

**KAJIAN *GREEN BUILDING* GEDUNG PASCASARJANA B
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG**



Tesis
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-2 pada
Program Studi Ilmu Lingkungan

Rahayu Indah Komalasari
21080111400047

PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2014

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamiin. Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan kasih sayang, nikmat, berkah dan petunjukNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul: “Kajian *Green Building* Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro Semarang”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan motivasi, arahan serta sumbangan pemikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA selaku Ketua Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro sekaligus Pembimbing Utama yang telah membimbing dan memberikan arahan dalam menyelesaikan Laporan Tesis.
2. Dr. Ir. Suharyanto, M.Sc., selaku Pembimbing Kedua atas saran, arahan serta bimbingan dalam penyusunan dan penyelesaian tesis.
3. Prof. Dr-Ing. Ir. Gagoek Hardiman serta Dr. Ir. Hermawan, DEA, selaku dosen penguji, atas masukan dan saran perbaikan demi penyempurnaan tesis.
4. Dr. Hartuti Purnaweni, MPA, selaku Sekretaris Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro atas arahan dan pemberian motivasi selama proses studi.
5. Ir. Eddy Indarto, M.Si. serta Ir. Satrio Nugroho, M.Si., selaku pengajar pada Jurusan Arsitektur Universitas Diponegoro (Lab. Desain Grafis) sekaligus Greenship Professional atas bimbingan dan arahan dalam penyusunan tesis.
6. Pak Anto, Kepala Bidang Rumah Tangga Program Pascasarjana Universitas Diponegoro atas informasi dan bantuan penyediaan data pendukung.
7. Ilham Wahyudi, ST, selaku Greenship Professional atas ide, saran dan informasi mengenai Green Building

8. Segenap Staf Pengajar dan Pengelola serta Staf Admin pada Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
9. Keluarga Besar Teknik Lingkungan Undip, para pengajar dan teman-teman mahasiswa, khususnya TL'05 atas bantuan dan dukungannya.
10. Rekan Mahasiswa Magister dan Doktor Ilmu Lingkungan, khususnya MIL 33 atas kebersamaan selama di kampus. Special terimakasih untuk Keluarga Cmpg. *Glad to be part of you.*
11. Keluarga tersayang di Jakarta, Bapak, Ibu, Kakak, Tete, Adik atas segala doa, dukungan moril serta materiil yang sudah diberikan. *You are my happiness.* Serta keluarga Wonosobo, terimakasih untuk doa & dukungannya.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Biro Perencanaan dan Kerjasama Luar Negeri (BPKLN) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan atas Beasiswa Unggulan yang telah diberikan, sehingga penulis dapat melanjutkan studi di MIL Universitas Diponegoro ini. Kepada segenap pihak yang turut membantu pelaksanaan dan penyusunan tesis ini, yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu (maaf, bila ada yang tidak berkenan). Semoga Allah SWT membalasnya dengan berkah dan ridho yang mulia.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran agar tesis ini dapat lebih baik lagi. Semoga tesis ini dapat memberikan kontribusi dan manfaat bagi semua pihak, khususnya bagi perkembangan *Green Building* di Indonesia.

Semarang, Februari 2014

Penulis

Rahayu Indah Komalasari

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Magister Ilmu Lingkungan seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Semarang, 20 Februari 2014

Rahayu Indah Komalasari

BIODATA PENULIS



Rahayu Indah Komalasari. Lahir di Jakarta pada tanggal 14 Februari 1987, merupakan anak ketiga dari empat bersaudara, pasangan Rahmat Wijaya dan Sugiyanti. Penulis menyelesaikan Pendidikan Dasar di SDN Lubang Buaya 07 pada tahun 1999 dan Sekolah Menengah di SMPN 259 Jakarta pada tahun 2002 serta SMAN 48 Jakarta pada jurusan IPA tahun 2005. Penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Diponegoro pada Program Studi Teknik Lingkungan dan lulus Sarjana (S-1) pada tahun 2009. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif menjadi pengurus Perpustakaan Jurusan, Himpunan Mahasiswa (HMTL), Kelompok Studi Lingkungan Undip (KSL) serta pada kepanitiaan dan seminar kampus. Penulis juga menjadi Asisten untuk mata kuliah Gambar Teknik (Gamtek-I), dan melakukan Kerja Praktek di PT. Krakatau Steel pada tahun 2008.

