



**REDESAIN PERENCANAAN GEDUNG *INTEGRATED
LABORATORY FOR ENGINEERING BIOTECHNOLOGY*
DENGAN KONSEP *GREEN BUILDING* DALAM
PENINGKATAN RATING DARI *BRONZE* MENUJU *GOLD***

SKRIPSI

Disusun oleh:

**Mariska Eka Anggraeni
NIM 161910301016**

**PROGRAM S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**REDESAIN PERENCANAAN GEDUNG *INTEGRATED
LABORATORY FOR ENGINEERING BIOTECHNOLOGY*
DENGAN KONSEP *GREEN BUILDING* DALAM
PENINGKATAN RATING DARI *BRONZE* MENUJU *GOLD***

SKRIPSI

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

Disusun oleh :

**Mariska Eka Anggraeni
NIM 161910301016**

**PROGRAM S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada-Mu atas segala rahmat dan hidayah yang Engkau berikan 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. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala kelancaran, kemudahan serta rahmat dalam menjalani kehidupan;
2. Kedua orang tuaku, Ibu tercinta Lisa Susanti dan Bapak Muhamad Syamsuri yang selalu dan tidak pernah bosan memberikan segala cinta, kasih sayang, perhatian dan pengorbanan yang tulus, serta doa yang tak pernah berhenti terucap dalam setiap langkah mereka;
3. Adikku Marisa Eka Anggraeni yang selalu memberi motivasi, semangat, perhatian, keceriaan dan doa yang selalu menyertai;
4. Sahabat-sahabat seperjuanganku, Nilam, Riza, Alma, Afifah, Intan, Mogisa dan Bayu Bangun yang telah banyak mendukung dan memberikan doa serta semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini;
5. Sahabat KKN 244 yang telah banyak mendukung dan memberikan semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini;
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Universitas Jember angkatan 2016 dan teman-teman yang tidak mungkin disebutkan satu per satu. Terima Kasih atas persahabatan, cinta yang tak akan pernah terlupakan. Semoga kita dapat dipertemukan dengan kesuksesan dan kemandirian kelak;
7. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

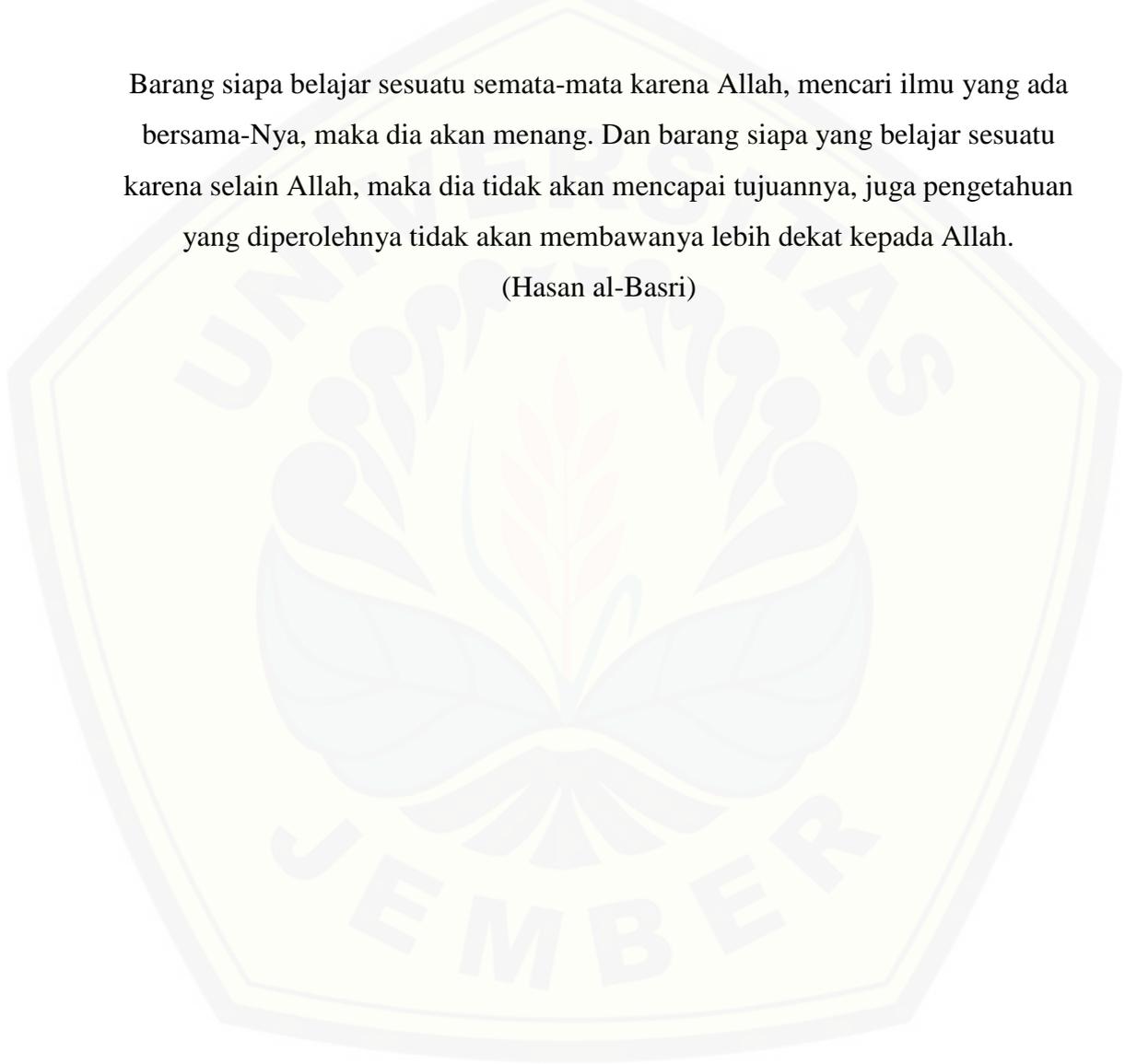
MOTTO

“Yakinlah ada sesuatu yang menantimu selepas banyak kesabaran (yang kau jalani) yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa pedihnya rasa sakit”.

(Imam Ali bin Abi Thalib AS).

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

(Hasan al-Basri)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

nama Mariska Eka Anggraeni

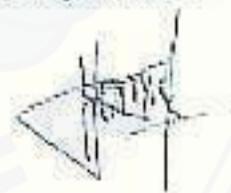
NIM 161910301016

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul "Redesain perencanaan gedung *Integrated Laboratory for Engineer Biotechnology* dengan konsep *Green Building* dalam peningkatan rating dari *Bronze* menuju *Gold*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah 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 akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 13 Januari 2020

Yang menyatakan,



Mariska Eka Anggraeni

NIM 161910301016

SKRIPSI

**REDESAIN PERENCANAAN GEDUNG *INTEGRATED
LABORATORY FOR ENGINEERING BIOTECHNOLOGY*
DENGAN KONSEP *GREEN BUILDING* DALAM
PENINGKATAN RATING DARI *BRONZE* MENUJU *GOLD***

Oleh:

Mariska Eka Anggraeni

NIM 161910301016

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Hernu Suyoso, MT.

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Redesain perencanaan gedung *Integrated Laboratory for Engineer Biotechnology* dengan konsep *Green Building* dalam peningkatan rating dari *Bronze* menuju *Gold*" (Mariska Eka Anggraeni, 161910301016) telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Senin, 13 Januari 2020

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing :

Pembimbing I,



Ir. Herno Suyiso, M.T.
NIP 19551112 198702 1 001

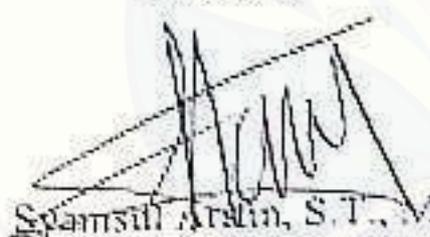
Pembimbing II,



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

Tim Penguji :

Penguji I,



Spamsih Arslin, S.T., M.T.
NIP 19690709 199802 1 801

Penguji II,



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

Mengesahkan :

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Jember



Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M

NIP 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Redesain Perencanaan Gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* dengan Konsep *Green Building* dalam Peningkatan Peringkat dari Bronze Menuju Gold; Mariska Eka Anggraeni, 161910301016; 2020; 75 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Green building merupakan konsep bangunan yang memperhatikan aspek penghematan energi, penggunaan air dan kualitas udara lingkungan pada tahap perencanaan hingga pemeliharaan gedung. Minimnya penerapan *green building* pada bangunan saat ini, maka perlu dilakukan perencanaan ulang yang bertujuan untuk meningkatkan peringkat dan mengoptimisasi penerapan bangunan ramah lingkungan. Metode perencanaan dilakukan dengan mengidentifikasi kategori *green building* yang belum terpenuhi sesuai kriteria yang ada pada *GreenShip New Building Version 1.2*. Kategori yang tidak terpenuhi direncanakan ulang sesuai standar *GreenShip New Building Version 1.2 – GBCI*.

Perencanaan *green building* untuk gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* Universitas Jember dilakukan hanya pada kategori tepat guna lahan (ASD), konservasi air (WAC), efisiensi energi dan konservasi (EEC) serta manajemen lingkungan bangunan (BEM). Hasil perencanaan dalam menaikkan peringkat gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* memberikan penambahan poin sebesar 15 poin yaitu dari 30 poin dengan peringkat *Bronze* menjadi *Gold* dengan total 45 poin. Perencanaan penerapan konsep *green building* menjadi *Gold* membutuhkan anggaran biaya sebesar Rp. 729.016.000,88.

SUMMARY

Redesign Planning of Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology by Green Building Concept in Improved Rating from Bronze to Gold; Mariska Eka Anggraeni, 161910301016; 2020; 75 pages; Program S1 Degree Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

Green building is a building concept that pays attention to aspects of energy saving, water use and environmental air quality from the planning stage to building maintenance. The lack of application of green building in buildings at this time, it is necessary to do a re-planning that aims to improve ratings and optimize the application of environmentally friendly buildings. The planning method is carried out by identifying categories of green buildings that have not been met according to the criteria in Greenship New Building Version 1.2. Categories that are not met are re-planned according to the Greenship New Building Version 1.2 - GBCI standard.

Green building planning for the Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology at Jember University is carried out only in the appropriate land use (ASD), water conservation (WAC), energy efficiency and conservation (EEC) and building environmental management (BEM) categories. The results of the planning to raise the ranking of the Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology building added 15 points from 30 points with Bronze to Gold with a total of 45 points. Planning the application of the concept of green building to Gold requires a budget of Rp. Rp. 729.016.000,88.

PRAKATA

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Redesain perencanaan gedung *Integrated Laboratory for Engineer Biotechnology* dengan konsep *Green Building* dalam peningkatan rating dari *Bronze* menuju *Gold*”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata 1 (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dengan selesainya tugas akhir ini, tidak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir Entin Hidayah M.UM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Ibu Nanin Meyfa Utami, ST., M.T selaku pembimbing akademik.
3. Bapak Ir. Hernu Suyoso, MT. dan Ibu Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 dan 2 yang telah membantu memberi masukan nasehat dan segala yang bermanfaat untuk menyelesaikan Tugas akhir.
4. Bapak Syamsul Arifin S.T., M.T dan Ibu Anita Trisiana., ST., MT selaku Dosen Penguji 1 dan 2 yang telah memberikan masukan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. PT. Utama Karya (Persero) dan PT. Nindya Karya yang telah bersedia menerima dan membantu penulis dalam melakukan penelitian ini di proyek pembangunan gedung *Integrated Laboratory for Engineer Biotechnology*.
6. Pihak-pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam menyusun Tugas akhir ini.

Penulis menyadari penulisan Tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan. Semoga penulisan Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi masyarakat.

Jember, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi dan Manfaat <i>Green Building</i>	4
2.2 <i>Green Building Council Indonesia (GBCI)</i>	5
2.3 Sistem Rating <i>GreenShip for New Building Versi 1.2</i>	6
2.4 Kategori Penilaian <i>Green Building</i>	8
2.4.1 Tepat Guna Lahan (ASD).....	10
2.4.2 Efisiensi Energi dan Konservasi (EEC).....	11
2.4.3 Konservasi Air (WAC).....	12
2.4.4 Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM)	15
2.5 Penelitian Terdahulu	17

2.6 Analisis Biaya	22
2.7 Road Map Penelitian	23
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Lingkup Penelitian	27
3.2 Lokasi Penelitian.....	27
3.3 Tahap Penelitian	28
3.3.1 Pengumpulan Data.....	28
3.3.2 Identifikasi Faktor	29
3.3.3 Pengolahan dan Analisis Data	29
3.4 Tahap Perencanaan	30
3.5 Diagram Alir Penelitian	34
3.6 Diagram Perencanaan Redesain Gedung	36
3.7 Matriks Penelitian	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Pengumpulan Data	39
4.2 Pengolahan Data dan Perencanaan	42
4.2.1 Tepat Guna Lahan (ASD 5).....	44
4.2.2 Manajemen Limpasan Air Hujan (ASD 7).....	47
4.2.3 Langkah Penghematan Energi (EEC 1C)	56
4.2.4 Daur Ulang Air (WAC 3)	57
4.2.5 Sumber Air Alternatif (WAC 4).....	60
4.2.6 Penampungan Air Hujan (WAC 5)	63
4.2.7 Pengolahan Sampah Organik dan Anorganik (BEM 3)	64
4.3 Total Poin Hasil Perencanaan	68
BAB 5 PENUTUP.....	72
5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	74

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Skala Peringkat <i>Greenship New Building</i> versi 1.2	6
2.2 Jumlah Kriteria dan Tolak Ukur dalam Setiap Kategori.....	8
2.3 Nilai Setiap Kategori Penilaian <i>Greenship Rating Tools</i>	9
2.4 Informasi Sumber dan Fungsi Air Daur Ulang	13
2.5 Koefisien Limpasan (<i>runoff</i>) Air Hujan.....	15
2.6 Ringkasan Perolehan Poin dari 6 Kategori <i>Greenship</i>	17
2.7 Daftar Tolak Ukur yang Tidak Terpenuhi pada 6 Kategori <i>Greenship</i> ...	20
2.8 Road Map Penelitian	24
3.1 Tolak Ukur yang Ditingkatkan untuk Mencapai Peringkat <i>Gold</i>	29
3.2 Tahap Redesain <i>Green Building</i> dalam Mencapai Peringkat <i>Gold</i>	30
3.3 Matriks Penelitian	37
4.1 Perhitungan Beban Volume Air Hujan	40
4.2 Hasil Penilaian <i>Green Building Gedung Engineering</i>	43
4.3 Daftar Kategori <i>Greenship</i> yang akan Direncanakan	43
4.4 Komposisi Tanaman	45
4.5 Perhitungan Jumlah dan Jenis Tanaman Budidaya Lokal	45
4.6 Rencana Anggaran Biaya Penambahan Vegetasi Lokal.....	47
4.7 Rencana Anggaran Biaya Pengadaan Sumur Resapan.....	49
4.8 Rencana Anggaran Biaya Pembuatan Tangki	50
4.9 Persyaratan Teknis Sarana Bioretention.....	54
4.10 Jenis Tanaman untuk Bioretention	54
4.11 Total Anggaran Biaya Pembuatan Bioretensi.....	55
4.12 Rincian Letak Pemasangan Sensor Gerak	56
4.13 Rekap Anggaran Biaya Pemasangan Saklar Sensor Gerak	56
4.14 Perhitungan Kebutuhan Flushing	58
4.15 Rekap Anggaran Biaya Sistem Daur Ulang Air	59
4.16 Perhitungan Persentase Konsumsi Air Bersih	60
4.17 Perhitungan Penggunaan Air untuk Lanskap	60
4.18 Anggaran Biaya Pengadaan Instalasi Reverse Osmosis	63
4.19 Anggaran Biaya Pembangunan Tempat Pengolahan Sampah.....	67

4.20 Rincian Perolehan Poin pada Setiap Kategori Greenship.....	69
4.21 Rekapitulasi Anggaran Biaya setiap Kategori yang ditingkatkan	70



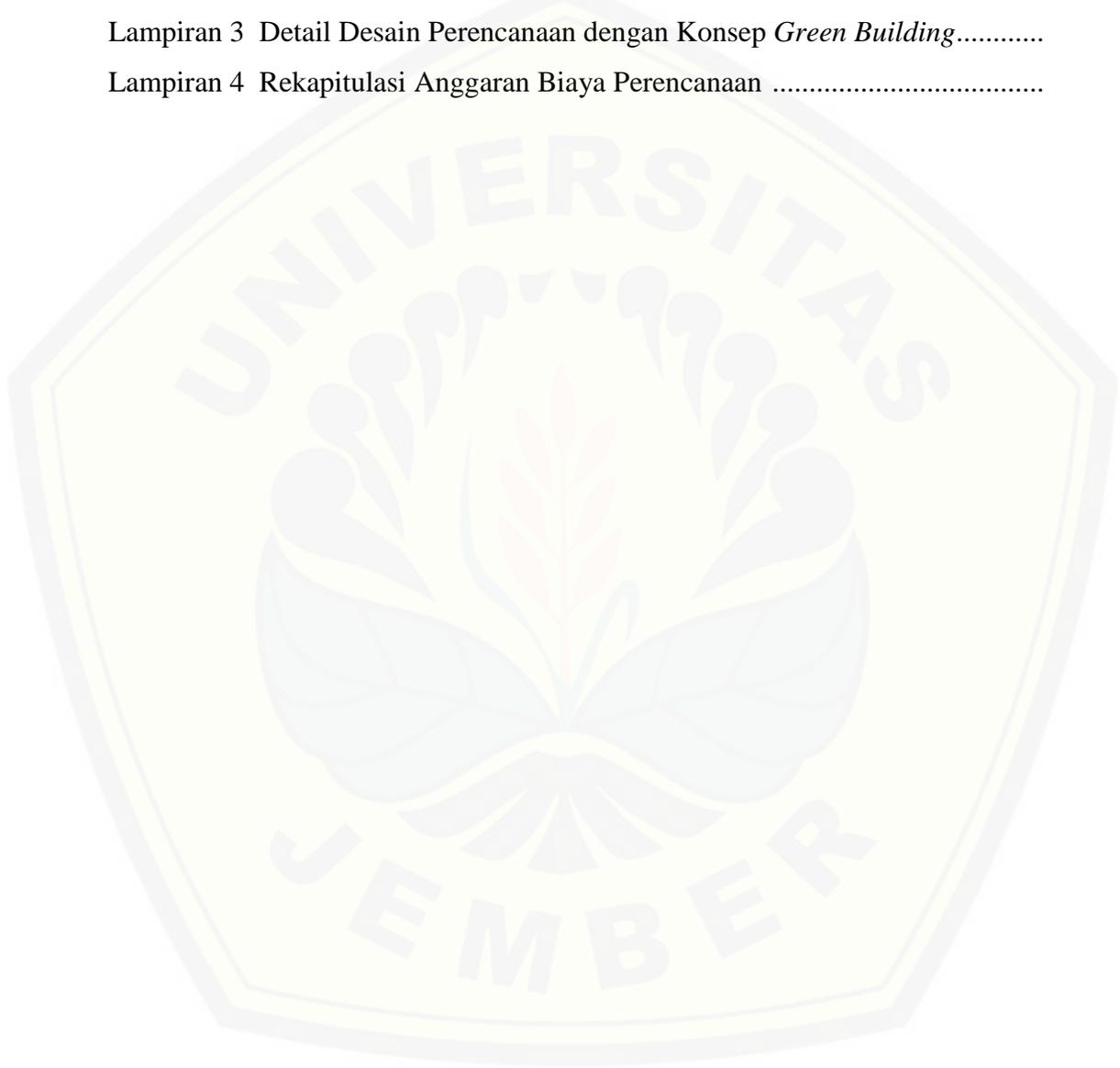
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Enam Kriteria pada <i>Greenship New Building Versi 1.2</i>	16
3.1 Lokasi Proyek <i>Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology</i> ...	27
3.2 Diagram Alir Penelitian	35
3.3 Diagram Alir Perencanaan <i>Green Building</i>	35
4.1 Detail Sumur Resapan	49
4.2 Rencana Aliran Penampungan Air Hujan.....	52
4.3 Potongan Melintang <i>Bioretention</i>	53
4.4 Detail Rencana Pembuatan <i>Bioretention</i>	55
4.5 Skema Proses Daur Ulang Air Limbah	58
4.6 Diagram Sistem Instalasi <i>Reverse Osmosis</i>	61
4.7 Skema Aliran Daur Ulang Air Hujan	62
4.8 Diagram Alir Proses Pengolahan Sampah.....	65
4.9 Denah Rencana Tempat Pengolahan Sampah	66
4.10 Perolehan Hasil Poin (real) dan Hasil Perencanaan	70

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Denah Gedung <i>Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember	
Lampiran 2 Tolak Ukur <i>Greenship New Building</i> Versi 1.2	
Lampiran 3 Detail Desain Perencanaan dengan Konsep <i>Green Building</i>	
Lampiran 4 Rekapitulasi Anggaran Biaya Perencanaan	



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada permukaan Bumi, suhu rata-rata global telah meningkat sebanyak 0,7% selama seratus tahun terakhir. Bangunan menyumbang 33% emisi CO₂, mengkonsumsi 17% air bersih, 25% produk kayu, 30-40% penggunaan energi dan 40-50% penggunaan bahan mentah untuk pembangunan dan pengoperasiannya (WGBC, 2017).

