat Keluaran Air 27
Tabel 3.1	Time Sceduling Penelitian 30
Tabel 3.2	Kategori Dan Kriteria Data Primer 31
Tabel 3.3	Kategori dan Kriteria Data Sekunder 32
Tabel 3.4	Instrumen Penelitian 40
Tabel 3.5	Matrik Penelitian 43
Tabel 4.1	Luasan Lantai gedung IsDB <i>Engineering Biotechnology</i> 46
Tabel 4.2	Ringkasan Rencana Struktur Ruang Wilayah (RTRW) 47
Tabel 4.3	Prinsip Penerapan Standart Akseibilitas Difabel Gedung 50
Tabel 4.4	Matriks Kelayakan Bangunan 50
Tabel 4.5	Komposisi Tanaman 53
Tabel 4.6	Daftar Sarana dan Prasaranan Wilayah Gedung 53
Tabel 4.7	Daftar Fasilitas Umum dengan jarak <1500m 55
Tabel 4.8	Daftar Fasilitas Umum dengan jarak <300m 55
Tabel 4.9	Albedo Atap 60

Tabel 4.10	Albedo Perkerasan Non Atap	60
Tabel 4.11	Perhitungan Beban Volume Air Hujan	62
Tabel 4.12	Ringkasan Perolehan Poin Kategori Tepat Guna Lahan (ASD).....	63
Tabel 4.13	Luasan Dinding Masif dan Transparan.....	65
Tabel 4.14	Perhitungan Luas Dinding Masif dan Transparan	66
Tabel 4.15	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Daya Pencahayaan	68
Tabel 4.16	Tipe Lift Gedung IsDB <i>Engineering Biotechnology</i>	70
Tabel 4.17	Spesifikasi Pendingin Gedung IsDB <i>Engineering Biotechnology</i> ...	71
Tabel 4.18	Ringkasan Perolehan Poin Efisiensi dan Konservasi Energi	75
Tabel 4.19	Fitur Air Gedung IsDB <i>Engineering Biotechnology</i>	77
Tabel 4.20	Ringkasan Perolehan Poin Konservasi Air (WAC).....	80
Tabel 4.21	Ringkasan Perolehan Poin Sumber Siklus Material (MRC).....	83
Tabel 4.22	Ringkasan perhitungan Laju Udara Ventilasi	85
Tabel 4.23	Luasan Ruang Aktif	87
Tabel 4.24	Ringkasan Perolehan Poin Kualitas Udara Dan Kenyamanan	89
Tabel 4.25	Ringkasan Perolehan Poin Manajemen Lingkungan Bangunan.....	92
Tabel 4.26	Total Nilai Hasil Penilaian <i>Green Building Gedung Engineering</i> ..	93
Tabel 4.27	Area yang tidak memenuhi standart Aksesibilitas Difabel.....	95
Tabel 4.28	Rincian Jumlah Nilai Rekomendasi Setiap Kategori.....	101
Tabel 4.29	Total Hasil Nilai dari Evaluasi dan Rekomendasi	101

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Nilai Albedo Pada Jenis Material	18
Gambar 3.1 Lokasi Gedung IsDB <i>Project Engineering Biotechnology</i>	29
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Alur Analisis Kriteria <i>Green Building</i>	44
Gambar 4.1 Alat dan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif	48
Gambar 4.2 Perbandingan poin Greenship dengan Poin Aktual	94
Gambar 4.3 Perbandingan Perolehan Hasil Evaluasi dan Rekomendasi.....	102



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya pembangunan yang diikuti dengan perkembangan perekonomian mengakibatkan kebutuhan energi nasional juga semakin meningkat. Direktorat Konservasi Energi (2012) menunjukkan peningkatan kebutuhan energi yang diperkirakan dari tahun 2009-2019 sebesar 7,1% dibandingkan dengan pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk dengan masing-masing jumlah presentase 6,1% dan 1,1% (Putri, 2014: 142). Energi yang dominan pada bagian ini adalah penggunaan energi listrik, dimana energi listrik di Indonesia sebagian besar didapatkan dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Hal ini merupakan suatu bukti yang menandakan besarnya penggunaan energi bahan bakar fosil yang dapat mengakibatkan menipisnya lapisan ozon dan berdampak pada pemanasan global (*Global Warming*). *Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC)* menyimpulkan terjadi peningkatan suhu di sebagian besar bumi sekitar 0,15-0,30 °C yang terjadi pada tahun 1990-2005 (Triana, 2008). Oleh karena itu, diperlukan suatu konsep yang mengharuskan setiap bangunan memiliki sistem yang dapat menjaga kelestarian alam. *Green building* merupakan salah satu konsep yang berperan dalam pembangunan gedung yang ramah lingkungan.

Saat ini *Green Building* sedang menjadi tren dalam dunia properti, baik fungsinya sebagai rumah tinggal, gedung, perkantoran, pusat pembelanjaan, maupun fasilitas umum lainnya. *Green Building* (Bangunan Hijau) merupakan bangunan yang baru direncanakan, atau bangunan yang sudah terbangun yang dioperasikan dengan memperhatikan faktor-faktor lingkungan yang dapat mengurangi dampak negatif pada iklim dan lingkungan alam (Kurniati, 2013). Di Indonesia standard acuan untuk penilaian kriteria *Green Building* yaitu *GreenShip* yang dikembangkan oleh Lembaga Konsul Bangunan Hijau Indonesia atau *Green Building Council Indonesia (GBCI)*.

Universitas Jember merupakan salah satu kawasan pendidikan yang bekerja sama dengan IsDB *project* yang akan melakukan pembangunan di beberapa tempat sebagai pusat bioteknologi dan kesehatan dikawasan

Universitas Jember. Salah satunya yaitu pembangunan gedung *IsDB Project Engineering Biotechnology* di area fakultas teknik Universitas Jember. Terdapat beberapa kriteria yang harus dinilai agar tercapainya konsep *Green building* antara lain penggunaan material bangunan, terdapat fasilitas sarana dan prasarana konservasi air, fasilitas dan diverifikasi energi, menggunakan bahan yang bukan perusak ozon dalam bangunan dan fasilitas pengolahan limbah. Untuk itu, perlu adanya penilaian lebih lanjut mengenai kriteria *Green Building* pada gedung *IsDB Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember dengan rating sebagai tolak ukur menggunakan prinsip standard penilaian kriteria *Green building* yaitu *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang telah melakukan penelitian mengenai *Green Building*, antara lain: “Pengukuran Kesesuaian Kriteria *Green Building* pada Gedung Laboratorium Cdastr 1 Universitas Jember Menggunakan Perangkat Penilaian *GreenShip* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2” (Sidiq, 2018) dan “Penilaian Kriteria *Green Building* pada Bangunan Gedung (Studi Kasus: Gedung Biro Pusat Administrasi Universitas Sumatera Utara) (Sari, 2016).

Dari permasalahan tersebut, peneliti merasa perlu mengkaji lebih jauh kedalam penelitian yang berjudul “Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Pembangunan *IsDB Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember Berdasarkan Skala Indeks Menggunakan *GreenShip* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2”

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah dipaparkan dalam penelitian ini, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Apa saja kriteria yang diterapkan pada pembangunan *IsDB Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember menggunakan *GreenShip* Untuk Bangunan Baru (*New Building*) Versi 1.2 ?
- b. Berapa rating penerapan *Green Building* dari masing-masing kategori *GreenShip* *IsDB Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember?

- c. Bagaimana solusi perbaikan jika didapatkan hasil data yang tidak sesuai dengan kriteria *Green Building* untuk meningkatkan rating penerapan *Green Building* berdasarkan *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

- a. Mengetahui kriteria-kriteria yang diterapkan dari setiap kategori *Greenship* pada pembangunan *IsDB Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember
- b. Mengetahui rating penerapan *Green Building* dari masing-masing *Greenship* pada pembangunan *IsDB Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember
- c. Mengetahui rekomendasi teknis untuk memperbaiki serta meningkatkan proses perbaikan data guna tercapainya rating penerapan *Green Building* kategori *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Memberikan informasi mengenai konsep *Green Building* berdasarkan *Green Building Council Indonesia (GBCI)*.
- b. Menjadi referensi bagi pihak Universitas Jember dan pihak pengelola gedung dalam peningkatan kualitas gedung bangunan berdasarkan konsep *Green Building*.
- c. Memperkenalkan kriteria dan aplikasi konsep *Green Building* dalam *Greenship* sehingga menjadi bahan pertimbangan dalam mendesain serta sebagai acuan bagi penelitian lanjutan terkait pengukuran kriteria *Green Building* berdasarkan *GBCI* tanpa mengorbankan kepentingan generasi mendatang.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan dibatasi supaya pembahasan dalam Tugas Akhir ini sesuai dengan tujuan yang diinginkan, adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Objek yang dinilai adalah perencanaan Gedung IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember
- b. Pengukuran dilakukan hanya dalam konsep penelitian, bukan untuk melakukan sertifikasi secara resmi dari GBCI.
- c. Penelitian ini tidak melibatkan *GreenShip Professional* dalam melakukan pengukuran serta penilaian *Green Building* pada gedung IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember.
- d. Penelitian ini hanya menganalisis perencanaan Gedung IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember dengan identifikasi rating berdasarkan kriteria yang terdapat dalam *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2.
- e. Kriteria yang disesuaikan melalui perolehan data primer dengan metode observasi dan dibandingkan dengan data yang diperoleh dari pihak pengelola yang berfokus pada data sekunder dan beberapa asumsi yang disesuaikan dengan standart terlampir.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian *Green Building*

Konsep *Green Building* berada dalam kerangka kerja *sustainable development* khususnya sektor infrastruktur. Konsep *Green Building* berfokus pada pentingnya penggunaan energi yang hemat, material bangunan yang ramah lingkungan, efisiensi biaya penyediaan dan pengolahan air bersih (PT. PP, 2011 dalam Nasir dkk., 2013).

Green Building adalah bangunan yang terencana serta segera dilaksanakan dengan memperhatikan faktor-faktor lingkungan ekosistem yang memenuhi kriteria seperti tepat guna lahan, efisiensi dan konservasi energi, konservasi air, sumber dan siklus material, kesehatan dan kenyamanan dalam ruang, manajemen lingkungan bangunan (GBCI, 2010).

Green Building merupakan konsep yang mengarah pada struktur dan proses dengan memperhatikan lingkungan dari pemilihan tempat sampai desain konstruksi, operasi, renovasi, dan peruntuhan. Konsep yang melengkapi dan memperluas desain bangunan dalam hal ekonomi, utilitas, durabilitas dan kenyamanan (US EPA, 2016).

Secara umum, *Green Building* merupakan suatu bangunan gedung yang memenuhi persyaratan bangunan gedung dan memiliki kinerja terukur secara signifikan dalam penghematan energi, air dan sumber daya lainnya yang efisien sejak perencanaan, pelaksanaan, konstruksi, pemanfaatan, pemeliharaan, sampai demonstrasi sehingga tidak berdampak negatif pada lingkungan (Nasir, 2015).

2.2 Manfaat *Green Building*

Green Building merupakan konsep bangunan hijau yang ramah lingkungan. Menurut *World GBC* (2018). Manfaat dari penerapan konsep *Green Building* dibagi dalam tiga kategori, antara lain:

2.2.1 Lingkungan

Salah satu manfaat penting dari konsep *Green building* adalah iklim dan lingkungan alam. *Green Building* tidak hanya dapat mengurangi atau menghilangkan dampak negatif terhadap lingkungan. tetapi dalam banyak kasus memiliki dampak positif terhadap lingkungan di gedung atau skala kota (Aristia, 2013).

1) Tingkat global

Sektor bangunan memiliki potensi besar yang signifikan mengurangi emisi gas rumah kaca dibanding dengan sektor pemancar utama lainnya. Potensi penghematan emisi sebanyak 84 gigaton CO² (GtCO₂) pada tahun 2050, sektor bangunan memiliki potensi untuk membuat penghematan energi sebesar 50% atau lebih pada tahun 2050 (Aristia, 2013).

2) Tingkat bangunan

Bangunan hijau yang telah mencapai sertifikasi *Green Star* di Australia telah terbukti menghasilkan gas rumah kaca 62% lebih sedikit dari rata-rata bangunan Australia. Bangunan hijau yang disahkan oleh dewan bangunan hijau india (IGBCI) menghasilkan penghematan energi 40-50% dan penghematan air sebesar 20-30% dibanding bangunan konvensional di India (Firnando, 2017).

2.2.2 Ekonomis

Bangunan hijau memberi sejumlah manfaat ekonomi atau keuangan, yang relevan untuk berbagai orang atau pun kelompok, diantaranya merupakan penghematan biaya pada tagihan utilitas untuk penyewa atau rumah tangga. Peningkatan tingkat hunian atau biaya operasi untuk pemilik bangunan serta menciptakan lapangan kerja (Firnando, 2017).

2.2.3 Sosial

Bangunan hijau membawa dampak positif banyak manfaat ini ada di sekitar kesehatan dan kesejahteraan orang-orang yang bekerja di kantor ataupun rumah dengan konsep *green* berventilasi baik, mencatat peningkatan skor kognitif

sebesar 101% (fungsi otak). Penelitian menunjukkan bahwa kualitas udara dalam ruangan yang baik dapat meningkatkan kinerja hingga 8% (Aristia, 2013).

2.3 Keuntungan *Green Building*

Sebuah bangunan baru, tentunya terlebih dahulu ditetapkan bahwa bangunan yang akan dirancang dan dibangun akan menjadi suatu *Green Building*.

Keuntungan membangun sebuah *Green Building*, antara lain adalah:

- a. Desain yang lebih kompak dan efisien sehingga mengoptimalkan fungsi gedung
- b. Biaya yang hemat dalam operasional sehari-hari
- c. Kesehatan yang lebih baik bagi pengguna gedung
- d. Biaya pemeliharaan dan operasional yang rendah dalam jangka panjang
- e. Preferensi pasar lebih tinggi, terutama perusahaan internasional
- f. Muncul ketertarikan tinggi, baik konsumen/klien maupun karyawan karena merupakan produk yang memerhatikan lingkungan
- g. Tumbuhnya sikap ramah lingkungan pada para pengunanya, yang diharapkan dapat meneruskan sikap tersebut (GBCI, 2010).

2.4 *Green Building Council Indonesia (GBCI)*

Lembaga Konsil Bangunan Hijau Indonesia atau *Green Building Council Indonesia* (GBC Indonesia) 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 (GBCI, 2010).

Didirikan pada tahun 2009 oleh para profesional di sektor perancangan dan konstruksi bangunan gedung yang memiliki kepedulian kepada penerapan konsep bangunan hijau, GBC Indonesia bertujuan untuk melakukan transformasi pasar serta diseminasi kepada masyarakat dan pelaku bangunan untuk menerapkan prinsip-prinsip bangunan hijau. Dalam mencapai tujuannya, GBC Indonesia 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 yang peduli lingkungan (GBCI, 2018)

GBC Indonesia memiliki 4 kegiatan utama, yaitu: Transformasi pasar, pelatihan, sertifikasi bangunan hijau berdasarkan penilaian khusus yang disebut *GreenShip*, serta program kerjasama dengan *stakeholder*. GBC Indonesia merupakan *Established Member* dari *World Green Building Council* yang berpusat di Toronto Kanada (GBCI, 2018).

2.5 Kriteria *Green Building* Menurut GBCI

Menurut *Green Building Council Indonesia* (GBCI), terdapat 6 kriteria yang dinilai dari sebuah *green building* antara lain:

- a. Tepat guna lahan (*Appropriate Site Development/ASD*)
- b. Efisiensi dan konservasi energi (*Energy Efficiency & Conservation/EEC*)
- c. Konservasi air (*Water Conservation/WAC*)
- d. Sumber siklus material (*Material Resource and Cycle/MRC*)
- e. Kualitas udara dan kenyamanan (*Indoor Air Health and Comfort/IHC*)
- f. Manajemen lingkungan bangunan (*Building and Environment Management/BEM*).

Masing-masing kriteria mengandung point dengan muatan nilai tertentu dan akan diolah untuk menentukan penilaian bangunan *Green Building* (Nasir dkk., 2013).

2.6 Sistem Penilaian *Green Building*

Sistem rating atau perangkat tolok ukur adalah suatu alat berisi butir-butir dari aspek penilaian yang disebut *rating*. Setiap *rating* memiliki nilai (*credit point*). Perangkat tolok ukur dalam kaitannya dengan gedung ramah lingkungan adalah perangkat penilaian yang menilai peringkat bangunan terhadap pencapaian konsep bangunan. GBC Indonesia mengeluarkan *rating* yang disebut *GreenShip* (GBCI, 2018).

Greenship disusun oleh *Green Building Council Indonesia* dengan pertimbangan kondisi, karakter alam serta peraturan dan standart yang berlaku di Indonesia. *Greenship* disusun dengan melibatkan para pelaku sektor bangunan ahli di bidangnya. Dalam penyusunanya GBCI bekerjasama dengan *Green Building Index* (GBI) dalam bentuk penyusunan sistem pelatihan profesional di bidang *Green Building*. GBCI juga dibantu dari *Green Building Council Australia* dalam pengembangan serta *HK-BEAM society* dari Hongkong dalam proses penyusunan *Greenship* (Nasir dkk., 2013).

GBCI sudah berketetapan akan menyusun rating sistem sesuai kondisi dan situasi lokal Indonesia serta menetapkan teknik-teknik yang dapat diimplementasikan. Beberapa prinsip yang digunakan menjadi dasar penyusunan adalah:

- a. Sederhana (*Simplicity*)
- b. Dapat dan mudah untuk diimplementasikan (*Applicable*)
- c. Teknologi tersedia (*Availble Techonogy*)
- d. Menggunakan kriteria penilaian berdasarkan standart lokal baku seperti Undang-Undang (UU), Keputusan Presiden, Instruksi Presiden, Peraturan Menteri, Keputusan Menteri, dan Standart Nasional Indonesia (SNI) (GBCI, 2010).

Tabel 2.1 Sistem Penilaian Green Building di Beberapa Negara

Negara	Standart Penilaian
Afrika Selatan	Green Star SA
Amerika Serikat	LEED/ Green Globes
Australia	Green Star
Belanda	BREEAM Netherlands
Brazil	LEED Brazil/AQUA
China	GB ES
Filipina	BERDE
Finlandia	PromisE
Hongkong	HKBEAM
India	IGBC Rating System & LEED India
Indonesia	Greenship
Israel	SI-5281
Italia	Protocollo Itaca

Sumber: Nasir, 2015

2.7 Macam-Macam *Greenship Green Building*

Green Building Council Indonesia (GBCI) menetapkan terdapat 5 jenis *Greenship*, antara lain:

2.7.1 *Greenship New Building*

Greenship New Building atau gedung baru komersial adalah suatu bangunan yang didirikan diatas lahan kosong baik itu bangunan baru atau lama yang dibongkar dan diperuntukan sebagai perkantoran, pertokoan, rumah sakit, hotel dan apartemen. Pertimbangan dalam pemilihan tipe *new building* ini sebagai perangkat penilaian yang pertama kali disusun karena dianggap lebih mudah dibandingkan tipe lain seperti gedung terbangun (*existing building*) (GBCI, 2010). Jenis gedung atau proyek yang dapat dimasukkan ke dalam *Greenship New Building*, yaitu:

- 1) Gedung baru pada lahan kosong
- 2) Aktifitas renovasi sebesar 90% meliputi bobot pekerjaan mekanikal elektrik atau pekerjaan stuktur pada lahan yang telah dibangun
- 3) Gedung baru pada kawasan terpadu, proses penilain dari awal desain hingga proses kontruksi selesai (Rejoni, 2016).

2.7.2 *Greenship Existing Building*

Greenship untuk Gedung terbangun yang digunakan untuk bangunan gedung yang telah lama beroperasi minimal satu tahun setelah gedung selesai dibangun. Dengan peruntukan gedung sebagai perkantoran, pertokoan, apartemen, hotel, rumah sakit, baik pemerintah maupun swasta (Sari, 2016). Implementasi *green building* pada gedung terbangun banyak terkait dengan manajemen operasional dan pemeliharaan gedung. Berdasarkan kategori yang telah ditentukan oleh GBCI, dalam *Greenship Existing Building* terdapat enam kategori *Green Building*, antara lain:

1) *Appropriate Site Development*

Kategori ini mencakup akses ke sarana umum, pengurangan kendaraan bermotor, penggunaan sepeda, lansekap tumbuhan hijau, heat island

effect, perhatian terhadap bangunan atau sarana di sekitarnya (GBCI, 2018).

2) *Energy Efficiency and Conservation*

Kategori ini mencakup optimalisasi efisiensi penggunaan energi pada bangunan, penghematan energi pada sistem pencahayaan, pencatatan dan pengawasan energi, penggunaan energi terbarukan dan pengurangan emisi energi (GBCI, 2018).

3) *Water Conservation*

Water Conservation meliputi sub matering konsumsi air, pemeliharaan dan pemeriksaan sistem plumbing, efisiensi penggunaan air bersih (Kurniati, 2013).

4) *Material Resources and Cycle*

Kategori ini mencakup penggunaan refrigerant, penggunaan materiyang ramah lingkungan, pengolahan sampah, pengolahan limbah B3 dan penyaluran barang bekas (Kurniati, 2013).

5) *Indoor Health and Comfort*

Kategori ini mencakup kualitas udara ruangan, pengaturan lingkungan asap rokok, pengukuran kualitas udara dalam ruang (Rejoni, 2016).

6) *Building Environment Management*

Kategori ini mencakup inovasi peningkatan kualitas bangunan, tersedianya dokumen bangunan yang lengkap (Rejoni, 2016).

2.7.3 *Greenship Interior Space*

Sasaran dari *Greenship* Ruang Interior merupakan pihak pengguna yang umumnya suatu badan usaha berbentuk manajemen perusahaan penyewa yang menggunakan sebagian atau keseluruhan dari ruangan di dalam Gedung diikuti oleh proses kegiatan *fit out* yang berfungsi mengakomodasi aktivitas perusahaannya. Lingkup dari penilaian *Greenship* Ruang Interior tidak sebatas aktifitas *fit out*, tetapi meliputi kebijakan pihak manajemen dalam melakukan pemilihan lokasi atau Gedung serta pengelolaan yang dilakukan oleh pihak manajemen setelah aktivitas di dalamnya mulai beroperasi (GBCI, 2010).

Ruang Interior ini memungkinkan kita untuk bernafas, memberi pemandangan keluar, serta pencahayaan alami membuat lebih sehat dan produktif. Lingkup penilaian: aktifitas *fit out*, kebijakan pihak manajemen, serta pengelolaan oleh pihak manajemen setelah aktifitas di dalamnya mulai beroperasi (GBCI, 2018). *GreenShip* Ruang Interior dapat digunakan oleh:

- 1) Tim proyek yang tidak mempunyai control keseluruhan pada Gedung yang lebih sehat dan nyaman
- 2) Pada sebagian atau keseluruhan ruangan dalam Gedung diikuti oleh proses kegiatan *fit out* (GBCI, 2018).

2.7.4 *GreenShip Homes*

Implementasi *Green Building* pada gedung yang sudah terbangun yang terkait dengan manajemen operasional dan pemeliharaan gedung. Konsep yang ramah lingkungan sudah seharusnya memenuhi dasar layak huni dengan memenuhi persyaratan keselamatan bangunan dan kecukupan minimum luas bangunan serta kesehatan penghuninya. Rumah ramah lingkungan merupakan rumah yang bijak dalam penggunaan lahan, efisien dan efektif dalam menggunakan energi maupun air, memperhatikan konservasi material sumber daya alam serta sehat dan aman bagi penghuni rumah (GBCI, 2018).

2.7.5 *GreenShip Neighbourhood*

GreenShip Neighbourhood atau *GreenShip* Kawasan merupakan perangkat penilaian yang mewujudkan kawasan berkelanjutan dan ramah bagi para penggunanya dengan lingkup lebih luas dari skala bangunan. Dengan adanya sistem rating kawasan diharapkan tidak hanya untuk bangunan tetapi juga sampai pada kawasan dan lingkungan sekitar (GBCI, 2017). Dengan adanya sistem ini para pelaku industri dan pemangku kepentingan diharapkan untuk menerapkan konsep keberlanjutan pada kawasan dan bermanfaat bagi masyarakat dan kelestarian lingkungan (GBCI, 2018).

Hal-hal yang dinilai dalam *GreenShip* Kawasan sebagai berikut :

- 1) Peningkatan Ekologi Lahan
- 2) Pergerakan dan Konektivitas
- 3) Manajemen dan Konservasi Air
- 4) Limbah Padat dan Material
- 5) Streategi Kesejahteraan Masyarakat
- 6) Bangunan dan Energi
- 7) Inovasi dan Pengembangan (GBCI, 2018).

2.8 Penilaian *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2

Perangkat rating *GreenShip* adalah sistem penilaian yang merupakan bentuk dari salah satu upaya untuk menjembatani konsep ramah lingkungan dan prinsip keberlanjutan dengan praktik yang nyata. Dengan sistem rating ini setiap bangunan yang mendeklarasi diri sebagai *Green Building* akan dinilai berdasarkan kriteria-kriteria baku yang ada dalam sistem penilaian (GBCI, 2010).

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 (Nasir dkk., 2013).

Jenis proyek yang dapat masuk ke dalam *GreenShip New Building* yaitu:

- a. Gedung baru pada lahan kosong
- b. Aktivitas renovasi sebesar minimal 90% bobot pekerjaan mekanika elektrik atau pekerjaan struktur pada lahan yang telah dibangun
- c. Gedung baru pada lahan dalam suatu kawasan terpadu
- d. Proses penilaian mulai dari desain hingga pelaksanaan konstruksi selesai (Nasir dkk., 2013).