Setelah lulus S-1, penulis bekerja di Dept. HSE PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ Jakarta. Pada tahun 2011 melanjutkan S-2 pada Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang melalui seleksi Program Beasiswa Unggulan Biro Perencanaan dan Kerjasama Luar Negeri (BPCLN) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2011. Penulis juga sempat bekerja pada Satuan Kerja Pengembangan dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman Jawa Tengah untuk Program Persampahan 3R pada tahun 2012. Penulis menyelesaikan studi pada Program Magister Ilmu Lingkungan pada Februari 2014.

Ilmu itu bukan apa yang dihafal, Ilmu itu
ialah apa yang dimanfaatkan.
-Imam Asy Syafi'i-

If anyone travels on a road in search of
knowledge,
Allah will cause him to travel on one of the
roads of paradise.
-Hadith Abu Dawud-

Kupersembahkan..
Untuk Yang Tercinta, Ibu & Bapak



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
BIODATA PENULIS	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Deskripsi Singkat Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro	7
2.2 Pembangunan Berkelanjutan.....	8
2.3 <i>Green Economy</i>	9
2.4 <i>Green Building</i>	10
2.4.1 Pengertian	10
2.4.2 Manfaat <i>Green Building</i>	11
2.4.3 Studi kasus Penerapan <i>Green Building</i> di Gedung Kampus.....	14
2.5 Standar <i>Green Building</i> di Indonesia.....	16
2.5.1 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan	17
2.5.2 <i>Greenship Rating</i>	22
2.5.2.1 <i>Greenship Rating Tools</i>	22
2.5.2.2 <i>Greenship Rating Tools for New Building vers.1 2</i>	23
2.5.3 UI GreenMetric World University Ranking	27
2.6 Tinjauan Mengenai Standar Green Building	32
2.7 Kriteria dalam Greenship	35
2.7.1 Iklim Mikro	35
2.7.2 Manajemen Limpasan Air Hujan	36
2.7.3 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	37
2.7.4 <i>Overall Thermal Transfer Value (OTTV)</i>	38
2.7.5 Energi Terbarukan	40
2.7.6 Sumber dan Siklus Material.....	41
2.7.7 Kenyamanan Ruang.....	42
BAB III METODOLOGI	43
3.1 Waktu dan Obyek Penelitian.....	43
3.2 Instrumen Penelitian	43