Demi menjaga keselamatan lingkungan alam, keselarasan pembangunan dan persaingan bisnis dalam investasi serta mengurangi dampak pemanasan global, maka konsep pembangunan berbasis lingkungan mulai diterapkan di Indonesia. Konsep pembangunan ramah lingkungan didukung oleh Permen Pekerjaan Umum dan Perumahan Republik Indonesia Nomor 02/PRT/M/2015 tentang Bangunan Gedung Hijau. Selain regulasi dari pemerintah, terdapat lembaga mandiri yaitu *Green Building Council Indonesia* (GBCI) yang mengeluarkan sistem rating *tools* yang disebut *GreenShip* dengan 4 peringkat yaitu *Platinum, Gold, Bronze, dan Silver*.

Pada penelitian Richo Hermansa pada 2019, menganalisis bahwa pada gedung baru *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* Universitas Jember mendapatkan peringkat *Bronze* dengan total 30 poin untuk penerapan beberapa kategori *GreenShip* dan kondisi eksisting gedung menunjukkan bahwa hanya terdapat 10,47% area lanskap pada lahan, tidak adanya pengelolaan terhadap limbah organik maupun anorganik dari gedung serta tidak ada upaya penggunaan air alternatif untuk mengurangi penggunaan air bersih.

Hasil penelitian terdahulu jelas menunjukkan bahwa perlu adanya peninjauan ulang akan penerapan konsep *Green Building* yang masih rendah. Penerapan konsep *Green Building* memang memakan biaya yang besar di awal pembangunan, namun juga memberikan *saving* sebesar 5-20% dari biaya pemeliharaan gedung (Adji, 2016). Berangkat dari latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian mengenai redesain perencanaan gedung *Integrated Laboratory for Engineer Biotechnology* dengan konsep *Green Building* dalam

peningkatan rating dari *Bronze* menuju *Gold*. Standar penilaian pada penelitian ini menggunakan *GreenShip New Building Versi 1.2* yang sesuai dengan kondisi gedung yang diamati. Penelitian ini bertujuan mengetahui besarnya biaya yang diperlukan dalam perencanaan *Green Building* dan dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan untuk upaya pembangunan selanjutnya terkait penghematan energi, pengurangan emisi gas, serta pengurangan penggunaan air bersih.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perencanaan peningkatan rating gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* Universitas Jember dengan konsep *Green Building* dari penilaian *Bronze* menuju *Gold* ?
2. Berapa besar rencana anggaran biaya (RAB) yang dibutuhkan apabila dilakukan perencanaan dengan konsep *green building* pada gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* Universitas Jember dengan penilaian *Gold* ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Merencanakan pembangunan peningkatan rating gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* Universitas Jember dengan konsep *Green Building* sampai Penilaian *Gold*.
2. Menghitung anggaran biaya atau (RAB) yang dibutuhkan apabila dilakukan perencanaan dengan konsep *Green Building* pada gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* Universitas Jember dari *Bronze* menjadi Penilaian *Gold*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk kontraktor pelaksana proyek dapat mengetahui aspek *green building* yang mengeluarkan biaya paling besar dan menjadikan penelitian ini sebagai kajian dalam penerapan *green building*, utamanya dalam hal biaya.

2. Penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan oleh owner dalam penerapan *green building* pada bangunan konvensional.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini tidak melakukan penilaian peringkat *green building* pada gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* tetapi penilaian peringkat *green building* menggunakan penelitian terdahulu yaitu penelitian dari Richo Hermansa. Penelitian ini merencanakan peningkatan penilaian untuk konsep *green building*.
2. Penelitian ini hanya menghitung besarnya anggaran biaya yang dikeluarkan pada peningkatan peringkat *green building* dari *bronze* hingga mencapai nilai *Gold* dan tidak menghitung besarnya biaya secara keseluruhan pembangunan gedung.
3. Perencanaan *green building* menggunakan aturan GBCI yaitu *GreenShip for New Building* versi 1.2.
4. Penelitian ini hanya merencanakan atau merubah aspek *green building* saja dan tidak merubah perencanaan struktur pada bangunan. Perencanaan struktur tetap menggunakan data dari proyek.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi dan Manfaat *Green Building*

Menurut *Green building Council Indonesia/GBCI* (2010), *green building* adalah bangunan yang sejak tahapan perencanaan, pembangunan, pengoperasian dan pemeliharaannya telah memperhatikan aspek-aspek untuk penghematan penggunaan air dan energi serta pengurangan penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu dari kualitas udara dan memperhatikan kesehatan serta kenyamanan penghuninya yang semuanya berpegang pada kaidah pembangunan yang berkesinambungan.

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 8 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan Bab I Pasal 1, bangunan ramah lingkungan (*green building*) adalah suatu bangunan yang menerapkan prinsip lingkungan dalam perancangan, pengembangan, pengoperasian, dan pengelolaannya dan aspek penting penanganan dampak perubahan iklim. Pada prinsip lingkungan yang dimaksud adalah prinsip yang mengedepankan dan memperhatikan unsur pelestarian fungsi lingkungan. Pembangunan gedung yang memperhatikan tata lingkungan juga disebutkan dalam UU Nomor 28 Tahun 2002 tentang “Bangunan Gedung” yang mendorong pembangunan bangunan ramah lingkungan dan kinerja struktur yang lebih signifikan dalam penghematan energi, air serta sumber daya lainnya.

Adanya bangunan yang sejak perencanaan, pembangunan, operasional, pemeliharaan dan renovasi bahkan pembongkaran menggunakan sumber daya secara efisien tentu saja memberikan manfaat. Berikut adalah manfaat dari penerapan konsep *Green Building* :

1. Manfaat Lingkungan
 - a. Meningkatkan dan melindungi keanekaragaman ekosistem
 - b. Memperbaiki kualitas udara dan air
 - c. Mereduksi limbah yang ada
 - d. Konservasi sumber daya alam

2. Manfaat Sosial
 - a. Meningkatkan kenyamanan dan kesehatan penghuni
 - b. Meningkatkan kualitas dalam estetika bangunan
 - c. Meminimalisir ketegangan pada infrastruktur lokal
 - d. Meningkatkan kualitas hidup pengguna
3. Manfaat Ekonomi
 - a. Mengurangi biaya operasional atau terjadi penghematan
 - b. Menciptakan, membentuk dan memperluas pasar untuk produk dan jasa ramah lingkungan

2.2 Green Building Council Indonesia (GBCI)

Green building Council Indonesia (GBCI) adalah lembaga independen yang didirikan tahun 2009 dan telah memperoleh status *Emerging Member* dari *World Green Building Council (WGBCI)* yang bertempat di Toronto, Kanada. *GreenShip* merupakan sistem rating yang dikeluarkan oleh *Green building Council Indonesia (GBCI)* yang dijadikan sebagai tolak ukur dalam sistem penilaian terhadap standar pencapaian dalam penerapan bangunan berkonsep *green building* dan gedung yang ramah lingkungan yang ada di Indonesia. Total nilai terhadap standar pencapaian yang diperoleh suatu gedung akan menjadi alat untuk menentukan apakah bangunan tersebut dapat dikatakan *Green Building* atau tidak.

Pada proses pembuatannya, *GreenShip* sebagai perangkat penilaian menggunakan kriteria yang berdasarkan pada standar lokal baku seperti Undang-Undang (UU), Keputusan Presiden (Keppres), Instruksi Presiden (Inpres), Peraturan Menteri (Permen), Keputusan Menteri (Kepmen), dan Standar Nasional Indonesia (SNI). Menurut GBCI, Peraturan yang menjadi acuan dalam pembuatan *GreenShip* :

1. Peraturan Menteri PU 30/PRT/M/2006 mengenai Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
2. Permen PU No. 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung.

3. Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH).
4. Peraturan menteri PUPR Indonesia Nomor 02/PRT/M/2015
5. UU RI No. 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
6. Peraturan Menteri PU 30/PRT/M/2006 mengenai Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan lingkungan
7. Berdasarkan UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
8. Peraturan Menteri Negara Perumahan Rakyat RI No.32/PERMEN/M/2006 tentang Petunjuk Teknis Kawasan Siap Bangun dan Lingkungan Siap Bangun.

GBCI juga melakukan sistem sertifikasi pada bangunan yang dinilai menerapkan konsep *Green Building* dengan 4 kategori peringkat yaitu : *Platinum*, *Gold*, *Bronze*, dan *Silver* . *Green Building Index* untuk sertifikasi pada *New Building* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Skala Peringkat *GreenShip New Building* versi 1.2

PREDIKAT	NILAI TERKECIL		
	NILAI MIN DR	NILAI MIN FA	PERSENTASE (%)
<i>Platinum</i>	56	74	73
<i>Gold</i>	43	58	57
<i>Silver</i>	35	46	46
<i>Bronze</i>	27	35	35

Sumber : *Rating Tools GreenShip New Building* (2013)

2.3 Sistem Rating *GreenShip for New Building Version 1.2*

Menurut GBCI (2010), rating adalah suatu perangkat penilaian peringkat atau tolak ukur atas apa saja yang harus dipenuhi dan mencapai nilai poin di dalamnya. Menurut GBCI (2013), terdapat 3 jenis kriteria yang terdapat dalam *GreenShip* yaitu:

- a. Kriteria Prasyarat adalah kriteria yang ada yang harus dipenuhi sebelum ke penilaian – penilaian pada kriteria lainnya. Kriteria prasyarat mempresentasikan standar minimal gedung yang ramah lingkungan. Kriteria ini harus terpenuhi dan tidak boleh ada satu kriteria yang tidak terpenuhi.
- b. Kriteria Kredit adalah kriteria yang ada dalam setiap kategori dan tidak harus dipenuhi. Jika tidak terpenuhi maka gedung tersebut tidak mendapatkan nilai, atau nilainya menjadi berkurang.
- c. Kriteria Bonus adalah kriteria yang memungkinkan menjadi nilai tambahan. Nilai tambahan tidak mempengaruhi nilai maksimum *Greenship*, namun tetap diperhitungkan dan gedung yang memenuhi kriteria bonus dinilai memiliki prestasi tersendiri.

Pada aturan *Greenship*, terdapat persyaratan mengenai kelayakan (*Eligibility*) untuk *New Building* yang harus dipenuhi sebelum melalui proses sertifikasi. Berikut adalah kriteria prasyarat yang harus dipenuhi :

1. Luas gedung minimum adalah 2500 m²
2. Ketersediaan data gedung untuk diakses atau sebagai bahan penilaian GBCI dalam proses sertifikasi
3. Fungsi gedung yang sesuai dengan peruntukan lahan berdasarkan RT/RW setempat
4. Kepemilikan AMDAL dan atau rencana Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) atau Upaya Pemantauan Lingkungan
5. Kesesuaian gedung terhadap standar keselamatan untuk kebakaran
6. Kesesuaian gedung terhadap standar ketahanan gempa
7. Kesesuaian gedung terhadap standar aksesibilitas difabel

Bila bangunan telah memenuhi kriteria prasyarat maka dilanjutkan dengan penilaian pada setiap butir-butir dalam setiap kategori *Greenship*. Hasil penilaian atau total poin pada butir tersebut akan menentukan tingkat kategori sebuah bangunan pada sertifikat. Berikut adalah kategori – kategori dalam *Greenship* yang harus dipenuhi adalah :

1. Tempat Guna Lahan/ *Appropriate Site Development* (ASD)
2. Efisiensi Energi dan konservasi/ *Energy Efficiency & Conservation* (EEC)

3. Konservasi Air/ *Water Conservation* (WAC)
4. Sumber dan Siklus Material/ *Materials & Resources Cycle* (MRC)
5. Kualitas Udara dan Kenyamanan Ruang/ *Indoor Health & Comfort* (IHC)
6. Manajemen Lingkungan Bangunan/ *Building & Environment Management* (BEM)

Ringkasan Jumlah Kriteria dan Tolak Ukur dalam Setiap Kategori dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Jumlah Kriteria dan Tolak Ukur dalam Setiap Kategori

Kategori	Jumlah Kriteria			Jumlah Kriteria
	Prasyarat	Kredit	Bonus	
<i>Appropriate Site Development</i> (ASD)	1	7		8
<i>Energy Efficiency & Conservation</i> (EEC)	2	4	1	7
<i>Water Conservation</i> (WAC)	2	6		8
<i>Materials & Resources Cycle</i> (MRC)	1	6		7
<i>Indoor Health & Comfort</i> (IHC)	1	7		8
<i>Building & Environment Management</i> (BEM)	1	7		8
Jumlah Kriteria dan Tolak Ukur	8	37	1	46

Sumber : *Rating Tools GreenShip New Building* versi 1.2 (2013)

Pada setiap kategori dalam *GreenShip* terbagi kembali atas beberapa tolak ukur yang dijadikan sebagai acuan penilain. Rincian tolak ukur untuk setiap kategori terdapat dalam lampiran 2.

2.4 Kategori Penilaian *Green Building*

GreenShip untuk *New Building* 1.2 merupakan pengembangan dari perangkat *GreenShip* NB 1.0. Peringkat dalam *GreenShip* berdasarkan penilaian untuk tahap DR (*Design Recognition*) dan FA (*Final Assessment*). Tahap penilaian :

1. Tahap Rekognisi Desain (*Design Recognition - DR*)

Tahapan ini dilalui selama gedung masih dalam tahap perencanaan untuk mendapatkan penghargaan sementara untuk proyek yang sedang tahap finalisasi desain. Nilai maksimum tahap DR adalah 77 poin.

2. Tahap Penilaian Akhir (*Final Assessment - FA*)

Pada tahap ini proyek dinilai secara menyeluruh baik dari tahap desain, konstruksi dan tahap akhir yang menentukan kinerja gedung secara keseluruhan. Nilai maksimum untuk tahap FA adalah 101 poin. Penjabaran penilaian setiap kategori dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Nilai Setiap Kategori Penilaian *GreenShip Rating Tools*

Kategori	Jumlah Nilai untuk DR			Jumlah Nilai untuk FA		
	Prasyarat	Kredit	Bonus	Prasyarat	Kredit	Bonus
Tepat Guna Lahan - <i>Appropriate 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 dan Siklus Material - <i>Materials & Resources Cycle (MRC)</i>	-	2	-	-	14	-
Kualitas Udara & Kenyamanan Udara dalam Ruang - <i>Indoor Health & Comfort (IHC)</i>	-	5	-	-	10	-
Manajemen Lingkungan Bangunan - <i>Building & Environment Management (BEM)</i>	-	6	-	-	13	-
Jumlah Kriteria dan Tolak Ukur	-	77	5	-	101	5

Sumber : Perangkat Penilaian *GreenShip for New Building* Versi 1.2

Tahap penilaian dilakukan dengan menganalisis data sekunder dan menjumlahkan nilai total dari setiap aspek. Total poin dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1

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

Keterangan :

$\sum \text{Poin}_{\text{aktual}}$ = total poin hasil analisis

ASD = total poin kategori tepat guna lahan

EEC = total poin kategori efisiensi dan konservasi energi

WAC = total poin kategori konservasi air

MRC = total poin kategori sumber & siklus material

IHC = total poin kategori kualitas udara & kenyamanan udara ruangan

BEM = total poin kategori manajemen lingkungan bangunan

Persentase nilai indeks hasil pengukuran dihitung menggunakan persamaan 2.2 :

$$\text{Persentase Penilaian} = \frac{\sum \text{Poin}_{\text{aktual}}}{\sum \text{Poin}_{\text{maksimum}}} \times 100\% \quad (2.2)$$

Keterangan :

$\sum \text{Poin}_{\text{aktual}}$ = poin hasil analisis data

$\sum \text{Poin}_{\text{maksimum}}$ = poin maksimum *GreenShip New Building Version 1.2*

2.4.1 Tepat Guna Lahan / *Appropriate Site Development* (ASD)

Pada awal perencanaan pembangunan tapak berkonsep *green building* perlu adanya pengelolaan terhadap tata guna lahan (*Appropriate Site Development*) demi terciptanya kawasan hijau. Kategori *Appropriate Site Development* (ASD) pada *GreenShip* memberikan penekanan pada pemeliharaan dan peningkatan kualitas iklim mikro, pengurangan CO₂, dan zat polutan yang mampu meningkatkan *global warming*. Peningkatan kualitas udara sekitar dan tata guna lahan pada gedung dapat dilakukan dengan cara yaitu :

1. Pembuatan lanskap pada lahan

Pembuatan area lanskap yang berisi berbagai macam vegetasi utamanya tanaman budidaya lokal bertujuan untuk mengoptimalkan fungsi bangunan hijau dalam bentuk optimalisasi Ruang Terbuka Hijau (RTH). Selain itu, keberadaan

tanaman menjadi bagian dari sistem sirkulasi udara, pengatur iklim mikro dan pemeliharaan akan kelangsungan persediaan air tanah. Kriteria vegetasi untuk RTH Pekarangan menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008 tentang Penyediaan RTH adalah sebagai berikut :

- a. Memiliki nilai estetika yang menonjol
 - b. Sistem perakaran masuk ke dalam tanah, tidak merusak konstruksi dan bangunan
 - c. Tidak beracun, tidak berduri, dan tidak mudah patah, perakaran tidak mengganggu pondasi
 - d. Ketinggian tanaman bervariasi, warna hijau dengan variasi warna lain
 - e. Jenis tanaman tahunan dan musiman
 - f. Mampu menyerap cemaran udara
 - g. Sedapat mungkin merupakan tanaman yang dapat mengundang kehadiran burung
2. Manajemen limpasan air hujan

Banyaknya penutupan area tanah dengan perkerasan dalam proses pembangunan tanpa adanya area resapan air atau pengelolaan limpasan air hujan dengan baik, dapat mengakibatkan adanya genangan. Air yang tidak terserap tanah akan hanya melimpas dan menjadi air permukaan hingga menyebabkan banjir di area sekitar gedung. Sistem pengelolaan limpasan air hujan sebaiknya di desain untuk menangkap, mengumpulkan, mengolah dan meresapkan air limpasan ke dalam tanah. Selain itu, penggunaan teknologi untuk mengurangi debit limpasan air hujan juga perlu direncanakan.

Pada kategori ASD pemenuhan tolak ukur untuk menjadi *Green Building* memiliki persentase sebesar 16,83% dari total nilai keseluruhan maksimum pada kriteria penilaian *GreenShip New Building*.

2.4.2 Efisiensi Energi dan Konservasi/ *Energy Efficiency & Conservation* (EEC)

Aspek Efisiensi Energi dan konservasi/ *Energy Efficiency & Conservation* (EEC) pada *GreenShip* tidak hanya terbatas pada meminimalisir adanya konsumsi energi yang berlebih dan penghematan energi, tetapi juga mengurangi emisi gas

buangan pada udara guna mengurangi dampak pemanasan global. Selain itu, penerapan EEC mampu mengurangi sumber polusi seperti suara, panas, dan pencahayaan yang berlebihan.