Tabel 2.2 Jumlah Kriteria Penilaian Kategori *Greenship*

Kategori	Jumlah Kriteria			Jumlah
	Prasyarat	Kredit	Bonus	
Tepat guna lahan (<i>Appropriate Site Development/ASD</i>)	1	7	-	8
Efisiensi dan konservasi energi (<i>Energy Efficiency & Conservation/EEC</i>)	2	4	1	7
Konservasi air (<i>Water Conservation/WAC</i>)	2	6	-	8
Sumber siklus material (<i>Material Resource and Cycle/MRC</i>)	1	6	-	7
Kualitas udara dan kenyamanan (<i>Indoor Air Health and Comfort/IHC</i>)	1	7	-	8
Manajemen lingkungan bangunan (<i>Building and Environment Management/BEM</i>).	1	7	-	8
Jumlah Kriteria Tolok Ukur	8	37	1	46

Sumber: Perangkat Penilaian *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2

2.9 Tahap Penilaian *Greenship*

Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.2 merupakan pengembangan dari perangkat penilaian *Greenship New Building* versi 1.0 dan ringkasan tolok ukur *Greenship New Building* Versi 1.1. Tahap penilaian *Greenship* terdiri dari:

- a. Tahap Rekognisi Desain (*Design Recognition-DR*), dengan maksimum nilai 77 poin
 Pada tahap ini, tim mendapat kesempatan untuk mendapatkan penghargaan untuk proyek pada tahap finalisasi desain dan perencanaan berdasarkan perangkat penilaian *Greenship*. Tahap ini dilalui selama gedung masih dalam tahap perencanaan (Nasir dkk., 2013).
- b. 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 (Nasir dkk., 2013).

Tabel 2.3 Nilai Pada Setiap Kategori Sesuai Tahapan

Kategori	Jumlah Nilai untuk DR			Jumlah Nilai untuk FA		
	Pra Syarat	Kredit	Bonus	Pra Syarat	Kredit	Bonus
Tepat guna lahan (<i>Approtiate Site Development/ASD</i>)	-	17	-	-	17	-
Efisiensi dan konservasi energi (<i>Energy Efficiency & Conservation/EEC</i>)	-	26	5	-	26	5
Konservasi air (<i>Water Conservation/WAC</i>)	-	21	-	-	21	-
Sumber siklus material (<i>Material Resource and Cycle/MRC</i>)	-	2	-	-	14	-
Kualitas udara dan kenyamanan (<i>Indoor Air Health and Comfort/IHC</i>)	-	5	-	-	10	-
Manajemen lingkungan bangunan (<i>Building and Environment Management/BEM</i>).	-	6	-	-	13	-
Jumlah Tolok Ukur	-	77	5	-	101	5

Sumber: Perangkat Penilaian *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2

Total poin dari hasil analisis dihitung menggunakan persamaan 2.1:

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

Keterangan :

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

Presentase nilai skala indeks diukur menggunakan persamaan 2.2:

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

Keterangan:

Poin aktual = poin hasil analisis data

Poin maksimum = poin maksimum *Greenship New Building* Versi 1.2

2.10 Peringkat *Greenship Green Building*

Peringkat dari *Greenship* mencerminkan usaha pemilik gedung. Butir-butir yang dimuat mengkombinasikan berbagai kesulitan. Peringkat perunggu yaitu jumlah nilai yang dicapai apabila biaya proyek tambahan dan tidak membutuhkan biaya yang terlalu besar (Nasir dkk, 2013). Peringkat perak dapat dicapai bila sebuah proyek memenuhi semua rating yang pencapaiannya relatif mudah serta sepertiga dari rating yang pencapaiannya sulit dan membutuhkan biaya yang relatif besar. Peringkat emas diperoleh jika proyek memenuhi syarat dari semua rating pencapaian mudah dan dua per tiga dari rating yang pencapaiannya sulit, membutuhkan biaya yang besar. Serta untuk peringkat platinum dicapai saat proyek memenuhi rating pencapaian yang membutuhkan biaya yang lebih besar dan teknologinya belum tersedia sehingga pencapaiannya sangat sulit (GBCI, 2018). Peringkat *Greenship* dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Peringkat *Greenship New Building*

Peringkat Greenship	Nilai Terkecil	
	Nilai	Persentase (%)
Design Recognition (DR)		
Platinum	56	73%
Gold	43	43%
Silver	35	35%
Bronze	27	27%
Final Assesment (FA)		
Platinum	74	73%
Gold	58	58%
Silver	47	47%
Bronze	35	35%

Sumber: *Green Building Council Indonesia*, 2012

Jika $\sum \text{Poin}_{\text{aktual}} \geq 35$ Poin atau Presentase Penilaian (%) $\geq 35\%$

2.11 Kriteria *Greenship*

Green Building Council Indonesia menentukan *Greenship Rating Tools For New Building* berdasarkan standart dan peraturan yang telah disesuaikan dengan kondisi dan Iklim di Indonesia.

2.11.1 Lansekap pada Lahan

Tolok ukur pertama yaitu dengan adanya area lansekap berupa vegetasi (*softscape*) yang bebas dari bangunan taman (*hardscape*) yang terletak di atas permukaan tanah seluas minimal 40% luas total lahan. Tujuan dari kriteria lansekap pada lahan ini adalah sebagai upaya pemeliharaan area hijau, meningkatkan kualitas iklim mikro dalam area gedung, mengurangi erosi tanah dan beban sistem drainase serta menjaga keseimbangan air tanah yang ada dalam area gedung (GBCI, 2010).

$$\text{Perhitungan persentase lansekap} = \frac{\text{Lansekap}}{\text{Luas Total Lahan}} \times 100 \dots\dots\dots (2.3)$$

2.11.2 *Heat Island Effect* (Efek Tulang Bahang)

Heat island effect atau efek tulang bahang merupakan salah satu fenomena iklim yang 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 (Triana, 2008). 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 dalam Sari, 2016). *Greenship* menetapkan nilai albedo yang baik adalah > 0,3. Berikut daftar tipika nilai albedo pada beberapa jenis material pada Tabel 2.5.

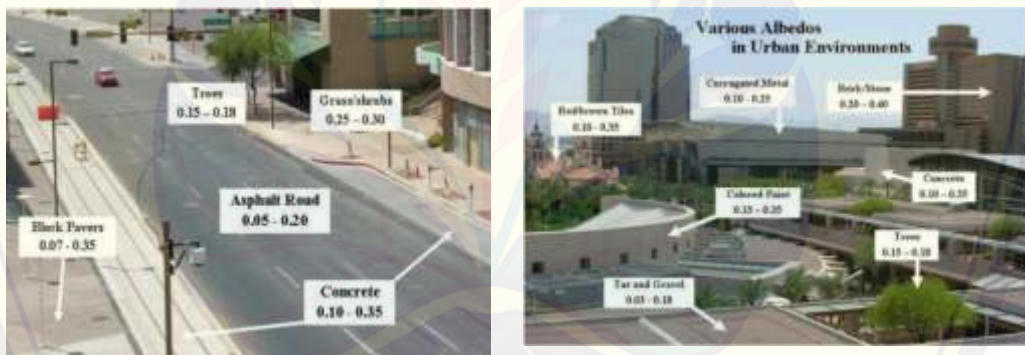
Tabel 2.5 Tipikal Nilai Albedo pada Jenis Material

Material Permukaan	Albedo Tipikal	Sumber
New Asfalt	0,5	(a)
Aged asphalt	0,1	(a)
New concrete (ordinary)	0,35-0,45	(a)
Aged concrete	0,2-0,3	(a)
New white portland cement concrete	0,7-0,8	(a)
Faving	0,05-0,4	(b)

Material Permukaan	Albedo Tipikal	Sumber
Gray cement concrete pavement (new)	0,35-0,4	(b)
Gray cement concrete pavement (aged)	0,2-0,3	(b)
White cement concrete pavement (new)	0,7-0,8	(b)
White cement concrete pavement (aged)	0,4-0,6	(b)
Granite	0,35	(c)
Brick	0,2-0,5	(d)
Stone	0,2-0,35	(d)
Andesit	0,1-0,65	(e)
Black acrylic paint	0,05	(a)
White acrylic paint	0,8	(a)
Red, brown, green paint	0,2-0,35	(a)
Alumunium coating	0,61	(f)

Sumber:

- (a) Greenship NB 1.0
- (b) American Concrete Pavement Association
- (c) McGraw Hill Science & Technology Encyclopedia
- (d) Microclimatic Landscape Design: Creating Thermal Comfort
- (e) Remote sensing of active volcanism
- (f) Lawrence Berkeley National Laboratory Cool Roofing Material Database



Gambar 2.1 Nilai Albedo Pada Jenis Material

Nilai Albedo menurut (GBCI, 2010):

$$\text{Albedo} = \frac{\sum (A_n \times L_n)}{L_n} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

An = Nilai Albedo dalam Luas

Ln = Luas area (m²)

2.11.3 Penurunan Emisi Energi

Peraturan Menteri ESDM No. 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Listrik. Dengan mengetahui penggunaan daya listrik gedung, jumlah emisi CO₂ (EE) dapat dihitung dengan mengalikan penggunaan listrik dengan faktor emisi (EF) berdasarkan letak wilayah (Putri, 2014).

Sektor energi merupakan penyumbang terbesar gas rumah kaca khususnya CO₂ dibandingkan sektor lain seperti transportasi dan industri. Emisi CO₂ terbesar dari penggunaan energi listrik berasal dari aktivitas dalam gedung yaitu sebesar 70% (USAID Indonesia, 2014). Perhitungan penurunan emisi energi dilakukan menggunakan persamaan 2.5:

$$\text{Avoided Emission EE} = \text{JP} \times \text{EF} \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan :

- EE = Emisi Energi
- JP = Jumlah Penghematan (kWh)
- EF = Faktor Emisi Grid (kgCO₂-e/kWh)

Tabel 2.6 Faktor Emisi Grid Pada Tiap Wilayah

No.	Sistem Interkoneksi	Faktor Emisi (kg CO ₂ -e/kWh)
1	Jawa-Madura-Bali (JAMALI)	0,823
2	Sumatera	0,687
3	Khatulistiwa (Sistem Kalbar)	0,732
4	Bario (Sistem Kalsel dan Kalteng)	0,900
5	Mahakam (Sistem Kaltim)	1,069
6	Minasa – Kotamobagu	0,600
7	Sulawesi Selatan – Sulawesi Barat	0,746
8	Batam	0,836
9	Maluku, Nusa Tenggara dan Papua	0,800
10	Pembangkit Listrik Tenaga Diesel	0,800

Sumber: Ditjen Ketenalistrikan, 2013 dalam USAID Indonesia, 2014

2.11.4 Sumber Siklus Material

Dalam kategori sumber dan siklus material, pengguna refrigeran dimasukkan ke dalam prasyarat umum. Tujuannya untuk mencegah pemakaian

bahan perusak ozon yang memiliki nilai *Ozone Depleting Potential* (ODP) >1 (Sari, 2016).

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* (HFCs), *halon*, *hydro-bromofluorocarbons* (HBFCs), *methyl chloroform*, *carbon tetrachloride* dan *methyl bromide* (GBCI, 2010). Berikut adalah jenis-jenis refrigeran dan nilai ODP nya terdapat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Jenis Refrigeran dan Nilai ODP

Jenis	Refrigeran	ODP	GWP	Aplikasi
Hydro Chloro Fluoro Carbons	HCFC 22	0.04	1,780	AC, Chillers
	HCFC 123	0.02	76	CFC-11 replacement
Hydro Fluoro Carbons	HFC 23	0	12,240	Ultra-Low-Temperature Refrigerant
	HFC 134a	0	1,320	CFC 12 or HCFC 22 replacement
	HFC 245fa	0	1,020	Insulation Agents, Centrifugal Chillers
	HCF 404A	0	3,900	Low temperature refrigeration
	HFC 407C	0	1,700	HCFC 22 replacement
	HFC 410C	0	1,890	AC
	HFC 507A	0	3,900	Low temperature refrigeration
Natural Refrigerants	CO ₂	0	1	
	Amonia (NH ₃)	0	0	
	HC	0	3	
	Propane	0	3	

Sumber: www.epa.gov/ozone/snap

2.11.5 Introduksi Udara di luar Ruang

Introduksi udara luar ruang bertujuan untuk menjaga dan meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan dengan melakukan introduksi udara luar ruang sesuai dengan kebutuhan laju ventilasi untuk kesehatan pengguna gedung (GBCI,2018). Dalam kriteria ini terdapat 1 (satu) tolok ukur yang bernilai 2 (dua)

poin, yaitu desain ruangan menunjukkan adanya potensi introduksi udara luar minimal sesuai dengan SNI 03-6572-2001 atau ASHRAE 62.1-2007. Untuk menghitung kebutuhan udara aktual digunakan persamaan 2.6 sebagai berikut:

$$V_{bz} = R_p \cdot P_z + R_a \cdot A_z \dots\dots\dots(2.6)$$

Tahapan selanjutnya adalah menghitung desain aliran udara yang disesuaikan per orang (Vbz per orang):

$$V_{bz} \text{ per orang (L/s per orang)} = V_{bs} / P_z \dots\dots\dots (2.7)$$

Desain aliran udara (Vbz per orang) > laju aliran udara luar yang diperlukan (Rp)

Minimum laju udara ventilasi ruang dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Minimum Laju Udara Ventilasi

<i>Occupancy Category</i>	<i>People</i>	<i>Area</i>	<i>Default</i>
	<i>Outdoor Air Rate (Rp)</i>	<i>Outdoor Air Rate (Ro)</i>	
	<i>L/s* person</i>	<i>L/s* m²</i>	<i>Occupant Density (see Note 4)</i>
			<i>#/100 m²</i>
Office Buildings			
Office space	2,5	0,3	5
Reception areas	2,5	0,3	30
Telephone/data entry	2,5	0,3	60
Main entry lobbies	2,5	0,3	10
General			
Break rooms	2,5	0,3	25
Coffee stations	2,5	0,3	20
Conference/meeting	2,5	0,3	50
Corridors	-	0,3	-
Storage rooms	-	0,6	-
Education Facilities			
Lecture classroom	3,8	0,3	65
Music/theater/dance	5	0,3	35
Multi-use assembly	3,8	0,3	100

Sumber : ASHRAE Standart 62.1-2007

2.11.6 Daya Listrik Maksimum untuk Pencahayaan

Pencahayaan buatan merupakan penggunaan lampu dengan daya pencahayaan lebih hemat sebesar 15% daripada daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03-6389-2011 edisi terbaru tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. Daya listrik maksimum untuk pencahayaan berdasarkan SNI 03-6389-2011 disajikan pada Tabel 2.9

Tabel 2.9 Daya Listrik Maksimum untuk Pencahayaan

No.	Fungsi Ruangan	Daya Maksimum (W/m ²)
Lembaga pendidikan:		
1	Ruang Kelas	15
2	Perpustakaan	11
3	Laboratorium	13
4	Ruang Praktek Komputer	12
5	Ruang Laboratorium bahasa	13
6	Ruang Guru	12
7	Ruang Olahraga	12
8	Ruang Gambar	20
9	Kantin	8

Sumber: SNI 03-6389-2011

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

$$\text{Besar Daya (W/m}^2\text{)} = \frac{\text{Jumlah Titik Lampu} \times \text{Daya Lampu}}{\text{Luas Ruang}} \dots\dots\dots(2.8)$$

Untuk menghitung besar penghematan daya listrik pada suatu ruangan, digunakan persamaan 2.9

$$\text{Besar Penghematan} = \frac{(\text{Daya listrik maksimul} - \text{Daya listrik ruangan})}{\text{Daya Listrik Maksimum}} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.9)$$

2.11.7 Tingkat Pencahayaan

Tingkat pencahayaan berdasarkan standart pencahayaan menurut SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung yang ditunjukkan pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Standart Pencahayaan Rata-Rata yang Direkomendasikan

No.	Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (Lux)
1	Ruang direktur	350
2	Ruang kerja	350
3	Ruang komputer	350
4	Ruang rapat	300
5	Ruang gambar	750
6	Ruang arsip	150
7	Ruang arsip aktif	300

Sumber: SNI 03-6197-2000

2.11.8 Manajemen Limpasan Air Hujan

Berdasarkan Panduan Teknis *GreenShip* untuk Bangunan Baru versi 1.2, dilakukan perhitungan beban volume limpasan air hujan dari luas lahan bertujuan mengurangi beban sistem drainase lingkungan dan kuantitas dengan sistem manajemen air hujan secara terpadu persamaan 2.10 yang digunakan untuk menghitung volume air limpasan, yaitu:

$$\text{Volume limpasan air hujan} = c \times l \times A \dots \dots \dots (2.10)$$

Keterangan:

- c = Koefisien limpasan dari bidang tadah (tanpa satuan)
 l = Curah hujan (mm)
 A = Luas bidang tanah (m²)
 V = Volume limpasan air hujan (liter) (Rahayu, 2017).

Berikut ini merupakan nilai koefisien aliran (C) dari masing-masing tata guna lahan:

Tabel 2.11 Nilai Koefisien Limpasan Air Hujan

No	Tata Guna Lahan	Nilai Koefisien (c)
1	Aspal, beton	0,70 – 0,95
2	Batu bata, paving	0,50 – 0,70
3	Atap	0,75 – 0,95
4	Tanah berpasir	0,05 - 0,10
5	Padang Rumput	0,21

Sumber: McGuen, 1989; Hassing 1995 dalam Rahayu, 2017.

2.11.8 Kinerja Pendinginan

Menurut SNI 6390: 2011 tentang Konservasi Energi System Tata Udara Bangunan Gedung, Koefisien Kinerja Pendinginan atau *Coefficient Of Performance* (COP) adalah angka perbandingan antara laju kalor yang diserap sitem dengan laju aliran energi yang dimasukkan ke dalam sistem tersebut. Semakin besar nilai COP semakin efisien mesin pendingin (Rejoni, 2016). COP diperoleh dari perbandingan kapasitas pendingin Q_e (kW). Secara umum manufaktur AC menulis Kapasitas pendingin (Btu/h) untuk AC 1 pk *Wall Mounted*. Untuk menghitung COP pada mesin didapat persamaan 2.11 sebagai berikut:

$$COP = \frac{\text{Output cooling energy in BTU}}{\text{Input electrical energy in Wh}} = EER \times 0,293 \dots \dots \dots (2.11)$$

Untuk menghitung besar efisiensi COP pada system pendingin, digunakan persamaan 2.12:

$$\text{Efisiensi COP} = \frac{COP_{\text{aktual}} - COP_{\text{minimum}}}{COP_{\text{minimum}}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.12)$$

Keterangan:

COP_{aktual} = COP hasil perhitungan

COP_{minimum} = Efisiensi COP minimum berdasarkan SNI 6390:2011

Efisiensi minimum dari peralatan tata udara yang dioperasikan dengan listrik disajikan pada Tabel 2.12.

Tabel 2.12 Efisiensi Minimum Peralatan Tata Udara

No.	Tipe Mesin Refrigerasi	Efisiensi Minimum	
		COP	KW/TR
1	Split <65.000 BTU/h	2,7	1,303
2	Varrible Refrigerant Value	3,7	0,951
3	Split Duct	2,6	1,353
4	Air Cooled Chiller < 150 TR (recip)	2,8	1,256
5	Air Cooled Chiller < 150 TR (screw)	2,9	1,213
6	Air Cooled Chiller < 150 TR (recip)	2,8	1,256
7	Air Cooled Chiller < 150 TR (screw)	3	1,172
8	Water Cooled Chiller < 150 TR (recip)	4	0,879

No.	Tipe Mesin Refrigerasi	Efisiensi Minimum	
		COP	KW/TR
9	Water Cooled Chiller < 150 TR (screw)	4,7	0,859
10	Water Cooled Chiller < 150 TR (recip)	4,26	0,826
11	Water Cooled Chiller < 150 TR (screw)	4,4	0,799
12	Water Cooled Chiller < 150 TR (centrifugal)	6,05	0,581

Sumber: SNI 6390-2011

2.11.9 OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*)

OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*) merupakan perhitungan proporsi berdasarkan orientasi, luasan, kemampuan konduksi dan radiasi serta dapat diakomodasikan dalam perhitungan nilai perpindahan panas (GBCI, 2013).

Perhitungan OTTV menurut SNI 03-6389-2011 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada bangunan gedung dirumuskan dalam persamaan 2.13:

$$OTTV = \frac{(OTTV_u \times A_u) + (OTTV_s \times A_s) + (OTTV_b \times A_b) + (OTTV_t \times A_t)}{A_u + A_s + A_b + A_t} \dots\dots\dots (2.13)$$

Keterangan:

OTTV_u = Nilai OTTV sisi utara

OTTV_s = Nilai OTTV sisi selatan

OTTV_b = Nilai OTTV sisi barat

OTTV_t = Nilai OTTV sisi timur

A_u = Luas fasad sisi utara

A_s = Luas fasad sisi selatan

A_b = Luas fasad sisi barat

A_t = Luas fasad sisi timur

Perhitungan OTTV dibagi menjadi beberapa bagian salah satunya yaitu perpindahan kalor melalui konduksi oleh material yang masif (Q_w). Nilai absorbtansi panas atau α adalah nilai penyerapan energi termal akibat radiasi matahari pada suatu bahan tebal yang ditentukan. Nilai absorbtansi panas disajikan dalam Tabel 2.13.

Tabel 2.13 Nilai Absorbansi Panas untuk Jenis Material Dinding

Jenis Material Dinding Luar	A
Beton berat	0.91
Beton merah	0.89
Beton ringan	0.86
Kayu permukaan halus	0.78
Beton ekspos	0.61
Keramik putih	0.58
Bata kuning tua	0.56
Atap putih	0.5
Seng putih	0.26
Bata gelazur putih	0.25
Aluminium kilap	0.12

Sumber: GBCI, 2013

Selain itu, panas yang dihasilkan dari beberapa jenis material dinding akan berbeda dengan temperatur yang dihasilkan dari ruangan. Beda temperatur atau Tdek adalah beda antara temperatur ruangan dan temperatur dinding luar atau atap yang diakibatkan oleh efek radiasi matahari. Nilai beda temperatur akan disajikan pada Tabel 2.14.

Tabel 2.14 Nilai Beda Temperatur

Berat/satuan luas untuk selimut (kg/m ²)	K	Berat/satuan luas untuk atap (kg/m ²)	K
Kurang dari 125	15	Kurang dari 50 (atap genteng)	0,5
125 ~ 195	12	50 ~ 230 (atap beton ringan)	0,8
Lebih dari 195	10	Lebih dari 230 (atap beton >15cm)	1,2

Sumber: GBCI, 2013

2.11.10 Pemandangan Keluar Gedung (*Outside View*)

Pemandangan keluar gedung bertujuan untuk mengurangi kelelahan mata dengan memberikan pemandangan jarak jauh dan menyediakan koneksi visual keluar gedung. Informasi keadaan cuaca, waktu, pemandangan alam dan kemungkinan untuk bisa mengamati kegiatan sosial yang terjadi diluar gedung bisa diamati melalui bukaan transparan (kaca) atau material bangunan yang tembus pandang yang terletak di perimeter bangunan (GBCI, 2013).

Perhitungan luas gedung yang memiliki akses pemandangan ke luar gedung dirumuskan dalam persamaan 2.14:

$$\text{Pemandangan keluar gedung} = \frac{\text{area dengan outside view}}{\text{luas}} \times 100 \dots\dots\dots(2.14)$$

Maka, dari perhitungan diatas dapat diketahui persentase area yang mendapatkan akses pemandangan keluar gedung berdasarkan luas gedung tersebut.

2.11.11 Fitur Air

Dalam bangunan, alat keluaran air digunakan untuk aktivitas yang tidak bisa dikurangi atau dihindari. Penggunaan air pada alat pengeluaran air dipengaruhi oleh pola penggunaan dan konsumsi air. Penilaian alat keluaran air didasarkan pada jumlah dan kesesuaian air yang digunakan oleh alat keluaran air dengan standart yang diberikan, per *flush* untuk tipe water closet dan peturasan liter menit untuk keran dan shower. Spesifikasi hemat standart maksimum keluaran air disajikan dalam Tabel 2.15.

Tabel 2.15 Standart Maksimum Alat Keluaran Air

Alat	Standart Penggunaan Air
WC Flush Valve	< 6 liter/ flush
WC Flush Tank	< 6 liter/ flush
Urinal Flush Valve/peturasan	< 4 liter/ flush
Keran Wastafel/lavatory	< 8 liter/ flush
Keran Tembok	< 8 liter/ flush
Shower	< 9 liter/ flush

Sumber: GBCI, 2013

2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian berikut dilakukan tidak lepas dari penelitian terdahulu sebagai bahan perbandingan dan kajian. Adapun penelitian yang dijadikan perbandingan dari topik penelitian yaitu mengenai penilaian kriteria *Green Building*.

Muhammad Dja'far Siddik (2018), dengan judulnya "Pengukuran Kesesuaian Kriteria *Green Building* pada Gedung Laboratorium Cdst 1 Universitas Jember Menggunakan Perangkat Penilaian *Greenship* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2" menjelaskan bahwa hasil pengukuran kriteria *Greenship* untuk bangunan baru versi 1.2 pada gedung Lab Cdst 1 Universitas Jember memenuhi empat kriteria syarat kelayakan bangunan, untuk dua kriteria

lainnya belum bisa terpenuhi. Untuk kriteria prasyarat gedung hanya memenuhi tiga kriteria prasyarat. Sedangkan untuk kriteria kredit dan bonus gedung memperoleh poin sebesar 31 (tiga puluh satu) poin dengan presentase sebesar 30,69%. Nilai/poin penerapan *Green Building* pada gedung Lab. C dast 1 Universitas Jember dari masing-masing kategori *GreenShip* mendapatkan total nilai 31 poin <35 poin minimum *GreenShip*. Maka gedung Lab. C dast 1 Universitas Jember saat ini belum bisa dikatakan sebagai bangunan yang berkonsep *Green Building*, dikarenakan GBCI menetapkan nilai minimal yang harus didapatkan sebesar 35 poin dengan predikat *Bronze* (Perunggu).

Suci Anugrah Sari (2016), dengan judul penelitian “Penilaian Kriteria *Green Building* pada Bangunan Gedung (Studi Kasus: Gedung Biro Pusat Administrasi Universitas Sumatera Utara)” menjelaskan hasil pengukuran dan analisis penilaian kriteria *Green Building* pada bangunan gedung yang sudah terbangun yang telah dilakukan pada gedung Biro pusat administrasi Universitas Sumatera Utara. Gedung tersebut memenuhi empat syarat kelayakan bangunan, tetapi gedung hanya memenuhi sebagian prasyarat dari sebagian kategori *GreenShip*. Dari 41 kriteria yang ada dalam kategori *GreenShip* gedung memperoleh total poin 33 poin dari 117 poin maksimal, sehingga belum bisa dikatakan bangunan *Green Building* menurut *GreenShip*.

Aristia, Rohman, A., & Utomo, C. (2012). Dengan judul jurnal penelitian yaitu “Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Gedung Teknik ITS” menjelaskan hasil penilaian pada Gedung Teknik Sipil ITS sudah memenuhi beberapa standart kriteria *Green Building* yang tercantum pada *GreenShip*, namun masih ada kriteria *Green Building* yang belum diterapkan ataupun terpenuhi. Konsep *Green Building* ini sebaiknya dilakukan sejak awal perencanaan, namun hal ini tidak menutup kemungkinan untuk meningkatkan kualitas *Green Building* pada gedung Teknik Sipil ITS ke depannya.

