

Pengukuran Kesesuaian Kriteria Green Building Pada Gedung Magister Manajemen Teknologi ITS

Friskarindi Noor Wakhidah dan Christiono Utomo

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: christiono@ce.its.ac.id

Abstrak—Dampak lingkungan yang diakibatkan oleh pembangunan bangunan baru sangatlah besar, sebuah bangunan akan memerlukan energi yang besar, listrik, air, dan juga menghasilkan limbah dalam jumlah yang cukup besar. Untuk mencegah hal tersebut, dibutuhkan suatu konsep pembangunan yang memerhatikan keadaan lingkungan. Konsep inilah yang dikenal dengan konsep green building. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan untuk membandingkan berdasarkan kondisi green yang ada dalam GreenShip-GBCI dengan keadaan pada gedung Magister Manajemen Teknologi ITS, dengan cara observasi langsung dan wawancara verifikasi. Hasil dari penelitian ini berupa perbandingan antara kondisi green yang ada dalam GreenShip-GBCI dengan keadaan pada gedung Magister Manajemen Teknologi ITS. Tidak seluruh kriteria menunjukkan perbedaan antara kondisi objek dengan standar GreenShip-GBCI, kriteria yang sama dengan standar GreenShip-GBCI yaitu visual comfort, sedangkan kriteria water fixture, thermal comfort, micro climate, pollution of construction activity, environmental tobacco smoke control memiliki prosentase sama dengan GreenShip-GBCI 7,50 hingga 90%.

Kata Kunci—Gedung Magister Manajemen Teknologi ITS, Green Building, GreenShip-GBCI.

I. PENDAHULUAN

BUMI tempat kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, kini sedang dihadapkan pada semakin menurunnya kualitas lingkungan hidup. Perpaduan antara pembangunan, lingkungan hidup dan kependudukan, disadari sejak diselenggarakannya Konferensi untuk pembangunan dan Lingkungan di Rio de Janeiro-Brazil tahun 1992 yang dikenal dengan KTT Bumi. KTT Bumi menghasilkan Agenda 21 berisi prinsip pelaksanaan pembangunan ekonomi, sosial dan perlindungan lingkungan hidup secara berkelanjutan [1].

Dampak lingkungan yang diakibatkan oleh pembangunan baru sangatlah besar, dan mengakibatkan perubahan besar dalam lingkungan sekitarnya. Untuk mencegah hal tersebut, dibutuhkan suatu konsep pembangunan yang memerhatikan keadaan lingkungan. Konsep inilah yang dikenal dengan konsep green building [2].

Konsep *Eco-Campus*, yang salah satunya mencakup penerapan konsep green building pun sudah mulai dikembangkan di ITS sejak beberapa tahun belakangan ini. Mengingat konsep green building ini masih dalam perencanaan, pastilah masih terdapat gedung yang masih belum menerapkan konsep green building. Gedung Magister Manajemen Teknologi (MMT) ITS adalah gedung yang sudah relatif lama. Gedung MMT ini diduga masih jauh dari penerapan konsep green building.

Oleh karena itu perlu adanya penelitian tentang penerapan kriteria green building pada gedung-gedung di ITS, khususnya MMT, agar dapat mengetahui kriteria yang paling penting menurut pengguna Gedung MMT ITS dalam menerapkan green building pada Gedung MMT ITS. Selain itu juga bisa diketahui hasil perhitungan membandingkan berdasarkan kondisi green yang ada dalam GreenShip-GBCI dengan keadaan pada gedung MMT ITS. Penelitian green building ini akan mengacu pada standar nasional GreenShip-GBCI.

II. PENELITIAN TERDAHULU

Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan penelitian mengenai green building, yaitu : “Penilaian Kriteria pada Gedung Teknik Sipil ITS”, dilakukan untuk mengukur rating/sertifikasi sebagai tolak ukur sudah sejauh mana tingkat green building gedung-gedung di ITS [3].

“Analisis Kriteria Penerapan Green Construction Pada Proyek Konstruksi di Surabaya”, menjelaskan tentang kriteria yang paling penting menurut pelaku konstruksi dalam menerapkan kriteria green construction [4].

“Identifikasi Kriteria Kinerja Sustainable Building pada Gedung H ITS, Surabaya”, bertujuan untuk mendapatkan identifikasi kriteria bagi kinerja sustainable building gedung H ITS [5].