Pada aspek *Energy Efficiency & Conservation* (EEC) terdapat 8 kriteria penilaian yang tidak hanya menitikberatkan pada pengalihan penggunaan teknologi, tetapi juga adanya pengalihan penggunaan dan pemasangan fasilitas yang mendukung penghematan energi. EEC memiliki persentase sebesar 25,7% dari total nilai keseluruhan maksimum pada kriteria penilaian *GreenShip New Building*. Bangunan gedung mengonsumsi kurang lebih sepertiga dari total konsumsi energi dunia. Hampir 30% energi yang digunakan pada gedung perkantoran komersial terbuang begitu saja, maka perlu adanya pengendalian konsumsi energi sebagai langkah awal dalam penghematan energi. Penghematan energi dapat dilakukan melalui beberapa cara, yaitu :

1. Pencahayaan Buatan

Pada tahap pembangunan suatu gedung diperlukan adanya manajemen energi yang merupakan kegiatan untuk mengelola penggunaan energi secara efisien, efektif dan rasional, tanpa mengurangi produktivitas kerja dan kesehatan serta estetika bangunan. Salah satu cara penghematan penggunaan energi yaitu dengan adanya pencahayaan buatan pada bangunan gedung. Implementasi pencahayaan buatan dapat dilakukan dengan penerapan 100% *ballast* frekuensi tinggi untuk ruang kerja, zonasi pencahayaan untuk seluruh ruang kerja yang dikaitkan dengan sensor gerak dan penempatan tombol lampu dalam jarak pencapaian tangan.

2.4.3 Konservasi air/ *Water Conservation* (WAC)

GBCI (2013) menyatakan bahwa dalam pengoprasian suatu bangunan hijau, sangat diperlukan adanya penghematan energi dan pengelolaan penggunaan air. Pada perencanaan bangunan yang sesuai kriteria pada *GreenShip* tentu terdapat tolak ukur yang harus dipenuhi sebagai syarat untuk tersertifikasinya bangunan disebut *green building* yaitu kategori *Water Conservation* (WAC). WAC menekankan program penghematan air dan pengelolaan air pada bangunan

Green Building dengan memanfaatkan air daur ulang seperti pengelolaan air hujan, pengelolaan air hasil buangan dan penggunaan alat terbarukan yang mendukung. Persentase pada kategori WAC sebesar 20,79% dari total nilai keseluruhan maksimum pada kriteria penilaian *GreenShip New Building*. Berikut adalah upaya yang dapat dilakukan untuk penghematan air bersih :

1. Daur ulang air

Penghematan penggunaan air bersih dapat dilakukan dengan mendaur ulang air kotor (*greywater*). Penggunaan air daur ulang di dalam bangunan memiliki potensi dalam membantu konservasi air untuk menjaga kestabilan kualitas dan jumlah dari suplai air bersih terutama sumber air dari dalam tanah. Informasi mengenai sumber dan fungsi air daur ulang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Informasi Sumber dan Fungsi Air Daur Ulang

Sumber air yang dapat didaur ulang	a. Wastafel b. Wudhu c. <i>Shower</i> d. Air kolam, dan air lainnya
Sumber air yang tidak dapat didaur ulang	Untuk khusus Rumah Sakit: a. <i>Sink</i> pada laboratorium b. Ruang periksa, ruang operasi c. Ruang unit gawat darurat d. Ruang mayat e. Ruang sterilisasi f. Ruang peralatan khusus g. Ruang <i>intensive care unit</i> h. Ruang isolasi
Sumber air yang dapat dan hanya dapat menjadi air tambahan	a. Air hujan b. Air danau, sungai, laut yang sudah diolah

Tabel 2.4 Informasi Sumber dan Fungsi Air Daur Ulang (Lanjutan)

Fungsi air daur ulang	a. <i>Flushing</i> b. <i>Make up water</i> untuk <i>cooling tower</i> (jika ada) c. Irigasi lanskap (dinilai WAC 6)
-----------------------	---

Sumber : GBCI 2013

2. Sumber Air Alternatif

Penggunaan air alternatif merupakan sumber air berkelanjutan yang dapat mengurangi ketergantungan dari sumber air jaringan PDAM dan air tanah. Pada kategori ini, kualitas air alternatif harus disesuaikan dengan kriteria pada Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 tahun 1990 tentang syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Berdasarkan tolak ukur pada GBCI, sumber air alternatif dapat berasal dari air kondensasi AC, bekas air wudhu dan air hujan. Selain itu, penggunaan air laut, sungai atau danau dengan beberapa teknologi juga dapat dijadikan sebagai sumber air alternatif pengganti penggunaan sumber air tanah.

3. Penampungan Air Hujan

Sistem penampungan air hujan dilakukan dengan proses pengumpulan air hujan pada atap gedung yang dialirkan ke tempat penampungan untuk kemudian air diolah untuk digunakan langsung. Sistem ini meliputi saluran drainase pada atap yang mengumpulkan air yang disalurkan dengan pipa menuju tangki penampungan. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir isu penurunan air tanah dan pencemaran air tanah dangkal.

Pada sistem penampungan air hujan terdapat rumus yang digunakan untuk menghitung volume air hujan yang ditampung yaitu pada rumus 2.3 :

$$V = c \times I \times A \quad (2.3)$$

Keterangan :

- V = Volume air hujan yang ditampung
- c = Koefisien limpasan air hujan
- I = Intensitas curah hujan

A = Luasan atap

Koefisien Limpasan air hujan (*runoff*) dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Koefisien Limpasan (*runoff*) Air Hujan

No.	Permukaan Tanah	Nilai Koefisien (c)
1.	Tanaman dalam baris	0,56
2.	Semak	0,21
3.	Pepohonan rimbun	0,1
4.	Beton	0,95
5.	Aspal	0,95
6.	Kerikil	0,65
7.	Pasangan Bata	0,85
8.	Atap non-green	0,95
9.	<i>Green roof</i>	0,3
10.	Tanah pasir	
	- Datar (kemiringan < 2%)	0,02 - 0,1
	- Sedang (kemiringan 2-7%)	0,1 – 0,15
	- Curam (kemiringan > 7%)	0,15 – 0,2
11.	Tanah padat/rerumputan	
	- Datar (kemiringan < 2%)	0,13 – 0,17
	- Sedang (kemiringan 2-7%)	0,18 – 0,22
	- Curam (kemiringan > 7%)	0,22 – 0,35

Sumber : Perangkat Penilaian GREENSHIP NB 1.0

2.4.4 Manajemen Lingkungan Bangunan/ *Building & Environmental Management* (BEM)

Pada pembangunan gedung perlu adanya standar manajemen mengenai pengelolaan gedung dalam proses pengaplikasian atau pengoprasian bangunan yang ramah lingkungan (*green performance*). Proses pengaplikasian manajemen mengacu pada penggunaan prinsip POAC (*Planning, Organizing, Actuating, and Controlling*), yaitu mencakup perancangan, organisasi, pelaksanaan dan

pengawasan. Adanya kategori *Building & Environment Management* (BEM) juga memberikan penekanan bahwa faktor sumber daya manusia merupakan salah satu faktor penting dalam keberlangsungan suatu bangunan hijau. Berikut adalah faktor-faktor yang mendukung dalam penerapan kategori Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM) :

1. Pengelolaan sampah tingkat lanjut

Pada umumnya pengelolaan sampah masih terbatas pada tahap pengumpulan sampah ke Tempat Pembuangan Sampah (TPS) dan Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA). Oleh karena itu, dilakukan upaya meminimalisir volume sampah yang ada di lingkungan sekitar dan pengurangan sumber polutan lain di TPA seperti metana serta lindi (*leachate*) dengan melakukan pengelolaan tingkat lanjut. Proses pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan pembuatan kompos untuk mendorong produksi mikro-organisme (bakteri dan jamur) yang dapat menghasilkan humus melalui bahan organik dan mempertahankan kelembaban tanah. Selain itu, penggunaan kompos hasil pengelolaan limbah dapat menghemat biaya untuk pembuangan sampah ke TPA dan mendapatkan untung dari penjualan pupuk kompos kepada pihak lain. Pada kategori BEM didapati persentase pemenuhan konsep *Green Building* sebesar 12,87% dari total nilai keseluruhan maksimum pada kriteria penilaian *GreenShip New Building* (GBCI, 2013).



Gambar 2.1 Enam kriteria pada *GreenShip New Building* Version 1.2

Sumber : <http://gbcindonesia.org/greenship>

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini melanjutkan sistem penilaian dari penelitian terdahulu dengan melakukan redesain perencanaan gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* Universitas Jember yang memperoleh nilai dengan persentase hasil 38,96% *Bronze*. Peringkat ini disesuaikan dengan aturan yang ada pada *GreenShip* yaitu apabila persentase keseluruhan $< 46\%$ maka bangunan mendapatkan peringkat *Bronze*. Ringkasan Perolehan Poin dari 6 *Kategori GreenShip* dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Ringkasan Perolehan Poin dari 6 *Kategori GreenShip*

Kode	Kriteria	Perolehan Poin	Poin Maks	Keterangan
Tepat Guna Lahan				
ASD P	Area Dasar Hijau	P	P	Prasyarat
ASD 1	Pemilihan Tapak	1	2	Dapat ditingkatkan
ASD 2	Aksesibilitas Komunitas	2	2	Memenuhi
ASD 3	Transportasi Umum	0	2	Dapat ditingkatkan
ASD 4	Fasilitas Pengguna Sepeda	0	2	Dapat ditingkatkan
ASD 5	Lanskap Pada Lahan	0	3	Dapat ditingkatkan
ASD 6	Iklim Mikro	3	3	Memenuhi
ASD 7	Manajemen Limpasan Air Hujan	1	3	Dapat ditingkatkan
Total Poin		7	17	
Efisiensi dan Konservasi Energi				
EEC P1	Pemasangan Sub-Meter	P	P	Prasyarat
EEC P2	Penghitungan OTTV	P	P	Prasyarat
EEC 1	Efisiensi dan Konservasi Energi	12	20	Dapat ditingkatkan
EEC 2	Pencahayaan Alami	0	4	Dapat ditingkatkan

Tabel 2.6 Ringkasan Perolehan Poin dari 6 Kategori *GreenShip* (Lanjutan)

Kode	Kriteria	Perolehan Poin	Poin Maks	Keterangan
EEC 3	Ventilasi	1	1	Memenuhi
EEC 4	Pengaruh Perubahan Iklim	0	1	Dapat ditingkatkan
EEC 5	Energi Terbarukan dalam Tapak	0	5	Dapat ditingkatkan
Total Poin		13	26	
Konservasi Air				
WAC P1	Meteran Air	P	P	Prasyarat
WAC P2	Perhitungan Penggunaan Air	P	P	Prasyarat
WAC 2	Fitur Air	3	3	Memenuhi
WAC 3	Daur Ulang Air	0	3	Dapat ditingkatkan
WAC 4	Sumber Air Alternatif	0	2	Dapat ditingkatkan
WAC 5	Penampungan Air Hujan	0	3	Dapat ditingkatkan
WAC 6	Efisiensi Pengairan Air	0	2	Dapat ditingkatkan
Total Poin		3	21	
Sumber dan Siklus Material				
MRC P	Refrigeran	P	P	
MRC 1	Penggunaan Gedung dan Material Bekas	0	2	Dapat ditingkatkan
MRC 2	Material Melalui Ramah Lingkungan	0	3	Dapat ditingkatkan
MRC 3	Penggunaan Bahan yang Tidak Mengandung BPO	2	2	Memenuhi
MRC 4	Kayu Bersertifikat	0	2	Dapat ditingkatkan

Tabel 2.6 Ringkasan Perolehan Poin dari 6 Kategori *GreenShip* (Lanjutan)

Kode	Kriteria	Perolehan Poin	Poin Maks	Keterangan
MRC 5	Material Pra Fabrikasi	0	3	Dapat ditingkatkan
MRC 6	Material Lokal	0	2	Dapat ditingkatkan
Total Poin		2	14	
Kualitas Udara dan Kenyamanan dalam Ruang				
IHC P	Introduksi Udara Luar	P	P	Prasyarat
IHC 1	Pemantauan Kadar CO ₂	0	1	Dapat ditingkatkan
IHC 2	Kendali Asap Rokok di Lingkungan	2	2	Memenuhi
IHC 3	Polutan Kimia	2	3	Dapat ditingkatkan
IHC 4	Pemandangan Keluar Gedung	1	1	Memenuhi
IHC 5	Kenyamanan Visual	0	1	Dapat ditingkatkan
IHC 6	Kenyamanan Termal	0	1	Dapat ditingkatkan
IHC 7	Tingkat Kebisingan	0	1	Dapat ditingkatkan
Total Poin		5	10	
Manajemen Lingkungan Bangunan				
BEM P	Dasar Pengelolaan Sampah	P	P	Prasyarat
BEM 1	GP Sebagai Anggota Tim Proyek	0	1	Dapat ditingkatkan
BEM 2	Polusi dari Aktivitas Konstruksi	0	2	Dapat ditingkatkan
BEM 3	Pengolahan Sampah Tingkat Lanjut	0	2	Dapat ditingkatkan
BEM 4	Sistem Komisioning yang Baik dan Benar	0	3	Dapat ditingkatkan

Tabel 2.6 Ringkasan Perolehan Poin dari 6 *Kategori Greenship* (Lanjutan)

Kode	Kriteria	Perolehan Poin	Poin Maks	Keterangan
BEM 5	Penyerahan Data <i>Green Building</i>	0	2	Dapat ditingkatkan
BEM 6	Kesepakatan dalam Melakukan Aktivitas <i>Fit Out</i>	0	1	Dapat ditingkatkan
BEM 7	Survey Pengguna Gedung	0	1	Dapat ditingkatkan
Total Poin		0	13	
Total Poin		30	101	

Sumber : Hermansa (2019)

Pada total hasil perhitungan nilai untuk gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* Universitas Jember adalah sebesar 30 poin (Hermansa, 2019). Daftar tolak ukur yang tidak terpenuhi dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Daftar Tolak Ukur yang Tidak Terpenuhi pada 6 *Kategori Greenship*

Kode	Kriteria	Nomor Tolak Ukur
Tepat Guna Lahan		
ASD 1	Pemilihan Tapak	2
ASD 3	Transportasi Umum	1 dan 2
ASD 4	Fasilitas Pengguna Sepeda	1 dan 2
ASD 5	Lanskap Pada Lahan	1A, 1B dan 2
ASD 7	Manajemen Limpasan Air Hujan	1A atau 1B dan 3

Tabel 2.7 Daftar Tolak Ukur yang Tidak Terpenuhi pada 6 *Kategori Greenship*
(Lanjutan)

Kode	Kriteria	Nomor Tolak Ukur
Efisiensi dan Konservasi Energi		
EEC 1	Efisiensi dan Konservasi Energi	1C-2
EEC 2	Pencahayaannya Alami	1
EEC 4	Pengaruh Perubahan Iklim	1
EEC 5	Energi Terbarukan dalam Tapak	1
Konservasi Air		
WAC 1	Pengurangan Penggunaan Air	1 dan 2
WAC 3	Daur Ulang Air	1A atau 1B
WAC 4	Sumber Air Alternatif	1A atau 1B atau 1C
WAC 5	Penampungan Air Hujan	1C
WAC 6	Efisiensi Pengairan Air	1 dan 2
Sumber dan Siklus Material		
MRC 1	Penggunaan Gedung dan Material Bekas	1A dan 1B
MRC 2	Material Melalui Ramah Lingkungan	1, 2 dan 3
MRC 4	Kayu Bersertifikat	1 dan 2
Kode		
Kriteria		
Nomor Tolak Ukur		
MRC 5	Material Pra Fabrikasi	1
MRC 6	Material Lokal	1 dan 2
Kualitas Udara dan Kenyamanan dalam Ruang		
IHC 1	Pemantauan Kadar CO ₂	1

Tabel 2.7 Daftar Tolak Ukur yang Tidak Terpenuhi pada 6 *Kategori Greenship* (Lanjutan)

Kode	Kriteria	Nomor Tolak Ukur
IHC 3	Polutan Kimia	2
IHC 5	Kenyamanan Visual	1
IHC 6	Kenyamanan Termal	1
IHC 7	Tingkat Kebisingan	1
Manajemen Lingkungan Bangunan		
BEM 1	GP Sebagai Anggota Tim Proyek	1
BEM 2	Polusi dari Aktivitas Konstruksi	1
BEM 3	Pengolahan Sampah Tingkat Lanjut	1
BEM 4	Sistem Komisioning yang Baik dan Benar	1 dan 2
BEM 5	Penyerahan Data <i>Green Building</i>	1
BEM 6	Kesepakatan dalam Melakukan Aktivitas <i>Fit Out</i>	1
BEM 7	Survey Pengguna Gedung	1

Sumber : Hermansa, 2019

2.6 Analisis Biaya

Proses estimasi biaya pada penyusunan biaya proyek atau *cost budgeting* merupakan hal terpenting dalam pembangunan proyek. Biaya atau *cost* adalah pengorbanan yang dilakukan untuk memperoleh suatu barang atau jasa yang diukur dengan nilai uang, baik itu pengeluaran untuk pemberian jasa atau tukar menukar. Sedangkan estimasi biaya merupakan perkiraan mengenai biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pembangunan suatu proyek. Pada proses pembuatan estimasi biaya terdapat informasi tambahan yang dapat memberikan referensi kepada seorang estimator, menurut (Phaobunjong, 2002). Detail pendukung tersebut adalah :

- a. Deskripsi lingkup pekerjaan proyek yang diestimasi

- b. Dokumen dari dasar penentuan untuk estimasi
- c. Dokumen untuk setiap asumsi metode, literatur-alternatif yang akan digunakan

Detail-detail pendukung tidak hanya memberikan informasi lebih mengenai estimasi biaya tetapi juga meningkatkan kualitas estimasi yang dilakukan estimator. Detail informasi yang baik akan memberikan pengetahuan kepada pihak manajemen dan estimator untuk mengambil sebuah keputusan.

Estimasi biaya proyek dapat dikelompokkan secara berurutan sebagai berikut :

1. Estimasi pendahuluan yang dibuat pada awal proyek.
2. Estimasi terperinci, dibuat dengan dasar perhitungan volume pekerjaan dan biaya serta harga satuan dari suatu pekerjaan atau material.
3. Estimasi definit merupakan gambaran pembiayaan dan pertanggungjawaban untuk selesainya suatu proyek dengan memungkinkan hanya terdapat sedikit kesalahan.

Estimasi biaya ini bertujuan untuk mengukur atau mengetahui besarnya biaya yang dikeluarkan saat perencanaan bangunan yang berkonsep *green building*.

2.7 Road Map Penelitian

Penelitian ini bukan merupakan penelitian yang pertama dalam membahas tentang penerapan konsep *Green Building*, tetapi terdapat beberapa skripsi terdahulu yang telah membahas tentang *Green Building*. Penelitian terdahulu hanya membahas tentang evaluasi penilaian dan rekomendasi konsep *Green Building* untuk peningkatan rating gedung. Sedangkan pada penelitian ini melakukan perencanaan konsep *Green Building* dalam peningkatan rating yang mengacu pada hasil penilaian pada penelitian sebelumnya milik Richo Hermansa. Temuan penelitian sebelumnya yang dijadikan bahan analisis di dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Road Map Penelitian

No.	Nama / Tahun	Topik	Tujuan	Metode	Output
1.	Nanda Firnan, Syahrizal dan Andi Putra Rambe (2017)	Penilaian Kriteria <i>Green Building</i> Pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Universitas Sumatera Utara	Mengetahui hasil pengukuran kriteria <i>green building</i> berdasarkan standar <i>GreenShip-GBCI</i> pada gedung Rumah Sakit USU	1. Pengamatan langsung dilapangan dan melakukan wawancara 2. Konsep desain dinilai menggunakan <i>GreenShip-GBCI</i>	Poin total penerapan konsep <i>green building</i> yang diperoleh gedung Rumah Sakit USU yaitu sebesar 48 poin dengan peringkat Perak (Silver).
2.	Richo Hermansa (2019)	Penilaian Kriteria Green Building Pada Pembangunan IDB <i>Project Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember berdasarkan Skala Indeks menggunakan <i>GreenShip</i> untuk Bangunan Baru 1.2	a. Mengetahui Kriteria-kriteria yang diterapkan dari setiap kategori <i>GreenShip</i> pada pembangunan IDB <i>Project Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember. b. Mengetahui rating penerapan <i>Green Building</i> dari masing-masing <i>GreenShip</i> pada pembangunan	Studi literatur yaitu menggunakan GBCI versi 1.2 dan observasi	a. Didapatkan rating penilaian dari pembangunan IDB <i>Project Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember yaitu <i>Bronze</i> dengan perolehan nilai sebesar 30 poin dan persentase sebesar 38,96%. b. Rekomendasi teknis untuk meningkatkan rating <i>Green Building</i> hingga mencapai <i>Gold</i> .