BAB 3. METODOLOGI PENULISAN

3.1 Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan pengukuran kriteria *Green Building* berdasarkan Penilaian *GreenShip* Untuk Bangunan Baru (*New Building*) Versi 1.2. Pengukuran dilakukan pada beberapa kriteria yang dibahas, disesuaikan dan dibandingkan dengan data yang diperoleh melalui metode observasi dan data dari pihak pengelola yang berfokus pada data sekunder serta beberapa asumsi yang disesuaikan dengan standart terlampir berdasarkan kondisi bangunan baru gedung IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember. Pengukuran ini dilakukan hanya dalam konsep penelitian, bukan untuk sertifikasi secara resmi dari GBCI serta tidak melibatkan *GreenShip Professional*.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Gedung IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember difungsikan sebagai pengembangan penelitian yang berfokus pada pemanfaatan bioteknologi dibidang pertanian dan kesehatan yang bekerja sama dengan Universitas Jember.



Gambar 3.1 Lokasi Gedung IsDB *Project Engineering Biotechnology*

3.3 Waktu Penelitian

Penulis melakukan penelitian di Gedung IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember yang ada pada area Fakultas Teknik. Penulis membuat *Time Schedule* untuk mempermudah dalam melakukan penyusunan laporan tugas akhir. *Time Schedule* tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 *Time Sceduling* Penelitian

No	Kegiatan	Tahun																											
		2018				2019																							
		Des	Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli		
4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Penyusunan Proposal	■	■	■	■																								
2	Pengumpulan Proposal					■	■	■	■																				
3	Review Proposal									■	■	■	■																
4	Seminar Proposal													■	■	■	■												
5	Revisi Proposal																												
6	Pengambilan Data																												
7	Penyusunan Hasil dan Pembahasan																												
8	Bimbingan BAB IV dan V																												
10	Seminar Tugas Akhir																												
11	Revisi Tugas Akhir																												
12	Penyempurnaan TA																												
13	Review Tugas Akhir																												
14	Pengumpulan Draf TA																												
15	Verifikasi Berkas TA																												
16	Sidang Tugas Akhir																												

3.4 Langkah-langkah Dalam Penelitian

Penelitian tentang pengukuran *Green Building* pada Gedung IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember dilakukan dalam beberapa tahapan proses yang meliputi:

3.4.1 Penentuan Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dan diolah sendiri oleh peneliti. Data primer diperoleh melalui metode observasi (pengamatan langsung), wawancara dengan pengelola gedung berdasarkan kategori dan kriteria *GreenShip*, antara lain:

- 1) Observasi (pengamatan langsung)
 - a) Pengamatan sarana dan prasarana di wilayah IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember
 - b) Fasilitas umum yang terdapat di wilayah IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember
 - c) Data pengamatan lainnya

2) Wawancara

Wawancara dilakukan dengan beberapa pihak pengelola gedung maupun pihak perencana.

Adapun kategori dan kriteria *Greenship* yang merupakan data primer, antara lain:

Tabel 3.2 Kategori Dan Kriteria Data Primer

Tolok Ukur		Nilai	Hasil
Tepat Guna Lahan (<i>Appropriate Site Development- ASD</i>)			
ASD 1 Pemilihan Tapak			
1A	Memilih daerah pembangunan yang dilengkapi minimal 8 dari 12 prasarana kota	1	
Atau			
1B	Memilih daerah pembangunan dengan ketentuan KLB >3	1	
2	Melakukan revitalisasi dan pembangunan di atas lahan yang bernilai negatif dan tak terpakai karena bekas pembangunan atau dampak negatif pembangunan		
ASD 2 Aksesibilitas Komunitas			
1	Terdapat minimal tujuh jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m dari tapak	1	
2	Membuka akses pejalan kaki selain ke jalan utama di luar tapak yang menghubungkan dengan jalan sekunder	1	
3	Menyediakan akses yang aman, nyaman, dan bebas dari perpotongan dengan akses kendaraan bermotor	2	
4	Membuka lantai dasar gedung sehingga dapat menjadi akses pejalan kaki yang aman dan nyaman	2	
ASD 3 Transportasi Umum			
1A	Adanya halte transportasi umum dalam jangkauan 300 m dari gerbang lokasi bangunan dengan tidak memperhitungkan panjang jembatan penyebrangan	1	
Atau			
1B	Menyediakan shuttle bus 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 dengan mempertimbangkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 30/PRT/M/2006	1	
Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang			
IHC 7 Tingkat Kebisingan			
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

Sumber: Greenship NB Versi 1.2

3.4.2 Penentuan 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 meliputi:

- 1) Denah gedung IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember
- 2) *Siteplan* gedung IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember
- 3) Sistem *plumbing*
- 4) Sistem elektrikal
- 5) Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)
- 6) *Bill of Quantity* (BoQ)
- 7) *Masterplan* gedung IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember
- 8) Perangkat Penilaian *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2
- 9) Peraturan-peraturan yang berkaitan dengan kriteria penilaian yang ada di Perangkat Penilaian *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2.

Berikut merupakan uraian kategori dan kriteria *Greenship* yang merupakan data sekunder, yaitu:

Tabel 3.3 Kategori dan Kriteria Data Sekunder

Tolak Ukur		Nilai	Hasil
Tepat Guna Lahan (<i>Appropriate Site Development- ASD</i>)			
ASD P Area Dasar Hijau			
	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	
	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.	P	
ASD 4 Fasilitas Pengguna Sepeda			
1	Adanya tempat parkir sepeda yang aman sebanyak satu unit parkir per 20 pengguna gedung hingga maksimal 100 unit parkir sepeda.	1	
2	Apabila tolok ukur 1 diatas terpenuhi, perlu tersedia shower sebanyak 1 unit setiap 10 parkir	1	

ASD 5 Lansekap pada Lahan			
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 basement, roof garden, terrace garden, dan wall garden.	1	
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	
ASD 6 Iklim Mikro			
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	
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	1	
3A	Desain lansekap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan adanya pelindung dari panas akibat radiasi matahari.	1	
3B	Desain lansekap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan adanya pelindung dari terpaan angin kencang		
ASD 7 Manajemen Air Limpasan Hujan			
1A	Pengukuran 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	
1B	Pengurangan volume 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 yang dapat mengurangi debit limpasan air hujan	1	
Efisiensi dan Konservasi Energi (<i>Energy Efficiency and Conservation-EEC</i>)			
EEC P1 Pemasangan Sub-Meter			
	Memasang kWh meter untuk mengukur konsumsi listrik pada setiap kelompok beban dan peralatan	P	
EEC P2 Perhitungan OTTV			
	Menghitung dengan cara perhitungan OTTV berdasarkan SNI 03-6389-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung.	P	
EEC 1 Efisiensi dan Konservasi Energi			
1A	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>	1-20	

	merupakan penghematan. Untuk setiap penghematan 2,5% yang dimulai dari penurunan energi sebesar 10% dari gedung baseline, mendapat nilai 1 (wajib untuk platinum)		
1B	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>Workseet</i> yang dimaksud disediakan oleh atau GBCI	.1-15	
1C	Menggunakan perhitungan per komponen secara terpisah	1-10	
1C-1 OTTV			
	Nilai OTTV sesuai dengan SNI 03-6389-2011 atau SNI edisi t tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung	3	
	Apabila tolok ukur 1 dipenuhi, penurunan per 2.5% mendapat 1 nilai sampai maksimal 2 nilai.	2	
1C-2 Pencahayaan Buatan			
	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	
	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	1	
	Penempatan tombol lampu dalam jarak pencapaian tangan pada saat buka pintu.	1	
1C-3 Transportasi Vertikal			
	Lift menggunakan traffic management system yang sudah lulus traffic analysis atau menggunakan regenerative drive system.	1	
	Menggunakan fitur hemat energi pada lift, menggunakan sensor gerak, atau sleep mode pada eskalator.		
1C-4 Sistem Pengkondisian Udara			
	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	
EEC 2 Pencahayaan Alami			
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	2	
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	
EEC 3 Ventilasi			
1	Tidak mengkondisikan (tidak memberi AC) ruang WC, tangga, koridor, dan lobi lift, serta melengkapi ruangan tersebut dengan ventilasi alami ataupun mekanik.	1	
EEC 4 Pengaruh Perubahan Iklim			
1	Menyerahkan perhitungan pengurangan emisi CO ₂ 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	

EEC 5 Energi Terbarukan Dalam Tapak			
1	Menggunakan sumber energi baru dan terbarukan. Setiap 0,5% daya listrik yang dibutuhkan gedung yang dapat dipenuhi oleh sumber energy terbarukan mendapatkan 1 nilai (sampai maksimal 5 nilai).	1-5	
Konservasi Air (Water Conservation – WAC)			
WAC P1 Meteran Air			
	Pemasangan alat meteran air yang ditempatkan di lokasi tertentu pada sistem distribusi air	P	
WAC P2 Perhitungan Penggunaan Air			
	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.	P	
WAC 1 Pengurangan Penggunaan Air			
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	
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	
WAC 2 Fitur Air			
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	
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	
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	
WAC 3 Daur Ulang Air			
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> . Atau	2	
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	
WAC 4 Sumber Air Alternatif			
1A	Menggunakan salah satu dari tiga alternatif sebagai berikut: airkondensasi AC, air bekas wudhu, atau air hujan. Atau	1	
1B	Menggunakan lebih dari satu sumber air dari ketiga alternatif di atas. Atau	2	
1C	Menggunakan teknologi yang memanfaatkan air laut atau air danau atau air sungai untuk keperluan air bersih sebagai sanitasi, irigasi dan kebutuhan lainnya	2	

WAC 5 Penampungan Air Hujan			
1A	Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan kapasitas 20% dari jumlah air hujan yang jatuh diatas atap bangunan yang dihitung menggunakan nilai intensitas curah hujan sebesar 50 mm/hari.	1	
1B	Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan berkapasitas 35% dari perhitungan di atas.	2	
1C	Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan berkapasitas 50% dari perhitungan di atas.	3	
WAC 6 Efisiensi Penggunaan Air Lansekap			
1	Seluruh air yang digunakan untuk irigasi gedung tidak berasal dari sumber air tanah dan/atau PDAM.	1	
2	Menerapkan teknologi yang inovatif untuk irigasi yang dapat mengontrol 2 kebutuhan air untuk lansekap yang tepat, sesuai dengan kebutuhan tanaman.	1	
Sumber dan Siklus Material (Material Resources and Cycle-MRC)			
MRC P Refigeran Fundamental			
	Tidak menggunakan <i>Chloro Fluoro Carbon</i> (CFC) sebagai refigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran	P	
MRC 1 Penggunaan Gedung dan Material Bekas			
1A	Menggunakan kembali material bekas, baik dari bangunan lama maupun tempat lain berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantasi, partisi, kusen dan dinding, setara minimal 10% dari total biaya material	1	
1B	Menggunakan kembali material bekas, baik dari bangunan lama maupun tempat lain berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantasi, partisi, kusen dan dinding, setara minimal 20% dari total biaya material	2	
MRC 2 Material Ramah Lingkungan			
1	Menggunakan material yang memiliki sertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksinya minimal bernilai 30%	1	
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	
MRC 3 Penggunaan Refrigeran tanpa ODP			
1	Tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh sistem pendingin gedung	2	
MRC 4 Kayu Bersertifikat			
1	Menggunakan bahan material kayu yang bersertifikat legal sesuai dengan Peraturan Pemerintah tentang asal kayu (seperti faktur angkutan kayu olahan/FAKO	1	
2	Jika 30% dari butir di atas menggunakan kayu bersertifikasi dari pihak Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI)	1	
MRC 5 Material Prafabrikasi			
1	Desain yang menggunakan material modular atau prafabrikasi sebesar 30% dari total biaya material	3	

MRC 6 Material Regional			
1	Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada di dalam radius 1.000 km	1	
2	Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada dalam wilayah Republik Indonesia bernilai minimal 80% dari total biaya material.	1	
Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang			
IHC P Introduksi Udara Luar			
	Desain ruangan yang menunjukkan adanya potensi introduksi udara luar minimal sesuai dengan Standar ASHRAE 62.1-2007 atau Standar ASHRAE edisi terbaru.	P	
IHC 1 Pemantauan Kadar CO2			
1	Ruangan dengan kepadatan tinggi, yaitu < 2.3 m ² per orang dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO ₂) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO ₂ 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	
IHC 2 Kendali Asap Rokok di Lingkungan			
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	
IHC 3 Polutan Kimia			
1	Menggunakan cat dan coating yang mengandung kadar volatile organic compounds (VOCs) rendah	1	
2	Menggunakan produk kayu komposit dan laminating adhesive 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	
IHC 4 Pemandangan Keluar Gedung			
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	
IHC 5 Kenyamanan Visual			
1	Menggunakan lampu dengan iluminansi (tingkat pencahayaan) ruangan sesuai dengan SNI 03-6197 2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.	1	
IHC 6 Kenyamanan Termal			
1	Menetapkan perencanaan kondisi termal ruangan secara umum pada suhu 25C dan kelembaban relatif 60%	1	
Manajemen Lingkungan Bangunan			
BEM P Dasar Pengelolaan Sampah			
1	Adanya instalasi atau fasilitas untuk memilah dan mengumpulkan sampah sejenis sampah rumah tangga (UU No. 18 Tahun 2008)	P	P

	berdasarkan jenis organik, anorganik, dan B3		
BEM 1 GP Sebagai Anggota Proyek			
1	Melibatkan minimal seorang tenaga ahli yang sudah bersertifikat GREENSHIP Professional (GP), yang bertugas untuk memandu proyek hingga mendapatkan sertifikat GREENSHIP.	1	1
BEM 2 Polusi dari Aktivitas Konstruksi			
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	Limbah cair, dengan menjaga kualitas seluruh buangan air yang timbul dari aktivitas konstruksi agar tidak mencemari drainase kota	1	
BEM 3 Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut			
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	Mengolah limbah anorganik gedung yang dilakukan secara mandiri maupun bekerjasama dengan pihak ketiga sehingga menambah nilai manfaat dan dapat mengurangi dampak lingkungan.	1	
BEM 4 Sistem Komisioning yang Baik dan Benar			
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	
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	
BEM 5 Penyerahan Data Gedung			
1	Menyerahkan data implementasi green building sesuai dengan form dari GBC Indonesia.	1	
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	
BEM 6 Kesepakatan Dalam Melakukan Aktivitas <i>Fit out</i>			
1	Memiliki surat perjanjian dengan penyewa gedung (<i>tenant</i>) untuk gedung yang disewakan atau POS untuk gedung yang digunakan sendiri	1	
BEM 7 Survei Pengguna Gedung			
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 GBCI.	2	

Sumber: Greenship NB Versi 1.2

3.4.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan semua alat bantu yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan data-data secara sistematis dan objektif sehingga data-data tersebut dapat membantu dalam menjawab rumusan masalah. Dalam proses melengkapi data dan referensi yang diperlukan dalam penyusunan penelitian ini, maka dibutuhkan sebuah instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan antara lain:

1) Literatur Pendukung Penelitian

Literatur yang dibutuhkan pada penyusunan penelitian ini terdiri dari:

- a) Perangkat penilaian *Greenship* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2
- b) Peraturan-peraturan terkait kriteria yang tertera dalam *Greenship Rating Tools* seperti Permendagri, Peraturan Menteri PU, SNI, Keputusan DNA (*Designated National Authority*) dan Standart ASHRAE
- c) Jurnal penelitian tentang pengukuran *Green Building*
- d) Buku sebagai literatur/referensi

2) Obseravasi (pengamatan)

Observasi dilakukan untuk memperoleh data-data primer yang dibutuhkan dengan mengamati langsung wilayah pembangunan.

3) Wawancara

Wawancara digunakan sebagai media untuk mengetahui kondisi gedung yang tidak bisa diperoleh melalui pengamatan langsung maupun dari dokumen yang ada. Wawancara merupakan instrumen yang disusun peneliti berdasarkan tolok ukur dari kriteria dalam kategori *Greenship*. Wawancara dilakukan dengan beberapa pihak pengelola gedung maupun pihak perencana.

4) Daftar Periksa *Check List*





Daftar periksa (*check list*) berbentuk seperangkat pernyataan yang disusun berdasarkan kategori dan kriteria yang tertera dalam Perangkat Penilaian *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2

dengan menyediakan kolom respon yang harus diisi berupa “ya” atau “tidak” yang disesuaikan dengan kondisi lapangan pada saat melakukan pengukuran secara langsung.

5) Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian berfungsi untuk membantu peneliti dalam mengolah dan membandingkan data. Peralatan yang digunakan dalam pengambilan data sekunder dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Instrumen Penelitian

Nama/Type Alat	Fungsi	Gambar
<i>Software Google Maps</i>	Mengukur jarak yang tidak dapat diukur secara langsung dari fasilitas yang satu dengan fasilitas lainnya	
Autocad Versi 2014	Melihat data perencanaan gedung dan masterplan dengan format DWG	
Daftar <i>Check List Greenship</i> Untuk Bangunan Baru Versi 1.2	Membandingkan data yang diperoleh dari observasi dengan tolak ukur <i>Greenship</i>	
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 dan manajemen hasil penelitian	

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut, nilai atau sifat dari objek, individu atau kegiatan yang mempunyai banyak variasi tertentu antara satu dan lainnya yang telah ditentukan oleh peneliti untuk dipelajari dan dicari informasinya serta ditarik kesimpulannya. Variabel ini didapat dari kategori *Green Building*

berdasarkan sistem rating yang ada pada penilaian *Greenship New Building* Versi 1.2. Variabel tersebut terdiri dari 7 uji kelayakan bangunan, 6 kategori *Greenship*, 8 kriteria prasyarat, 37 kriteria kredit dan 1 kriteria bonus.

3.6 Metode Pengambilan Data Primer

Pengambilan data primer dilakukan dengan melakukan pengamatan/observasi secara langsung pada gedung *IsDB Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data lapangan dan meninjau kondisi eksisting gedung berdasarkan beberapa tolok ukur dalam setiap kategori *Greenship* menggunakan instrument penelitian (*Checklist*).

3.7 Metode Pengambilan Data Sekunder

Data sekunder yaitu data perencanaan yang sudah diperoleh dari pihak pengelola gedung, literatur dan peraturan-peraturan yang terkait dengan kategori dan kriteria pada *Greenship*. Data sekunder diperoleh dari data seperti Master Plan, Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS), *Detail Engineering Design* (DED), *Bill Of Quantity* (BoQ), serta dokumen-dokumen yang tidak dapat diperoleh melalui data primer.

3.8 Pengolahan dan Perhitungan Data Hasil Pengukuran

Data yang sudah didapatkan kemudian diolah dan dihitung serta dibandingkan untuk memperoleh hasil analisis yang nantinya akan dijadikan acuan dalam penilaian.

3.9 Analisis Kondisi Gedung Baru dengan *Greenship*

Tahap selanjutnya yaitu menganalisis hasil olah data dengan setiap kriteria yang ada pada kategori *Greenship*. Analisis data juga dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh dari pihak pengelola dengan perangkat penilaian *Greenship* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2. Jika hasil analisa didapatkan ≤ 27 poin, maka tolak ukur pada setiap kriteria yang tidak memenuhi syarat dilakukan peninjauan kembali dan kemudian diberikan rekomendasi teknis guna memenuhi standar nilai pada *Greenship* berdasarkan data yang sudah dihitung.

3.10 Penilaian dan Penentuan Tingkat Predikat Greenship

Pada tahap ini dilakukan penilaian yaitu pada Tahap Recognisi Desain (*Design Recognition*) terkait penerapan *Green Building* gedung IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember dengan maksimum nilai 77 poin. Penilaian ini dilakukan dengan cara menjumlahkan setiap kategori dari *Greenship* yang telah dinilai mulai dari tepat guna lahan, efisiensi dan konservasi energi, konservasi air, sumber dan siklus material, manajemen lingkungan bangunan untuk mendapatkan jumlah poin yang telah dicapai, kemudian poin yang telah didapatkan dibagi dengan poin maksimum kemudian dikali dengan 100% untuk mendapatkan nilai presentase. Selanjutnya dilakukan pemberian peringkat dari hasil poin dan presentase yang dicapai gedung. Ada empat tingkat peringkat *Greenship*, yaitu *Platinum*, *Gold*, *Silver* dan *Bronze*. Peringkat yang diberikan mencerminkan usaha pemilik gedung dan timnya dalam menerapkan konsep *Green Building* berdasarkan GBCI. Rincian nilai ada pada setiap kategori dan kriteria Perangkat Penilaian *Greenship* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2.

3.11 Strategi Peningkatan Capaian *Greenship*

Strategi peningkatan capaian ini dilakukan dengan cara wawancara terhadap pihak ahli yang memiliki sertifikat *greenship* dan pihak perencana gedung yang bertujuan untuk meningkatkan predikat yang dicapai dari hasil penilaian dan penentuan predikat *Greenship*.

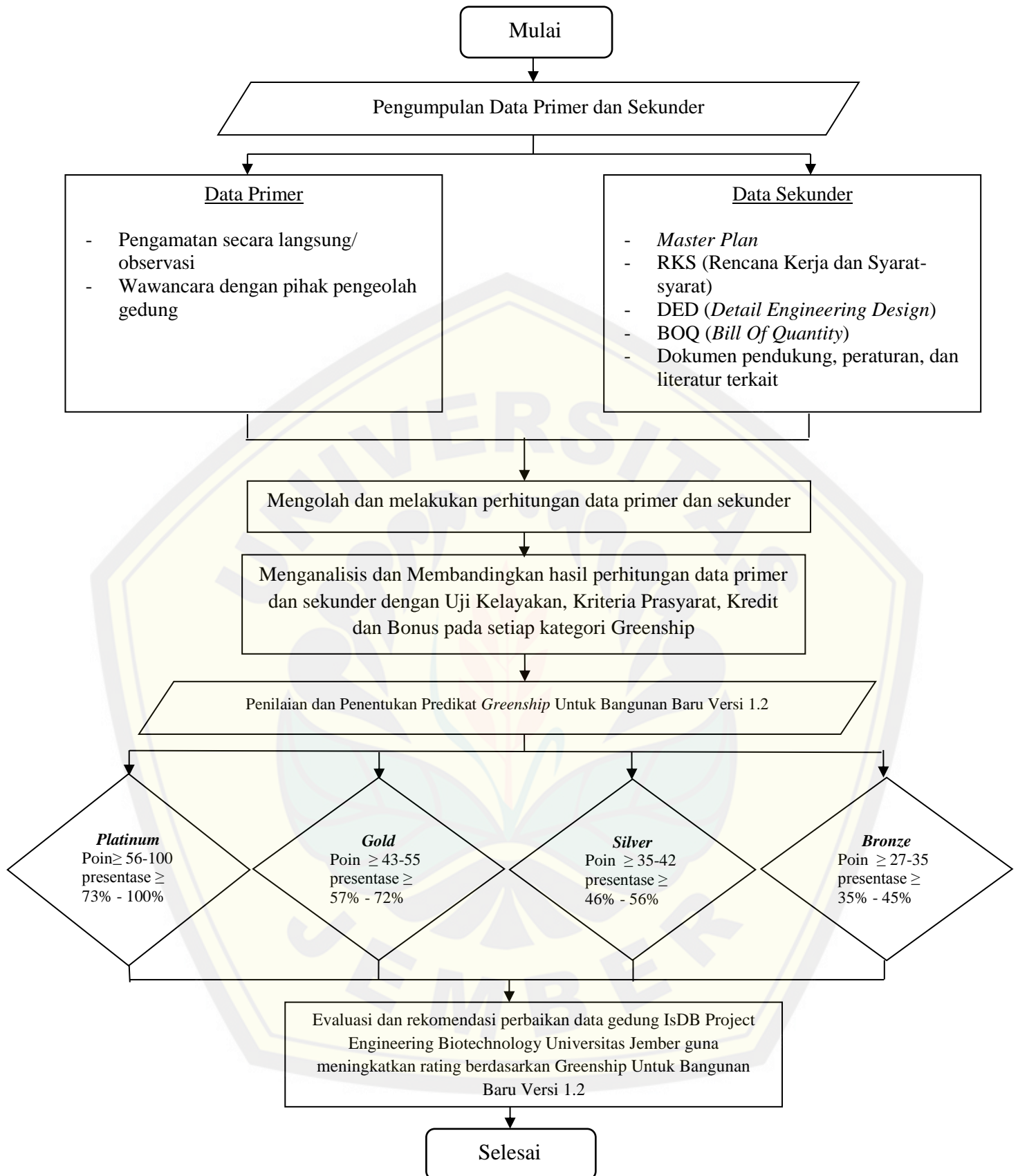
3.12 Evaluasi dan Rekomendasi Teknis

Tahapan terakhir dari penelitian ini adalah melakukan evaluasi dan rekomendasi untuk menambah rating/peringkat kriteria *Green Building*. Pemberian rekomendasi ini disesuaikan dengan kemampuan gedung untuk menerapkan tolak ukur dari setiap kategori sehingga akan membantu meningkatkan kualitas agar tercapainya peningkatan peringkat *Green Building*.

3.13 Matrik Penelitian

Tabel 3.5 Matrik Penelitian

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN	HIPOTESIS TINDAKAN
Penilaian Kriteria Green Building Pada Pembangunan IsDB Project Engineering Biotechnology Universitas Jember Berdasarkan Skala Indeks Menggunakan Greenship Untuk Bangunan Baru Versi 1.2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa saja kriteria yang diterapkan dalam proses pembangunan dan berapa rating penerapan <i>Green Building</i> dari masing-masing kategori tersebut ? 2. Bagaimana solusi perbaikan jika terdapat hasil data yang tidak sesuai dengan kriteria <i>Green Building</i> dengan kategori <i>Greenship</i> untuk Bangunan Baru Versi 1.2 ? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terikat : Tepat Guna Lahan, Efisiensi dan Konservasi Energi, Konservasi Air, Sumber dan Siklus Material, Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang, Manajemen Lingkungan Bangunan. 2. Bebas : perilaku penerapan <i>Green Building</i> 	Penerapan <i>Green Building</i> dengan <i>Greenship</i> Untuk Bangunan Baru Versi 1.2, dengan tahapan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Penerimaan dan pendefisian masalah 2. Pengembangan hipotesis 3. Pengumpulan data 4. Penarikan kesimpulan sementara 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observasi melalui pengamatan langsung. 2. Data perencanaan yang sudah ada dan diperoleh dari pihak pengelola gedung 	Jenis Penelitian : penelitian Kuantitatif, setiap variabel yang ditentukan diukur dengan memberikan symbol- symbol angka yang berbeda sesuai kategori informasi yang berkaitan dengan variabel tersebut. Metode pengumpulan data: <ol style="list-style-type: none"> 1 Observasi 2 Wawancara 3 Dokumentasi 	Jika bangunan gedung menerapkan <i>Green Building</i> maka akan tercapai bangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan dan terpenuhinya setiap kategori pada <i>Greenship</i> Untuk Bangunan Baru Versi 1.2.