“Analisa Life Cycle Cost pada Green Building Diamond Building Malaysia” untuk mengetahui seberapa besar total biaya yang dikeluarkan oleh suatu bangunan yang berkonsep green building [6].

III. METODOLOGI

A. Konsep Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan perhitungan untuk membandingkan berdasarkan kondisi green yang ada dalam GreenShip-GBCI dengan keadaan pada gedung Magister Manajemen Teknologi ITS pada kriteria tertentu. Mengukur keadaan pada gedung Magister Manajemen Teknologi ITS dengan observasi pengukuran secara langsung, dan wawancara untuk verifikasi yang difokuskan pada Gedung Magister Manajemen Teknologi ITS. Pengukuran kriteria green building pada penelitian ini hanya dilakukan pada kriteria yang paling utama menurut para responden. Metode yang digunakan untuk mencari kriteria utama yaitu dengan survey kuisioner kepada para responden, hasil survey kuisioner dianalisa dengan metode mean dan standar deviasi.

B. Analisa Kriteria yang Paling Menentukan

Setelah survey kuisioner dilakukan, selanjutnya yaitu menganalisa kriteria. Analisa kriteria dilakukan untuk

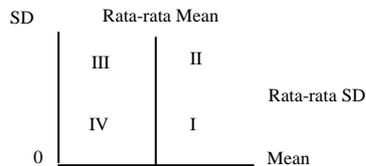
mengidentifikasi kriteria apa saja yang utama dengan menggunakan pengujian mean dan standar deviasi.

Berikut ini merupakan penjelasan mean dan standar deviasi secara perhitungan :

$$\text{Mean} : \frac{\sum X_i}{n} \quad (3.1)$$

$$\text{Standar Deviasi} : \sqrt{\frac{n \sum x^2}{n-1}} \quad (3.2)$$

Langkah selanjutnya adalah memasukkan data kedalam diagram mean dan standar deviasi. selanjutnya kriteria-kriteria tersebut diurutkan dari yang paling dominan dengan melihat skor rata-rata tertinggi dan deviasi terendah. Untuk diagramnya dapat dilihat pada Gambar.1.



Gambar . 1. Diagram Mean-Standard Deviasi

Selanjutnya dilakukan analisa deskriptif dengan melakukan pemberian skor untuk setiap variabel agar dapat diketahui variabel mana yang paling dominan dan mana yang paling kurang berpengaruh untuk diteliti.

- I. Nilai mean besar, nilai standar deviasi kecil
- II. Nilai mean besar, nilai standar deviasi besar
- III. Nilai mean kecil, nilai standar deviasi besar
- IV. Nilai mean kecil, nilai standar deviasi kecil

Setelah diketahui letak dari masing-masing variabel atau kriteria kemudian ditentukan variabel atau kriteria yang paling dominan. Kuadran 1 merupakan kriteria yang paling dominan. Setelah survey pendahuluan selesai di analisa selanjutnya adalah mengukur dan meneliti lebih lanjut pada kriteria dominan.

C. Objek Penelitian

Sebagai objek penelitian kriteria *green building* ini adalah Gedung Magister Manajemen Teknologi ITS, tepatnya pada ruang IKA ITS, lobi lantai 1, ruang diskusi mahasiswa, lobi lantai 2, perpustakaan, dan toilet.

D. Proses Penelitian

Proses penelitian pada Tugas Akhir ini dijelaskan dalam bentuk diagram alir pengerjaan [7].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemilihan Kriteria Green Building

Pemilihan kriteria *green building* yang dianggap paling utama dilakukan dengan cara survey kuesioner, kemudian mengolahnya dengan metode *mean* dan standar deviasi untuk mendapatkan kriteria utama.

B. Analisa Kriteria Green Building

Dari hasil survey pendahuluan diperoleh beberapa kriteria yang dianggap paling utama, yaitu :

1. Water Fixture
2. Thermal Comfort
3. Micro Climate
4. Pollution of Construction Activity
5. Visual Comfort
6. Environmental Tobacco Smoke Control

Dalam penelitian ini pengukuran masing-masing kriteria dilakukan dengan cara berbeda tergantung objek pengukuran yang dilakukan.