Tabel 2.8 Road Map Penelitian (Lanjutan)

No.	Nama / Tahun	Topik	Tujuan	Metode	Output
			<p>c. IDB <i>Project Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember.</p> <p>d. Mengetahui rekomendasi teknis <i>Green Building</i> untuk memperbaiki serta meningkatkan proses perbaikan data guna tercapainya rating penerapan <i>Green Building</i> kategori <i>GreenShip</i> untuk Bangunan Baru Versi 1.2.</p>		
3.	Mariska Eka A.	Redisain Pembangunan Gedung <i>Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology</i> dengan konsep <i>Green Building</i>	a. Merencanakan pembangunan gedung <i>Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember dengan konsep <i>Green</i>	Menggunakan standar GBI versi 1.2 untuk <i>New Building</i>	a. Mengetahui tahapan dan kategori apa yang harus diubah untuk meredesain gedung hingga mendapat peringkat <i>Gold</i> . Didapati hasil gambar DEDC dan RKS untuk

		<p>hingga penilaian <i>Gold</i></p>	<p><i>Building</i> sampai Penilaian <i>Gold</i>.</p> <p>b. Menghitung anggaran biaya atau (RAB) yang dibutuhkan apabila dilakukan perencanaan dengan konsep <i>green building</i> pada gedung <i>Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember dari <i>Bronze</i> menjadi Penilaian <i>Gold</i>.</p>		<p>redesain gedung dengan konsep <i>Green Building</i></p> <p>b. Mengetahui RAB dari redesain gedung <i>Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember dari peringkat <i>Bronze</i> menjadi Penilaian <i>Gold</i>.</p>
--	--	-------------------------------------	---	--	--

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk meredesain atau merencanakan *New Building* menjadi berkonsep *Green Building* dengan penilaian *Gold* dan melakukan perhitungan terhadap besarnya biaya yang dibutuhkan pada peningkatan peringkat *Green Building* dari *Bronze* hingga *Gold* pada bangunan *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* menjadi berkonsep *green building*. Perencanaan konsep *green building* mengacu pada aspek-aspek yang terdapat dalam sistem rating tools “*GreenShip*” untuk *New Building* Versi 1.2 yang dibuat oleh GBCI. Penelitian ini hanya merencanakan atau merubah aspek *Green Building* saja dan tidak merubah perencanaan struktur pada bangunan.

3.2 Lokasi Penelitian

Secara geografis letak proyek pembangunan *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* berlokasi di Jl. Kalimantan No. 37 Jember, Jawa Timur (Kampus Bumi Tegal Boto Universitas Jember).



Gambar 3.1 Lokasi Proyek *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology*

Sumber : Google Map

3.3 Tahap Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan data yang termasuk ke dalam aspek *Green Building*. Kemudian dilanjutkan dengan identifikasi faktor dan pengolahan data.

3.3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian redesain gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* Universitas Jember dilakukan dengan beberapa cara :

1. Data Sekunder

Pengambilan data sekunder kepada pihak PT. Utama Karya (Persero) dan PT. Nindya Karya selaku kontraktor pada proyek pembangunan gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* Universitas Jember .

Data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. BoQ (*Bill of Quantity*)

Data ini menampilkan data mengenai volume pekerjaan, harga yang dibutuhkan dalam setiap pekerjaan dan jenis bahan yang digunakan pada proyek.

b. *Shop Drawing*

Gambar teknik lapangan yang digunakan sebagai acuan bagi pekerja di lapangan.

c. Analisis Harga Satuan (AHS)

Data ini berisi biaya yang dibutuhkan dalam setiap satuan pekerjaan. Pada AHSP terdapat data biaya bahan, alat dan upah pekerja untuk satuan pekerjaan.

2. Studi Literatur

Literatur dijadikan pedoman dalam penentuan aspek-aspek yang perlu ditingkatkan dalam penelitian ini. Adapun literature yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah

- a. Buku Panduan Teknik Perangkat Penilaian Bangunan Hijau untuk Bangunan Baru Versi 1.2.

- b. Peraturan-peraturan terkait kriteria yang tertera dalam *GreenShip Rating Tools* seperti Permendagri, Peraturan Menteri PUPR.

3.3.2 Identifikasi Faktor

Identifikasi faktor-faktor yang termasuk kedalam aspek-aspek pada *Green Building* dengan menggunakan studi literatur dan standar *Green Building Council Indonesia* (GBCI). Aspek yang ada pada *GreenShip* yaitu aspek *Appropriate Site Development* (ASD), *Energy Efficiency & Conservation* (EEC), *Water Conservation* (WAC), *Materials & Resources Cycle* (MRC), *Air Quality & Leisure Air (Water Indoor Health & Comfort / IHC)* dan *Building & Environment Management* (BEM). Selain itu, pengamatan dilakukan pada kriteria prasyarat yang harus dipenuhi untuk meredesain bangunan baru menjadi berkonsep *Green Building*.

3.3.3 Pengolahan Data dan Analisis Data

Analisis faktor yang termasuk ke dalam aspek *green building* sesuai GBCI pada gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* dan melakukan perencanaan. Faktor yang termasuk ke dalam aspek *Green Building* akan direncanakan dari *Bronze* hingga bernilai *Gold*. Daftar aspek yang perlu direncanakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tolak Ukur yang Ditingkatkan untuk Mencapai Peringkat *Gold*

Kategori dan Kriteria		Nomor Tolak Ukur	Poin
Tepat Guna Lahan			
ASD 5	Lanskap Pada Lahan	1A, 1B & 2	3
ASD 7	Manajemen Limpasan Air Hujan	1A & 3	2
Efisiensi Energi dan Konservasi			
EEC 1	Pencahayaan Buatan	1C-2	1

Tabel 3.1 Tolak Ukur Tambahan untuk Mencapai Peringkat *Gold* (Lanjutan)

Kategori dan Kriteria		Nomor Tolak Ukur	Poin
Konservasi Air			
WAC 3	Daur Ulang Air	1	2
WAC 4	Sumber Air Alternatif	1B	2
WAC 5	Penampungan Air Hujan	1C	3
Manajemen Lingkungan Bangunan			
BEM 3	Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut	1 dan 2	2
Total Poin			15

Perencanaan konsep *Green Building* juga disesuaikan dengan WBS (*Work Breakdown Structure*). Kemudian dilakukan penghitungan volume sesuai dengan perencanaan dan data dari proyek. Tahap, selanjutnya adalah penyusunan WBS, analisis BoQ pada *Green Building* dan penghitungan biaya harga satuan pekerjaan yang didasarkan pada Harga Satuan Pekerjaan milik Bina Marga. Penghitungan harga tiap item pekerjaan bertujuan untuk mendapatkan nilai total Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dalam penerapan konsep *Green Building*.

3.4 Tahapan Perencanaan *Green Building*

Langkah perencanaan peningkatan rating gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* dengan konsep *Green Building* yang mengacu pada tolak ukur *GreenShip* 1.2. Tahap redesain gedung untuk mencapai peringkat *Gold* dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tahap Redesain *Green Building* dalam Mencapai Peringkat *Gold*

No.	Kode	Tolak Ukur	Tolak Ukur	Tahap Pelaksanaan
ASD 5	1A, 1B	Pembuatan area lanskap	-	Identifikasi area proyek yang

Tabel 3.2 Tahap Redesain *Green Building* dalam Mencapai Peringkat *Gold*
(Lanjutan)

No.	Kode	Tolak Ukur	Tolak Ukur	Tahap Pelaksanaan
			berupa vegetasi (<i>softscape</i>) di permukaan tanah minimal 40% luas lahan dan penggunaan 60% tanaman lokal.	akan menjadi area lanskap - Penentuan letak tanaman, jumlah dan jenis tanaman - Perhitungan luas area <i>softscape</i>
	ASD 7	1A	Pengurangan beban volume limpasan air hujan ke jaringan drainase kota hingga 50%	- Analisis lahan proyek - Penentuan aplikasi desain dan teknologi yang diterapkan - Pembuatan skema limpasan air hujan - Perhitungan penanganan limpasan air hujan
		3	Penggunaan teknologi yang mengurangi debit limpasan air hujan	- Analisis lahan proyek - Penentuan aplikasi desain dan teknologi yang diterapkan - Pemberian penjelasan tentang penanganan teknologi yang digunakan
	EEC 1	1C-2	Zonasi pencahayaan untuk seluruh ruang kerja yang dikaitkan dengan sensor gerak (<i>motion sensor</i>)	- Zonasi area ruang kerja dan pencahayaan ruangan - Penempatan sensor gerak pada area ruang kerja

Tabel 3.2 Tahap Redesain *Green Building* dalam Mencapai Peringkat *Gold*
(Lanjutan)

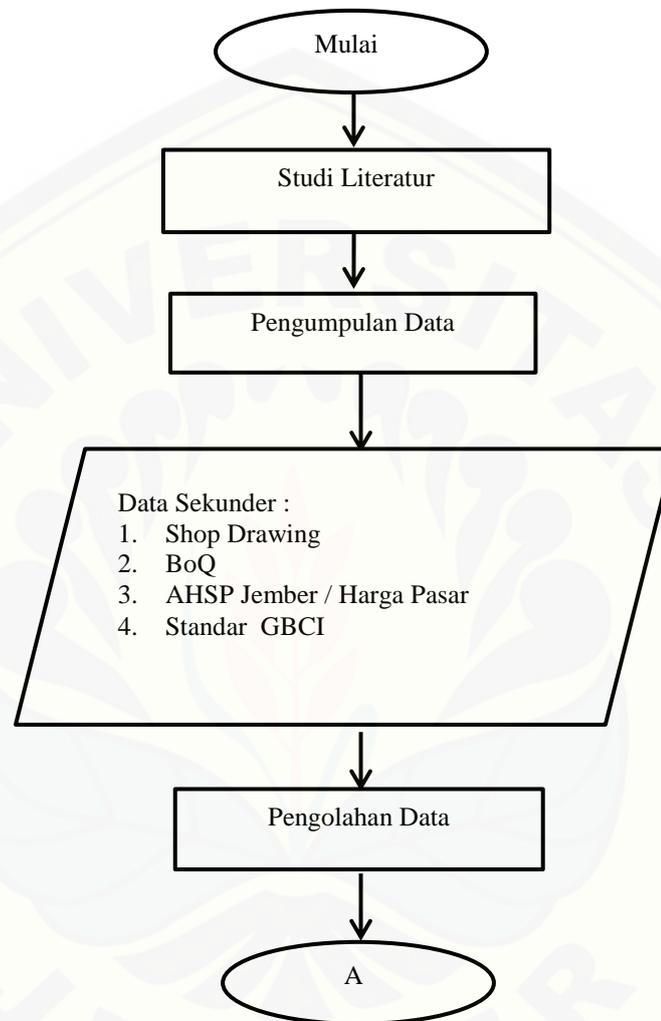
Kode	No. Tolak Ukur	Tolak Ukur	Tahap Pelaksanaan
WAC 3	1A	Penggunaan air bekas pakai (<i>greywater</i>) yang telah didaur ulang untuk kebutuhan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> - Perencanaan pengolahan daur ulang air dari wastafel, shower, air hujan dll. - Perencanaan instalasi perpipaan - Mengidentifikasi kebutuhan air untuk <i>flushing</i>
WAC 4	1B	Menggunakan lebih dari satu sumber air alternatif seperti kondensasi AC, air bekas wudhu, atau air hujan	<ul style="list-style-type: none"> - Identifikasi titik-titik sumber air - Pengadaan alat <i>Reverse Osmosis</i> (RO) sebagai penjernih air - Pekerjaan pipa air bersih - Pekerjaan pipa air kotor
WAC 5	1C	Menyediakan tangki penampungan air hujan berkapasitas 50%	<ul style="list-style-type: none"> - Mencari nilai intensitas hujan - Penghitungan volume hujan yang dapat ditampung - Perencanaan penampungan berupa instalasi pipa dan unit penampungan atau tangki

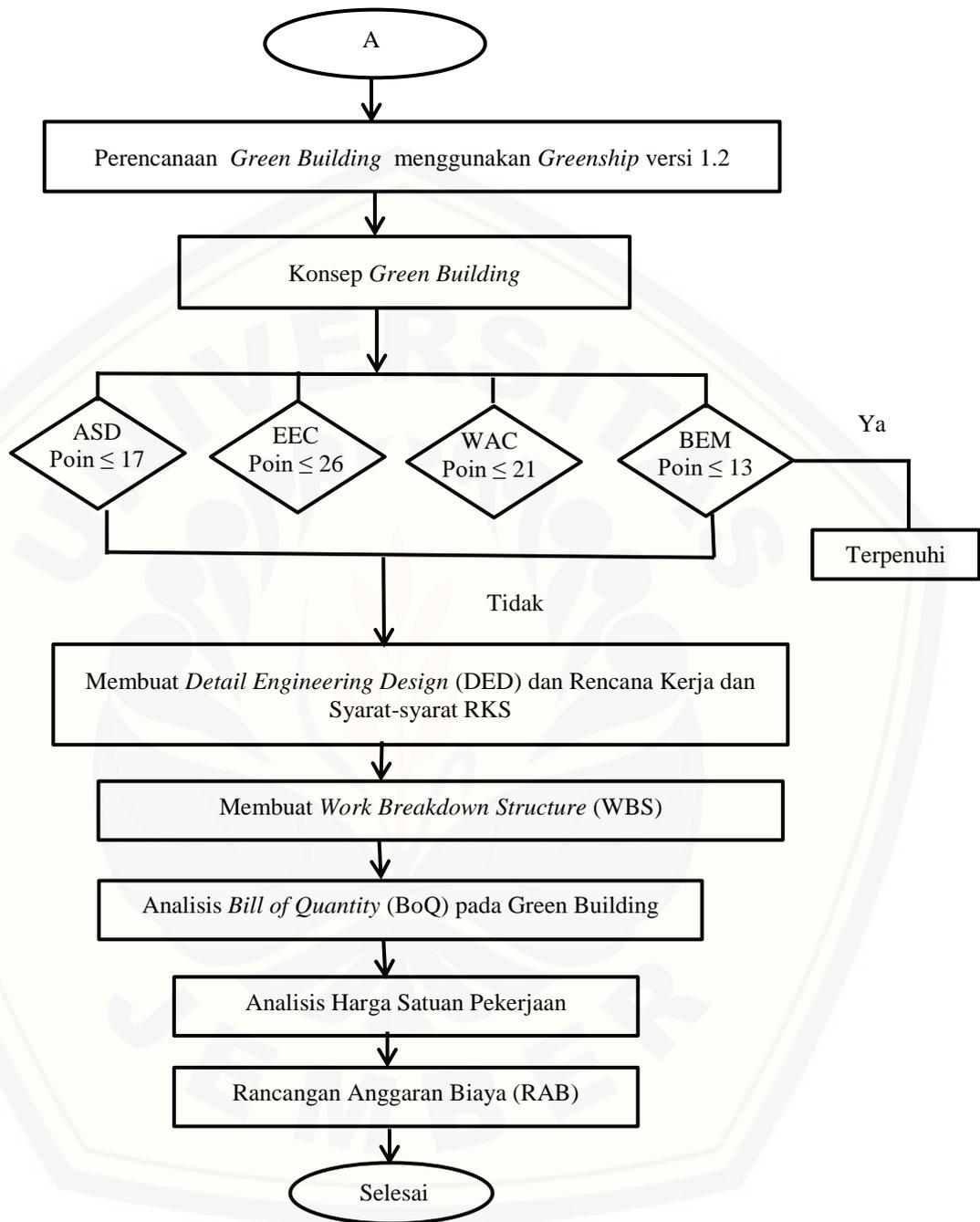
Tabel 3.2 Tahap Redesain *Green Building* dalam Mencapai Peringkat *Gold*
(Lanjutan)

Kode	No.	Tolak Ukur	Tolak Ukur	Tahap Pelaksanaan
BEM 3	1	Mengubah limbah organik gedung yang dilakukan mandiri atau kerjasama dengan pihak ketiga		<ul style="list-style-type: none"> - Penentuan lokasi pengolahan limbah - Penentuan lokasi penyimpanan perlengkapan pengolahan limbah - Pengadaan instalasi pengomposan
	2	Mengubah limbah anorganik gedung yang dilakukan mandiri atau kerjasama dengan pihak ketiga		<ul style="list-style-type: none"> - Penentuan lokasi pengolahan limbah - Penentuan lokasi penyimpanan perlengkapan pengolahan limbah - Pengadaan instalasi pengomposan

3.5 Diagram Alir Penelitian

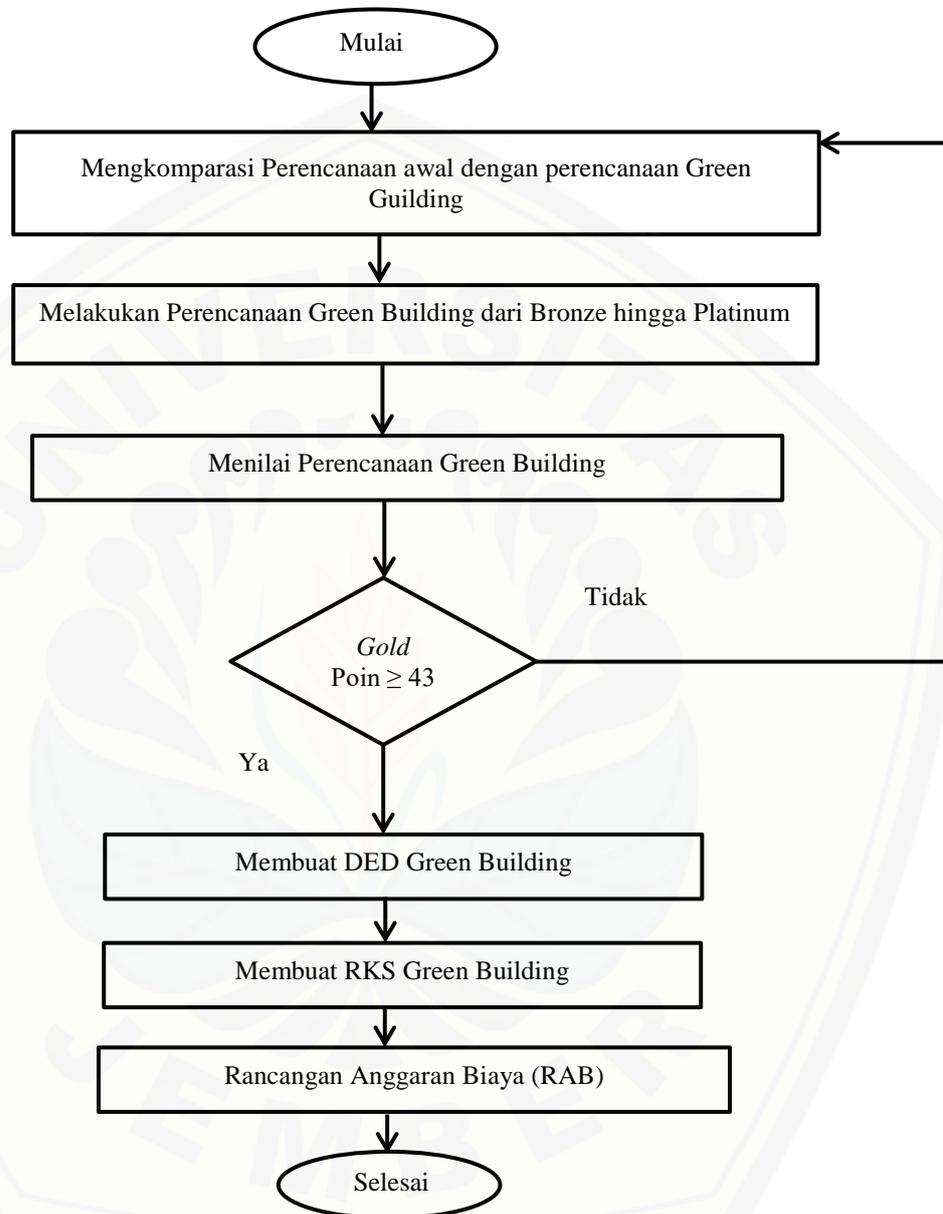
Berikut adalah diagram alir penelitian :





Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.6 Diagram Perencanaan Redesain Gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology*



Gambar 3.3 Diagram Alir Perencanaan *Green Building*

3.7 Matriks Penelitian

Matriks penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.3 berikut ini :