3.2.1	Peralatan.....	43
3.2.2	Daftar Periksa (<i>check list</i>).....	44
3.3	Cara Penelitian	44
3.3.1	Metode Penelitian.....	44
3.3.2	Identifikasi dan Inventarisasi Gedung Pascasarjana B	52
3.3.3	Analisis Kelayakan Bangunan	52
3.3.4	Analisis Prasyarat Green Building	52
3.3.5	Analisis Kesesuaian Gedung Pascasarjana B berdasarkan Greenship	53
3.3.6	Evaluasi dan Rekomendasi Perbaikan Gedung Pascasarjana B Berdasarkan <i>Greenship Rating Tools New Building Version 1.2</i>	53
3.4	Diagram Alir Penelitian	54
BAB IV HASIL PEMBAHASAN		57
4.1	Kondisi Eksisting Gedung Pascasarjana B	57
4.2	Syarat Kelayakan Bangunan	60
4.3	Analisis Prasyarat <i>Greenship Rating Tools New Building</i>	64
4.3.1	Kategori Tepat Guna Lahan / ASD	65
4.3.2	Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi / EEC.....	68
4.3.3	Kategori Konservasi Air / WAC	70
4.3.4	Kategori Sumber dan Siklus Material / MRC.....	71
4.3.5	Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang / IHC.....	69
4.3.6	Kategori Manajemen Lingkungan Bangunan / BEM.....	71
4.4	Analisis Kesesuaian Kriteria dalam Greenship di Gedung Pasca Sarjana B Undip 76	
4.4.1	Kategori Tepat Guna Lahan.....	76
4.4.2	Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi	85
4.4.3	Kategori Konservasi Air	93
4.4.4	Kategori Sumber dan Siklus Material	95
4.4.5	Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang	99
4.4.6	Kategori Lingkungan Bangunan	105
4.5	Evaluasi dan Rekomendasi Perbaikan Gedung Pascasarjana B Berdasarkan <i>Greenship Rating Tools New Building Version 1.2</i>	107
4.5.1	Kategori Tepat Guna Lahan.....	108
4.5.2	Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi	110
4.5.3	Kategori Konservasi Air	111
4.5.4	Kategori Sumber dan Siklus Material	113
4.5.5	Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang	113
4.5.6	Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang	115
BAB V KESIMPULAN		110
5.1	Kesimpulan	110
5.2	Saran	112
DAFTAR PUSTAKA		113
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Daftar Perguruan Tinggi Kampus Hijau	4
Tabel 2.1	Keuntungan Penerapan Green Building di Amerika Serikat	12
Tabel 2.2	Daftar Bangunan Gedung Tersertifikasi Greenship	22
Tabel 2.3	Hasil UI GREENMETRIC Rangkaing 2013	27
Tabel 2.4	Indikator dan Kategori dalam GreenMetric 2012	28
Tabel 2.5	Peringkat Penilaian GREENSHIP	35
Tabel 2.6	Nilai albedo pada beberapa jenis material	36
Tabel 2.7	Nilai Koefisien Limpasan	37
Tabel 2.8	Kriteria IKE Bangunan Gedung ber-AC	37
Tabel 2.9	Jenis Refrigeran dan Nilai ODP	41
Tabel 3.1	Nama Alat dan Instrumen dalam Penelitian	43
Tabel 3.2	Metode Penelitian	45
Tabel 4.1	Prinsip Penerapan dalam Pembangunan Bangunan Gedung	62
Tabel 4.2	Prinsip Penerapan dalam Pembangunan Tapak Bangunan	63
Tabel 4.3	Matriks Kelayakan Bangunan	64
Tabel 4.4	Jenis Vegetasi di Area Gedung Pascasarjana B Undip	67
Tabel 4.5	Kebutuhan Laju Udara Ventilasi Minimum pada Fasilitas Pendidikan ..	72
Tabel 4.6	Matriks Prasyarat <i>Greenship Rating Tools NB vers.1.2</i>	75
Tabel 4.7	Daftar Prasarana dan Sarana Bagian Wilayah Kota I, Semarang	77
Tabel 4.8	Daftar Fasilitas Umum	78
Tabel 4.9	Perhitungan Total Albedo	79
Tabel 4.10	Perhitungan Volume Limpasan	83
Tabel 4.11	Ringkasan Kategori Tepat Guna Lahan (ASD)	84
Tabel 4.12	IKE Gedung Pascasarjana B Tahun 2013	86
Tabel 4.13	Ringkasan Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC)	92
Tabel 4.14	Penggunaan Jenis Fitur Air di Gedung B	93
Tabel 4.15	Ringkasan Kategori Konservasi Air (WAC)	95
Tabel 4.16	Ringkasan Kategori Sumber dan Siklus Material (MRC)	98
Tabel 4.17	Hasil Pengukuran Pencahayaan (dalam Lux)	101
Tabel 4.18	Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembaban	102
Tabel 4.19	Hasil Pengukuran Kebisingan	103
Tabel 4.20	Ringkasan Kategori Kesehatan & Kenyamanan dalam Ruang (IHC) ..	104
Tabel 4.21	Ringkasan Kategori Lingkungan Bangunan (BEM)	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro	7
Gambar 2.2	Ruang lingkup Pembangunan Berkelanjutan	8
Gambar 2.3	Olgayay's Bioclimatic Chart.....	42
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	53
Gambar 4.1	Layout Kompleks Pascasarjana Universitas Diponegoro	57
Gambar 4.2	Alat Pemadam Api.....	61
Gambar 4.3	Site Plan Gedung Pascasarjana.....	66
Gambar 4.4	Beberapa Contoh Vegetasi.....	68
Gambar 4.5	Sistem Meter Listrik	69
Gambar 4.6	Spesifikasi AC dan APAR	72
Gambar 4.7	Suasana dalam Ruang Kelas.....	73
Gambar 4.8	Tempat Sampah Eksisting	74
Gambar 4.9	Lokasi Fasilitas Umum	78
Gambar 4.10	Akses pejalan kaki menuju 3 fasilitas umum terdekat.....	79
Gambar 4.11	Material Perkerasan Atap dan Non-Atap	82
Gambar 4.12	Grafik IKE Gedung Pascasarjana B.....	86
Gambar 4.13	Pencahayaan Buatan dalam Ruang	88
Gambar 4.14	Lif.....	89
Gambar 4.15	Suasana Koridor dan Tangga	90
Gambar 4.16	Tanda Dilarang Merokok.....	95
Gambar 4.17	Kondisi Kenyamanan Termal Gedung.....	103