1. Water Fixture

Pengukuran dalam kriteria ini dilakukan dengan pengamatan langsung dan wawancara kepada pihak terkait mengenai 80% fitur air pada area publik yaitu toilet gedung Magister Manajemen Teknologi ITS yang menggunakan fitur *auto stop*, yang dilakukan pada hari Kamis 22 Mei 2014 di ruang staf Keuangan Magister Manajemen Teknologi ITS.

2. Thermal Comfort

Kelembaban relatif udara (RH) dan suhu udara dapat diukur langsung dengan bantuan alat, yaitu thermo-hygrometer. Pada setiap ruangan, pengukuran dilakukan kurang lebih selama ± 60 menit pada setiap ruangan. Pengukuran ini dilakukan pada waktu pagi, siang dan sore hari.

3. Micro Climate

Pengukuran dalam kriteria ini dilakukan dengan pengamatan langsung dan wawancara kepada pihak terkait mengenai penggunaan *green roof* sebesar 50% dari luas atap yang tidak digunakan untuk *mechanical electrical (ME)*, dan penggunaan material yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area non atap yang tertutup perkerasan. Pengukuran dilakukan pada hari Kamis 22 Mei 2014 di ruang staf Keuangan Magister Manajemen Teknologi ITS.

4. Pollution of Construction Activity

Pengukuran dalam kriteria ini dilakukan dengan pengamatan langsung dan wawancara kepada pihak terkait mengenai rencana manajemen sampah yang terdiri atas limbah padat dan limbah cair. Limbah padat dengan menyediakan area pengumpulan, pemisah dan sistem pencatat. Pencatat dibedakan berdasarkan limbah padat yang dibuang ke TPA, digunakan kembali, dan didaur ulang oleh pihak lain. Limbah cair dengan menjaga kualitas seluruh buangan air yang timbul dari aktivitas agar tidak mencemari drainase kota. Pengukuran dilakukan pada hari Kamis 22 Mei 2014 di ruang staf Keuangan Magister Manajemen Teknologi ITS.

5. Visual Comfort

Pengukuran tingkat pencahayaan atau iluminasi dilakukan dengan alat lux meter. Pengukuran dilakukan di beberapa titik pada setiap ruangan, sehingga dihasilkan pola pencahayaan dan didapatkan rata-rata pencahayaan pada setiap ruangan yang diukur.

6. Environmental Tobacco Smoke Control

Pengukuran dalam kriteria ini dilakukan melalui pengamatan langsung dan wawancara kepada pihak terkait mengenai pemasangan tanda "Dilarang Merokok" di seluruh area gedung, dan tidak menyediakan area atau bangunan khusus merokok di dalam gedung. Serta apabila tersedia bangunan atau area merokok di luar gedung, minimal berada pada jarak 5 meter dari pintu masuk dan bukaan jendela.

C. Hasil Penelitian

Berdasarkan pengukuran dan hasil yang telah didapatkan maka dapat di simpulkan sebagai berikut :

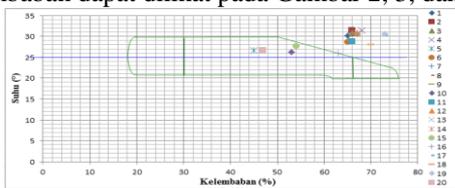
1. *Water Fixture*

Berdasarkan pengamatan langsung dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada pihak terkait, pada area publik yaitu toilet gedung MMT ITS unit fitur air belum semua menggunakan fitur auto stop. Saat ini pada area publik yaitu toilet gedung MMT ITS unit fitur yang sudah menggunakan fitur auto stop hanya pada *jet washer* dan toilet duduk.

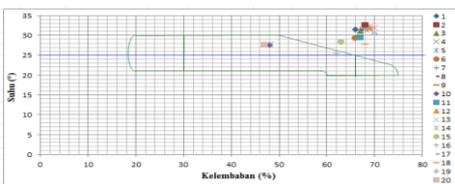
2. *Thermal Comfort*

Pengukuran kelembaban dan suhu ruangan dilakukan pada hari Rabu 19 Maret 2014, Kamis 20 Maret 2014, Jumat 21 Maret 2014, dan Sabtu 22 Maret 2014. Pengukuran ini dilakukan dalam 3 waktu yang berbeda, yaitu pada pagi, siang, dan sore hari.