Tabel 3.3 Matriks Penelitian

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Data	Jenis Data	Sumber Data	Metode Penelitian	Out Put
Redesain Perencanaan Gedung <i>Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology</i> dengan Konsep <i>Green Building</i> dalam Peningkatan rating dari <i>Bronze</i> menuju <i>Gold</i> .	Pada permukaan bumi, bangunan menyumbang 33% emisi CO ₂ , 17% air bersih, 30-40% penggunaan energi. Pada penelitian Richo Hermansa pada 2019, menganalisis bahwa pada gedung baru <i>Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember hanya mendapatkan	1. Bagaimana redesain perencanaan gedung <i>Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember dengan konsep <i>Green Building</i> dari <i>Bronze</i> menuju penilaian <i>Gold</i> ?	Terikat : Tepat Guna Lahan, Efisiensi Energi dan Konservasi Energi, Konservasi Air, Sumber dan Siklus Material, Kualitas Udara dan Kenyamanan dalam Ruang, Manajemen Lingkungan Bangunan	1. <i>Shop Drawing</i>	1. Sekunder	1. PT. Utama Karya (persero) dan PT. Nindya Karya	Kualitatif	Menghasilkan Detail Engineering Design (DED) <i>Green Building</i> konsep dan Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)
		2. Berapa besar RAB pada redesain perencanaan gedung		1. BoQ 2. AHSP Bina Marga Jember				

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Data	Jenis Data	Sumber Data	Metode Penelitian	Out Put
	<p>peringkat <i>Bronze</i> dengan total 30 poin. Oleh karena itu, dilakukan redesain perencanaan gedung dalam peningkatan rating dari <i>Bronze</i> menuju <i>Gold</i>.</p>	<p><i>Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology</i> Universitas Jember dengan konsep <i>Green Building</i> dari <i>Bronze</i> menuju penilaian <i>Gold</i>?</p>				<p>Karya 2. PU Bina Marga Jember</p>		

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Peningkatan rating gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* dari *bronze* menjadi *gold* perlu dilakukan adanya redesain pada empat kategori yaitu :
 - a. Tepat Guna Lahan terdiri atas :
 - Penambahan area vegetasi (*softscape*) dari 650,07 m² menjadi 2.736,949 m².
 - Penggunaan tanaman lokal sebesar 60% jumlah luas tajuk dari 350,64 menjadi 1.631,19 m².
 - b. Konservasi Air terdiri atas :
 - Penambahan 14 sumur resapan dengan diameter 1,5 m, kedalaman 3 m dan penambahan 2 buah *ground tank* kapasitas 20 m³ serta penggunaan 2 buah *reverse osmosis*.
 - Pembuatan teknologi bioretensi untuk mengurangi debit limpasan air hujan dan penambahan tandon air untuk penggunaan sumber air alternatif dengan kapasitas 2.500 L.
 - Perencanaan jaringan perpipaan untuk penggunaan air daur ulang untuk flushing dengan penambahan 2 buah *roof tank* kapasitas 20 m³.
 - c. Efisiensi dan Konserfasi energi terdiri atas :
 - Pengadaan saklar sensor gerak sebanyak 38 buah.
 - d. Manajemen Lingkungan Bangunan terdiri atas :
 - Melakukan perencanaan tempat pengoahan sampah organik dan anorganik
2. pada *green building* dilakukan dengan perencanaan ulang pada beberapa kategori yang terdapat pada *Green Building Council Indonesia* (GBCI) untuk mendapatkan penambahan poin hingga menjadi *Gold*. Redesain dilakukan pada kategori Tepat Guna Lahan (ASD), Efisiensi Energi dan Konservasi (EEC) dan Konservasi Air (WAC) serta kategori Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM). Total poin tambahan yang diperoleh dari hasil redesain

adalah 45 poin atau terdapat penambahan sebesar 15 poin untuk mendapat peringkat *Gold*.

3. Berdasarkan hasil perhitungan dari setiap kategori yang direncanakan untuk peningkatan rating *green building* dari *Bronze* menjadi *Gold*, maka dibutuhkan anggaran biaya sebesar Rp. 729.016.000,88.

5.2 Saran

Saran yang mungkin dapat diterapkan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan peningkatan rating yang dilakukan pada gedung *Integrated Laboratory for Engineering Biotechnology* Universitas Jember dapat dijadikan referensi dalam penerapan *green building* pada beberapa gedung lainnya.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengukuran untuk pengaruh perubahan iklim, kenyamanan termal dan pencahayaan alami yang termasuk tahap *Design Rekognisi* (DR), jika gedung telah selesai di bangun.

DAFTAR PUSTAKA

- Firnando, N., Syahrizal, dan Rambe, A. P. 2017. Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Universitas Sumatera Utara. *Jurnal Teknik Sipil USU*. 6(1).
- Green Building Council Indonesia, Greenship Panduan Teknis Perangkat Penilaian Bangunan Hijau untuk Bangunan Baru Versi 1.2*, 2013. Jakarta: Building Council Indonesia.
- Halief, K., Ningsih, D.P.R., Nuryanto (2011). “Pengembangan Teknik *Bioretention* dalam Mengatasi Limpasan Air Hujan”. *Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitektur & Sipil (PESAT)*, Vol. 4, 1858-2559.
- Hermansa, R. 2019. Penilaian Kriteria Green Building Pada Pembangunan IDB *Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember berdasarkan Skala Indeks menggunakan *Greenship* untuk Bangunan Baru 1. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008 Tentang Penyediaan Ruang Terbuka Hijau
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2010. *Kriteria Dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan Menteri Negara Lingkungan Hidup*. 19 Januari 2010. Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Phaobujong, K., & Nuntapong, O. 2002. *Estimating Building Cost*. Marcel Dekker.
- Siddik, D. M. 2018. Pengukuran Kesesuaian Kriteria Green Building Pada Gedung Laboratorium CDAST 1 Universitas Jember Menggunakan Perangkat Penilaian *Greenship* untuk Bangunan Baru Versi 1.2. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Sintawati, A. 2018. Analisis Upaya Penerapan Konsep Green Building Terhadap Existing Building Berdasarkan Sertifikasi Green Building Council Indonesia. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Utami, H. F. 2019. Pengaruh Aspek Building Environmental Management Terhadap Biaya Konstruksi Green Building. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknik Universitas Jember.

Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002. *Bangunan Gedung*. Lembaga Negara Republik Indonesia Nomor 4247. Jakarta.

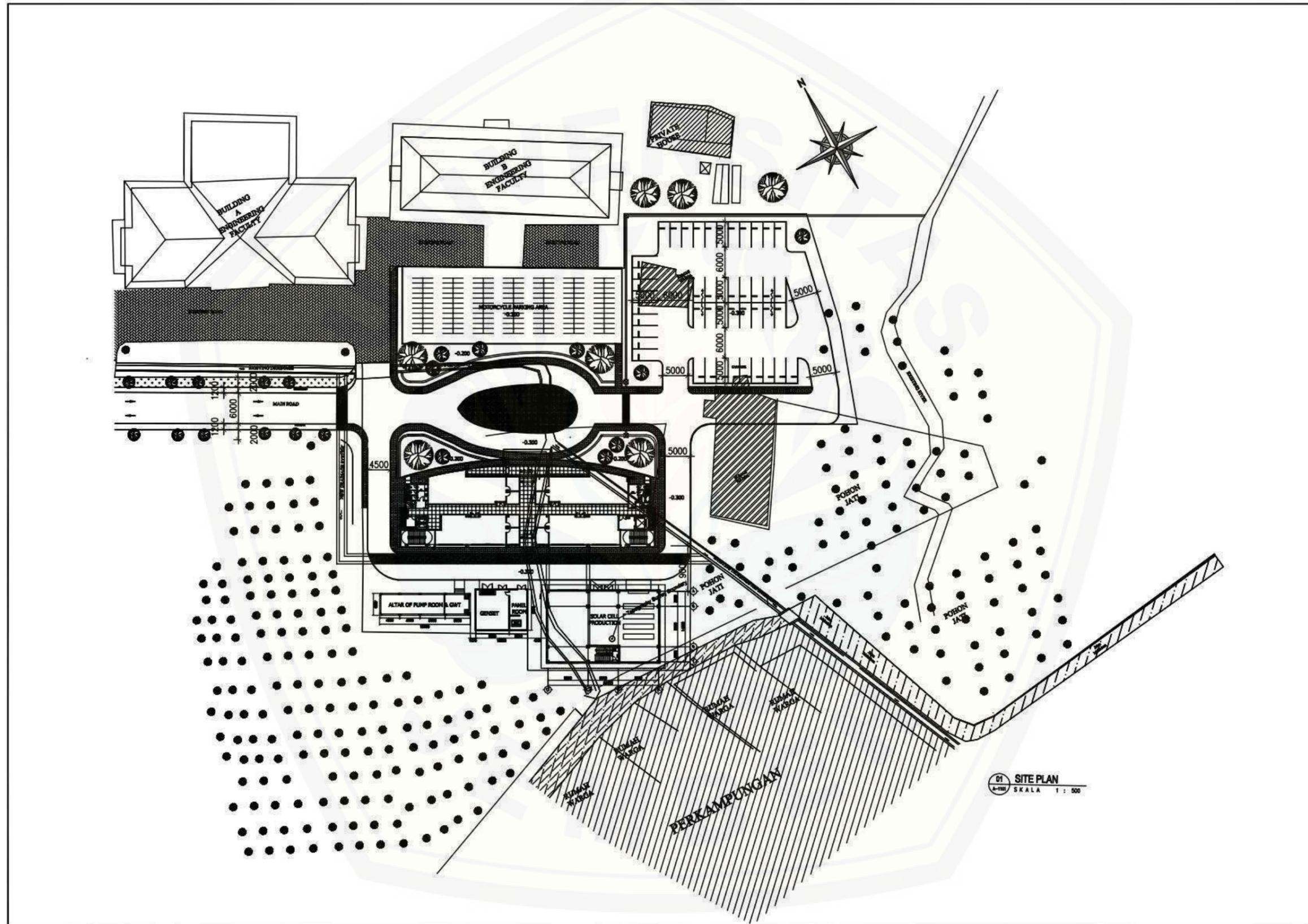
Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

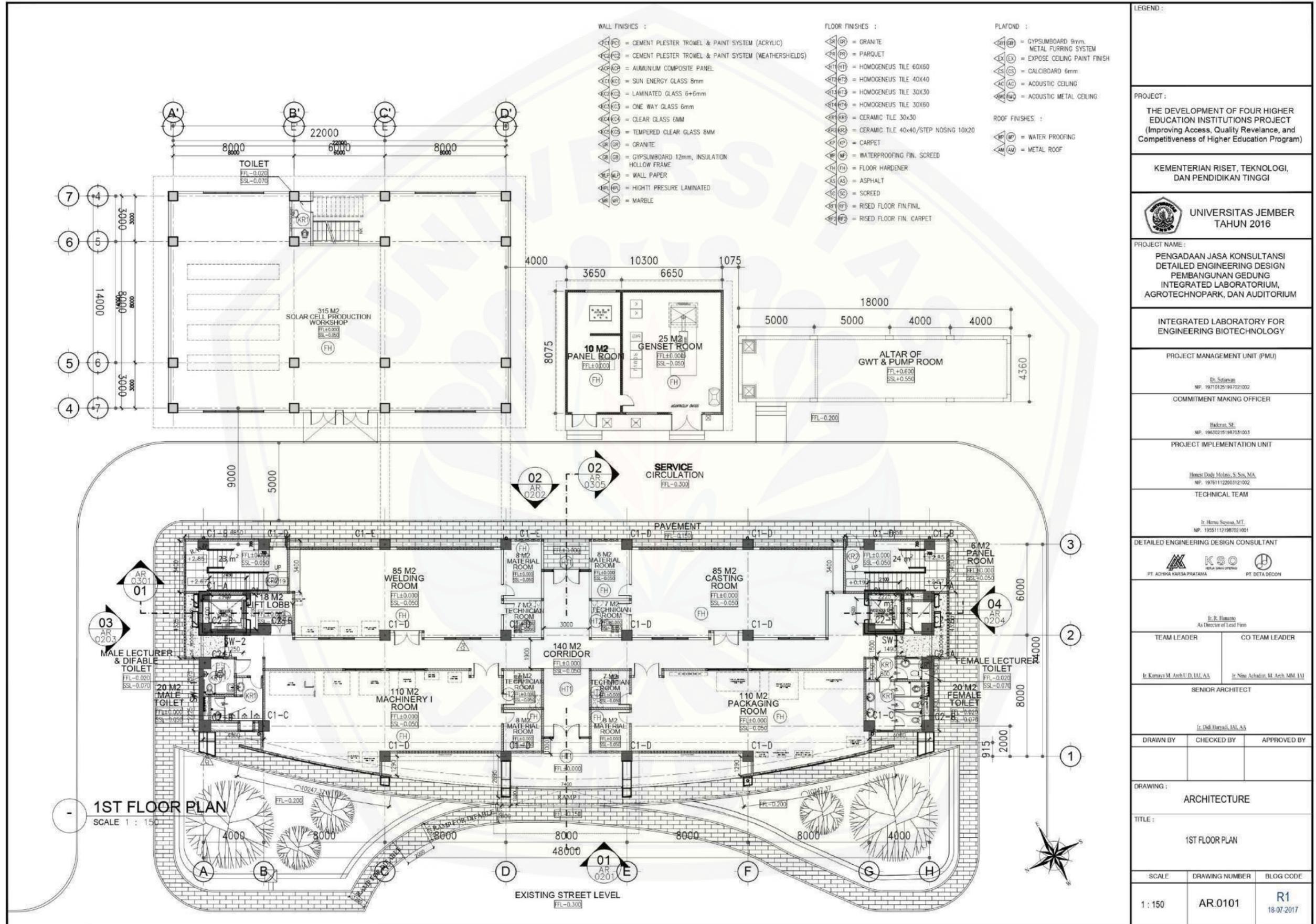
World Green Building Council. 2017. Home – About WGBC. Tersedia: <http://www.worldgbc.org/>. Diakses selama tahun 2018.

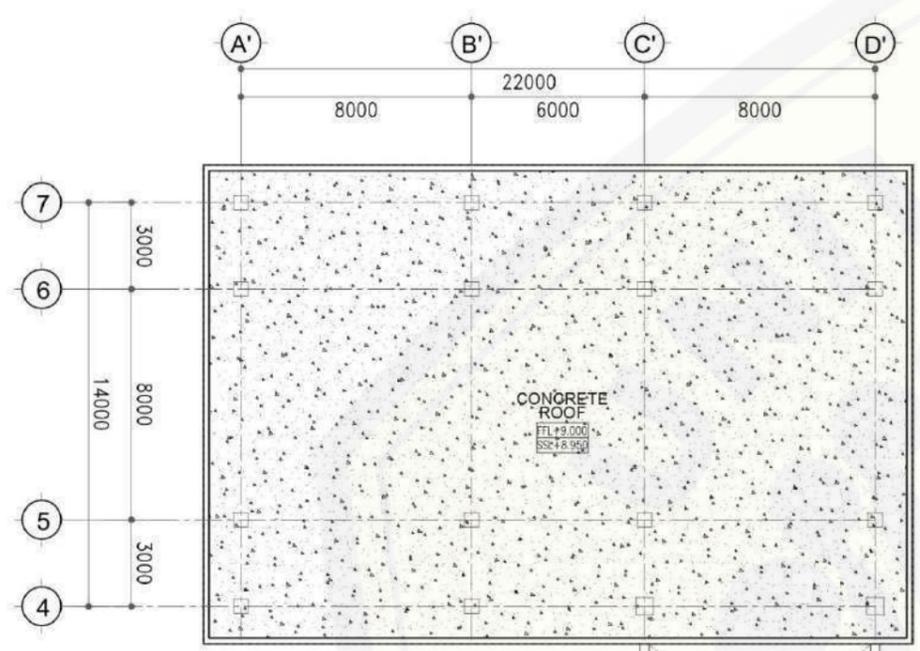




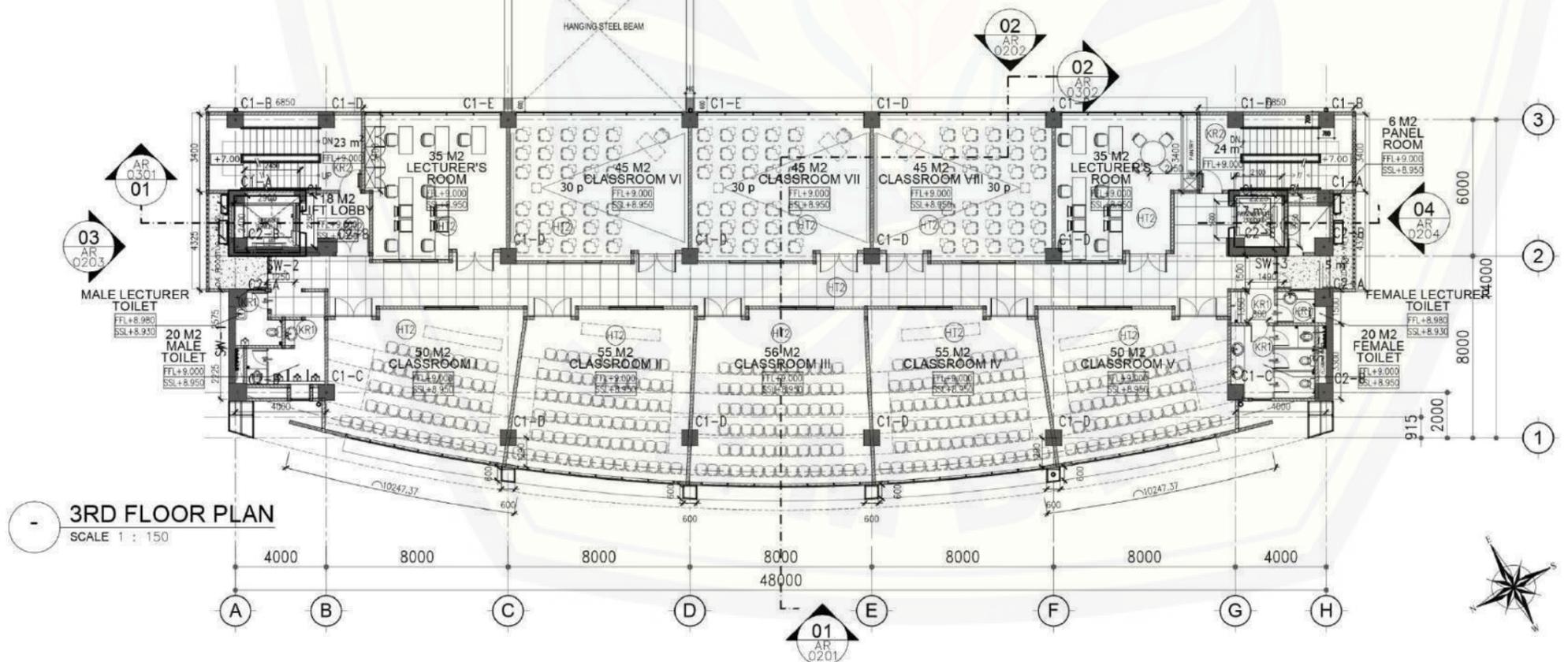
LAMPIRAN 1







- WALL FINISHES :**
- W1 = CEMENT PLESTER TROWEL & PAINT SYSTEM (ACRYLIC)
 - W2 = CEMENT PLESTER TROWEL & 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 = GYPSUMBOARD 12mm, INSULATION HOLLOW FRAME
 - W10 = WALL PAPER
 - W11 = HIGH PRESSURE LAMINATED
 - W12 = 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, METAL FLOORING SYSTEM
 - P2 = EXPOSE CEILING PAINT FINISH
 - P3 = CALCIODARD 6mm
 - P4 = ACOUSTIC CEILING
 - P5 = ACOUSTIC METAL CEILING
- ROOF FINISHES :**
- R1 = WATER PROOFING
 - R2 = METAL ROOF