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Periksa (<i>checklist</i>)
Lampiran 2	Daftar Wawancara
Lampiran 3	Gambar Tampak 3D
Lampiran 4	Denah Gedung
Lampiran 5	Perhitungan OTTV
Lampiran 6	Perhitungan Emisi CO ₂
Lampiran 7	Brosur dan Spesifikasi Peralatan
Lampiran 8	Foto Instrumen Penelitian
Lampiran 9	Foto Fasilitas dan Aksesibilitas Difabel
Lampiran 10	Foto Fasilitas Pemadam Kebakaran
Lampiran 11	Foto Water Fixture (Fitur Air)
Lampiran 12	Foto Pengukuran

ABSTRAK

Green building atau bangunan ramah lingkungan saat ini sedang menjadi isu penting dalam pembangunan di Indonesia. Pembangunan berkonsep *green building* harus menerapkan prinsip lingkungan mulai dari perancangan, pembangunan, pengoperasian, dan pengelolaannya. Seiring waktu, telah muncul Green Building Council Indonesia (GBCI) sebagai lembaga sertifikasi yang mengeluarkan Greenship sebagai panduan penilaian *Green Building* sejak tahun 2010. Namun, hingga saat ini belum ada bangunan yang tersertifikasi *Green Building* di Universitas Diponegoro. Gedung Pascasarjana B dipilih sebagai obyek penelitian karena gedung ini merupakan gedung baru yang kondisinya masih baik dan terletak di pintu masuk area kampus Pleburan, sehingga menarik untuk dilakukan kajian. Tujuan dilakukan penelitian adalah mengidentifikasi dan mengetahui kelayakan Gedung Pascasarjana B Undip sebagai bangunan *Green Building* serta menganalisis kesesuaian dan kekurangan pada gedung berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Output dari penelitian ini yaitu memberikan rekomendasi terkait usaha perbaikan gedung untuk memenuhi kriteria dalam mencapai peringkat dalam *Greenship*.

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah membandingkan kondisi eksisting gedung dengan perangkat penilaian dari Greenship. Setelah dibandingkan kemudian dilakukan analisis kesesuaian untuk kriteria yang belum terpenuhi. Analisis dilakukan dengan metode pengukuran langsung, wawancara dan menggunakan data sekunder.

Dari hasil kajian menunjukkan bahwa Gedung Pascasarjana B belum bisa dikatakan layak sebagai bangunan *Green Building* dikarenakan hanya memenuhi lima dari tujuh syarat kelayakan bangunan. Kategori yang ada dalam Greenship meliputi Tepat Guna Lahan (*Appropriate Site Development/ASD*), Efisiensi Energi & Konservasi (*Energy Efficiency & Conservation/ EEC*), Konservasi Air (*Water Conservation/WAC*), Sumber & Siklus Material (*Material Resources & Cycle/MRC*), Kualitas Udara & Kenyamanan Dalam Ruang (*Indoor Air Health & Comfort/IHC*) dan Manajemen Lingkungan Bangunan (*Building & Environment Management/BEM*). Kajian pada prasyarat utama juga belum bisa terpenuhi karena hanya memenuhi empat dari enam kategori prasyarat utama. Sedangkan kajian untuk kesesuaian kriteria dalam masing-masing kategori menunjukkan hasil sebesar 28 poin (27%), yang mana belum mencapai peringkat minimum. Untuk itu, rekomendasi perbaikan gedung perlu dilakukan agar dapat mencapai poin yang dipersyaratkan dalam Greenship, sehingga Gedung Pascasarjana B Undip dapat tersertifikasi *Green Building*.