Gambar 3.2 *Flowchart* Alur Analisis Kriteria *Green Building*

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penilaian dan analisis kriteria *Green Building* menggunakan perangkat penilaian *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2 pada pembangunan gedung *IsDB Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember sebagai berikut:

1. Kriteria yang diterapkan pada pembangunan gedung *IsDB Engineering Biotechnology* yaitu uji kelayakan bangunan (*eligibility*) yang memenuhi 4 (empat) kriteria syarat kelayakan, dan menerapkan 6 aspek *Green Building* berdasarkan *GreenShip* Untuk Bangunan Baru antara lain: Tepat Guna Lahan memperoleh 9 (sembilan) poin, Efisiensi dan Konservasi Energi memperoleh 11 (sebelas) poin, Konservasi Air memperoleh 3 (tiga) poin, Sumber dan Siklus memperoleh 2 (dua) poin, Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang memperoleh 5 (lima) poin, Manajemen Lingkungan Bangunan tidak memperoleh poin
2. Perolehan nilai/poin Gedung *IsDB Engineering Biotechnology* pada tahap *Recognisi Design (DR)* memperoleh nilai sebesar 30 (tiga puluh) poin, presentase 38,96% dengan peringkat *Bronze/Perunggu*.
3. Rekomendasi teknis dapat dilakukan dalam meningkatkan rating/peringkat penerapan *Green Building*, diantaranya: memenuhi syarat kelayakan bangunan (*Eligibility*), memenuhi kriteria prasyarat, dan menerapkan beberapa kriteria kredit dan bonus yang telah direkomendasikan. Apabila gedung menerapkan seluruh rekomendasi maka akan mendapatkan predikat *Gold/Emas* dengan total nilai 46 (empat puluh enam) poin dengan presentase 59.74%.

5.2 Saran

Saran yang dapat dilakukan untuk penelitian lanjutan dan pihak pengelola gedung adalah sebagai berikut:

1. Hasil penilaian *Green Building* pada gedung *IsDB Engineering Biotechnology* Universitas Jember merupakan penilaian pada tahap *Design*

Rekognisi (DR) dikarenakan belum bisa dilakukan penilaian seluruhnya hingga tahap *Final Assesment* (FA). Sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penilaian hingga tahap *Final Aessment* melihat kondisi pembangunan gedung yang hampir selesai.

2. Jika dilakukan sertifikasi *Green Building* secara resmi pada gedung *IsDB Engineering Biotechnology* Universitas Jember bagi pihak pengelola gedung dapat mempertimbangkan penerapan rekomendasi yang telah diberikan. Sehingga dapat menambah nilai/poin untuk meningkatkan peringkat *Green Building* pada gedung.
3. Untuk penelitian lanjutan dapat dilakukan pengukuran pencahayaan alami, pengaruh perubahan iklim dan kenyamanan termal yang termasuk dalam tahap *Design Rekognisi* (DR) namun pengukuran dapat dilakukan ketika gedung selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aristia, A.P. (2013). Penilaian Kriteria Green Building Pada Gedung Rektorat ITS. *Jurnal Teknik POMITS* 2(2).
- Divisi Rating Dan Teknologi. (2013). Perangkat Penilaian Greenship Untuk Bangunan Baru Versi 1.2. *Green Building Council Indonesia*.
- Firnando, N., Syahrizal, & Rambe, A. P. (2017). Penilaian Kriteria *Green Building* pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Universitas Sumatra Utara. *Universitas Sumatra Utara*.
- Green Building Council Indonesia. (2010). Greenship New Building .
- Green Building Council Indonesia. (2018). *Rating Tools*. Retrieved November 22, 2018, from <http://gbcindonesia.org/>
- Green Building Council Indonesia. (2018). *Tentang GBCI*. Retrieved November 22, 2018, from <http://gbcindonesia.org/>
- Kandita, Akmalah, E., & Irawati, I. (2017). Kajian Kategori Tepat Guna Lahan Dalam Penerapan Konsen Green Building Di Itenas. *Jurnal Teknik Sipil Institut Nasional Bandung*, 22-27.
- Kurniati, D. (2013). Studi Implementasi Green Building Di Universitas Sebelas Maret Surakarta. *Jurnal Teknik Bangunan*.
- Nasir, R. Y., Danusastro, Y, & Fitria, D. (2013). Panduan Teknis Perangkat Penilaian Bangunan Hijau Untuk Gedung Baru Versi 1.2. *Green Building Council Indonesia ISBN 987-602-19732-1-9*
- Nasir, R. Y. (2015). Sekilas Tentang Green Building . *Teknologi Bangunan Hijau Enginee Weekly No.3, W.III*.
- Putri, A. D., Sugiono, & Sari, A. R. (2014). Pemilihan Alternatif Peluang Hemat Energi Listrik Dengan Pendekatan Metode ANP dan P. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri Vol.3 No.1*, 142-153.
- Rahayu, W. E. (2017). Pengaruh karakteristik Sub-das ganggang terhadap Banjir . *Jurnal Bangunan Vo. 22 No.2*, 41-80.
- Rejoni, R., Sulistyara, B., & Fatimah, I. S. (2016). Penerapan Sistem Perangkat Penilaian Pada Kawasan Perumahan, Studi Kasus Kawasan Perumahan Kota Bogor Indonesia. *Jurnal Lanskap Indonesia Volume 8 Nomor 2*, 14-27.

Sari, S. A. (2016). Penilaian Kriteria Green Building Pada Bangunan Gedung (Studi Kasus: Gedung Biro Pusat Administrasi Universitas Sumatra Utara). *Departemen Teknik Sipil Universitas Sumatra Utara* .

SNI 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan. (2002). *Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI)*.

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

SNI 03-6390-2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Tata Udara Bangunan Gedung. (2011). *Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI)*.

SNI 16-7062-2004 tentang Pengkurunan Intensitas Penerangan Di Tempat Kerja. (2003, November 05). *Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI)*.

Triana, V. (2008). Pemanasan Global. *Jurnal Kesehatan Masyarakat, Maret 2008-September 2008, II (2)*.

United States Agency for International Development (USAID Indoneisa). (2014). Panduan Penghematan Energi Di Indonesia. *Indonesia Clean Energy Development*.

U.S Environmental Protection Agency. (2016). EPA Green Building Publication.



LAMPIRAN

Tabel Rincian Perolehan Nilai pada Setiap Tolok Ukur

Kode	Kriteria	No	Tolok Ukur	Memenuhi		Poin
				Ya	Tidak	
Tepat Guna Lahan (ASD)						
ASD 1	Pemilihan Tapak	1A	Memilih daerah pembangunan yang dilengkapi minimal 8 dari 12 prasarana kota	√		1
		2	Melakukan revitalisasi dan pembangunan di atas lahan yang bernilai negatif dan tak terpakai karena bekas pembangunan atau dampak negatif pembangunan		√	0
ASD 2	Aksesibilitas Komunitas	1	Terdapat minimal tujuh jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m dari tapak	√		1
		2	Membuka akses pejalan kaki selain ke jalan utama di luar tapak yang menghubungkan dengan jalan sekunder 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, dimana terdapat minimal tiga fasilitas atau dengan stasiun transportasi	√		2
		4	Membuka lantai dasar gedung sehingga dapat menjadi akses pejalan kaki yang aman dan nyaman selama minimum 10 jam sehari		√	0
ASD 3	Transportasi Umum	1A/1B	Adanya halte transportasi umum dalam jangkauan 300 m dari gerbang lokasi bangunan dengan tidak memperhitungkan panjang jembatan penyebrangan		√	0

		2	Menyediakan fasilitas jalur pendestrian di dalam area gedung untuk menuju ke stasiun transportasi umum terdekat dengan mempertimbangkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 30/PRT/M/2006 mengenai Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.	√	0
ASD 4	Fasilitas Pengguna Sepeda	1	Adanya tempat parkir sepeda yang aman sebanyak satu unit parkir per 20 pengguna gedung hingga maksimal 100 unit parkir sepeda.	√	0
		2	Apabila tolok ukur 1 diatas terpenuhi, perlu tersedia shower sebanyak 1 unit setiap 10 parkir	√	0
ASD 5	Lansekap pada Lahan	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	√	0
		1B	Bila tolok ukur 1 dipenuhi, setiap penambahan 5% area lansekap dari luas total lahan mendapat 1 nilai.	√	0
		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.	√	0
ASD 6	Iklim Mikro	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
		2	Menggunakan berbagai material untuk menghindari efek <i>heat island</i> pada area perkerasan non-atap sehingga nilai albedo	√	1
		3A	Desain lansekap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan adanya pelindung dari panas akibat	√	1

				radiasi matahari.		
ASD 7	Manajemen Limpasan Hujan	Air	1A	Pengukuran 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	√	0
			2	Menunjukkan adanya upaya penanganan pengurangan beban banjir lingkungan dari luar lokasi bangunan	√	1
			3	Menggunakan teknologi yang dapat mengurangi debit limpasan air hujan	√	0
Total Poin						9
Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC)						
EEC 1	Efisiensi dan Konservasi Energi					
	OTTV		1C-1	Nilai OTTV sesuai dengan SNI 03-6389-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung	√	3
				Apabila tolok ukur 1 dipenuhi, penurunan per 2.5% mendapat 1 nilai sampai maksimal 2 nilai.	√	1
	Pencahayaan buatan		IC-2	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
				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	√	0
				Penempatan tombol lampu dalam jarak pencapaian tangan pada saat buka pintu.	√	1
	Transportasi Vertikal		IC-3	Menggunakan fitur hemat energi pada lift, menggunakan sensor gerak, atau sleep mode pada eskalator.	√	1
	Sistem pengkondisian udara		IC-4	Menggunakan peralatan AC dengan COP minimum 10% lebih besar dari SNI 03-6390-2011 atau SNI edisi terbaru tentang	√	2

Konservasi Energi pada Sistem Tata Udara Bangunan Gedung					
EEC 2	Pencahayaan Alami		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	√ 0
EEC 3	Ventilasi		1	Tidak mengkondisikan (tidak memberi AC) ruang WC, tangga, koridor, dan lobi lift, serta melengkapi ruangan tersebut dengan ventilasi alami ataupun mekanik.	√ 1
EEC 4	Pengaruh Iklim	Perubahan	1	Menyerahkan perhitungan pengurangan emisi CO2 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	√ 0
EEC 5	Energi terbarukan dalam tapak		1	Menggunakan sumber energi baru dan terbarukan. Setiap 0,5% daya listrik yang dibutuhkan gedung yang dapat dipenuhi oleh sumber energy terbarukan mendapatkan 1 nilai (sampai maksimal 5 nilai).	√ 0
					Total Poin 11
Konservasi Air (WAC)					
WAC 1	Pengurangan penggunaan air		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	√ 0
			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.	√ 0
WAC 2	Fitur air		1	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.	√ 3

WAC 3	Daur Ulang Air	1	Pengunaan seluruh air bekas pakai yang telah di daur ulang untuk kebutuhan sistem <i>flushing</i> atau <i>cooling tower</i>	√	0
WAC 4	Sumber Air Alternatif	1	Menggunakan salah satu dari 3 alternatif sebagai berikut: air kondensasi AC, air bekas wudhu dari sumber utama	√	0
WAC 5	Penampungan Air Hujan	1	Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan kapasitas 20% dari jumlah air hujan yang jatuh diatas atap bangunan yang dihitung menggunakan nilai intensitas curah hujan sebesar 50 mm/hari.	√	0
WAC 6	Efisiensi Penggunaan Air Lansekap	1	Seluruh air yang digunakan untuk irigasi gedung tidak berasal dari sumber air tanah dan/atau PDAM.	√	0
		2	Menerapkan teknologi yang inovatif untuk irigasi yang dapat mengontrol 2 kebutuhan air untuk lansekap yang tepat, sesuai dengan kebutuhan tanaman.	√	0
Total Poin					3
Sumber Siklus Material (MRC)					
MRC 1	Penggunaan gedung dan material	1A / 1B	Menggunakan kembali material bekas, baik dari bangunan lama maupun tempat lain berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantasi, partisi, kusen dan dinding, setara minimal 10% dari total biaya material	√	0
MRC 2	Material melalui proses ramah lingkungan	1	Menggunakan material yang memiliki sertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksinya minimal bernilai 30%	√	0
		2	Menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang minimal bernilai 5% dari total biaya material.	√	0
		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.	√	0
MRC 3	Penggunaan refrigeran tanpa ODP	1	Tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh sistem pendingin gedung	√	2

MRC 4	Kayu bersertifikat	1	Menggunakan bahan material kayu yang bersertifikat legal sesuai dengan Peraturan Pemerintah tentang asal kayu (seperti faktur angkutan kayu olahan/FAKO)	√	0
MRC 5	Material prafabrikasi	2	Desain yang menggunakan material modular atau prafabrikasi sebesar 30% dari total biaya material	√	0
MRC 6	Material regional	1	Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada di dalam radius 1.000 km	√	0
		2	Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada dalam wilayah Republik Indonesia bernilai minimal 80% dari total biaya material.	√	0
Total Poin					2
Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (IHC)					
IHC 1	Pemantauan Kadar CO ₂	1	Ruangan dengan kepadatan yaitu <2.3 m ² per orang dilengkapi dengan instalasi sensori gas karbodioksida yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar	√	2
IHC 2	Kendali Asap Rokok di Lingkungan	1	Memasang tanda “Dilarang Merokok di Seluruh Area Gedung” dan tidak menyediakan bangunan/ area khusus untuk merokok di dalam gedung. Apabila tersedia, bangunan merokok di luar gedung dan minimal pada jarak 5 m dari pintu masuk	√	0
IHC 3	Polutan Kimia	1	Menggunakan cat dan coating yang mengandung kadar volatile organic compounds (VOCs) rendah	√	1
		2	Menggunakan produk kayu komposit dan laminating adhesive dengan syarat memiliki kadar emisi formaldehida rendah, yang ditandai dengan label/sertifikasi yang diakui GBC Indonesia	√	0
		3	Menggunakan material lampu yang kandungan merkurnya pada toleransi maksimum yang disetujui GBC Indonesia dan tidak menggunakan material yang mengandung asbestos.	√	1
IHC 4	Pemandangan Keluar Gedung	1	Apabila 75% dari net lettable area menghadap langsung ke pemandangan luar yang dibatasi bukaan transparan bila ditarik	√	1

				suatu garis lurus		
IHC 5	Kenyamanan Visual	1	Menggunakan lampu dengan iluminansi (tingkat pencahayaan) ruangan sesuai dengan SNI 03-6197 2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan	√	0	
IHC 6	Kenyamanan Termal	1	Menetapkan perencanaan kondisi termal ruangan secara umum pada suhu 25C dan kelembaban relatif 60%	√	0	
IHC 7	Tingkat kebisingan	1	Tingkat kebisingan pada 90% dari <i>nett lettable</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)	√	0	
					Total Poin	5
Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM)						
BEM 1	GP sebagai anggota proyek	1	Melibatkan minimal seorang tenaga ahli yang sudah bersertifikat GREENSHIP Professional (GP), yang bertugas untuk memandu proyek hingga mendapatkan sertifikat GREENSHIP	√	0	
BEM 2	Polusi dan aktivitas konstruksi	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	√	0	
		2	Limbah cair, dengan menjaga kualitas seluruh buangan air yang timbul dari aktivitas konstruksi agar tidak mencemari drainase kota	√	0	
BEM 3	Pengolahan sampah tingkat lanjut	1	Mengolah limbah organik gedung yang dilakukan secara mandiri maupun bekerjasama dengan pihak ketiga sehingga menambah nilai manfaat dan dapat mengurangi dampak lingkungan.	√	0	
		2	Mengolah limbah anorganik gedung yang dilakukan secara mandiri maupun bekerjasama dengan pihak ketiga sehingga menambah nilai manfaat dan dapat mengurangi dampak lingkungan.	√	0	

BEM 4	Sistem komisioning yang baik dan benar		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.	√	0
			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> .	√	0
BEM 5	Penyerahan data bangunan hijau		1	Menyerahkan data implementasi green building sesuai dengan form dari GBC Indonesia.	√	0
			2	Memberi pernyataan bahwa pemilik gedung akan menyerahkan data 2 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	√	0
BEM 6	Kesepakatan dalam melakukan aktivitas fit out		1	Memiliki surat perjanjian dengan penyewa gedung (<i>tenant</i>) untuk gedung yang disewakan atau POS untuk gedung yang digunakan sendiri	√	0
BEM 7	Survei penggunaan gedung		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.	√	0
Total Poin						0

Metode Pengukuran Uji Kelayakan (*Eligibility*)

No	Kelayakan (<i>Eligibility</i>)	Sumber Data	Metode	Instrumen/peralatan
1	Minimum luas gedung adalah 2500 m ²	Data Sekunder	Melihat denah Gedung IsDB <i>Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember	1. Denah Gedung 2. Autocad Versi 2007
2	Ketersediaan data gedung untuk diakses GBC Indonesia terkait sertifikasi	Data Sekunder	Gedung IsDB <i>Engineering Biotechnology</i> tidak melakukan sertifikasi <i>Green Building</i> secara resmi melainkan hanya sebatas penelitian	1. Panduan Teknis Perangkat Penilaian Bangunan Hijau Untuk Bangunan Baru Versi 1.2 2013
3	Fungsi gedung sesuai dengan peruntukan lahan RT RW setempat	Data Sekunder	Menyesuaikan fungsi gedung dengan melihat RTRW Kota Jember	1. Peraturan daerah Kabupaten Jember No. 1 Tahun 2015 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Jember Tahun 2015-2035 2. Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung pasal 6 ayat (1)
4	Kepemilikan AMDAL dan UKL/UPL	Data Sekunder	Wawancara dengan pihak pengelola gedung terkait ketersediaan dokumentasi	1. Form wawancara 2. Undang-Undang No.32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengolahan Lingkungan Hidup

			yang diisyaratkan	Pasal 34
5	Kesesuaian gedung terhadap standart keselamatan kebakaran	Data Sekunder	Mengidentifikasi data yang didapatkan pada Rencana Kerja dan Syarat-syarat	1. Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung Pasal 17 ayat (1)
6	Kesesuaian gedung terhadap standart keselamatan ketahanan gempa	Data Sekunder	Mengidentifikasi data yang didapatkan pada Rencana Kerja dan Syarat-syarat	1. Undang-undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung Pasal 18 ayat (1)
7	Kesesuaian gedung terhadap standart aksesibilitas difabel	Data Sekunder	Mengidentifikasi data yang didapatkan pada Rencana Kerja dan Syarat-syarat	1. Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung Pasal 31 2. Peraturan Menteri No. 30/PRT/M/2006

Data Rekapitulasi Hasil Perhitungan Daya Pencahayaan

Ruangan	Luas Ruangan	Jenis Lampu	Jumlah Titik Lampu	Daya Lampu	Besar Daya (W/m ²)	Daya Pencahayaan Maksimum	Besar Penghematan
Lab. Packaging	110	TKI TL 2X28 WATT	10	56	5.1	13	60.8
Lab. Machinery I	110	TKI TL 2X28 WATT	10	56	5.1	13	60.8
Lab. Welding	85	TKI TL 2X28 WATT	10	56	6.6	13	49.3
Lab. Casting	85	TKI TL 2X28 WATT	10	56	6.6	13	49.3
Lab. Machinery II	90	TKI TL 2X28 WATT	12	56	7.5	13	42.6
Lab. Machinery III	90	TKI TL 2X28 WATT	12	56	7.5	13	42.6
Lab. Material Testing	80	RM (M1) TL 2X28 WATT	11	56	7.7	13	40.8
Lab. Meteorologi & Measurement	108	RM (M1) TL 2X28 WATT	15	56	7.8	13	40.2
Ruang kelas I	50	RM (M1) TL 2X28 WATT	8	56	9.0	15	40.3
Ruang kelas II	55	RM (M1) TL 2X28 WATT	9	56	9.2	15	38.9
Ruang kelas III	56	RM (M1) TL 2X28 WATT	9	56	9.0	15	40.0
Ruang kelas IV	55	RM (M1) TL 2X28 WATT	9	56	9.2	15	38.9
Ruang kelas V	50	RM (M1) TL 2X28 WATT	8	56	9.0	15	40.3
Ruang kelas VI	45	RM (M1) TL 2X28 WATT	6	56	7.5	15	50.2
Ruang kelas VII	45	RM (M1) TL 2X28 WATT	6	56	7.5	15	50.2
Ruang kelas VIII	45	RM (M1) TL 2X28 WATT	6	56	7.5	15	50.2
Ruang Dosen	70	RM (M1) TL 2X28 WATT	6	56	4.8	12	60.0
lab. Etika Terapan	100	TKI TL 2X28 WATT	12	56	6.7	13	48.3
lab. Sistem Tenaga	100	TKI TL 2X28 WATT	12	56	6.7	13	48.3
Ruang kelas multimedia I	60	RM (M1) TL 2X28 WATT	9	56	8.4	15	44.0

Ruangan	Luas Ruang	Jenis Lampu	Jumlah Titik Lampu	Daya Lampu	Besar Daya (W/m ²)	Daya Pencahayaan Maksimum	Besar Penghematan
Ruang kelas multimedia II	60	RM (M1) TL 2X28 WATT	11	56	10.3	15	31.6
Ruang Dosen	60	RM (M1) TL 2X28 WATT	8	56	7.5	12	37.8
lab. Listrik dasar	100	TKI TL 2X28 WATT	12	56	6.7	13	48.3
lab. Konversi enegi	100	TKI TL 2X28 WATT	12	56	6.7	13	48.3
lab. Kendali	65	RM (M1) TL 2X28 WATT	8	56	6.9	13	47.0
lab. Cad	80	RM (M1) TL 2X28 WATT	9	56	6.3	13	51.5
		DOWN LIIGHT LED 11 WATT	5	11	0.7	13	94.7
lab. Telekomunikasi Terapan	100	RM (M1) TL 2X28 WATT	12	56	6.7	13	48.3
lab. Thermal & Fluida	160	RM (M1) TL 2X28 WATT	21	56	7.4	13	43.5
Rata - Rata							47.8

Data Rekapitulasi Hasil Perhitungan OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*)

Luas dan Jenis Dinding		
Orientasi	Luas Dinding Masif	Luas Dinding Transapan
Utara	1043.44	286.18
Selatan	912.26	394.84
Barat	265.59	128.52
Timur	265.59	128.52

Spesifikasi Komponen Masif					
Komponen Masif	Nilai Konduksi (K)	Tebal (B)	Densitas (D)	Resistansi R	Berat W
Udara				0.044	
Dinding Bata	0.303	0.10	960	0.330	96
Plester Semen	0.533	0.012	1568	0.023	18.816
Alumunium Composit Panel	211	0.004	2672	0.00002	10.688
Udara Dalam				0.120	
	Total			0.52	125.504
				Uw 1.94	Tdek 12

Spesifikasi Komponen Transapan				
Komponen Transapan	Nilai Konduksi (K)	Tebal (B)		Resistansi R
Udara Luar				0.0440
Bata Rooster	0.303	0.10		0.3300
Hollow	47.6	0.04		0.0008
Kaca	1.053	0.008		0.0076
Udara Dalam				0.1200
	Total			0.5025
		Uf		1.990165873

Perhitungan SC				
Peneduh Horizontal		X/Y	R	Sceff
		X	0.6	0.286
	Y	2.1		
SCK	0.5			
SC	0.4144			

Perhitungan Konduksi Dinding Masif

Orientasi	Alfa	Uw	Aw	Tdek	Alfa x UW x Aw x Tdek	A orientasi	Qfw
Utara	0.86	1.94	1043.44	12	20845.93	1329.62	15.68
Selatan	0.86	1.94	912.26	12	18225.21	1307.1	13.94
Barat	0.86	1.94	265.59	12	5305.98	394.11	13.46
Timur	0.86	1.94	265.59	12	5305.98	394.11	13.46

Perhitungan Konduksi Dinding Transparan

Orientasi	Uf	Af	Sigma T	Uf X Af X Sigma T	A Orientasi	Qf1
Utara	1.99	286.18	5	2847.73	1329.62	2.14
Selatan	1.99	394.84	5	3928.99	1307.1	3.01
Barat	1.99	128.52	5	1278.88	394.11	3.24
Timur	1.99	128.52	5	1278.88	394.11	3.24

Perhitungan Radiasi Dinding Transparan

Orientasi	Sc	Af	Sf	Sc X Af X Sf	A Orientasi	Qf2 Orientasi
Utara	0.41	286.18	130	15417.09	1329.62	11.60
Selatan	0.41	394.84	97	15871.30	1307.1	12.14
Barat	0.41	128.52	243	12941.86	394.11	32.84
Timur	0.41	128.52	112	5964.97	394.11	15.14

Tabulasi Total OTTV

Orientasi	Qfw	Qf1	Qf2	Qfw + Qf1 + Qf2	A orientasi	OTTV orientasi
Utara	15.68	2.14	11.60	29.41	1329.62	39110.75
Selatan	13.94	3.01	12.14	29.09	1307.1	38025.50
Barat	13.46	3.24	32.84	49.55	394.11	19526.72
Timur	13.46	3.24	15.14	31.84	394.11	12549.83
Sub Total					3424.94	109212.80
OTTV TOTAL						31.88750818

LAMPIRAN FORM WAWANCARA



**PENILAIAN KRITERIA *GREEN BUILDING* PADA PEMBANGUNAN
IsDB *PROJECT ENGINEERING BIOTECHNOLOGY* UNIVERSITAS
JEMBER BERDASARKAN SKALA INDEKS MENGGUNAKAN
GREENSHIP UNTUK BANGUNAN BARU VERSI 1.2**

Oleh:

**RICHO HERMANSA
NIM 151910301078**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2019

FROM WAWANCARA PENELITIAN

Tanggal : 07 Mei 2019

ABSTRAK

Meningkatnya pembangunan yang diikuti dengan perkembangan perekonomian mengakibatkan kebutuhan energi nasional juga semakin meningkat. Direktorat Konservasi Energi (2012) menunjukkan peningkatan kebutuhan energi yang diperkirakan dari tahun 2009-2019 sebesar 7,1% dibandingkan dengan pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk dengan masing-masing jumlah presentase 6,1% dan 1,1% (Putri *et.al.*, 2014: 142). Energi yang dominan pada bagian ini adalah penggunaan energi listrik, dimana energi listrik di Indonesia sebagian besar didapatkan dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Hal ini merupakan suatu bukti yang menandakan besarnya penggunaan energi bahan bakar fosil yang dapat mengakibatkan menipisnya lapisan ozon dan berdampak pada pemanasan global (*Global Warming*). Oleh karena itu, diperlukan suatu konsep yang mengharuskan setiap bangunan memiliki sistem yang dapat menjaga kelestarian alam. *Green building* merupakan salah satu konsep yang berperan dalam pembangunan gedung yang ramah lingkungan.