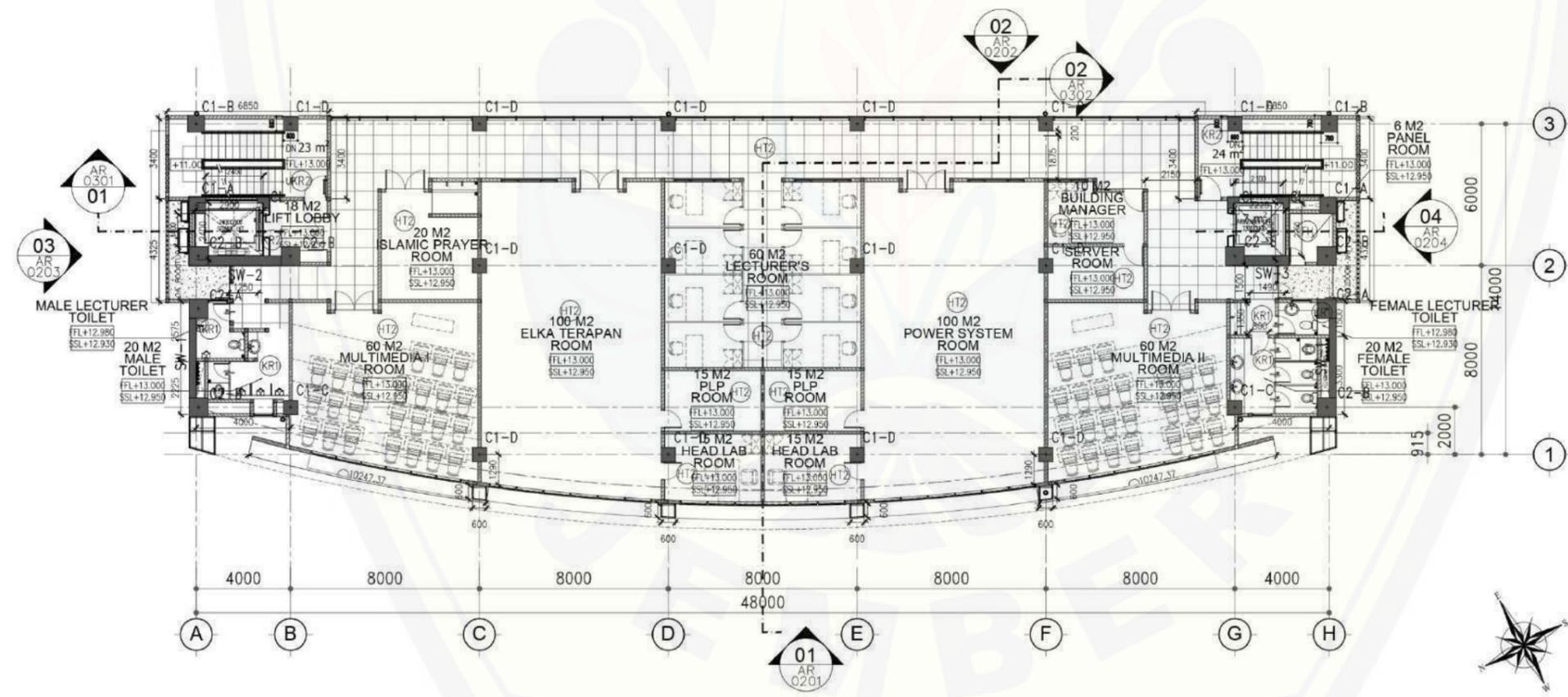
LEGEND :		
PROJECT :		
THE DEVELOPMENT OF FOUR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS PROJECT (Improving Access, Quality Relevance, and Competitiveness of Higher Education Program)		
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI		
UNIVERSITAS JEMBER TAHUN 2016		
PROJECT NAME :		
PENGADAAN JASA KONSULTANSI 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		
Hakimul SI NP. 196302151987031003		
PROJECT IMPLEMENTATION UNIT		
Honey Dedy Molay, S.Su, MA NP. 19761122003121002		
TECHNICAL TEAM		
Ir. Heru Setiawan, MT NP. 19551121987021001		
DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT		
PT ADHKA KARSA PRATAMA PT DETA DECON		
Ir. B. Harsono As Director of Lead Firm		
TEAM LEADER	CO TEAM LEADER	
Ir. Komari M. Ardi U.D. IAI, AS	Ir. Nisa Achadiani M. Ardi MM, IAI	
SENIOR ARCHITECT		
Ir. Didi Harvati, IAI, AS		
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		
Widhiat, S1 NP. 198502151987031003 PROJECT IMPLEMENTATION UNIT		
Honev Doh Molay, S.Su, MA NP. 197611122003121002 TECHNICAL TEAM		
Ir. Heru Setiawan, MT NP. 195511121987021001 DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT		
		
Ir. B. Himmus As Director of Lead Firm		
TEAM LEADER	CO TEAM LEADER	
Ir. Karyo M. Arch. U.D. IAI, AS	Ir. Nisa Achdian M. Arch. MM. IAI	
SENIOR ARCHITECT		
Ir. Didi Haradi, 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 TROWEL & PAINT SYSTEM (ACRYLIC)
 - W2 = CEMENT PLESTER TROWEL & 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 T 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 = CALDBOARD 6mm
 - P5 = ACOUSTIC CEILING
 - P6 = ACOUSTIC METAL CEILING
- ROOF FINISHES :
- R1 = WATER PROOFING
 - R2 = METAL ROOF



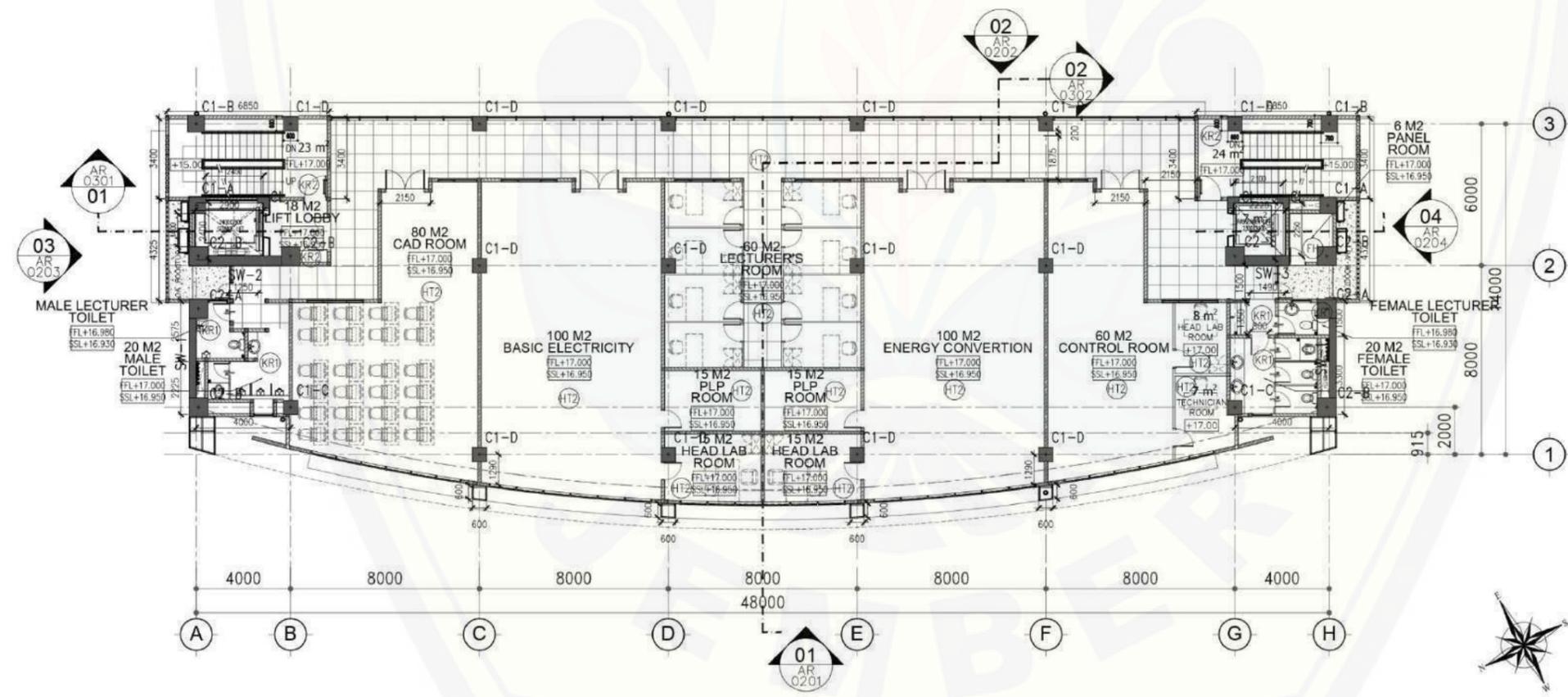
4TH FLOOR PLAN
SCALE 1 : 150

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		
Hakimin, SI NP. 196502151987031003 PROJECT IMPLEMENTATION UNIT		
Honev Doh, Mulya, S. Ssi, MA NP. 197611122003121002 TECHNICAL TEAM		
Ir. Heru Setiawan, MT NP. 195511121987021001 DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT		
		
Ir. B. Himmus As Director of Lead Firm		
TEAM LEADER	CO TEAM LEADER	
Ir. Komari M. Ardi, U.D., IAI, AS	Ir. Nisa Achdian, M. Arch, MM, IAI	
SENIOR ARCHITECT		
Ir. Didi Harwati, IAI, AS		
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 TROWEL & PAINT SYSTEM (ACRYLIC)
 - W2 = CEMENT PLESTER TROWEL & 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

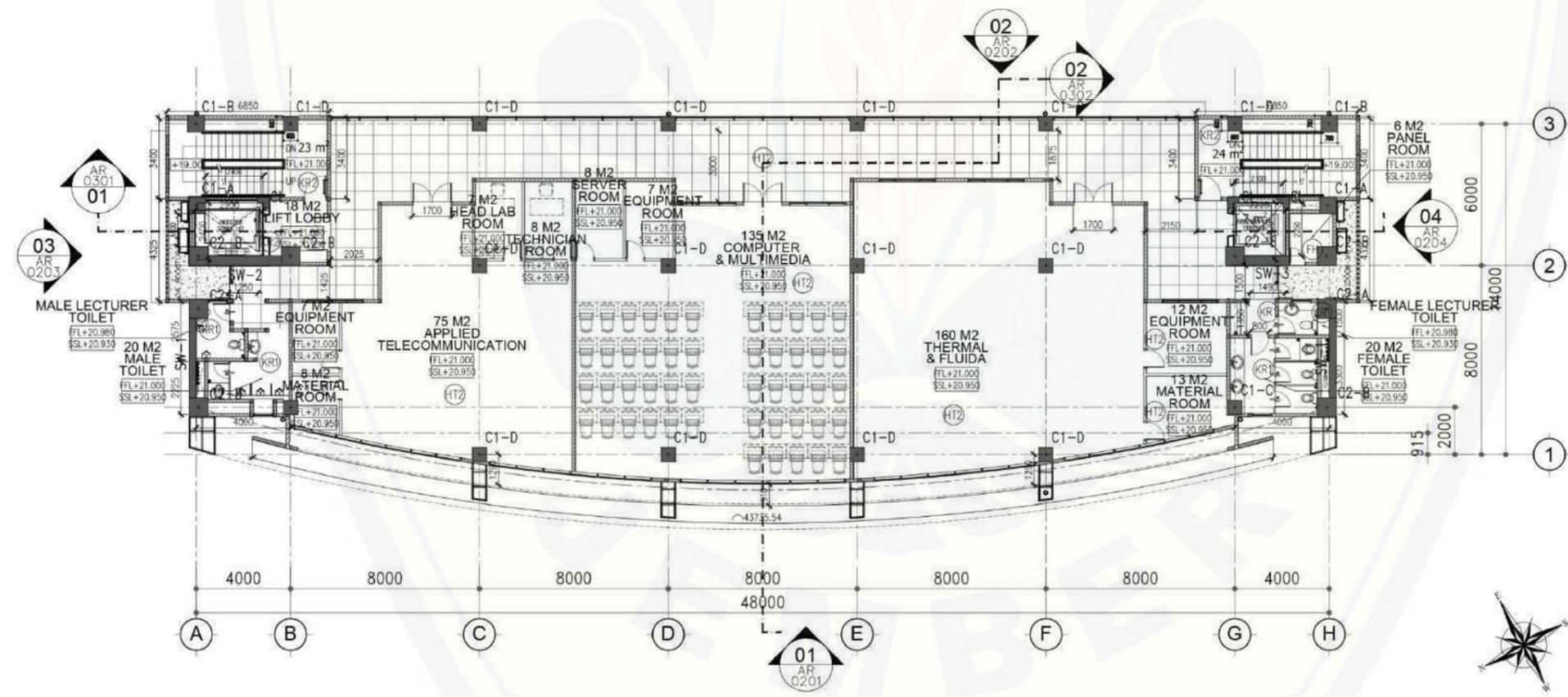
- PLAFOND :
- P1 = GYPSUMBOARD 9mm
 - P2 = METAL FURRING SYSTEM
 - P3 = EXPOSE CEILING PAINT FINISH
 - P4 = CALCIUMBOARD 6mm
 - P5 = ACOUSTIC CEILING
 - P6 = ACOUSTIC METAL CEILING
- ROOF FINISHES :
- R1 = WATER PROOFING
 - R2 = METAL ROOF



5TH FLOOR PLAN
SCALE 1 : 150

LEGEND :

- WALL FINISHES :**
- AC1 = CEMENT PLESTER TROWEL & PAINT SYSTEM (ACRYLIC)
 - AC2 = CEMENT PLESTER TROWEL & PAINT SYSTEM (WEATHERSHIELDS)
 - AC3 = ALUMINIUM COMPOSITE PANEL
 - AC4 = SUN ENERGY GLASS 8mm
 - AC5 = LAMINATED GLASS 6+6mm
 - AC6 = ONE WAY GLASS 6mm
 - AC7 = CLEAR GLASS 6MM
 - AC8 = TEMPERED CLEAR GLASS 8MM
 - AC9 = GRANITE
 - AC10 = GYPSUMBOARD 12mm, INSULATION HOLLOW FRAME
 - AC11 = WALL PAPER
 - AC12 = HIGH PRESSURE LAMINATED
 - AC13 = MARBLE
- FLOOR FINISHES :**
- FF1 = GRANITE
 - FF2 = PARQUET
 - FF3 = HOMOGENEUS TILE 60X60
 - FF4 = HOMOGENEUS TILE 40X40
 - FF5 = HOMOGENEUS TILE 30X30
 - FF6 = HOMOGENEUS TILE 30X60
 - FF7 = CERAMIC TILE 30x30
 - FF8 = CERAMIC TILE 40x40/STEP NOSING 10X20
 - FF9 = CARPET
 - FF10 = WATERPROOFING FIN. SCREED
 - FF11 = FLOOR HARDENER
 - FF12 = ASPHALT
 - FF13 = SCREED
 - FF14 = RISED FLOOR FIN/FINIL
 - FF15 = RISED FLOOR FIN. CARPET
- PLAFOND :**
- PL1 = GYPSUMBOARD 9mm
 - PL2 = METAL FURRING SYSTEM
 - PL3 = EXPOSE CEILING PAINT FINISH
 - PL4 = CALDBOARD 6mm
 - PL5 = ACOUSTIC CEILING
 - PL6 = ACOUSTIC METAL CEILING
- ROOF FINISHES :**
- RF1 = WATER PROOFING
 - RF2 = METAL ROOF



6TH FLOOR PLAN
SCALE 1 : 150

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



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

Indriani, S1
NP. 198502151987031003

PROJECT IMPLEMENTATION UNIT

Honest Diah Molasy, S.Su, MA
NP. 197611122003121002

TECHNICAL TEAM

Ir. Heru Setiawan, MT
NP. 195511121987021001

DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT



Ir. B. Himmus
As Director of Lead Firm

TEAM LEADER	CO TEAM LEADER
Ir. Komari M. Aech, U.D., IAI, AS	Ir. Nisa Achdian M. Aech, MM, IAI

SENIOR ARCHITECT

Ir. Didi Harwati, IAI, AS

DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY

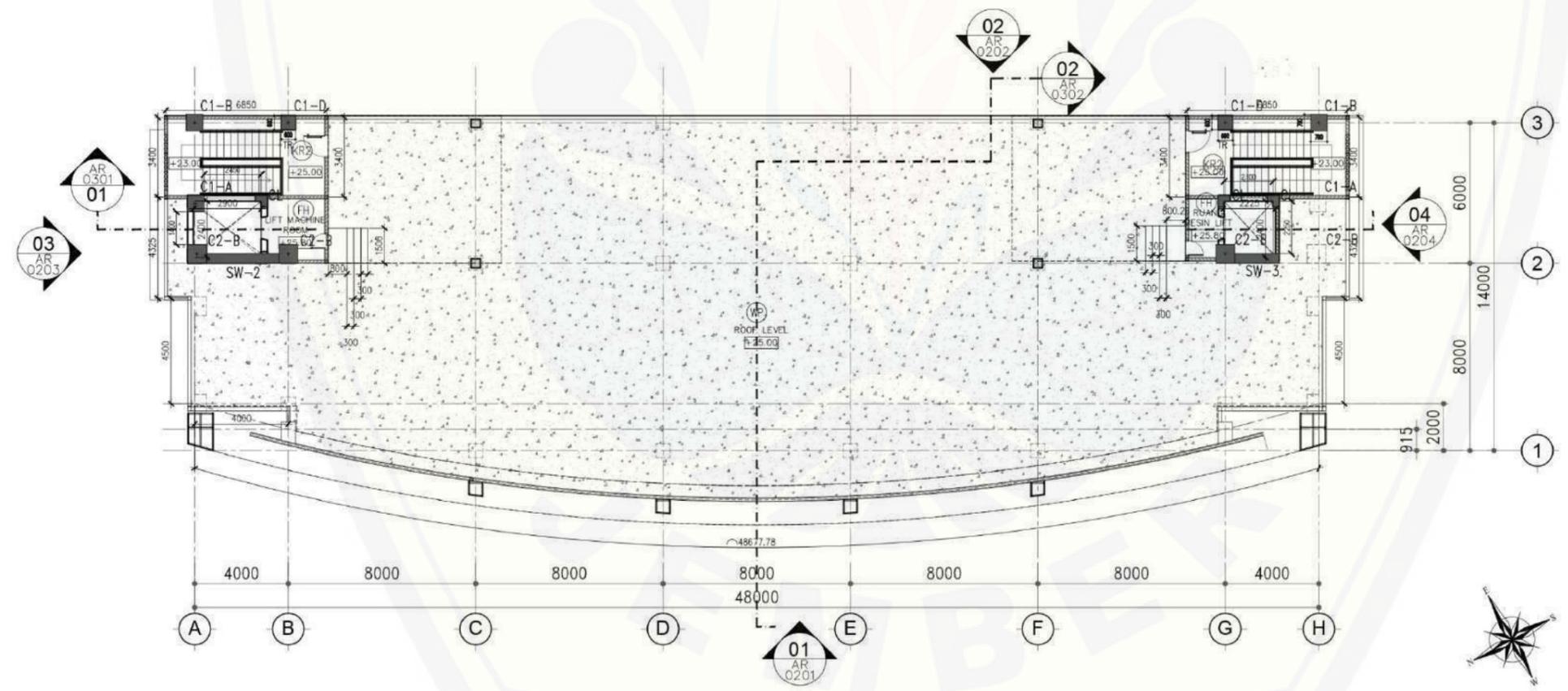
DRAWING :
ARCHITECTURE

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		
Widiana, ST NP. 198302151987031003 PROJECT IMPLEMENTATION UNIT		
Honev Diah Molisy, S.Su, MA NP. 197611122003121002 TECHNICAL TEAM		
Ir. Heru Setiawan, MT NP. 195511121987021001 DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT		
		