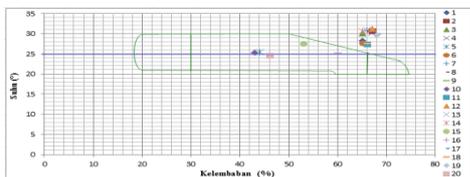
Analisa kenyamanan termal menggunakan grafik *bioclimatic chart*, karena pada grafik ini terdapat zona nyaman (*comfort zone*). Hasil pengukuran suhu dan kelembaban dapat dilihat pada Gambar 2, 3, dan 4.



Gambar. 2. Grafik Suhu & Kelembaban pada Pagi Hari



Gambar. 3. Grafik Suhu & Kelembaban pada Siang Hari



Gambar. 4. Grafik Suhu & Kelembaban pada Sore Hari

Berdasarkan kriteria *green building* yang menetapkan perencanaan kondisi termal ruangan secara umum pada suhu 25°C dan kelembaban relatif 60%, dan disesuaikan dengan grafik *bioclimatic* dapat dilihat dari ke-3 pengukuran yang dilakukan pada waktu yang

berbeda yaitu pagi, siang dan sore hari, suhu dan kelembaban yang terjadi dalam ruangan pada Gedung MMT ITS belum terciptanya kondisi kenyamanan termal yang baik.

3. *Micro Climate*

Berdasarkan pengamatan langsung dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada pihak terkait, pada gedung MMT ITS atap yang tidak digunakan untuk *mechanical electrical (ME)* menggunakan atap non *green roof*, dan penggunaan material beton yang nilai albedo kurang dari rata-rata minimal yaitu 0,3 pada area non atap yang tertutup perkerasan. Gedung MMT ITS relatif lama dan menggunakan atap dan material yang sudah tersedia dan belum melakukan perbaikan lagi.

4. *Pollution of Construction Activity*

Berdasarkan pengamatan langsung dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada pihak terkait, pada penerapannya Gedung MMT ITS belum melakukan manajemen lingkungan bangunan yang sesuai dengan

kriteria, karena belum memiliki rencana pengelolaan sampah yaitu Limbah padat dengan menyediakan area pengumpulan, pemisah dan sistem pencatat. Limbah cair dengan menjaga kualitas seluruh buangan air yang timbul dari aktivitas agar tidak mencemari drainase kota, menurut pihak MMT limbah cair pada gedung MMT sama seperti limbah rumah tangga tidak berbahaya atau mencemari drainase kota tidak seperti pada limbah pabrik. Hanya sampah padat seperti kertas dikumpulkan terpisah dan dapat digunakan kembali untuk kesekretariatan.

5. *Visual Comfort*

Pengukuran tingkat pencahayaan (iluminasi) dilakukan pada hari Rabu 19 Maret 2014, Kamis 20 Maret 2014, Jumat 21 Maret 2014, dan Sabtu 22 Maret 2014. Dalam 3 waktu yang berbeda yaitu pagi, siang, dan sore hari, yang disesuaikan dengan SNI 03-6197-2000 [8]. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 1.

Tingkat Pencahayaan pada Gedung MMT ITS

No	HARI	LANTAI	RUANG	PAGI	SIANG	SORE	
1	RABU	LANTAI 1	Ruang IKA	196	312	180	
2			RUANG DISKUSI MHS	398	426	280	
3			LOBI SAMPING	249	274	131	
4	KAMIS	LANTAI 2	LOBI ATAS	387	443	130	
5			RUANG BACA	274	298	243	
6			Ruang IKA	178	222	183	
7	JUMAT	LANTAI 1	RUANG DISKUSI MHS	345	322	279	
8			LOBI SAMPING	247	236	132	
9			LOBI ATAS	383	370	128	
10	SABTU	LANTAI 2	RUANG BACA	239	285	216	
11			Ruang IKA	196	298	187	
12			LANTAI 1	RUANG DISKUSI MHS	382	415	298
13	SABTU	LANTAI 1	LOBI SAMPING	243	268	145	
14			LANTAI 2	LOBI ATAS	390	342	133
15			RUANG BACA	255	367	233	
16	SABTU	LANTAI 1	Ruang IKA	183	256	178	
17			RUANG DISKUSI MHS	357	297	268	
18			LOBI SAMPING	295	217	126	
19	SABTU	LANTAI 2	LOBI ATAS	386	326	124	
20			RUANG BACA	224	264	268	
Nilai Rata-Rata Pencahayaan				290,35	311,9	193,1	
Nilai Rata-Rata Pencahayaan Pada Gedung MMT ITS				265,116667			

Berdasarkan SNI 03-6197-2000 Tabel 1. Tingkat pencahayaan pada area publik gedung MMT ITS rata-rata yang diijinkan yaitu antara 100-300 lux. Peneliti melakukan penelitian pada tiga waktu yang berbeda, yaitu pada pagi, siang, dan sore hari. Berdasarkan hasil pengukuran pada Gedung MMT ITS, peneliti memperoleh nilai rata-rata pencahayaan pada Gedung MMT ITS diperoleh nilai sebesar 265,116 lux sesuai dengan tingkat pencahayaan yang diijinkan.