Terdapat beberapa kriteria yang harus dinilai agar tercapainya konsep *Green building* antara lain penggunaan material bangunan, terdapat fasilitas sarana dan prasarana konservasi air, fasilitas dan diverifikasi energi, menggunakan bahan yang bukan merusak ozon dalam bangunan dan fasilitas pengolahan limbah. Penilaian *Green Building* menggunakan *GreenShip* yaitu perangkat penilaian untuk bangunan hijau yang dikeluarkan lembaga bangunan hijau Indonesia (GBCI).

TUJUAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan khusus sebagai berikut :

- a. Mengetahui kriteria-kriteria yang diterapkan dari setiap kategori *GreenShip* pada pembangunan IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember.
- b. Mengetahui rating penerapan *Green Building* dari masing-masing kategori *GreenShip* pada pembangunan IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember
- c. Mengetahui rekomendasi teknis untuk memperbaiki serta meningkatkan proses perbaikan data guna tercapainya rating penerapan *Green Building* kategori *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2

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 “Penilaian Kriteria *Green Building* pada Pembangunan IsDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember Berdasarkan Skala Indeks Menggunakan *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2”. Semua informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam penelitian ini hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat Saya

Richo Hermansa

Mahasiswa S1-Teknik Sipil UNEJ

PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

- 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 kotak dan lingkari (O) pada pilihan nomor yang tersedia

INFORMASI UMUM RESPONDEN : 1

Beri tanda (✓) pada kotak yang tersedia.

Nama : Ainun Twifianti

Jenis Kelamin : Perempuan

Posisi pada Struktur Organisasi di Perencanaan : Site Engineer Manajer

Lama bekerja di posisi ini : 6 tahun

Latar belakang Pendidikan : Sarjana
 Magister
 Dokter
 Lainnya. Sebutkan.....

Pengalaman Menangani Proyek Konstruksi : Tidak pernah menangani
 Jarang menangani (minimal 1x)
 Sering menangani (lebih dari 3x)
 Selalu menangani

INFORMASI UMUM RESPONDEN : 2

Beri tanda (✓) pada kotak yang tersedia.

Nama : Nidya Cahya Denna

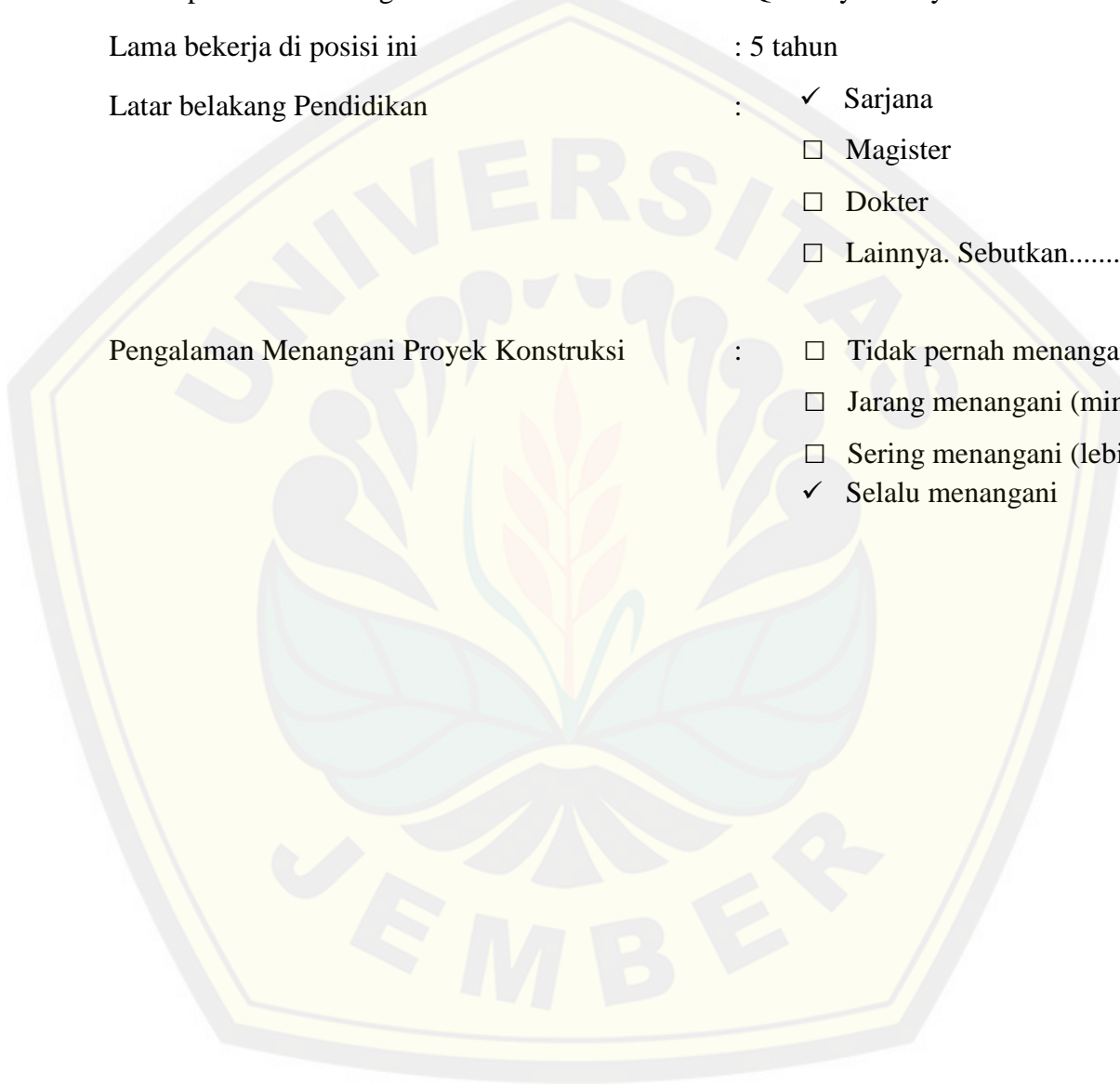
Jenis Kelamin : Perempuan

Posisi pada Struktur Organisasi di Perencanaan : Quantity Surveyor

Lama bekerja di posisi ini : 5 tahun

Latar belakang Pendidikan : Sarjana
 Magister
 Dokter
 Lainnya. Sebutkan.....

Pengalaman Menangani Proyek Konstruksi : Tidak pernah menangani
 Jarang menangani (minimal 1x)
 Sering menangani (lebih dari 3x)
 Selalu menangani



INFORMASI UMUM RESPONDEN : 3

Beri tanda (✓) pada kotak yang tersedia.

Nama : Pandu Wicaksono

Jenis Kelamin : Laki-laki

Posisi pada Strukur Organisasi di Perencanaan : Quantity Surveyor

Lama bekerja di posisi ini : 5 tahun

Latar belakang Pendidikan : Sarjana
 Magister
 Dokter
 Lainnya. Sebutkan: SMK.

Pengalaman Menangani Proyek Konstruksi : Tidak pernah menangani
 Jarang menangani (minimal 1x)
 Sering menangani (lebih dari 3x)
 Selalu menangani



SYARAT KELAYAKAN BANGUNAN (ELIGIBILITY)

NO	PERTANYAAN	JAWABAN			
SYARAT KELAYAKAN BANGUNAN (ELIGIBILITY)					
1	Apakah fungsi gedung sesuai dengan peruntuhan lahan berdasarkan RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) setempat ?		Responden 1	Responden 2	Responden 3
		YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA	√	√	√
		TIDAK			
		TIDAK TAHU			
2	Apakah gedung memiliki dokumen sistem perlindungan dan pengolahan lingkungan dalam bentuk AMDAL dan/atau UKL/UPL ?	AMDAL	Responden 1	Responden 2	Responden 3
		YA			
		TIDAK	√	√	
		TIDAK TAHU			√
		UKL/UPL	Responden 1	Responden 2	Responden 3
		YA			
		TIDAK	√	√	
		TIDAK TAHU			√
3	Apakah gedung dirancang sebagai standar bangunan tahan gempa ?		Responden 1	Responden 2	Responden 3
		YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA	√	√	√
		TIDAK			
		TIDAK TAHU			
4	Apakah gedung menyediakan fasilitas dan aksesibilitas bagi penyandang difabel ?		Responden 1	Responden 2	Responden 3
		YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA	√	√	√
		TIDAK			
		TIDAK TAHU			

KATEGORI (MRC) – SUMBER SIKLUS MATERIAL

NO	PERTANYAAN	JAWABAN				
KATEGORI (MRC) – SUMBER SIKLUS MATERIAL						
1	Apakah pembangunan gedung Engineering Biotechnology memanfaatkan kembali material bekas, baik dari bangunan lama maupun tempat lain setara 10% dari total biaya material ?	Responden 1	Responden 2	Responden 3		
		YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA				
		TIDAK	√	√	√	
		TIDAK TAHU				
2	Apakah pembangunan gedung Engineering Biotechnology menggunakan material yang memiliki sistem manajemen lingkungan yang bernilai 30% dari total biaya material ?	Responden 1	Responden 2	Responden 3		
		YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA	√	√	√	
		TIDAK				
		TIDAK TAHU				
3	Apakah pada pembangunan gedung Engineering Biotechnology menggunakan material hasil proses daur ulang minimal bernilai 5% dari total biaya material?	Responden 1	Responden 2	Responden 3		
		YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA				
		TIDAK	√		√	
		TIDAK TAHU		√		
4	Apakah pada pembangunan gedung Engineering Biotechnology menggunakan material yang bahan baku utama berasal dari sumber daya terbarukan dengan masa panen jangka pendek (<10 tahun) minimal 2% dari total biaya material ?	Responden 1	Responden 2	Responden 3		
		YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA				
		TIDAK	√	√		
		TIDAK TAHU			√	

5	Apakah material kayu yang digunakan pada pembangunan gedung Engineering Biotechnology 100% bersertifikat legal ?	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Responden 1</th> <th>Responden 2</th> <th>Responden 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>TIDAK</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIDAK TAHU</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Responden 1	Responden 2	Responden 3	YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA	√	√	√	TIDAK				TIDAK TAHU			
	Responden 1	Responden 2	Responden 3															
YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA	√	√	√															
TIDAK																		
TIDAK TAHU																		
6	Apakah gedung Engineering Biotechnology menggunakan material modular atau prafabrikasi sebesar 30% dari total biaya material ?	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Responden 1</th> <th>Responden 2</th> <th>Responden 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>TIDAK</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIDAK TAHU</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Responden 1	Responden 2	Responden 3	YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA	√	√	√	TIDAK				TIDAK TAHU			
	Responden 1	Responden 2	Responden 3															
YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA	√	√	√															
TIDAK																		
TIDAK TAHU																		
7	Apakah material yang digunakan pada pembangunan gedung Engineering Biotechnology yang lokasi bahan baku utamanya dan pabrikasinya berada dalam radius 1000 km ?	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Responden 1</th> <th>Responden 2</th> <th>Responden 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>TIDAK</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIDAK TAHU</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Responden 1	Responden 2	Responden 3	YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA	√	√	√	TIDAK				TIDAK TAHU			
	Responden 1	Responden 2	Responden 3															
YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA	√	√	√															
TIDAK																		
TIDAK TAHU																		
8	Apakah 80% material yang digunakan pada pembangunan gedung Engineering Biotechnology berbahan baku utama dan pabrikasinya berada dalam wilayah republikIndonesia ?	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Responden 1</th> <th>Responden 2</th> <th>Responden 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td>TIDAK</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIDAK TAHU</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Responden 1	Responden 2	Responden 3	YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA	√	√	√	TIDAK				TIDAK TAHU			
	Responden 1	Responden 2	Responden 3															
YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA	√	√	√															
TIDAK																		
TIDAK TAHU																		

KATEGORI (BEM) – MANAJEMEN LINGKUNGAN BANGUNAN

NO	PERTANYAAN	JAWABAN			
KATEGORI (BEM) – MANAJEMEN LINGKUNGAN BANGUNAN					
1	Apakah pemilik gedung merencanakan dan memasang sistem pembuangan sampah dengan mempertimbangkan fasilitas sampah berdasarkan jenis organik dan anorganik ?		Responden 1	Responden 2	Responden 3
		YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA			
		TIDAK	√	√	√
		TIDAK TAHU			
3	Apakah pembangunan gedung Engineering Biotechnology memiliki rencana tentang manajemen sampah konstruksi ?		Responden 1	Responden 2	Responden 3
		YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA			
		TIDAK	√		
		TIDAK TAHU		√	√
4	Apakah adanya pengolahan limbah organik maupun anorganik pada gedung yang dilakukan secara mandiri atau bekerjasama dengan pihak ketiga ?		Responden 1	Responden 2	Responden 3
		YA, SERTAKAN BUKTI JIKA ADA			
		TIDAK	√		√
		TIDAK TAHU		√	



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	
Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur	--	77	5		101	5

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
Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur	8	37	1	46

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 m²
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
Tepat Guna Lahan (<i>Appropriate Site Development-ASD</i>)			
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	
Total Nilai Kategori ASD		17	16.8%
Efisiensi dan Konservasi Energi (<i>Energy Efficiency and Conservation-EEC</i>)			
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	
Total Poin Kategori EEC		26	

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

Kategori dan Kriteria		Nilai Kriteria Maksimum	Keterangan Per Kategori
Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (<i>Indoor Health and Comfort-IHC</i>)			
IHC P	Introduksi Udara Luar (<i>Outdoor Air Introduction</i>)	P	1 kriteria prasyarat; 7 kriteria kredit
IHC 1	Pemantauan Kadar CO ₂ (<i>CO₂ 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	
Total Nilai Kategori IHC		10	9.9%
Manajemen Lingkungan Bangunan (<i>Building Environment Management-BEM</i>)			
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	
Total Nilai Kategori BEM		13	12.9%
Total Nilai Keseluruhan		101	100%

RINGKASAN TOLOK UKUR

Tepat Guna Lahan		17
ASD P	Area Dasar Hijau	
Tujuan		
	Memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO ₂ dan zat polutan, mencegah erosi tanah, mengurangi beban sistem drainase, menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah.	
Tolok Ukur		
	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
	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
ASD 1	Pemilihan Tapak	
Tujuan		
	Menghindari pembangunan di area <i>greenfields</i> dan menghindari pembukaan lahan baru.	
Tolok Ukur		
1A	Memilih daerah pembangunan yang dilengkapi minimal delapan dari 12 prasarana sarana kota.	1
	1. Jaringan Jalan	
	2. Jaringan penerangan dan Listrik	
	3. Jaringan Drainase	
	4. STP Kawasan	
	5. Sistem Pembuangan Sampah	
	6. Sistem Pemadam Kebakaran	
	7. Jaringan Fiber Optik	
	8. Danau Buatan (Minimal 1% luas area)	
	9. Jalur Pejalan Kaki Kawasan	
	10. Jalur Pemipaan Gas	
	11. Jaringan Telepon	
	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
ASD 2	Aksesibilitas Komunitas	
Tujuan		
	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.	
Tolok Ukur		
1	Terdapat minimal tujuh jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m dari tapak.	1
	1. Bank	
	2. Taman Umum	
	3. Parkir Umum (di luar lahan)	
	4. Warung/Toko Kelontong	
	5. Gedung Serba Guna	
	6. Pos Keamanan/Polisi	
	7. Tempat Ibadah	
	11. Rumah Makan/Kantin	
	12. Foto Kopi Umum	
	13. Fasilitas Kesehatan	
	14. Kantor Pos	
	15. Kantor Pemadam Kebakaran	
	16. Terminal/Stasiun Transportasi Umum	
	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
ASD 3	Transportasi Umum		
	Tujuan		
	Mendorong pengguna gedung untuk menggunakan kendaraan umum massal dan mengurangi kendaraan pribadi.		
	Tolok Ukur		
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
	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
ASD 4	Fasilitas Pengguna Sepeda		
	Tujuan		
	Mendorong penggunaan sepeda bagi pengguna gedung dengan memberikan fasilitas yang memadai sehingga dapat mengurangi penggunaan kendaraan bermotor.		
	Tolok Ukur		
1	Adanya tempat parkir sepeda yang aman sebanyak satu unit parkir per 20 pengguna gedung hingga maksimal 100 unit parkir sepeda.		1
2	Apabila tolok ukur 1 diatas terpenuhi, perlu tersedianya <i>shower</i> sebanyak 1 unit untuk setiap 10 parkir sepeda.		1
ASD 5	Lansekap pada Lahan		
	Tujuan		
	Memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO ₂ dan zat polutan, mencegah erosi tanah, mengurangi beban sistem drainase, menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah.		
	Tolok Ukur		
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
1B	Bila tolok ukur 1 dipenuhi, setiap penambahan 5% area lansekap dari luas total lahan mendapat 1 nilai.		1

RINGKASAN TOLOK UKUR

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	
ASD 6 Iklim Mikro			
Tujuan			
	Meningkatkan kualitas iklim mikro di sekitar gedung yang mencakup kenyamanan manusia dan habitat sekitar gedung.		
Tolok Ukur			
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	
	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.		
ASD 7 Manajemen Air Limpasan Hujan			
Tujuan			
	Mengurangi beban sistem drainase lingkungan dari kuantitas limpasan air hujan dengan sistem manajemen air hujan secara terpadu.		
Tolok Ukur			
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	
	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	
Efisiensi dan Konservasi Energi			26
EEC P1 Pemasangan Sub-meter			
Tujuan			
	Memantau penggunaan energi sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen energi yang lebih baik.		
Tolok Ukur			
	Memasang kWh meter untuk mengukur konsumsi listrik pada setiap kelompok beban dan sistem peralatan, yang meliputi: <ul style="list-style-type: none"> o Sistem tata udara o Sistem tata cahaya dan kotak kontak o Sistem beban lainnya 	P	
EEC P2 Perhitungan OTTV			
Tujuan			
	Mendorong sosialisasi arti selubung bangunan gedung yang baik untuk penghematan energi.		
Tolok Ukur			
	Menghitung dengan cara perhitungan OTTV berdasarkan SNI 03-6389-	P	

	2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung.		
EEC 1	Efisiensi dan Konservasi Energi		
	Tujuan		
	Mendorong penghematan konsumsi energi melalui aplikasi langkah-langkah efisiensi energi.		
	Tolok Ukur		
1A	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	
	atau		
1B	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	
	atau		
1C	Menggunakan perhitungan per komponen secara terpisah, yaitu	1-10	
	1C-1 OTTV		
	Nilai OTTV sesuai dengan SNI 03-6389-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung.	3	
	Apabila tolok ukur 1 dipenuhi, penurunan per 2.5% mendapat 1 nilai sampai maksimal 2 nilai.	2	
	1C-2 Pencahayaan Buatan		
	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	
	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	
	1C-3 Transportasi Vertikal		
	Lift menggunakan <i>traffic management system</i> yang sudah lulus <i>traffic analysis</i> atau menggunakan <i>regenerative drive system</i> .	1	
	atau		
	Menggunakan fitur hemat energi pada lift, menggunakan sensor gerak, atau <i>sleep mode</i> pada eskalator.		
	1C-4 Sistem Pengkondisian Udara		
	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	
EEC 2	Pencahayaan Alami		
	Tujuan		
	Mendorong penggunaan pencahayaan alami yang optimal untuk mengurangi konsumsi energi dan mendukung desain bangunan yang memungkinkan pencahayaan alami semaksimal mungkin.		
	Tolok Ukur		
1	Penggunaan cahaya alami secara optimal sehingga minimal 30% luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan intensitas cahaya	2	

	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
EEC 3	Ventilasi		
	Tujuan		
	Mendorong penggunaan ventilasi yang efisien di area publik (<i>non nett lettable area</i>) untuk mengurangi konsumsi energi.		
	Tolok Ukur		
	1	Tidak mengkondisikan (tidak memberi AC) ruang WC, tangga, koridor, dan lobi lift, serta melengkapi ruangan tersebut dengan ventilasi alami ataupun mekanik.	1
EEC 4	Pengaruh Perubahan Iklim		
	Tujuan		
	Memberikan pemahaman bahwa pola konsumsi energi yang berlebihan akan berpengaruh terhadap perubahan iklim.		
	Tolok Ukur		
	1	Menyerahkan perhitungan pengurangan emisi CO ₂ 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
EEC 5	Energi Terbarukan dalam Tapak		
	Tujuan		
	Mendorong penggunaan sumber energi baru dan terbarukan yang bersumber dari dalam lokasi tapak bangunan.		
	Tolok Ukur		
	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
Konservasi Air			21
WAC P1	Meteran Air		
	Tujuan		
	Memantau penggunaan air sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen air yang lebih baik.		
	Tolok Ukur		
		Pemasangan alat meteran air (volume meter) yang ditempatkan di lokasi-lokasi tertentu pada sistem distribusi air, sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> o Satu volume meter di setiap sistem keluaran sumber air bersih seperti sumber PDAM atau air tanah. o Satu volume meter untuk memonitor keluaran sistem air daur ulang. o Satu volume meter dipasang untuk mengukur tambahan keluaran air bersih apabila dari sistem daur ulang tidak mencukupi. 	P
WAC P2	Perhitungan Penggunaan Air		
	Tujuan		
	Memahami perhitungan menggunakan <i>worksheet</i> perhitungan air dari GBC Indonesia untuk mengetahui simulasi penggunaan air pada saat tahap operasi gedung.		
	Tolok Ukur		
		Mengisi <i>worksheet</i> air standar GBCI yang telah disediakan.	P
WAC 1	Pengurangan Penggunaan Air		
	Tujuan		
	Meningkatkan penghematan penggunaan air bersih yang akan mengurangi beban konsumsi air bersih dan mengurangi keluaran air limbah.		