Ir. B. Harsono As Director of Lead Firm		
TEAM LEADER	CO TEAM LEADER	
Ir. Karyo M. Ardi, U.D., IAI, AS	Ir. Nisa Achdian, M. Arch, MM, IAI	
SENIOR ARCHITECT		
Ir. Didi Harvati, IAI, AS		
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 :**
- PC1 = CEMENT PLESTER TROWEL & PAINT SYSTEM (ACRYLIC)
 - PC2 = CEMENT PLESTER TROWEL & PAINT SYSTEM (WEATHERSHIELDS)
 - AC1 = ALUMINIUM COMPOSITE PANEL
 - CG1 = SUN ENERGY GLASS 8mm
 - CG2 = LAMINATED GLASS 6+6mm
 - CG3 = ONE WAY GLASS 6mm
 - CG4 = CLEAR GLASS 6MM
 - CG5 = TEMPERED CLEAR GLASS 8MM
 - GR = GRANITE
 - GB = GYPSUMBOARD 12mm, INSULATION HOLLOW FRAME
 - WP = WALL PAPER
 - HL = HIGH T PRESSURE LAMINATED
 - MR = MARBLE
- FLOOR FINISHES :**
- GR = GRANITE
 - PR = PARQUET
 - HT1 = HOMOGENEUS TILE 60X60
 - HT2 = HOMOGENEUS TILE 40X40
 - HT3 = HOMOGENEUS TILE 30X30
 - HT4 = HOMOGENEUS TILE 30X60
 - CR = CERAMIC TILE 30x30
 - CR2 = CERAMIC TILE 40x40/STEP NOSING 10X20
 - WF = WATERPROOFING FIN. SCREED
 - FH = FLOOR HARDENER
 - AS = ASPHALT
 - SC = SCREED
 - RF1 = RISED FLOOR FIN.FINIL
 - RF2 = RISED FLOOR FIN. CARPET
- PLAFOND :**
- CB = GYPSUMBOARD 9mm
 - MF = METAL FURRING SYSTEM
 - EP = EXPOSE CEILING PAINT FINISH
 - CA = CALCOBOARD 6mm
 - AC = ACOUSTIC CEILING
 - AM = ACOUSTIC METAL CEILING
- ROOF FINISHES :**
- WP = WATER PROOFING
 - MR = METAL ROOF



ROOF PLAN
SCALE 1 : 150

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 - 01
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



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. 197101251907021002

COMMITMENT MAKING OFFICER

Radman, SE
NP. 196302151967031003

PROJECT IMPLEMENTATION UNIT

Honor Dedy Mulyo, S. Sin, MA
NP. 19761122003121002

TECHNICAL TEAM

Dr. Herma Setiawan, MT
NP. 196511121967021001

DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT



Dr. P. Haranto
As Director of Lead Firm

TEAM LEADER CO TEAM LEADER

Dr. Kamasa M. Arkh.U.D. IAI, AA Dr. Nino Achuliat, M. Arkh. MM, IAI

SENIOR ARCHITECT

Dr. Dwi Heruadi, IAI, AA

DRAWN BY CHECKED BY APPROVED BY

DRAWING : ARCHITECTURE

TITLE : ELEVATION - 01

SCALE	DRAWING NUMBER	BLOG CODE
1 : 150	AR.0201	

FINISHING LANTAI

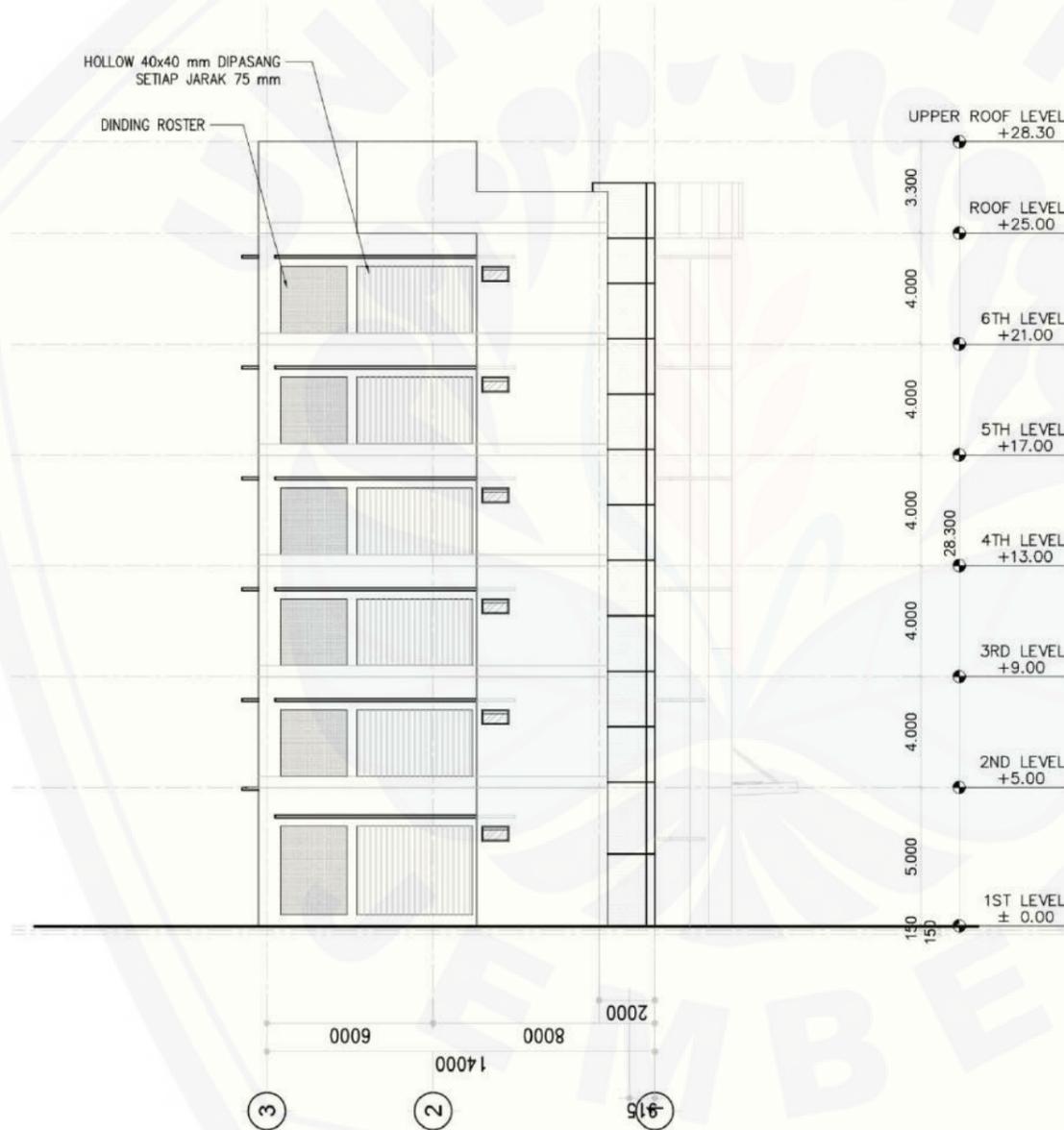
- (FH) = FLOOR HARDENER
- (HT1) = HOMOGENOUS TILE 600 x 600 mm NON SLIP
- (HT2) = HOMOGENOUS TILE 600 x 600 mm
- (HT3) = HOMOGENOUS TILE 400 x 400 mm NON SLIP
- (HT4) = HOMOGENOUS TILE 400 x 400 mm
- (HT5) = HOMOGENOUS TILE 300 x 300 mm NON SLIP
- (HT6) = HOMOGENOUS TILE 300 x 300 mm
- (WP) = SCREED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



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. 197101251907021002

COMMITMENT MAKING OFFICER

Rafsan, SE
NP. 196302151967031003

PROJECT IMPLEMENTATION UNIT

Honor Dedy Molay, S. Soc. MA
NP. 19761122003121002

TECHNICAL TEAM

Dr. Herma Setiawan, MT
NP. 196511121967021001

DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT



Dr. P. Haranto
As Director of Lead Firm

TEAM LEADER CO TEAM LEADER

Dr. Kamaya M. Arch. U.D. IAI, AA Dr. Nini Achuliat, M. Arch. MM. IAI

SENIOR ARCHITECT

Dr. Didi Harwadi, IAI, AA

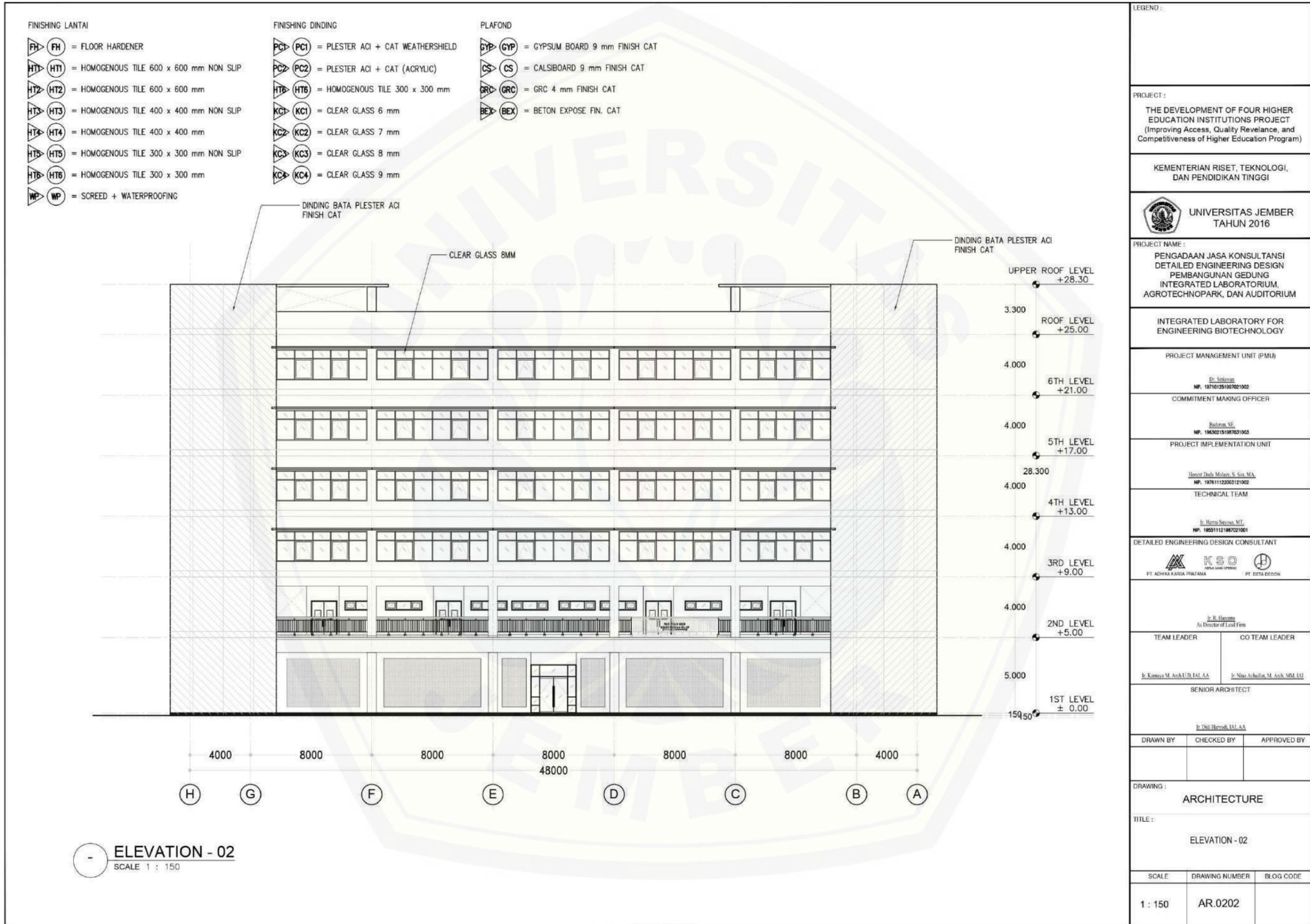
DRAWN BY CHECKED BY APPROVED BY

DRAWING : ARCHITECTURE

TITLE : ELEVATION - 03

SCALE DRAWING NUMBER BLOG CODE

1 : 150 AR.0203





LAMPIRAN 2



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

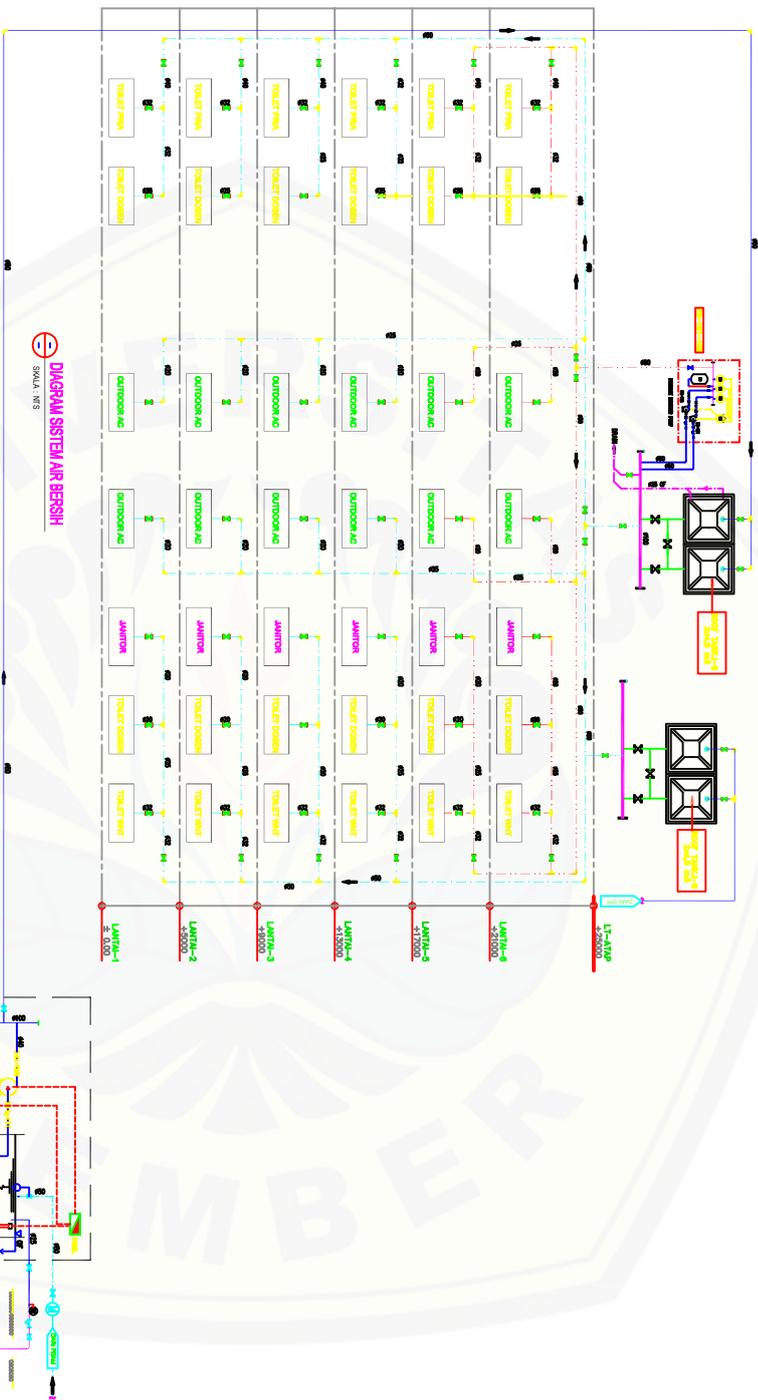
Tolok Ukur			
1	Ruangan dengan kepadatan tinggi, yaitu < 2.3 m ² per orang dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO ₂) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO ₂ di dalam ruangan tidak lebih dari 1.000 ppm, sensor diletakkan 1,5 m di 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°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	



LAMPIRAN 3



DATA PERALATAN

KD	LOKASI	01	02	03	04	05
001	SIKAM ALAT	SPR-010	RE-011-002	TR-021-002	PR-031-002	SP-041
002	SIKAM ALAT	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI
003	SIKAM ALAT	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI
004	SIKAM ALAT	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI
005	SIKAM ALAT	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI
006	SIKAM ALAT	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI
007	SIKAM ALAT	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI
008	SIKAM ALAT	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI
009	SIKAM ALAT	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI
010	SIKAM ALAT	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI
011	SIKAM ALAT	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI	REKONSTRUKSI



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN
PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
PRODI S1 TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik
Universitas Jember
Jl. Kalimantan No.37, Jember 60132, web: www.unj.ac.id
Telp. / Fax: (0331) 884977, 410241

Program Studi S1
Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Jember

Tugas Akhir

PEMILIK KEGIATAN

Program Studi S1
Jurusan Teknik Sipil

PERENCANA

MAHASISWA
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS JEMBER

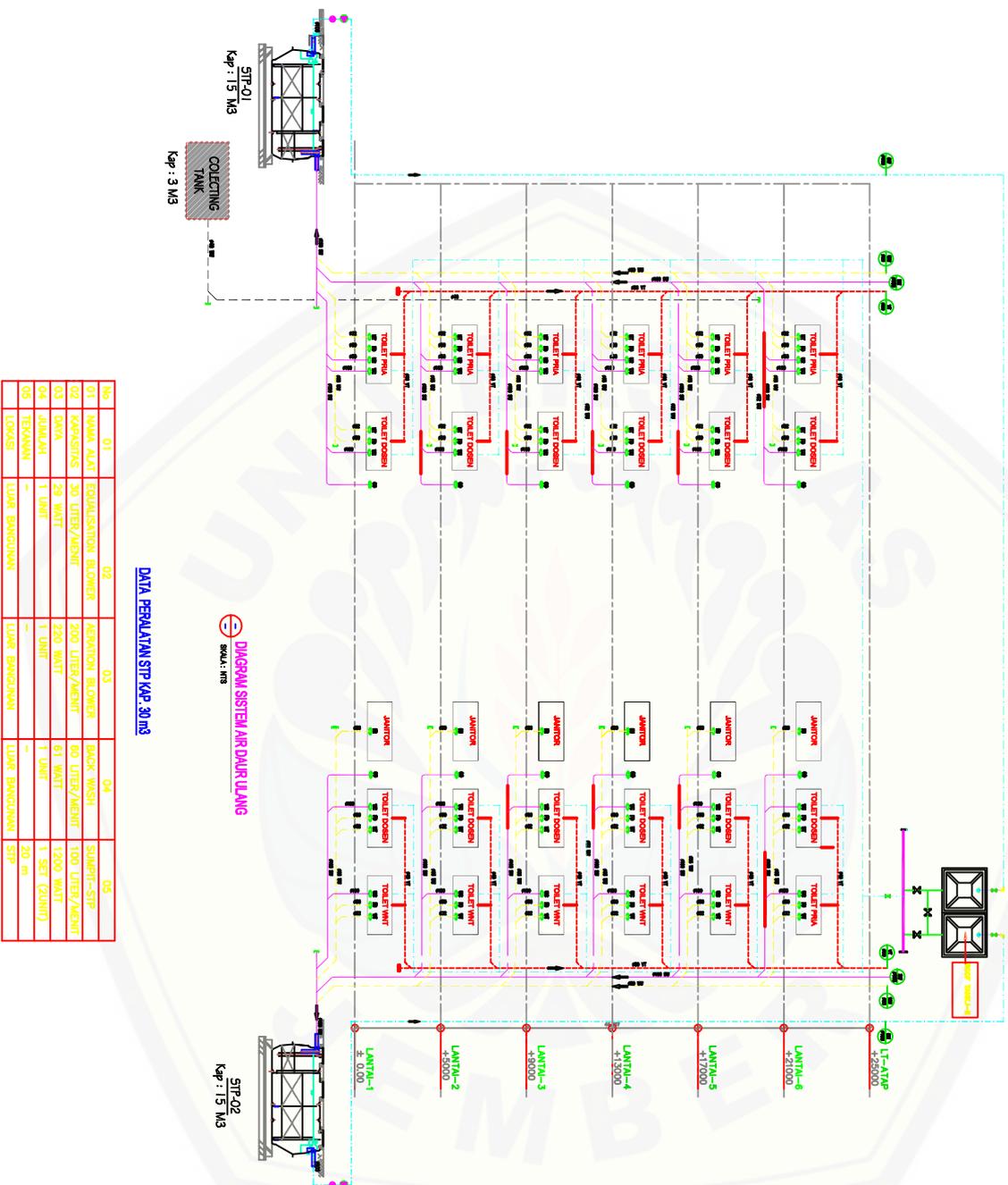
DIGAMBAR

MARISKA EKA ANGGRAENI
161910301016

DIPERIKSA

GAMBAR NO GAMBAR

DIAGRAM
SISTEM AIR
BERSIH



DATA PERALATAN STP Kap. 30 m³

No	01	02	03	04	05
01	KAPASITAS	EQUALISATION BLOWER	AERATION BLOWER	BACK WASH	SUMPIH-STP
02	30 LITER/AMENIT	200 LITER/AMENIT	220 WATT	60 LITER/AMENIT	100 LITER/AMENIT
03	DAYA	29 WATT	1 UNIT	81 WATT	1200 WATT
04	JUMLAH	1 UNIT	—	1 UNIT	1 SET (2AMENIT)
05	TERAPAN	—	—	—	20 m
LOKASI	LUAR BANGUNAN	LUAR BANGUNAN	LUAR BANGUNAN	LUAR BANGUNAN	STP