6. *Environmental Tobacco Smoke Control*

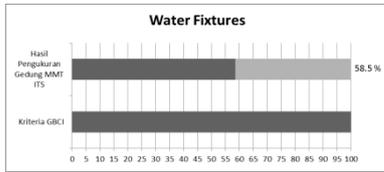
Berdasarkan pengamatan langsung dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada pihak terkait, pada gedung MMT ITS telah menerapkan kriteria *green building* yaitu memasang tanda “Dilarang Merokok” di seluruh area gedung, dan tidak menyediakan area atau bangunan khusus merokok di dalam gedung. Namun tersedia bangunan atau area merokok di luar gedung berada pada jarak kurang dari 5 meter, yaitu sekitar 3 meter dari pintu masuk dan bukaan jendela. Meskipun area khusus merokok di luar gedung berada pada jarak kurang dari minimal 5 meter, area ini berdekatan dengan lobi lantai 1 yang tidak digunakan untuk penghuni gedung MMT ITS, hanya digunakan untuk akses masuk naik ke lantai 2, sehingga tidak mengganggu para penghuni gedung MMT ITS.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Setelah dilakukan pengukuran dan analisa dari setiap kriteria *green building*, maka setiap kriteria akan dinilai sesuai dengan penerapannya. pengukuran ini dilakukan dengan membandingkan kriteria *GreenShip-GBCI*.

1. *Water Fixture*

Deskripsi kriteria *Green Building* dan Penilaian pada Gedung MMT ITS, dapat dilihat pada Gambar 5.

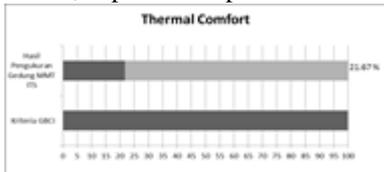


Gambar. 5. Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran pada Gedung MMT ITS dan Kriteria *GreenShip-GBCI*

Setelah dilakukan pengukuran kriteria *Water Fixture* pada Gedung MMT, maka didapatkan prosentase perbedaan dengan kriteria *GreenShip-GBCI* sebesar 58.5%.

2. *Thermal Comfort*

Deskripsi kriteria *Green Building* dan Penilaian pada Gedung MMT ITS, dapat dilihat pada Gambar 6.

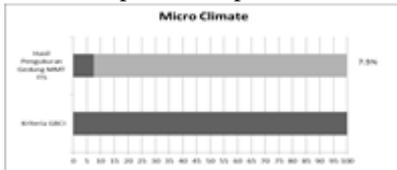


Gambar. 6. Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran pada Gedung MMT ITS dan Kriteria *GreenShip-GBCI*

Setelah dilakukan pengukuran kriteria *Thermal Comfort* pada Gedung MMT, maka didapatkan prosentase perbedaan dengan kriteria *GreenShip-GBCI* sebesar 21.67%.

3. *Micro Climate*

Deskripsi kriteria *Green Building* dan Penilaian pada Gedung MMT ITS, dapat dilihat pada Gambar 7.

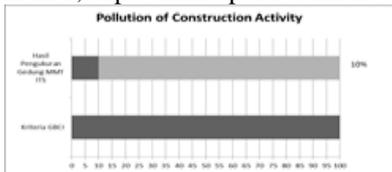


Gambar. 7. Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran pada Gedung MMT ITS dan Kriteria *GreenShip-GBCI*

Setelah dilakukan pengukuran kriteria *Micro Climate* pada Gedung MMT, maka didapatkan prosentase perbedaan dengan kriteria *GreenShip-GBCI* sebesar 7.5%.

4. *Pollution of Construction Activity*

Deskripsi kriteria *Green Building* dan Penilaian pada Gedung MMT ITS, dapat dilihat pada Gambar 8.