Tolok Ukur																
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														
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														
WAC 2	Fitur Air															
Tujuan																
Mendorong upaya penghematan air dengan pemasangan fitur air efisiensi tinggi.																
Tolok Ukur																
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 . atau	1														
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 . atau	2														
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														
	<table border="0"> <tr> <td>Alat Keluaran Air</td> <td>Kapasitas Keluaran Air</td> </tr> <tr> <td>WC Flush Valve</td> <td><6 liter/flush</td> </tr> <tr> <td>WC Flush Tank</td> <td><6 liter/flush</td> </tr> <tr> <td>Urinal Flush Valve/Peturasan</td> <td><4 liter/flush</td> </tr> <tr> <td>Keran Wastafel/Lavatory</td> <td><8 liter/menit</td> </tr> <tr> <td>Keran Tembok</td> <td><8 liter/menit</td> </tr> <tr> <td>Shower</td> <td><9 liter/menit</td> </tr> </table>	Alat Keluaran Air	Kapasitas Keluaran Air	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	
Alat Keluaran Air	Kapasitas Keluaran Air															
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															
WAC 3	Daur Ulang Air															
Tujuan																
Menyediakan air dari sumber daur ulang yang bersumber dari air limbah gedung untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.																
Tolok Ukur																
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> . atau	2														
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 <i>Apabila menggunakan sistem pendingin non water cooled, maka kriteria ini menjadi tidak berlaku sehingga total nilai menjadi 100</i>	3														
WAC 4	Sumber Air Alternatif															
Tujuan																
Menggunakan sumber air alternatif yang diproses sehingga menghasilkan air bersih untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.																
Tolok Ukur																
1A	Menggunakan salah satu dari tiga alternatif sebagai berikut: air kondensasi AC, air bekas wudhu, atau air hujan. atau	1														
1B	Menggunakan lebih dari satu sumber air dari ketiga alternatif di atas. atau	2														
1C	Menggunakan teknologi yang memanfaatkan air laut atau air danau atau air sungai untuk keperluan air bersih sebagai sanitasi, irigasi dan kebutuhan lainnya	2														

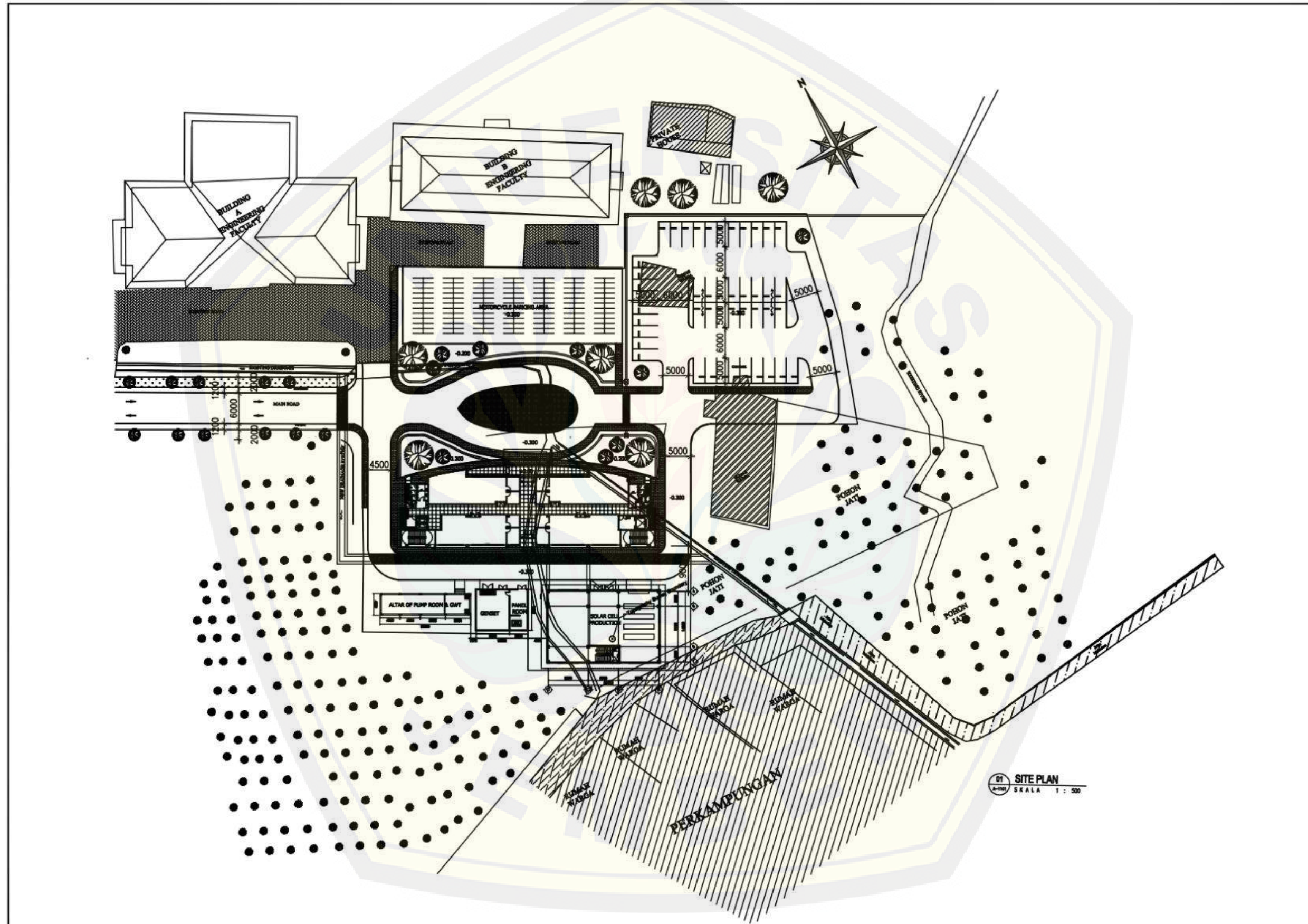
WAC 5	Penampungan Air Hujan		
	Tujuan		
	Mendorong penggunaan air hujan atau limpasan air hujan sebagai salah satu sumber air untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.		
	Tolok Ukur		
1A	Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan kapasitas 20% dari jumlah air hujan yang jatuh di atas atap bangunan yang dihitung menggunakan nilai intensitas curah hujan sebesar 50 mm/hari.	1	
	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	
WAC 6	Efisiensi Penggunaan Air Lansekap		
	Tujuan		
	Meminimalisasi penggunaan sumber air bersih dari air tanah dan PDAM untuk kebutuhan irigasi lansekap dan menggantinya dengan sumber lainnya.		
	Tolok Ukur		
1	Seluruh air yang digunakan untuk irigasi gedung tidak berasal dari sumber air tanah dan/atau PDAM.	1	
2	Menerapkan teknologi yang inovatif untuk irigasi yang dapat mengontrol kebutuhan air untuk lansekap yang tepat, sesuai dengan kebutuhan tanaman.	1	
Sumber dan Siklus Material			14
MRC P	Refrigeran fundamental		
	Tujuan		
	Mencegah pemakaian bahan dengan potensi merusak ozon yang tinggi		
	Tolok Ukur		
	Tidak menggunakan chloro fluoro-carbon (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran		P
MRC 1	Penggunaan Gedung dan Material		
	Tujuan		
	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.		
	Tolok Ukur		
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	
	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	
MRC 2	Material Ramah Lingkungan		
	Tujuan		
	Mengurangi jejak ekologi dari proses ekstraksi bahan mentah dan proses produksi material.		
	Tolok Ukur		
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	

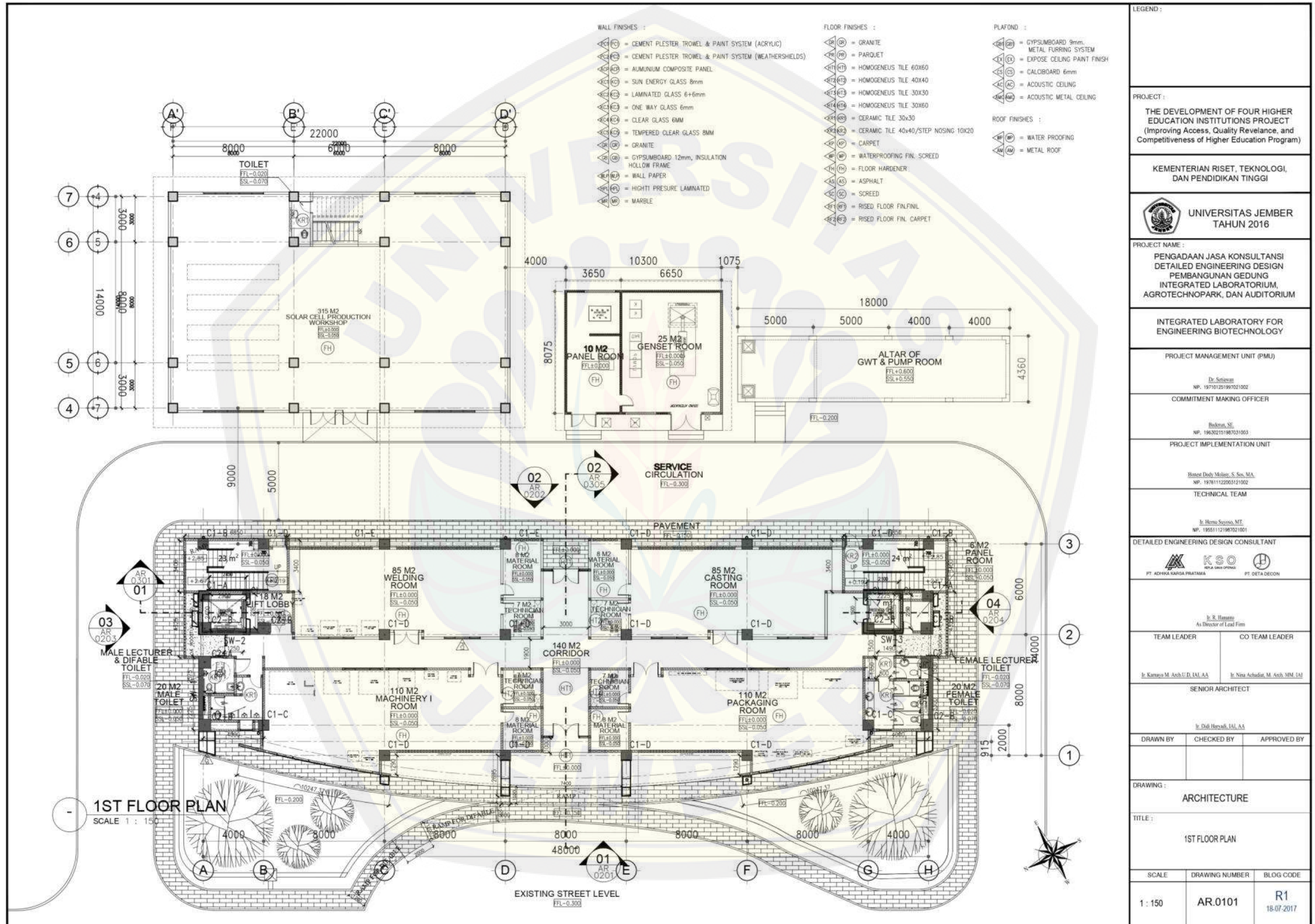
	2	Menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang minimal bernilai 5% dari total biaya material.	1	
	3	Menggunakan material yang bahan baku utamanya berasal dari sumber daya (SD) terbarukan dengan masa panen jangka pendek (<10 tahun) minimal bernilai 2% dari total biaya material.	1	
MRC 3	Penggunaan Refrigeran tanpa ODP			
	Tujuan			
	Menggunakan bahan yang tidak memiliki potensi merusak ozon.			
	Tolok Ukur			
	1	Tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh sistem pendingin gedung	2	
MRC 4	Kayu Bersertifikat			
	Tujuan			
	Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya untuk melindungi kelestarian hutan.			
	Tolok Ukur			
	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	Jika 30% dari butir di atas menggunakan kayu bersertifikasi dari pihak Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) atau <i>Forest Stewardship Council</i> (FSC).	1	
MRC 5	Material Prafabrikasi			
	Tujuan			
	Meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material dan mengurangi sampah konstruksi.			
	Tolok Ukur			
	1	Desain yang menggunakan material modular atau prafabrikasi (tidak termasuk <i>equipment</i>) sebesar 30% dari total biaya material.	3	
MRC 6	Material Regional			
	Tujuan			
	Mengurangi jejak karbon dari moda transportasi untuk distribusi dan mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri.			
	Tolok Ukur			
	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	Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada dalam wilayah Republik Indonesia bernilai minimal 80% dari total biaya material.	1	
Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang				10
IHC P	Introduksi Udara Luar			
	Tujuan			
	Menjaga dan meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan dengan melakukan introduksi udara luar ruang sesuai dengan kebutuhan laju ventilasi untuk kesehatan pengguna gedung.			
	Tolok Ukur			
	1	Desain ruangan yang menunjukkan adanya potensi introduksi udara luar minimal sesuai dengan Standar ASHRAE 62.1-2007 atau Standar ASHRAE edisi terbaru.	P	
IHC 1	Pemantauan Kadar CO₂			
	Tujuan			
	Memantau konsentrasi karbondioksida (CO ₂) dalam mengatur masukan udara segar sehingga menjaga kesehatan pengguna gedung.			

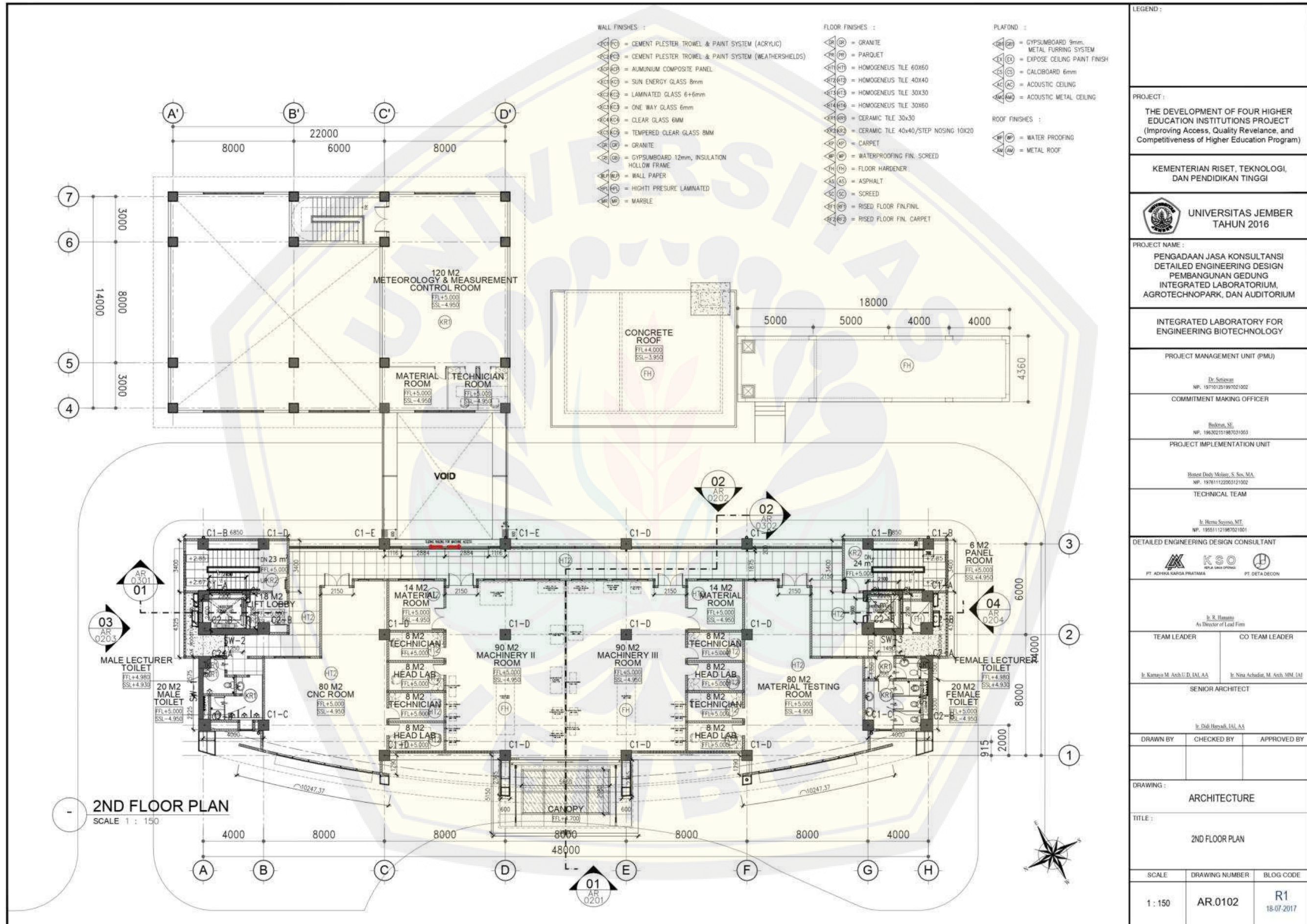
Tolok Ukur			
1	Ruangan dengan kepadatan tinggi, yaitu < 2.3 m ² per orang dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO ₂) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO ₂ di dalam ruangan tidak lebih dari 1.000 ppm, sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat <i>return air grille</i> atau <i>return air duct</i> .	1	
IHC 2	Kendali Asap Rokok di Lingkungan		
Tujuan			
	Mengurangi tereksposnya para pengguna gedung dan permukaan material interior dari lingkungan yang tercemar asap rokok sehingga kesehatan pengguna gedung dapat terpelihara.		
Tolok Ukur			
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	
IHC 3	Polutan Kimia		
Tujuan			
	Mengurangi polusi udara ruang dari emisi material bangunan yang dapat mengganggu kenyamanan dan kesehatan pekerja konstruksi dan pengguna gedung.		
Tolok Ukur			
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	
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	
IHC 4	Pemandangan keluar Gedung		
Tujuan			
	Mengurangi kelelahan mata dengan memberikan pemandangan jarak jauh dan menyediakan koneksi visual ke luar gedung.		
Tolok Ukur			
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	
IHC 5	Kenyamanan Visual		
Tujuan			
	Mencegah terjadinya gangguan visual akibat tingkat pencahayaan yang tidak sesuai dengan daya akomodasi mata.		
Tolok Ukur			
1	Menggunakan lampu dengan iluminansi (tingkat pencahayaan) ruangan sesuai dengan SNI 03-6197-2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.	1	
IHC 6	Kenyamanan Termal		
Tujuan			
	Menjaga kenyamanan suhu dan kelembaban udara ruangan yang dikondisikan stabil untuk meningkatkan produktivitas pengguna gedung.		
Tolok Ukur			
1	Menetapkan perencanaan kondisi termal ruangan secara umum pada suhu 25 ⁰ C dan kelembaban relatif 60%	1	

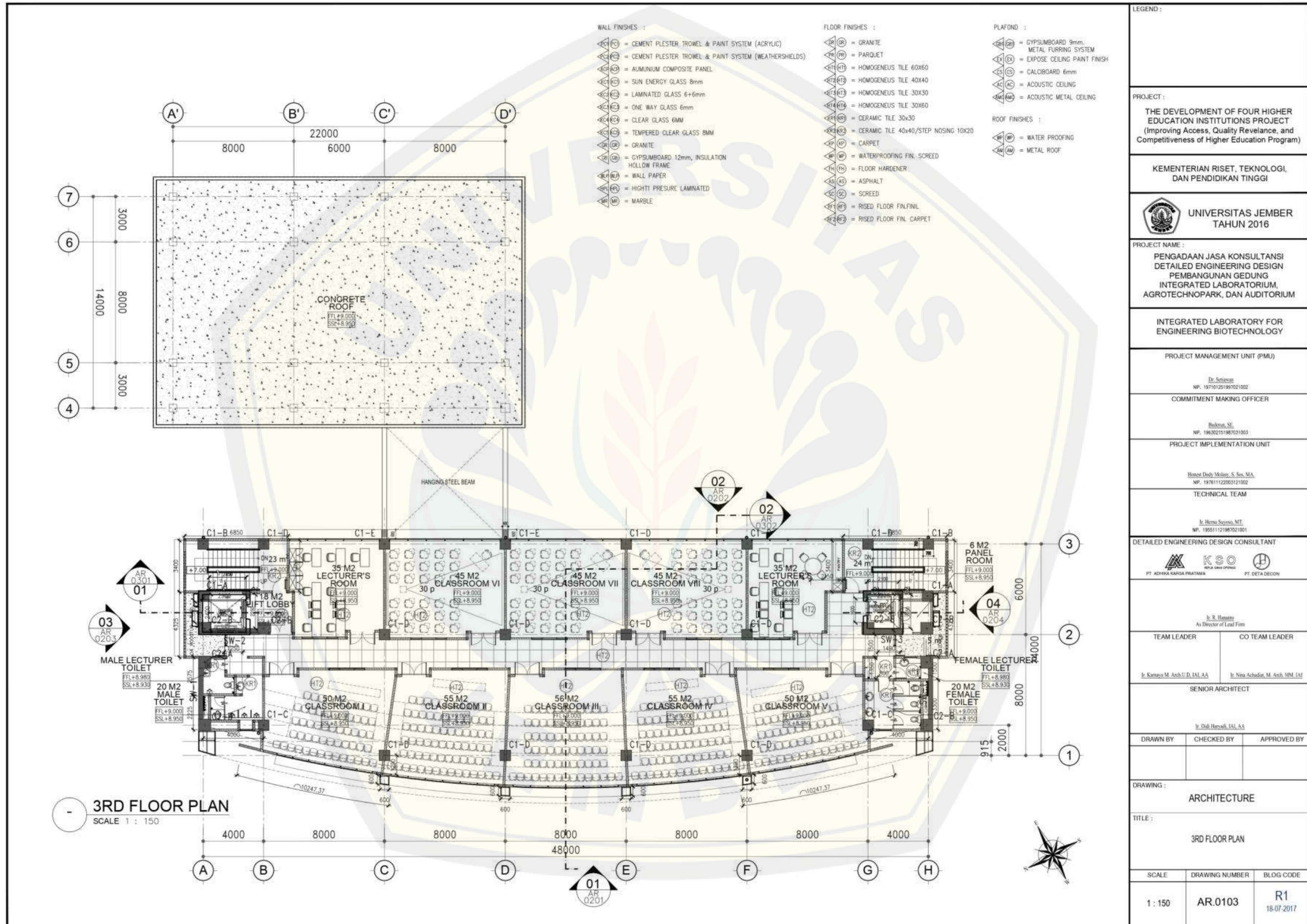
IHC 7	Tingkat Kebisingan		
	Tujuan		
	Menjaga tingkat kebisingan di dalam ruangan pada tingkat yang optimal.		
	Tolok Ukur		
	1	Tingkat kebisingan pada 90% dari <i>nett lettable area</i> (NLA) tidak lebih dari atau sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan (kriteria desain yang direkomendasikan).	1
Manajemen Lingkungan Bangunan			13
BEM P	Dasar Pengelolaan Sampah		
	Tujuan		
	Mendorong gerakan pemilahan sampah secara sederhana yang mempermudah proses daur ulang.		
	Tolok Ukur		
	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
BEM 1	GP Sebagai Anggota Tim Proyek		
	Tujuan		
	Mengarahkan langkah-langkah desain suatu <i>green building</i> sejak tahap awal sehingga memudahkan tercapainya suatu desain yang memenuhi rating.		
	Tolok Ukur		
	1	Melibatkan minimal seorang tenaga ahli yang sudah bersertifikat GREENSHIP Professional (GP), yang bertugas untuk memandu proyek hingga mendapatkan sertifikat GREENSHIP.	1
BEM 2	Polusi dari Aktivitas Konstruksi		
	Tujuan		
	Mendorong pengurangan sampah yang dibawa ke tempat pembuangan akhir (TPA) dan polusi dari proses konstruksi.		
	Tolok Ukur		
	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	Limbah cair, dengan menjaga kualitas seluruh buangan air yang timbul dari aktivitas konstruksi agar tidak mencemari drainase kota	1
BEM 3	Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut		
	Tujuan		
	Mendorong manajemen kebersihan dan sampah secara terpadu sehingga mengurangi beban TPA.		
	Tolok Ukur		
	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	Mengolah limbah anorganik gedung yang dilakukan secara mandiri maupun bekerjasama dengan pihak ketiga sehingga menambah nilai manfaat dan dapat mengurangi dampak lingkungan.	1
BEM 4	Sistem Komisioning yang Baik dan Benar		
	Tujuan		
	Melaksanakan komisioning yang baik dan benar pada bangunan agar kinerja yang dihasilkan sesuai dengan perencanaan awal.		
	Tolok Ukur		
	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

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	
BEM 5	Penyerahan Data <i>Green Building</i>		
	Tujuan		
	Melengkapi <i>database</i> implementasi green building di Indonesia untuk mempertajam standar-standar dan bahan penelitian.		
	Tolok Ukur		
1	Menyerahkan data implementasi green building sesuai dengan form dari GBC Indonesia.	1	
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	
BEM 6	Kesepakatan Dalam Melakukan Aktivitas <i>Fit Out</i>		
	Tujuan		
	Mengimplementasikan prinsip green building saat fit out gedung.		
	Tolok Ukur		
1	Memiliki surat perjanjian dengan penyewa gedung (<i>tenant</i>) untuk gedung yang disewakan atau POS untuk gedung yang digunakan sendiri, yang terdiri atas: <ul style="list-style-type: none"> a. Penggunaan kayu yang bersertifikat untuk material <i>fit-out</i> b. Pelaksanaan pelatihan yang akan dilakukan oleh manajemen gedung 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. 	1	
BEM 7	Survei Pengguna Gedung		
	Tujuan		
	Mengukur kenyamanan pengguna gedung melalui survei yang baku terhadap pengaruh desain dan sistem pengoperasian gedung.		
	Tolok Ukur		
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	











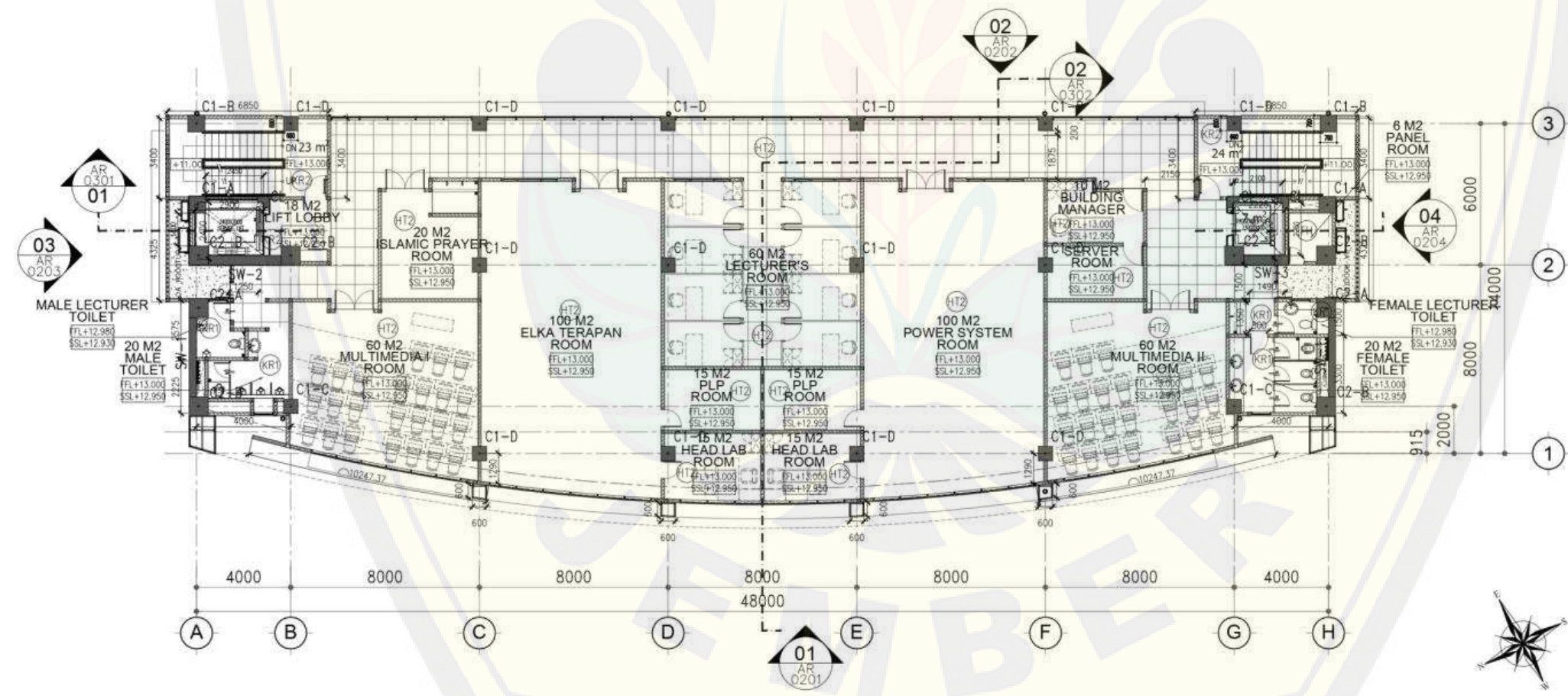
LEGEND :		
PROJECT :		
THE DEVELOPMENT OF FOUR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS PROJECT (Improving Access, Quality Relevance, and Competitiveness of Higher Education Program)		
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI		
UNIVERSITAS JEMBER TAHUN 2016		
PROJECT NAME :		
PENGADAAN JASA KONSULTANSI DETAILED ENGINEERING DESIGN PEMBANGUNAN GEDUNG INTEGRATED LABORATORIUM, AGROTECHNOPARK, DAN AUDITORIUM		
INTEGRATED LABORATORY FOR ENGINEERING BIOTECHNOLOGY		
PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)		
Dr. Setiawan NP. 197101251997021002		
COMMITMENT MAKING OFFICER		
Budiman, SI NP. 196302151987031003		
PROJECT IMPLEMENTATION UNIT		
Honest Dedy Melior, S. Sos, MA NP. 19761122003121002		
TECHNICAL TEAM		
Ir. Heru Sasono, MT NP. 195511121987021001		
DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT		
PT. ADHYA KARSA PRATAMA PT. OETA DECON		
Ir. S. Hamran As Director of Lead Firm		
TEAM LEADER	CO TEAM LEADER	
Ir. Karnaes M. Aeb, U.D. IAI, AA	Ir. Nina Achadiat, M. Aeb, MM, IAI	
SENIOR ARCHITECT		
Ir. Didi Harsidi, IAI, AA		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
DRAWING :		
ARCHITECTURE		
TITLE :		
3RD FLOOR PLAN		
SCALE	DRAWING NUMBER	BLOG CODE
1 : 150	AR.0103	R1 18-07-2017