Kata Kunci: *Green Building*, *Greenship New Building 1.2*, Kriteria, Poin, Rekomendasi

ABSTRACT

Nowadays, Green building is an important issue in the Indonesia development. The green building concept should apply environmental principles from design, construction, operation, and management. In addition, it has emerged the Green Building Council Indonesia (GBCI) as a certification body that issued Greenship Rating Tools as Green Building assessment guide since 2010. However, until now there has been no building is certified Green Building in Diponegoro University. Pascasarjana B Building chosen as an object of study because this building is a new building that is still in good condition and located at the entrance of the campus Pleburan area, so interesting to study . The purpose of the study was to identify and determine the eligibility of Pascasarjana B Building as a Green Building and analyze the suitability and gap in the building based on prerequisite criteria. The output of this research is to provide recommendations for building improvements related the efforts to comply and achieving the rankings of Greenship (certified as Green Building).

The method in this study is to compare the existing condition of the building with the Greenship New Building Rating Tools. After the comparison, then analyzed for suitability criteria that have not been met. The analysis was performed by direct measurement methods, interviews and secondary data.

The results of this study showed that the Pascasarjana B Building is not yet feasible as Green Building because only five of seven eligibility requirements are met in criteria. Categories that exist in covering Greenship are Appropriate Site Development / ASD, Energy Efficiency & Conservation / EEC, Water Conservation / WAC, Material Resources & Cycle / MRC, Indoor Air Health & Comfort / IHC and Building & Environment Management / BEM. Study on the main prerequisites also cannot be fulfilled because only meet four of six prerequisite categories. The analysis for suitability criteria in each category shows the results by 28 points (27%), that has not reached the minimum ratings. Therefore, the recommendations for improvement of buildings need to be done in order to achieve the required points in Greenship, so that Pascasarjana B Building Undip can be certified as Green Building.

Keywords: Green Building, Greenship New Building 1.2., criteria, point, recommendation

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan berkelanjutan di Indonesia sudah mulai didengungkan sejak tahun 1992 ditandai dengan keikutsertaan Indonesia dalam Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Bumi di Rio de Janeiro, Brazil. Pembangunan berkelanjutan memiliki 3 pilar, yaitu pembangunan ekonomi, pembangunan sosial dan pembangunan lingkungan yang dijadikan dasar Indonesia untuk mempertahankan pembangunan ekonomi yang setara/adil dan pembangunan sosial dan layak dengan pembangunan lingkungan.

Pembangunan berkelanjutan dimaksudkan untuk mengurangi munculnya isu terjadinya efek rumah kaca, pemanasan global dan perubahan iklim, termasuk isu tentang krisis sumberdaya alam dan krisis energi. Oleh karena itu hampir semua sektor menerapkan gerakan-gerakan pembangunan hijau seperti *green economy*, *green industry*, *green construction* dan juga *green architecture*.

Energi sekunder yang dibutuhkan dalam pembangunan khususnya di negara berkembang berasal dari konversi energi primer yang tidak terbarukan, seperti minyak bumi dan batu bara. Liebard dan Herde (2004) mengemukakan bahwa di negara berkembang pada tahun 1990 populasinya mencapai 70% dari penduduk dunia, dan diprediksi pada tahun 2050 populasinya mencapai 85% penduduk dunia. Padahal konsumsi energi primer di Negara berkembang yang berasal dari bahan bakar fosil dan tidak terbarukan mencapai 75% dari konsumsi energi dunia.

Selanjutnya Liebard juga mengemukakan bahwa konsumsi energi di dunia arsitektur penyerapannya mencapai 40% dari konsumsi energi global. Hal ini menunjukkan bahwa dunia arsitektur memberikan kontribusi terjadinya isu global yang sangat signifikan. Penjelasan dapat ditelusuri dari perkembangan dunia arsitektur dan energi dalam perspektif historis.

Perspektif historis yang pada akhirnya muncul langgam-langgam arsitektur seperti arsitektur hemat energi, arsitektur surya, eco-arsitektur, bio-klimatik arsitektur,

sebenarnya merupakan tindakan moral para arsitek dalam karya-karyanya yang ekologis (berkelanjutan) untuk menghindari isu global yang terus terjadi. Akan tetapi karena hal ini merupakan tindakan moral, belum bisa diketahui sejauh mana karya-karya tersebut benar-benar bernilai ekologis. Untuk itu munculah konsep-konsep *green building*. Pada hakikatnya *green building* muncul sebagai instrument untuk mengetahui seberapa jauh karya-karya arsitektur tersebut bernilai ekologis.