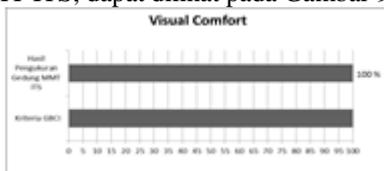


Gambar. 8. Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran pada Gedung MMT ITS dan Kriteria *GreenShip-GBCI*

Setelah dilakukan pengukuran kriteria *Pollution of Construction Activity* pada Gedung MMT, maka didapatkan prosentase perbedaan dengan kriteria *GreenShip-GBCI* sebesar 100%.

5. *Visual Comfort*

Deskripsi kriteria *Green Building* dan Penilaian pada Gedung MMT ITS, dapat dilihat pada Gambar 9.

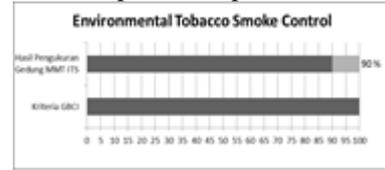


Gambar. 9. Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran pada Gedung MMT ITS dan Kriteria *GreenShip-GBCI*

Setelah dilakukan pengukuran kriteria *Visual Comfort* pada Gedung MMT, maka didapatkan prosentase sebesar 100% sesuai dengan kriteria *GreenShip-GBCI*.

6. *Environmental Tobacco Smoke Control*

Deskripsi kriteria *Green Building* dan Penilaian pada Gedung MMT ITS, dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar. 10. Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran pada Gedung MMT ITS dan Kriteria *GreenShip-GBCI*

Setelah dilakukan pengukuran kriteria *Environmental Tobacco Smoke Control* pada Gedung MMT, maka didapatkan prosentase perbedaan dengan kriteria *GreenShip-GBCI* sebesar 90%.

V. KESIMPULAN

Dari pengukuran kriteria green building yang telah dilakukan pada gedung Magister Manajemen Teknologi ITS, diperoleh 6 kriteria yang dianggap utama menurut para pengguna gedung MMT ITS yaitu *Water Fixtures*, *Thermal Comfort*, *Micro Climate*, *Pollution of Construction Activity*, *Visual Comfort*, dan *Environmental Tobacco Smoke Control*. Dapat disimpulkan dari perhitungan Tidak seluruh kriteria menunjukkan perbedaan antara kondisi objek dengan standar *GreenShip-GBCI*, kriteria yang sama dengan standar *GreenShip-GBCI* yaitu *visual comfort* sebesar 100%, sedangkan kriteria *water fixture*, *thermal comfort*, *micro climate*, *pollution of construction activity*, *environmental tobacco smoke control* dibandingkan dengan *GreenShip-GBCI* prosentasenya sebesar 7,50% hingga 90%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Lingkungan Hidup (2009). Berikan Kesempatan pada Bumi [Online]. Available :<http://www.menlh.go.id/berikankesempatanpadabumigiveearthchance.html>.
- [2] Post The President (2013). Perkembangan Green Building di Indonesia. <URL:<http://www.Thepresidentpostindonesia.com/2013/01/14/perkembangangreenbuildingdiindonesia.html>>
- [3] Putri, A. dan Utomo, C. Penilaian Kriteria Green Building Pada Gedung Teknik Sipil ITS. *Jurnal Teknik POMITS*. Vol.1.No.1 (Sept 2012). ISSN : 2301-9271. (Halaman D107-D112).
- [4] Asawidya, M.2011. Analisis Kriteria Penerapan Green Construction Pada Proyek Konstruksi di Surabaya. TA, Surabaya : ITS.
- [5] Prayogo, I. 2011. Identifikasi Kriteria Kinerja Sustainable Building Pada Gedung H, Kampus ITS. Thesis. Surabaya : ITS.
- [6] Firsani, T. dan Utomo, C Analisa Life Cycle Cost pada Green Building Diamond Building Malaysia. *Jurnal Teknik POMITS*. Vol.1.No.1 (Sept 2012). ISSN : 2301-9271. (Halaman D34-D39).
- [7] Wakhidah, F. 2014. Pengukuran Kesesuaian Kriteria Green Building Pada Gedung Magister Manajemen Teknologi ITS. TA, Surabaya:ITS.
- [8] Badan Standarisasi Nasional. 2000. Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan, SNI 03-6197-2000.