LEGEND :		
PROJECT :		
THE DEVELOPMENT OF FOUR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS PROJECT (Improving Access, Quality Relevance, and Competitiveness of Higher Education Program)		
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI		
 UNIVERSITAS JEMBER TAHUN 2016		
PROJECT NAME :		
PENGADAAN JASA KONSULTANSI DETAILED ENGINEERING DESIGN PEMBANGUNAN GEDUNG INTEGRATED LABORATORIUM, AGROTECHNOPARK, DAN AUDITORIUM		
INTEGRATED LABORATORY FOR ENGINEERING BIOTECHNOLOGY		
PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)		
Dr. Setiawan NP. 197101251997021002 COMMITMENT MAKING OFFICER		
Ridwan, ST NP. 198302151987031005 PROJECT IMPLEMENTATION UNIT		
Hestee Dedy Melior, S. Soc. MA NP. 19761122003121002 TECHNICAL TEAM		
Ir. Heru Savono, MT NP. 195511121987021001 DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT		
 PT ADHYA KARSA PRATAMA PT OETA DECON		
Ir. S. Harsono As Director of Lead Firm		
TEAM LEADER	CO TEAM LEADER	
Ir. Karnaes M. Aeb. U.D. IAI, AA	Ir. Nina Achadiat, M. Arch. MM. IAI	
SENIOR ARCHITECT		
Ir. Didi Harsoji, IAI, AS		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
DRAWING :		
ARCHITECTURE		
TITLE :		
4TH FLOOR PLAN		
SCALE	DRAWING NUMBER	BLOG CODE
1 : 150	AR.0104	R1 18-07-2017



- WALL FINISHES :
- W1 = CEMENT PLESTER TROMEL & PAINT SYSTEM (ACRYLIC)
 - W2 = CEMENT PLESTER TROMEL & PAINT SYSTEM (WEATHERSHIELDS)
 - W3 = ALUMINIUM COMPOSITE PANEL
 - W4 = SUN ENERGY GLASS 8mm
 - W5 = LAMINATED GLASS 6+6mm
 - W6 = ONE WAY GLASS 6mm
 - W7 = CLEAR GLASS 6MM
 - W8 = TEMPERED CLEAR GLASS 8MM
 - W9 = GRANITE
 - W10 = GYPSUMBOARD 12mm, INSULATION HOLLOW FRAME
 - W11 = WALL PAPER
 - W12 = HIGHTI PRESURE LAMINATED
 - W13 = MARBLE

- FLOOR FINISHES :
- F1 = GRANITE
 - F2 = PARQUET
 - F3 = HOMOGENEUS TILE 60X60
 - F4 = HOMOGENEUS TILE 40X40
 - F5 = HOMOGENEUS TILE 30X30
 - F6 = HOMOGENEUS TILE 30X60
 - F7 = CERAMIC TILE 30x30
 - F8 = CERAMIC TILE 40x40/STEP NOSING 10X20
 - F9 = CARPET
 - F10 = WATERPROOFING FIN. SCREED
 - F11 = FLOOR HARDENER
 - F12 = ASPHALT
 - F13 = SCREED
 - F14 = RISED FLOOR FIN.FINIL
 - F15 = RISED FLOOR FIN. CARPET

- PLAFOND :
- P1 = GYPSUMBOARD 9mm
 - P2 = METAL FURRING SYSTEM
 - P3 = EXPOSE CEILING PAINT FINISH
 - P4 = CALCOBOARD 6mm
 - P5 = ACOUSTIC CEILING
 - P6 = ACOUSTIC METAL CEILING
- ROOF FINISHES :
- R1 = WATER PROOFING
 - R2 = METAL ROOF



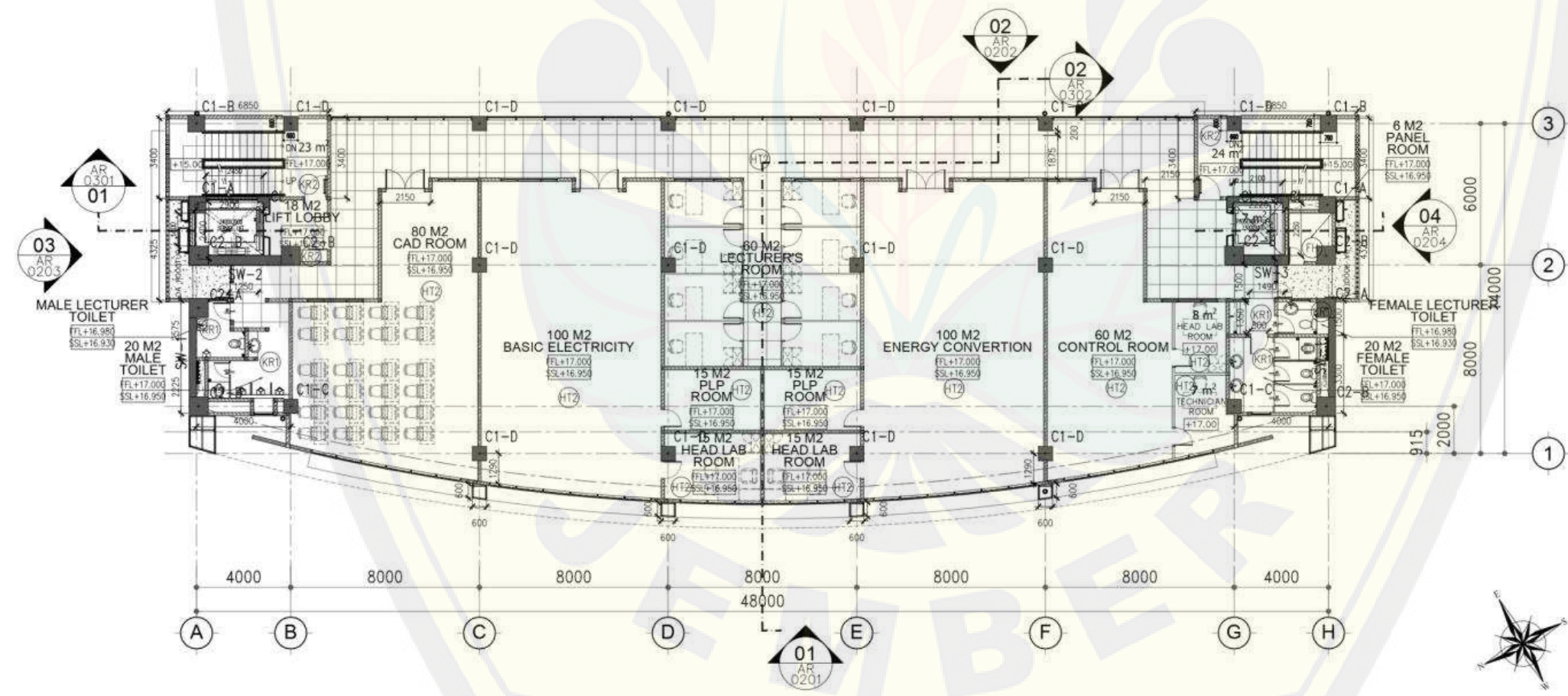
4TH FLOOR PLAN
SCALE 1 : 150

LEGEND :		
PROJECT :		
THE DEVELOPMENT OF FOUR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS PROJECT (Improving Access, Quality Relevance, and Competitiveness of Higher Education Program)		
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI		
 UNIVERSITAS JEMBER TAHUN 2016		
PROJECT NAME :		
PENGADAAN JASA KONSULTANSI DETAILED ENGINEERING DESIGN PEMBANGUNAN GEDUNG INTEGRATED LABORATORIUM, AGROTECHNOPARK, DAN AUDITORIUM		
INTEGRATED LABORATORY FOR ENGINEERING BIOTECHNOLOGY		
PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)		
Dr. Setiawan NP. 197101251997021002 COMMITMENT MAKING OFFICER		
Ridwan, SI NP. 198302151987031005 PROJECT IMPLEMENTATION UNIT		
Hoster Dedy Melior, S. Soc. MA NP. 19761122003121002 TECHNICAL TEAM		
Ir. Heru Savono, MT NP. 195511121987021001 DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT		
 KSO PT ADHYA KARSA PRATAMA		
Ir. S. Harsono As Director of Lead Firm		
TEAM LEADER	CO TEAM LEADER	
Ir. Karnaes M. Aeb. U.D. IAI, AA	Ir. Nina Achadiat, M. Arch. MM. IAI	
SENIOR ARCHITECT		
Ir. Didi Harsoji, IAI, AA		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
DRAWING :		
ARCHITECTURE		
TITLE :		
5TH FLOOR PLAN		
SCALE	DRAWING NUMBER	BLOG CODE
1 : 150	AR.0105	R1 18-07-2017

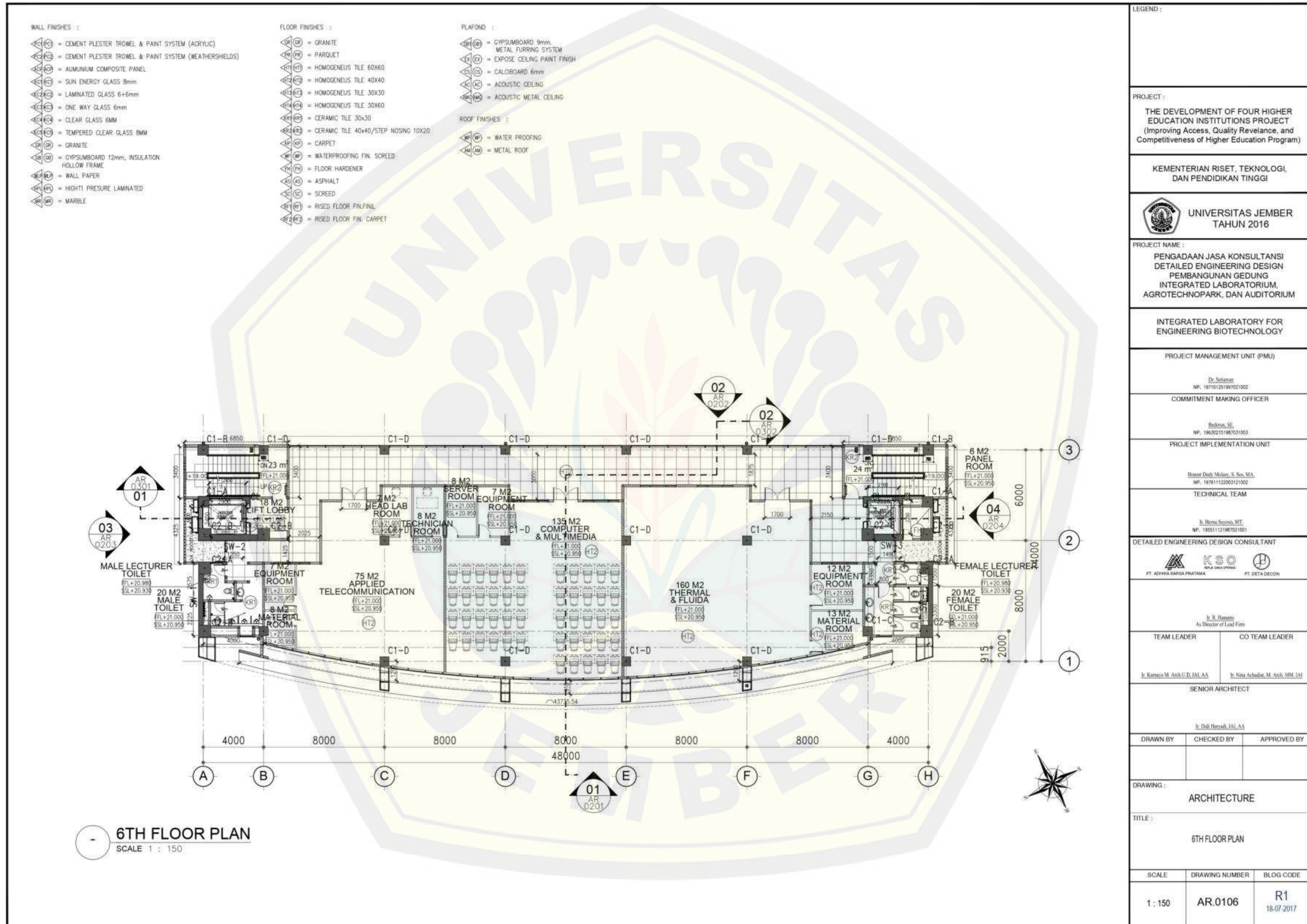
- WALL FINISHES :
- W1 = CEMENT PLESTER TROMEL & PAINT SYSTEM (ACRYLIC)
 - W2 = CEMENT PLESTER TROMEL & PAINT SYSTEM (WEATHERSHIELDS)
 - W3 = ALUMINIUM COMPOSITE PANEL
 - W4 = SUN ENERGY GLASS 8mm
 - W5 = LAMINATED GLASS 6+6mm
 - W6 = ONE WAY GLASS 6mm
 - W7 = CLEAR GLASS 6MM
 - W8 = TEMPERED CLEAR GLASS 8MM
 - W9 = GRANITE
 - W10 = GYPSUMBOARD 12mm, INSULATION HOLLOW FRAME
 - W11 = WALL PAPER
 - W12 = HIGH TI PRESURE LAMINATED
 - W13 = MARBLE



- FLOOR FINISHES :
- F1 = GRANITE
 - F2 = PARQUET
 - F3 = HOMOGENEUS TILE 60X60
 - F4 = HOMOGENEUS TILE 40X40
 - F5 = HOMOGENEUS TILE 30X30
 - F6 = HOMOGENEUS TILE 30X60
 - F7 = CERAMIC TILE 30x30
 - F8 = CERAMIC TILE 40x40/STEP NOSING 10X20
 - F9 = CARPET
 - F10 = WATERPROOFING FIN. SCREED
 - F11 = FLOOR HARDENER
 - F12 = ASPHALT
 - F13 = SCREED
 - F14 = RISED FLOOR FIN.FINIL
 - F15 = RISED FLOOR FIN. CARPET





- PLAFOND :
- P1 = GYPSUMBOARD 9mm
 - P2 = METAL FURRING SYSTEM
 - P3 = EXPOSE CEILING PAINT FINISH
 - P4 = CALCOBOARD 6mm
 - P5 = ACOUSTIC CEILING
 - P6 = ACOUSTIC METAL CEILING
- ROOF FINISHES :
- R1 = WATER PROOFING
 - R2 = METAL ROOF



5TH FLOOR PLAN
SCALE 1 : 150



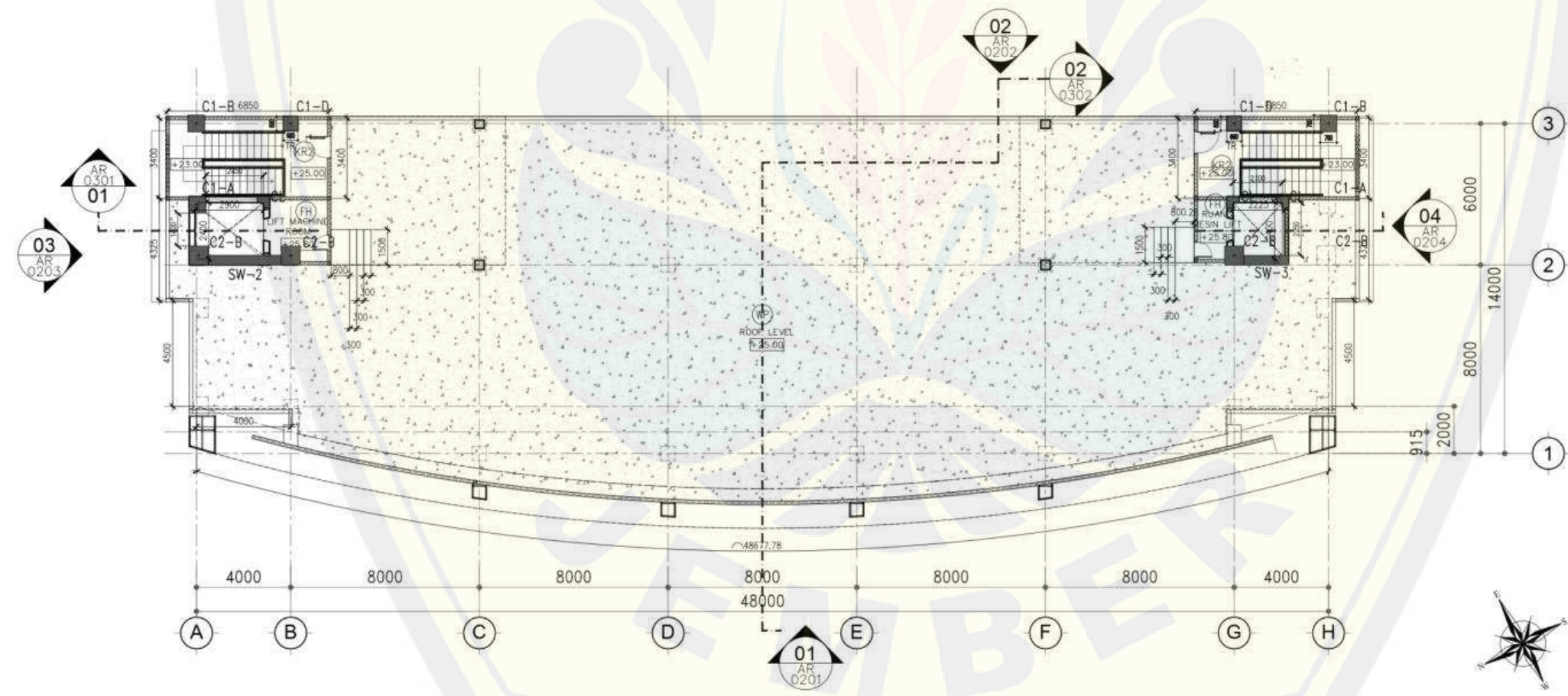
LEGEND :		
PROJECT :		
THE DEVELOPMENT OF FOUR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS PROJECT (Improving Access, Quality Relevance, and Competitiveness of Higher Education Program)		
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI		
 UNIVERSITAS JEMBER TAHUN 2016		
PROJECT NAME :		
PENGADAAN JASA KONSULTANSI DETAILED ENGINEERING DESIGN PEMBANGUNAN GEDUNG INTEGRATED LABORATORIUM, AGROTECHNOPARK, DAN AUDITORIUM		
INTEGRATED LABORATORY FOR ENGINEERING BIOTECHNOLOGY		
PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)		
Dr. Setiawan NP. 197101251997021002 COMMITMENT MAKING OFFICER		
Budiman, SI NP. 198302151987031005 PROJECT IMPLEMENTATION UNIT		
Hestee Dedy Melior, S. Soc. MA NP. 19761122003121002 TECHNICAL TEAM		
Ir. Heru Savono, MT NP. 195511121987021001 DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT		
		
Ir. S. Hamran As Director of Lead Firm		
TEAM LEADER	CO TEAM LEADER	
Ir. Karnaes M. Ansh. U.D. IAI, AA	Ir. Nina Achadiat, M. Arch. MM. IAI	
SENIOR ARCHITECT		
Ir. Didi Harasbi, IAI, AA		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
DRAWING :		
ARCHITECTURE		
TITLE :		
6TH FLOOR PLAN		
SCALE	DRAWING NUMBER	BLOG CODE
1 : 150	AR.0106	R1 18-07-2017

LEGEND :		
PROJECT :		
THE DEVELOPMENT OF FOUR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS PROJECT (Improving Access, Quality Relevance, and Competitiveness of Higher Education Program)		
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI		
 UNIVERSITAS JEMBER TAHUN 2016		
PROJECT NAME :		
PENGADAAN JASA KONSULTANSI DETAILED ENGINEERING DESIGN PEMBANGUNAN GEDUNG INTEGRATED LABORATORIUM, AGROTECHNOPARK, DAN AUDITORIUM		
INTEGRATED LABORATORY FOR ENGINEERING BIOTECHNOLOGY		
PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)		
Dr. Setiawan NP. 197101251997021002 COMMITMENT MAKING OFFICER		
Ridwan, SI NP. 198302151987031005 PROJECT IMPLEMENTATION UNIT		
Hestee Dedy Melior, S. Soc. MA NP. 197611122003121002 TECHNICAL TEAM		
Ir. Heru Savono, MT NP. 195511121987021001 DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT		
   PT ADHIKA KARYA PRATAMA PT DELTA DECON		
Ir. S. Hamran As Director of Lead Firm		
TEAM LEADER	CO TEAM LEADER	
Ir. Karnaes M. Aeb. U.D. IAI, AA	Ir. Nina Achadiat, M. Arch. MM. IAI	
SENIOR ARCHITECT		
Ir. Didi Harasbi, IAI, AA		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
DRAWING :		
ARCHITECTURE		
TITLE :		
ROOF PLAN		
SCALE	DRAWING NUMBER	BLOG CODE
1 : 150	AR.0107	R1 18-07-2017

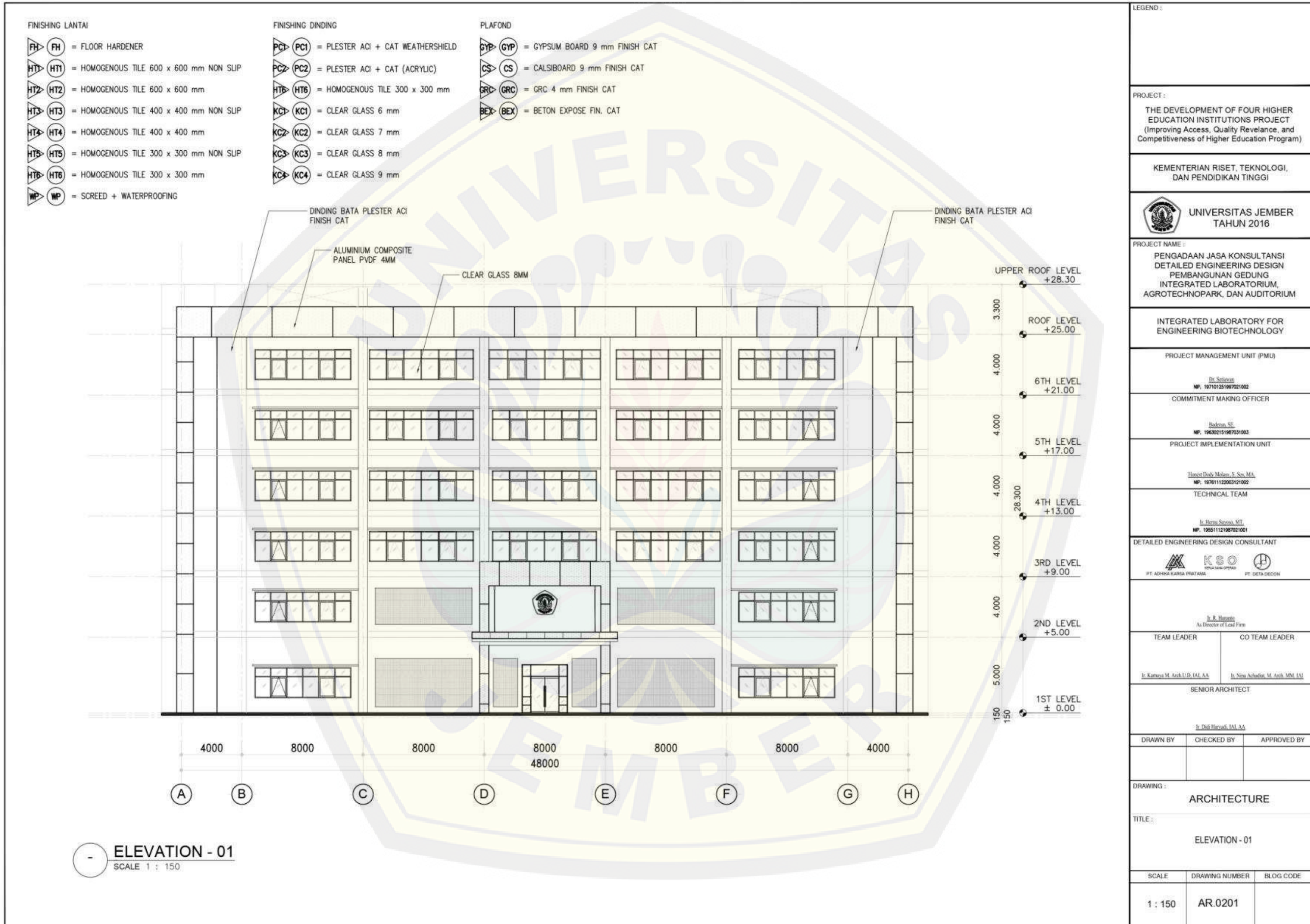
- WALL FINISHES :
- W1 = CEMENT PLESTER TROMEL & PAINT SYSTEM (ACRYLIC)
 - W2 = CEMENT PLESTER TROMEL & PAINT SYSTEM (WEATHERSHIELDS)
 - W3 = ALUMINIUM COMPOSITE PANEL
 - W4 = SUN ENERGY GLASS 8mm
 - W5 = LAMINATED GLASS 6+6mm
 - W6 = ONE WAY GLASS 6mm
 - W7 = CLEAR GLASS 6MM
 - W8 = TEMPERED CLEAR GLASS 8MM
 - W9 = GRANITE
 - W10 = GYPSUMBOARD 12mm, INSULATION HOLLOW FRAME
 - W11 = WALL PAPER
 - W12 = HIGH PRESSURE LAMINATED
 - W13 = MARBLE

- FLOOR FINISHES :
- F1 = GRANITE
 - F2 = PARQUET
 - F3 = HOMOGENEUS TILE 60X60
 - F4 = HOMOGENEUS TILE 40X40
 - F5 = HOMOGENEUS TILE 30X30
 - F6 = HOMOGENEUS TILE 30X60
 - F7 = CERAMIC TILE 30x30
 - F8 = CERAMIC TILE 40x40/STEP NOSING 10X20
 - F9 = CARPET
 - F10 = WATERPROOFING FIN. SCREED
 - F11 = FLOOR HARDENER
 - F12 = ASPHALT
 - F13 = SCREED
 - F14 = RISED FLOOR FIN.FINIL
 - F15 = RISED FLOOR FIN. CARPET