DIAGRAM SISTEM AIR DAUR ULANG
SKAL: 1:15



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN
PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
PRODI S1 TEKNIK SIPIL
Jl. Kalimantan No.37, Jember 68121, web: www.unj.ac.id
Telp. / Fax: (0331) 884977, 410241

Program Studi S1
Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Jember

Tugas Akhir

PEMILIK KEGIATAN

Program Studi S1
Jurusan Teknik Sipil

PERENCANA

MAHASISWA
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS JEMBER

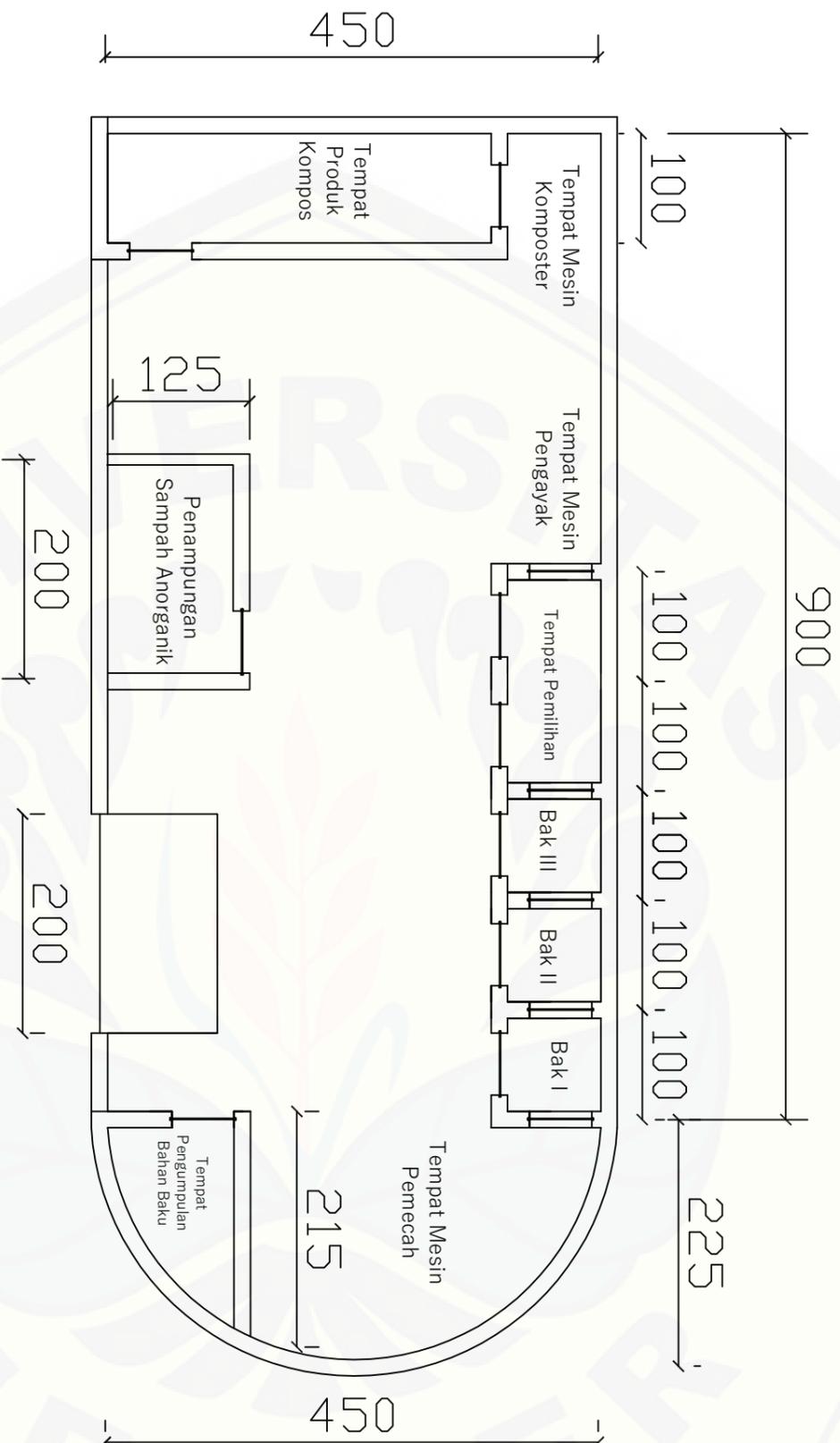
DIGAMBAR

MARISKA EKA ANGGRAENI
161910301016

DIPERIKSA

GAMBAR	NO GAMBAR
--------	-----------

DIAGRAM AIR
DAUR ULANG



REN. TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI, DAN
PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PRODI S1 TEKNIK SIPIL
Jl. Kalimantan No. 37, Jember 68121, web: www.unj.ac.id
Telp. / Fax: (0331) 484977, 410241

Program Studi S1
Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Jember

Tugas Besar
Struktur Baja

PEMILIK KEGIATAN

Program Studi S1
Jurusan Teknik Sipil

PERENCANA

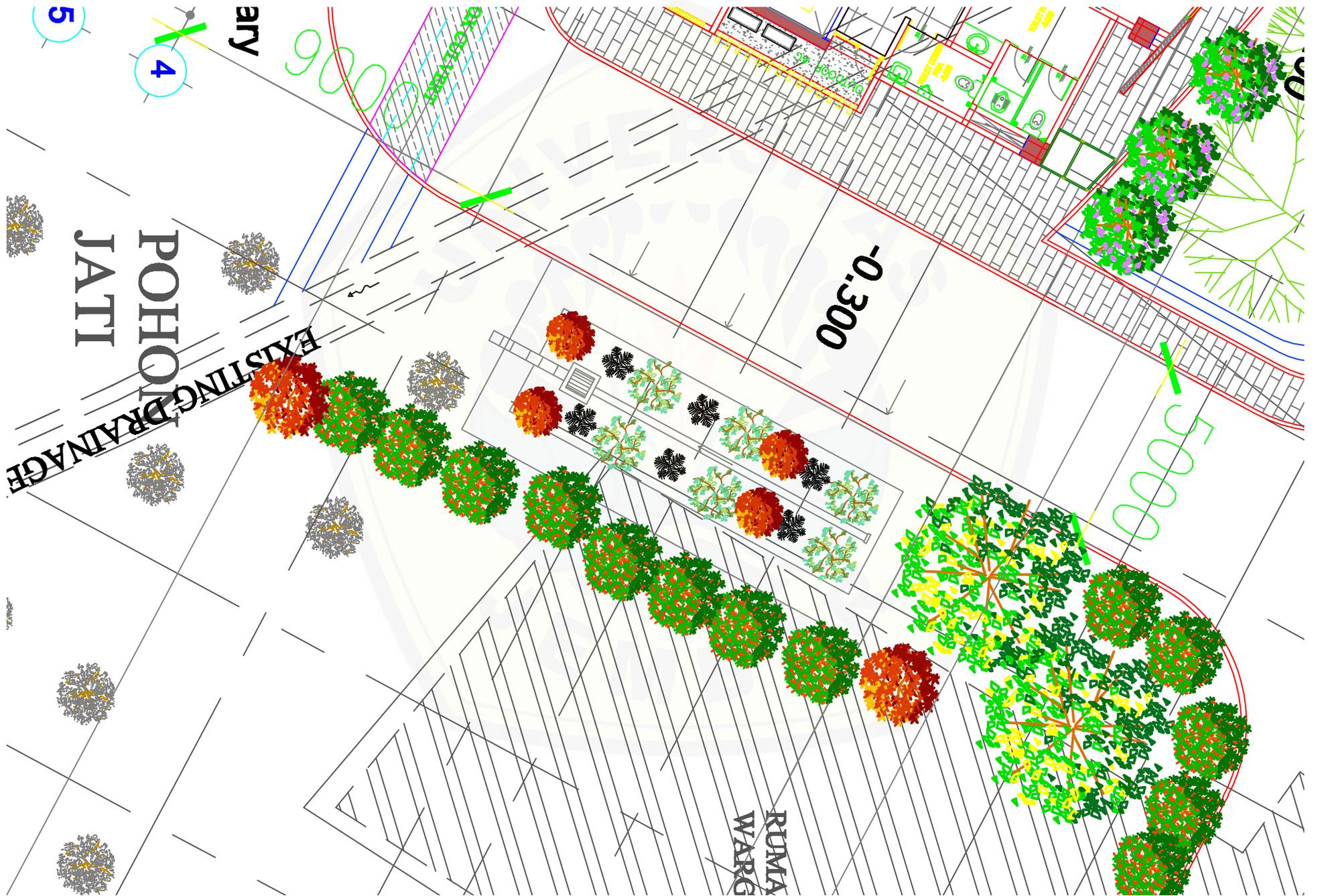
MAHASISWA
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS JEMBER

DIGAMBAR

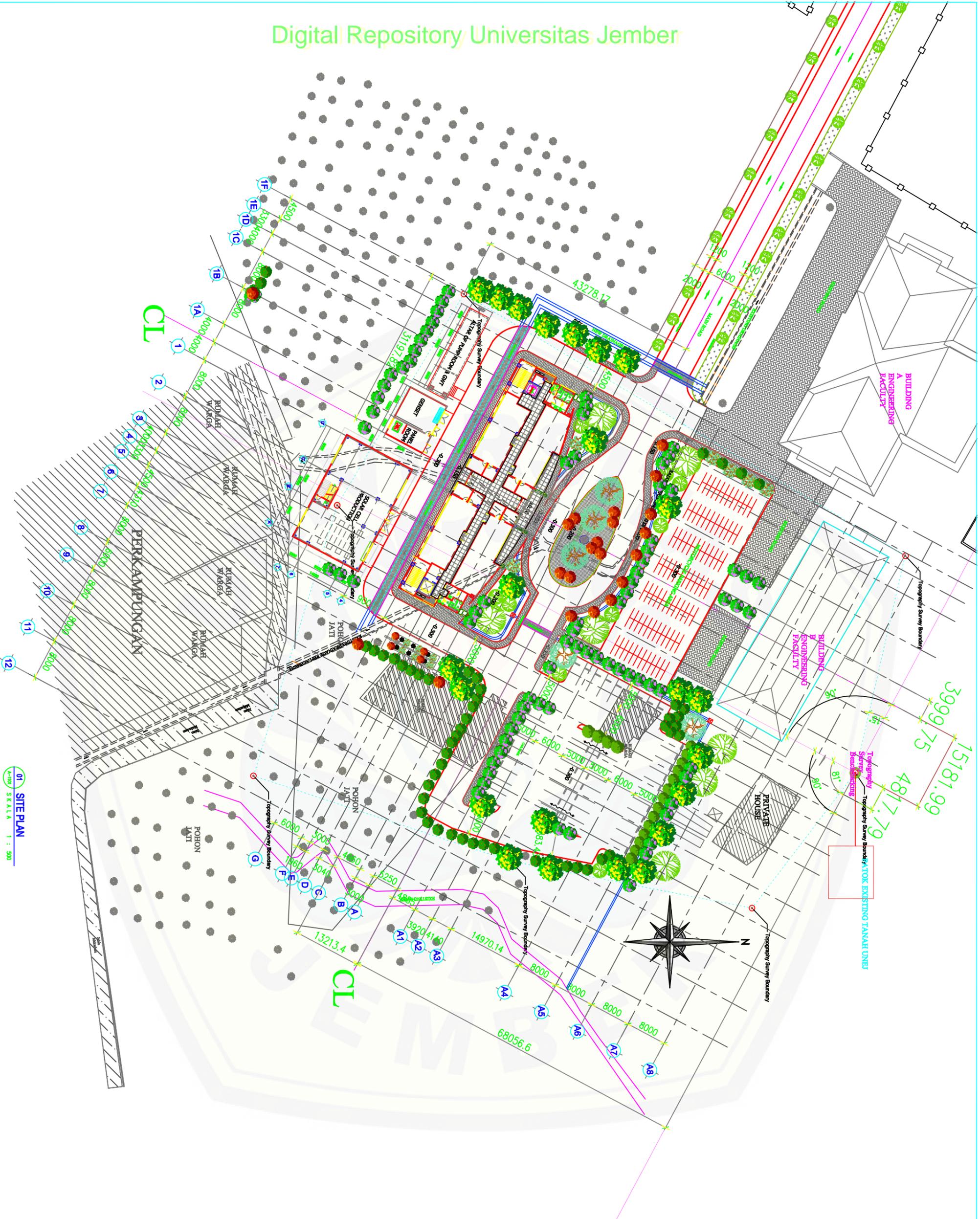
MARISKA EKA ANGGRAENI
161910301016

GAMBAR	NO GAMBAR
--------	-----------

REN. TEMPAT
PENGOLAHAN
SAMPAH



Digital Repository Universitas Jember



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
 DETAIL ENGINEERING DESIGN
 PEMBANGUNAN GEDUNG
 INTEGRATED LABORATORIUM,
 AGROTECHNOPARK, DAN AUDITORIUM**

INTEGRATED LABORATORY FOR ENGINEERING BIOTECHNOLOGY

PROJECT MANAGEMENT UNIT (PMU)

Dr. Setiana
 NP. 19710721997021002
 COMMITMENT MARKING OFFICER

Endang, SE
 NP. 198302151987031003
 PROJECT IMPLEMENTATION UNIT

Erwan Dedy Widary, S. Sca, M.A.
 NP. 197811122003121002
 TECHNICAL TEAM

E. Herma Siregar, M.T.
 NP. 19831121987021001
 DETAILED ENGINEERING DESIGN CONSULTANT



E. Herma Siregar
 As Director of Lead Firm
 TEAM LEADER

E. Herma Siregar, M.A.
 SENIOR MECHANICAL ENGINEERING

E. Aisy Aisy
 DRAWN BY

CHECKED BY APPROVED B

DRAWING :
 TITLE :

SCALE	DRAWING NUMBER	BLOG CODE



LAMPIRAN 4

TOTAL ANGGARAN BIAYA PERENCANAAN PENINGKATAN KONSEP GREEN

BUILDING DARI BRONZE MENUJU GOLD

No.	GREENSHIP			Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
	Kategori	Kriteria	Item				
1	ASD 5-2	Lansekap pada lahan	PEK. PERSIAPAN				
			Pengolahan Lahan	553	m2	38,748.10	21,410,262.66
			PEK. PENANAMAN				
			Penanaman Ketapang Kencana	23	phn	1,604,480.00	36,903,040.00
			Penanaman Kamboja Bali	5	phn	5,974,480.00	29,872,400.00
			Penanaman Bugenvil	12	phn	635,145.00	7,621,740.00
			Penanaman Walisongo	42	plb	327,980.00	13,775,160.00
			Penanaman Perdu dan Begonia	190	plb	27,864.50	5,294,255.00
2	ASD 5-1B	Lansekap pada lahan	PEK. PENAMBAHAN LAHAN				
			Pembersihan Lahan	130.31	m2	38,748.10	5,049,264.91
3	ASD 7-1A	Manajemen Limpasan Air Hujan	PEK. TANAH				
			Galian tanah sumur resapan	74.20	m3	80,674.00	5,986,010.80
			Galian tanah saluran air hujan	11.16	m3	71,443.00	797,303.88
			Urugan tanah	2.47	m3	166,577.00	411,445.19
			PEK. SUMUR RESAPAN				
			Pasangan batako 1 : 4	15.40	m3	219,764.00	3,384,365.60
			Beton bertulang T= 10 cm	2.47	m3	843,333.00	2,083,032.51
			Urugan kerikil ø10-20 cm	12.32	m3	120,000.00	1,478,400.00
			PEK. PERPIPAAN				
			Pengadaan dan pemasangan pipa PVC ø 90 mm	102	m	22,046.00	2,248,692.00
			PEK. GALIAN TANAH				
			Pek. Galian Tanah	28	m3	87,716.25	2,456,055.00
			Pek. Uruugan Tanah Kembali	28	m3	166,577.50	4,664,170.00
			PEK. PEMASANGAN TANGKI				
			Pas. Lantai Beton T 10 cm	1.40	m3	843,333.00	1,180,666.20
			Underground Tank (GT -20)	1	bh	50,000,000.00	50,000,000.00
PEK. PERPIPAAN DAN PENGADAAN ALAT							
Pemasnagan Pipa PVC	44	m	19,686.00	866,184.00			

			ø 63 mm					
			Filter Penjernih Air	2	Unit	489,000.00	978,000.00	
			Automatic Pump Control	2	Unit	396,000.00	792,000.00	
			Pump	2	Unit	7,905,300.00	15,810,600.00	
4	ASD 7-3	Manajemen Limpasan Air Hujan	PEK. TANAH					
			Galian tanah biasa	43.80	m3	71,443.75	3,129,236.25	
			Urugan Sirtu	9.30	m3	82,553.21	767,744.85	
			Urugan Pasir	21.98	m3	166,577.50	3,660,540.56	
			PEK. PENANAMAN TANAMAN					
			Penanaman Perdu	6	phn	20,849.50	125,097.00	
			Penanaman Ketapang kencana	4	phn	351,727.50	1,406,910.00	
			Penanaman Bunga Cante	6	phn	20,849.50	125,097.00	
			PEK. PERPIPAAN					
			Pengadaan dan pemasangan pipa PVC 110 mm	11	m	23,667.00	260,337.00	
			Pengadaan dan pemasangan pipa PVC 110 mm	11	m	23,667.00	260,337.00	
			Subtotal ASD					222,538,010.41
5	EEC 1C-2	Pencapaian Buatan	Pemasangan Saklar Otomatis	38	bh	483,086.25	18,357,277.50	
			Subtotal EEC					18,357,277.50
6	WAC 3-1A	Daur Ulang Air	PEK. PENGADAAN DAUR ULANG AIR					
			Pipa PVC t 1 1/2"	109	m	24,357.00	2,654,913.00	
			Meteran	2	bh	140,000.00	280,000.00	
			Pump	2	bh	2,600,000.00	5,200,000.00	
			Tangki kapasitas 20 m3	2	bh	20,000,000.00	40,000,000.00	
7	WAC 4-1B	Sumber Air Alternatif	PEK. PERPIPAAN DAN TANGKI					
			Pipa PVC t 1 1/2"	109	m	24,357.00	2,654,913.00	
			Tandon Air 2500 L	2	bh	3,000,000.00	6,000,000.00	
			PENGADAAN ALAT RO					
			Paket Depot RO 2000 GDP	2	unit	47,750,000.00	95,500,000.00	
8	WAC 5-1C	Penampungan Air Hujan	<i>Underground Tank (GT -20)</i>	1	bh	50,000,000.00	50,000,000.00	
			Subtotal WAC					202,289,826.00
9	BEM 3-1,2	Pengolahan Sampah	PEK. PERSIAPAN					
			Pembersihan Lahan Proyek	42.3	m2	15,697.00	663,453.33	
			Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	29.6	m	989,817.00	29,263,939.61	

PEK. PONDASI				
Galian Tanah Pondasi	26.6	m3	71,443.00	1,900,991.07
Pasangan Batu Kali	22.9	m3	327,718.00	7,504,217.85
Urugan Kembali	4.4	m3	26,018.00	115,383.33
PEK. BETON BERTULANG				
Pek. Lantai Beton	84.5	m3	1,122,520.00	94,889,421.90
PEK. PEMSANGAN DINDING				
Pek. Psangan Dinding Bata	45	m2	307,153.00	13,821,885.00
Plesteran dan Acian	45	m2	115,645.00	5,204,025.00
PEK. PEMBESIAN				
Tiang Besi	34	m	32,668.00	1,110,712.00
Pintu Besi	13.5	m2	1,057,816.00	14,280,516.00
PEK. PEMASANGAN ATAP				
Rangka Atap	22.5	m2	32,668.00	735,030.00
Atap Serat Fiber	55.3	m2	18,700.00	1,033,175.00
PEK. INSTALASI LISTRIK				
Pasangan Titik Nyala Lampu Kabel NYM	3	ttk	512,985.00	1,538,955.00
PEK. PENGADAAN PERALATAN				
Mesin Pemecah	1	bh	10,000,000.00	10,000,000.00
Mesin Pengayak	1	bh	8,000,000.00	8,000,000.00
Komposter	1	bh	29,495,000.00	29,495,000.00
Komposter	1	bh	29,495,000.00	29,495,000.00
Subtotal BEM				219,556,705.07
Total				662,741,818.98
PPN 10%				66,274,181.90
Grand Total Σ Kategori Rp				729,016,000.88
Dibulatkan				729,016,000.00