Green Building saat ini menjadi isu yang sangat penting mengingat pembangunan di Indonesia yang semakin pesat dan kebutuhan akan energi yang terus meningkat. *Green Building* juga merupakan salah satu komponen dalam mendukung pembangunan rendah karbon yakni melalui kebijakan dan program peningkatan efisiensi energi, air dan material bangunan serta peningkatan penggunaan teknologi rendah karbon (Yuwono, 2012). Penerapan *Green Building* bukan saja memberikan manfaat secara ekologis, tetapi juga bernilai ekonomis, karena dapat menurunkan biaya operasional dan perawatan gedung.

Seiring dengan perkembangan *Green Building* di Indonesia, Menteri Lingkungan Hidup telah mengeluarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 08 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan. Peraturan ini mempertegas peraturan sebelumnya yang telah dikeluarkan pemerintah dalam PP No. 36 Tahun 2005 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung. Tujuan utama pelaksanaan *Green Building* yaitu sebagai bentuk pelaksanaan dan pengelolaan pembangunan yang menerapkan prinsip lingkungan dan aspek penting dalam penanganan dampak perubahan iklim.

Menurut Karyono (2010) *Green Building* harus dapat diposisikan dalam level yang dapat dimengerti atau diukur oleh suatu acuan (standar) tertentu. Oleh sebab itu diperlukan suatu alat ukur untuk mengukur tingkat kehijauan (*Green Building*) suatu bangunan atau kawasan. Di berbagai negara saat ini terdapat banyak lembaga dan standar dalam penilaian Green Building, seperti BREEAM (Inggris), LEED (Amerika Serikat), NABERS dan GREEN STAR (Australia), serta GREEN MARK (Singapura). Di Indonesia sendiri sudah ada standar Greenship yang berada di bawah lembaga sertifikasi nasional Green Building Council Indonesia (GBCI) sebagai lembaga

independen yang sudah berdiri sejak tahun 2009 dan telah diregistrasi oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup Indonesia sebagai lembaga penyedia jasa sertifikasi bangunan ramah lingkungan pada tanggal 21 Juli 2011 dengan nomor Registrasi Kompetensi: 001/LPJ/BRL/LRK/KLH. Manfaat dari adanya sertifikasi *Green Building* selain sebagai bentuk usaha penaatan lingkungan juga memberikan keuntungan yaitu peningkatan citra dan persepsi masyarakat yang pada akhirnya menjadikan nilai market/investasi lebih dibandingkan dengan gedung konvensional (GBCI, 2011).

Konsep *Green Building* bukan hanya diterapkan untuk bangunan besar seperti gedung-gedung perkantoran dan sejenisnya, tetapi juga sudah diterapkan mulai dari bangunan rumah tinggal dan fasilitas umum lainnya, termasuk fasilitas pendidikan. *Green Building* merupakan bagian dari penerapan *Green Campus*. Seiring dengan perkembangan teknologi dan informasi, pelaksanaan *Green Campus* sudah mulai diterapkan di berbagai Institusi pendidikan.

Sebuah penelitian di Shenyang University, China, menyebutkan bahwa melalui usaha Green University yang diterapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam hal ekonomi, lingkungan dan manfaat sosial. Diantara manfaat yang diperoleh yaitu lebih efisien dalam penggunaan energi dan material, mengurangi biaya lingkungan, mengurangi emisi gas rumah kaca, mengurangi limbah padat dan cair, menghindari material berbahaya, meningkatkan kepedulian lingkungan, serta meningkatkan pencitraan hijau "*green image*". (Geng et al, 2012)

Penerapan Green Building juga dilakukan di University of Malaya, Malaysia, khusus untuk penelitian mengenai *Life Cycle Cost Analysis* dan *retrofitting* dari pengadaan sistem pencahayaan yang menyimpulkan bahwa dengan adanya retrofit dari sistem pencahayaan dengan penggantian lampu-lampu yang ada (eksisting) dengan penggunaan lampu LED, bisa menghemat sampai dengan 40% dari energi yang biasa digunakan dan *payback* / pengembalian biaya investasi dari retrofit yang dilakukan akan kembali selama sampai dengan 1,95 tahun. (Mahlia et al, 2011)