- PLAFOND :
- P1 = GYPSUMBOARD 9mm
 - P2 = METAL FURRING SYSTEM
 - P3 = EXPOSE CEILING PAINT FINISH
 - P4 = CALCOBOARD 6mm
 - P5 = ACOUSTIC CEILING
 - P6 = ACOUSTIC METAL CEILING
- ROOF FINISHES :
- R1 = WATER PROOFING
 - R2 = METAL ROOF



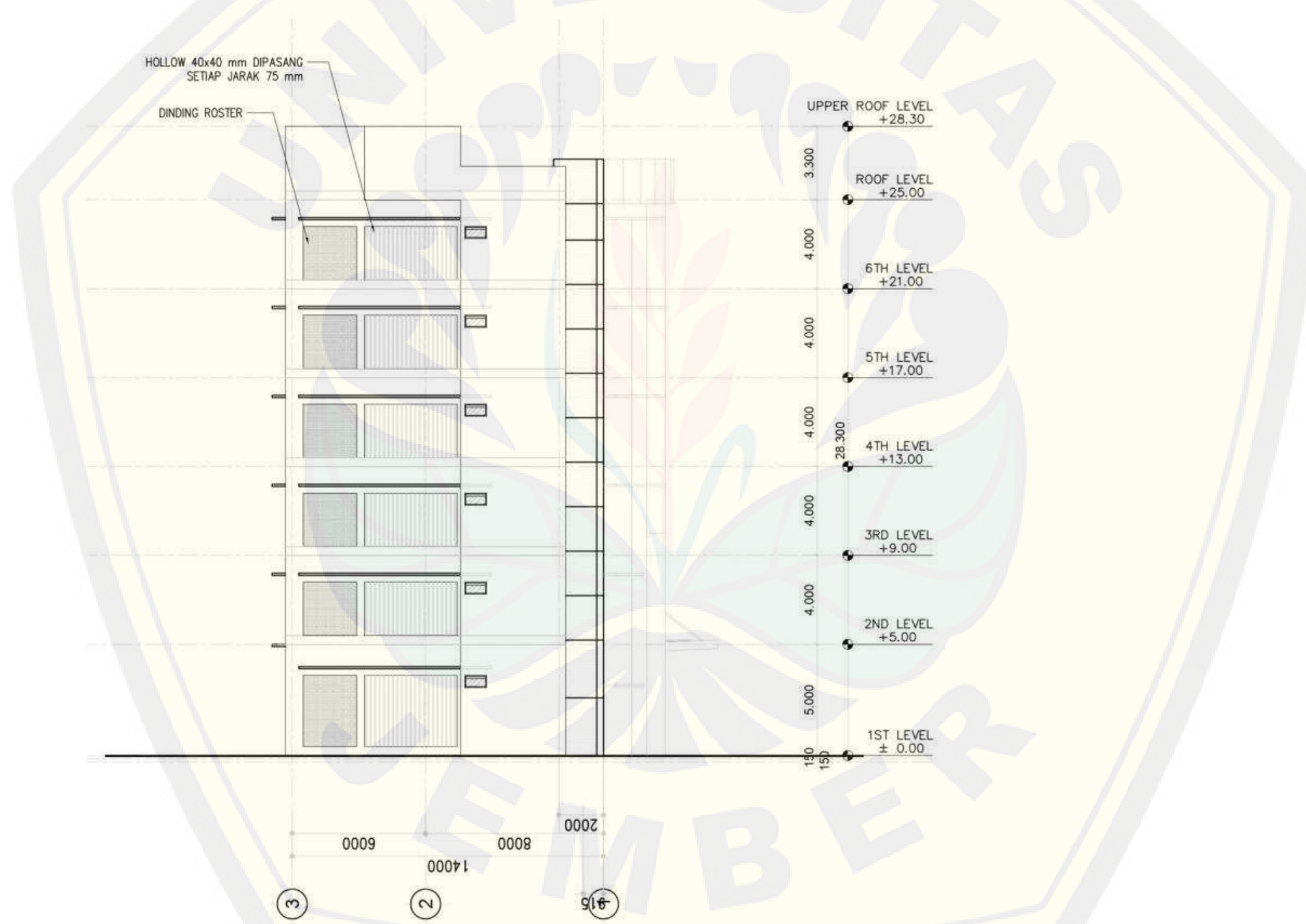
ROOF PLAN
SCALE 1 : 150



- FINISHING LANTAI**
- (FH) = FLOOR HARDENER
 - (HT1) = HOMOGENOUS TILE 600 x 600 mm NON SLIP
 - (HT2) = HOMOGENOUS TILE 600 x 600 mm
 - (HT3) = HOMOGENOUS TILE 400 x 400 mm NON SLIP
 - (HT4) = HOMOGENOUS TILE 400 x 400 mm
 - (HT5) = HOMOGENOUS TILE 300 x 300 mm NON SLIP
 - (HT6) = HOMOGENOUS TILE 300 x 300 mm
 - (WP) = SCREED + WATERPROOFING

- FINISHING DINDING**
- (PC1) = PLESTER ACI + CAT WEATHERSHIELD
 - (PC2) = PLESTER ACI + CAT (ACRYLIC)
 - (HT6) = HOMOGENOUS TILE 300 x 300 mm
 - (KC1) = CLEAR GLASS 6 mm
 - (KC2) = CLEAR GLASS 7 mm
 - (KC3) = CLEAR GLASS 8 mm
 - (KC4) = CLEAR GLASS 9 mm

- PLAFOND**
- (GYP) = GYPSUM BOARD 9 mm FINISH CAT
 - (CS) = CALSIBOARD 9 mm FINISH CAT
 - (GRC) = GRC 4 mm FINISH CAT
 - (BEX) = BETON EXPOSE FIN. CAT



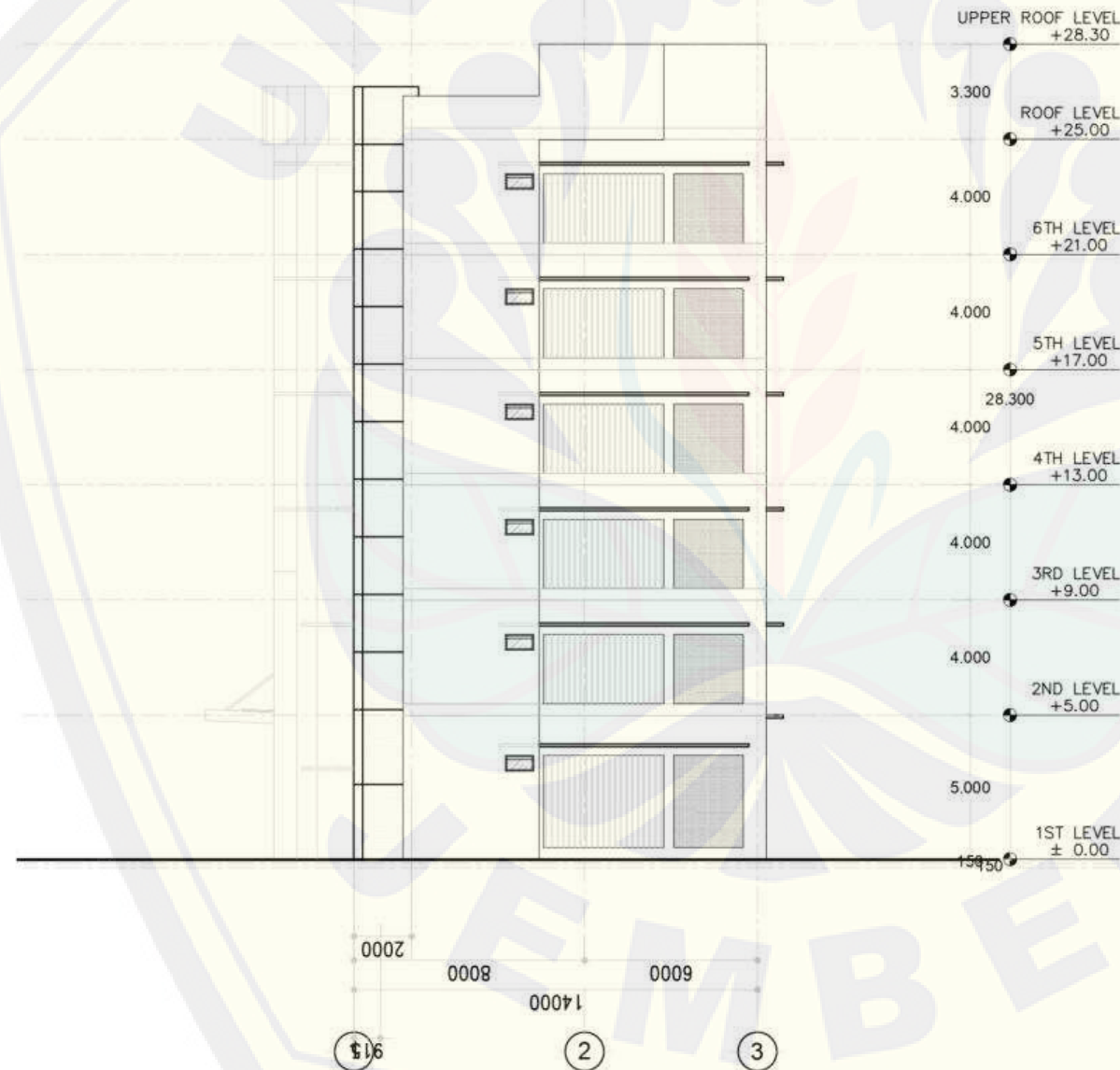
ELEVATION - 03
SCALE 1 : 150

LEGEND :		
PROJECT :		
THE DEVELOPMENT OF FOUR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS PROJECT (Improving Access, Quality Relevance, and Competitiveness of Higher Education Program)		
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI		
UNIVERSITAS JEMBER TAHUN 2016		
PROJECT NAME :		
PENGADAAN JASA KONSULTANSI DETAILED ENGINEERING DESIGN PEMBANGUNAN GEDUNG INTEGRATED LABORATORIUM, AGROTECHNOPARK, DAN AUDITORIUM		
INTEGRATED LABORATORY FOR ENGINEERING BIOTECHNOLOGY		
PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)		
Dr. Setawan NP. 197101251997021002 COMMITMENT MAKING OFFICER		
Hadron, S. NP. 196302151987031003 PROJECT IMPLEMENTATION UNIT		
Harso Dedy Melan, S. Sos. MA. NP. 197811122003121002 TECHNICAL TEAM		
Ir. Heru Susono, MT. NP. 190511121987021001 DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT		
Ir. R. Harwati As Director of Lead Firm		
TEAM LEADER	CO TEAM LEADER	
Ir. Kamara M. Arch. U.D. IAI, AA	Ir. Nita Achadiat, M. Arch. MM, IAI	
SENIOR ARCHITECT		
Ir. Didi Harwati, IAI, AA		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
DRAWING :		
ARCHITECTURE		
TITLE :		
ELEVATION - 03		
SCALE	DRAWING NUMBER	BLOG CODE
1 : 150	AR.0203	

- FINISHING LANTAI**
- FH (FH) = FLOOR HARDENER
 - HT1 (HT1) = HOMOGENOUS TILE 600 x 600 mm NON SLIP
 - HT2 (HT2) = HOMOGENOUS TILE 600 x 600 mm
 - HT3 (HT3) = HOMOGENOUS TILE 400 x 400 mm NON SLIP
 - HT4 (HT4) = HOMOGENOUS TILE 400 x 400 mm
 - HT5 (HT5) = HOMOGENOUS TILE 300 x 300 mm NON SLIP
 - HT6 (HT6) = HOMOGENOUS TILE 300 x 300 mm
 - WP (WP) = SCREED + WATERPROOFING

- FINISHING DINDING**
- PC1 (PC1) = PLESTER ACI + CAT WEATHERSHIELD
 - PC2 (PC2) = PLESTER ACI + CAT (ACRYLIC)
 - HT6 (HT6) = HOMOGENOUS TILE 300 x 300 mm
 - KC1 (KC1) = CLEAR GLASS 6 mm
 - KC2 (KC2) = CLEAR GLASS 7 mm
 - KC3 (KC3) = CLEAR GLASS 8 mm
 - KC4 (KC4) = CLEAR GLASS 9 mm

- PLAFOND**
- GYP (GYP) = GYPSUM BOARD 9 mm FINISH CAT
 - CS (CS) = CALSIBOARD 9 mm FINISH CAT
 - GRC (GRC) = GRC 4 mm FINISH CAT
 - BEX (BEX) = BETON EXPOSE FIN. CAT



ELEVATION - 04
SCALE 1 : 150

LEGEND :

PROJECT :
THE DEVELOPMENT OF FOUR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS PROJECT (Improving Access, Quality Relevance, and Competitiveness of Higher Education Program)

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI



UNIVERSITAS JEMBER
TAHUN 2016

PROJECT NAME :
PENGADAAN JASA KONSULTANSI DETAILED ENGINEERING DESIGN PEMBANGUNAN GEDUNG INTEGRATED LABORATORIUM, AGROTECHNOPARK, DAN AUDITORIUM

INTEGRATED LABORATORY FOR ENGINEERING BIOTECHNOLOGY

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

Dr. Setawan
NP. 197101251997021002

COMMITMENT MAKING OFFICER

Badran, S.
NP. 196302151987031003

PROJECT IMPLEMENTATION UNIT

Hariyo Dedy Melan, S. Sos. MA.
NP. 197611122003121002

TECHNICAL TEAM

Dr. Heru Susono, MT.
NP. 190511121987021001

DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT



Dr. R. Harwati
As Director of Lead Firm

TEAM LEADER CO TEAM LEADER

Dr. Kamara M. Arch. U.D. IAI, AA

Dr. Nira Achadiat, M. Arch. MM, IAI

SENIOR ARCHITECT

Dr. Didi Harwati, IAI, AA

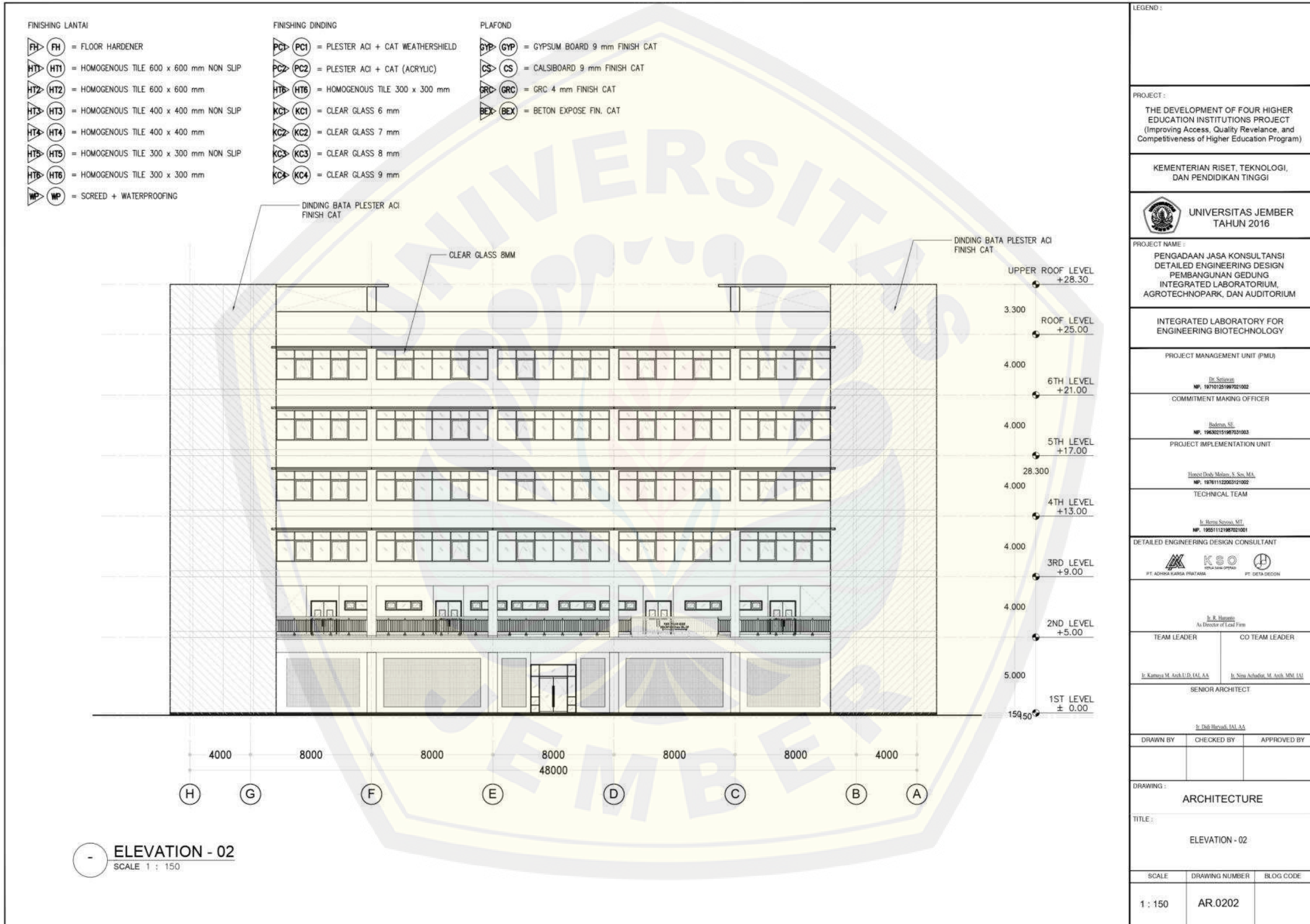
DRAWN BY CHECKED BY APPROVED BY

DRAWING :
ARCHITECTURE

TITLE :
ELEVATION - 04

SCALE DRAWING NUMBER BLOG CODE

1 : 150 AR.0204



ELEVATION - 02
SCALE 1 : 150

DATA PERALATAN AIR COOLED SINGLE SPLIT																		
NO	URAIAN	UNIT		KAPASITAS PENDINGIN (Q _h /h)		VOLUME UDARA (Q _v)	TEMP. MAMUK (T _{db})	UDARA DOK (T _{wb})	EXT. ST. PRESS (Pa)	DATA-DATA LISTRIK			COMPRESSOR		PIPA CONNECTION		KETERANGAN	
		KODE	TYPE	JUMLAH	TOTAL					SENSIBLE	IU (kW)	OU (kW)	SUPPLY (V/Ph/Hz)	TYPE	RPM	JUMLAH		LIQUID (mm)
I GEDUNG SOLAR CELL PRODUCTION																		
1 LANTAI 2																		
a	R.METEROLOGI & MEASUREMENT CONTROL	II/OU - SC.2 - 1&2	WALL MOUNTED	2	24.000	16.320	800	80	67	-	0,43	2,369	220/1/50	-	-	6,4	15,9	20
		II/OU - SC.2 - 3	WALL MOUNTED	1	12.000	8.150	300	80	67	-	0,018	1,045	220/1/50	-	-	6,4	12,7	20
		II/OU - SC.2 - 4&5	WALL MOUNTED	2	5.000	3.400	255	80	67	-	0,018	0,372	220/1/50	-	-	6,4	9,5	20
II GEDUNG ENGINEERING BIOTECH																		
1 LANTAI 1																		
a	R.TEKNISI	II/OU - 1 - 1,2,3&4	WALL MOUNTED	4	5.000	3.400	254	80	67	-	0,018	0,372	220/1/50	-	-	6,4	9,5	20
2 LANTAI 2																		
a	LAB.CAD	II/OU - 2 - 1	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	1	55.000	37.400	1.600	80	67	-	0,376	5,382	380/3/50	-	-	9,5	19,1	20
b	R.TEKNISI, R.KALAB	II/OU - 2 - 2&3	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	2	18.000	12.240	530	80	67	-	0,047	1,983	220/1/50	-	-	6,4	15,9	25
c	LAB.MATERIAL TESTING	II/OU - 2 - 4	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	1	55.000	37.400	1.600	80	67	-	0,376	5,382	380/3/50	-	-	9,5	19,1	20
d	LAB.METEROLOGI	II/OU - 2 - 5&6	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	2	33.000	22.400	1.200	80	67	-	0,298	3,129	380/3/50	-	-	9,5	15,9	20
3 LANTAI 3																		
a	KELAS-I-V	II/OU - 3 - 1,2,3,4&5	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	5	55.000	37.400	1.600	80	67	-	0,376	5,382	380/3/50	-	-	9,5	19,1	20
b	R.DOSEN	II/OU - 3 - 6 & 10	WALL MOUNTED	2	24.000	16.320	800	80	67	-	0,43	2,369	220/1/50	-	-	6,4	15,9	20
c	KELAS-VI-VIII	II/OU - 3 - 7,8&9	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	3	45.000	30.600	1.400	80	67	-	0,376	4,555	380/3/50	-	-	9,5	15,9	20
4 LANTAI 4																		
a	KELAS MULTIMEDIA-1&2	II/OU - 4 - 1&11	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	2	55.000	37.400	1.600	80	67	-	0,376	5,382	380/3/50	-	-	9,5	19,1	20
b	MUSHOLLA	II/OU - 4 - 2	WALL MOUNTED	1	9.000	6.100	286	80	67	-	0,018	0,801	220/1/50	-	-	6,4	9,5	20
c	LAB.ELKA TERAPAN	II/OU - 4 - 3&4	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	2	45.000	30.600	1.400	80	67	-	0,376	4,555	380/3/50	-	-	9,5	15,9	20
d	R.PLP & KETUA LAB.	II/OU - 4 - 5	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	1	55.000	37.400	1.600	80	67	-	0,376	5,382	380/3/50	-	-	9,5	19,1	20
e	LAB.SISTEM TENAGA	II/OU - 4 - 6&7	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	2	45.000	30.600	1.400	80	67	-	0,376	4,555	380/3/50	-	-	9,5	15,9	20
f	R.SERVER	II/OU - 4 - 8&9	WALL MOUNTED	2	18.000	12.200	650	80	67	-	0,043	1,607	220/1/50	-	-	6,4	15,9	20
g	R.PENGELOLA	II/OU - 4 - 10	WALL MOUNTED	1	7.000	4.750	286	80	67	-	0,018	0,615	220/1/50	-	-	6,4	9,5	20
5 LANTAI 5																		
a	MUSHOLLA	II/OU - 5 - 1	WALL MOUNTED	1	9.000	6.100	286	80	67	-	0,018	0,801	220/1/50	-	-	6,4	9,5	20
b	LAB.LISTRIK DASAR	II/OU - 5 - 2&3	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	2	45.000	30.600	1.400	80	67	-	0,376	4,555	380/3/50	-	-	9,5	15,9	20
c	R.PLP & KETUA LAB.	II/OU - 5 - 4	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	1	55.000	37.400	1.600	80	67	-	0,376	5,382	380/3/50	-	-	9,5	19,1	20
d	LAB.KONVERSI ENERGI	II/OU - 5 - 5&6	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	2	45.000	30.600	1.400	80	67	-	0,376	4,555	380/3/50	-	-	9,5	15,9	20
e	LAB.KENDALI	II/OU - 5 - 7	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	1	55.000	37.400	1.600	80	67	-	0,376	5,382	380/3/50	-	-	9,5	19,1	20
f	R.KALAB & R.TEKNISI	II/OU - 5 - 8&9	WALL MOUNTED	2	7.000	4.750	286	80	67	-	0,018	0,615	220/1/50	-	-	6,4	9,5	20
6 LANTAI 6																		
a	LAB.TELEKOMUNIKASI TERAPAN	II/OU - 6 - 1&2	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	2	45.000	30.600	1.400	80	67	-	0,376	4,555	380/3/50	-	-	9,5	15,9	20
b	LAB.KOMPUTER & MULTIMEDIA	II/OU - 6 - 7,8&9	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	3	45.000	30.600	1.400	80	67	-	0,376	4,555	380/3/50	-	-	9,5	15,9	20
c	LAB.THERMAL & FLUIDA	II/OU - 6 - 14&15	DUCT TYPE CEILING CONCEALED	3	45.000	30.600	1.400	80	67	-	0,376	4,555	380/3/50	-	-	9,5	15,9	20
d	R.KALAB & R.TEKNISI	II/OU - 6 - 3&4	WALL MOUNTED	2	5.000	3.400	254	80	67	-	0,018	0,372	220/1/50	-	-	6,4	9,5	20
e	R.SERVER	II/OU - 6 - 5&6	WALL MOUNTED	2	12.000	8.150	286	80	67	-	0,018	1,045	220/1/50	-	-	6,4	12,7	20
7 LANTAI ATAP																		
a	R.MESIN LIFT	II/OU - RML - 1,1a,2&2a	WALL MOUNTED	4	12.000	8.150	286	80	67	-	0,018	1,045	220/1/50	-	-	6,4	12,7	20

LEGEND :

PROJECT:
THE DEVELOPMENT OF FOUR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS PROJECT
(Improving Access, Quality Relevance, and Competitiveness of Higher Education Program)

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

 UNIVERSITAS JEMBER
TAHUN 2016

PROJECT NAME:
PENGADAAN JASA KONSULTANSI
DETAILED ENGINEERING DESIGN
PEMBANGUNAN GEDUNG
INTEGRATED LABORATORIUM,
AGROTECHNOPARK, DAN AUDITORIUM

**INTEGRATED LABORATORY FOR
ENGINEERING BIOTECHNOLOGY**

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

Dr. Rahmawati
NIP. 19701210199021002
COMMITMENT MAKING OFFICER

Rahmawati, R.
NIP. 19630219196021002
PROJECT IMPLEMENTATION UNIT

Haris Triyanto, S. Eng., M. Sc.
NIP. 197011122003121002
TECHNICAL TEAM

Dr. Hana Nurrahma, M. Sc.
NIP. 19811122002021001
DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT



Dr. H. Dhanu
As Director of Lead Firm

TEAM LEADER CO TEAM LEADER

Dr. Hana Nurrahma, M. Sc., M. Eng. **Dr. Hana Nurrahma, M. Sc., M. Eng.**

SENIOR MECHANICAL ENGINEERING

Dr. Hana Nurrahma

DRAWN BY CHECKED BY APPROVED BY

Bi Aa Mty

DRAWING :

TITLE :

DATA PERALATAN
TATA UDARA-1

SCALE DRAWING NUMBER BLOG CODE

NTS VAC - 003 MEP