Kriteria dalam *Green Building* juga dijadikan dasar untuk penyusunan panduan pemeringkatan kampus ter hijau yang dikeluarkan oleh Universitas Indonesia yang bernama UI GreenMetric. Konsep utama yang diusung oleh UI GreenMetric adalah

sustainability atau keberlanjutan. (*UI Green Metric, 2012*). Pemeringkatan UI GreenMetric, telah dilaksanakan sejak tahun 2010 dan saat itu telah diikuti oleh 95 universitas dari 35 negara, 21 universitas diantaranya berasal dari Indonesia. Berdasarkan laporan GreenMetric 2013, Universitas Diponegoro menempati urutan ke 47 dunia dan 3 besar di Indonesia, di bawah Universitas Indonesia (UI) dan Institut Pertanian Bogor (IPB).

Pada tahun 2013, Kementerian Lingkungan Hidup telah menunjuk lima perguruan tinggi negeri yang mengarah untuk menjadi kampus hijau dan salah satunya adalah Universitas Diponegoro Semarang, berikut daftar perguruan tinggi tersebut:

Tabel 1.1 Daftar Perguruan Tinggi Kampus Hijau

No	Nama Perguruan Tinggi	Provinsi
1.	Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta (UNS)	Jawa Tengah
2.	Universitas Pattimura Ambon	Maluku
3.	Universitas Cendrawasih Jayapura (UNCEN)	Papua
4.	Universitas Hasanuddin Makassar (UNHAS)	Sulawesi Selatan
5.	Universitas Diponegoro Semarang (UNDIP)	Jawa Tengah

Sumber: Tempo, 2013

Tujuan dari pelaksanaan kampus hijau yaitu untuk mengintegrasikan Tridarma perguruan tinggi dalam melestarikan dan melindungi lingkungan hidup. Kampus hijau yang sudah terbentuk akan menjadi pusat kegiatan dan pemberdayaan pemangku kepentingan untuk mencegah pencemaran dan kerusakan lingkungan (*Tempo, 7 Maret 2013*).

Sebagai tindak lanjut dari Kementerian Lingkungan hidup tersebut, sudah semestinya Universitas Diponegoro mulai menerapkan *Green Building* pada pembangunan gedung-gedung di kawasan Universitas Diponegoro, akan tetapi pada kenyataannya belum ada satupun bangunan gedung di Universitas Diponegoro yang memiliki sertifikat Green Building dari GBCI. Untuk itu sangat penting diketahui sejauh

mana bangunan gedung di Universitas Diponegoro memenuhi persyaratan tentang *Green Building* perlu dikaji atau diteliti.

Dalam hal ini Gedung Pasca Sarjana B dipilih untuk dijadikan contoh obyek penelitian karena gedung ini terletak di pintu masuk kampus Universitas Diponegoro Pleburan yang kondisinya masih baik dan aktif dipergunakan untuk perkuliahan mahasiswa Pasca Sarjana, termasuk Program Studi Magister dan Doktor Ilmu Lingkungan.

Harapan dari penelitian *Green Building* ini adalah menghasilkan output rekomendasi perbaikan gedung Pasca Sarjana B menuju *Green Building* dan bisa menjadi contoh penerapan untuk gedung perkuliahan lain yang ada di Universitas Diponegoro.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, dapat diambil beberapa rumusan masalah yaitu :

- 1) Bagaimana kondisi eksisting Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro?
- 2) Bagaimana syarat dan kelayakan Gedung Pascasarjana B untuk dapat dinilai sebagai bangunan *Green Building*?
- 3) Bagaimana hasil kesesuaian Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro berdasarkan kriteria *Green Building*?
- 4) Apa saja rekomendasi terkait usaha perbaikan Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro dalam rangka pemenuhan kriteria *Green Building*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Mengidentifikasi dan inventarisasi Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro berdasarkan kriteria *Green Building*.

- 2) Menganalisis syarat dan kelayakan Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro untuk dapat dinilai sebagai bangunan Green Building.
- 3) Melakukan analisis kesesuaian Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro berdasarkan kriteria *Green Building*.
- 4) Memberikan rekomendasi terkait usaha perbaikan Gedung Pascasarjana B untuk mencapai peringkat tersertifikasi (*certified*) *Green Building*