Konsep Bangunan Hijau Pada Gedung E Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya

Hayuning Permata Sari[1] dan Ary Dedy Putranto[2]

[1] Mahasiswa Program Studi Sarjana Arsitektur, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
[2] Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
Alamat Email penulis: hayuningpermata@gmail.com; frighten_aride@yahoo.com

ABSTRAK

Saat ini Indonesia mengahdapi permasalahan tingginya rata-rata emisi karbon harian. Salah satu penyebab terbesar adalah pemakaian energi dalam gedung. Dibutuhkannya solusi yaitu penerapan konsep bangunan hijau di kota-kota Indonesia. Kota Malang terpilih menjadi *green city* dan dengan adanya program *green campus* akan memacu berbagai perguruan tinggi untuk mewujudkannya termasuk di Universitas Brawijaya. Meskipun pada pembangunan gedung di kampus UB tidak didesain dengan konsep bangunan hijau, namun sekilas konsep ini telah diterapkan. Penelitian ini menggunakan metode deskripstif kuantitatif untuk mengetahui hasil pengukuran kriteria bangunan hijau berdasarkan GREENSHIP NB 1.2. Objek gedung E dipilih karena kondisi gedung baru dan aktif digunakan, gedung tinggi sehingga penggunaan energi listrik dan air yang cukup besar. Hasil penelitian menunjukkan gedung E telah memenuhi kriteria penerapkan konsep bangunan hijau dengan peringkat perunggu (Bronze) dengan nilai 38/101. Selain itu terdapat rekomendasi untuk meningkatkan penilaian dengan penambahan aplikasi pada beberapa tolak ukur GREENSHIP NB 1.2 sehingga terjadi peningkatan poin penilaian menjadi 74/101 bersertifikat platinum.

Kata kunci: Greenship NB 1.2 GBCI, Gedung E FIA, Rekomendasi

ABSTRACT

Today, Indonesia is facing the high average level of carbon emission on daily basis. One of the biggest possible causes is energy consumption in buildings. It is considered necessary to seek a solution in the form of implementing green building concept. Malang, which is considered to be a green city, socializes the green campus program that triggers every university in the city to implement such program, including Universitas Brawijaya. Even though the building construction is not designed to the extent of the green building concept, the implementation of such concept has been applied. This study uses quantitative descriptive method and the assessment on the variables is aimed at examining the measurement of green building concept in accordance with Greenship NB 1.2. Building E of Faculty of Administrative Science is chosen for the fact that the building is newly-built and used daily. It is also a high-rise building which means the consumption on electrical power and water supply is considerably high. After measured and assessed, building E has met the criteria with bronze rating of 36/101. In addition, it is recommended to improve the assessment by adding the concept on Greenship NB 2.1, so that the point increases to platinum rating of 74/101.

Keywords: Greenship NB 1.2, building E of Faculty of Administrative Science, Recommendation

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara penyumbang gas emisi karbon yang telah mengalahkan rata-rata emisi karbon harian negara maju (BBC Indonesia, 2005). Tingginya emisi karbon di Indonesia disebabkan beberapa faktor. Faktor yang cukup memberi dampak besar terhadap meningkatnya gas emisi karbon adalah pemakaian energi pada gedung dan rumah. Penggunaan energi pada bangunan hingga 25% dari total biaya bangunan ini disebabkan adanya tuntutan kenyamanan manusia didalam gedung. Pembangunan kota akan terus berlanjut dan gas emisi akan semakin meningkat sehingga diperlukannya solusi untuk mereduksi gas emisi karbon tersebut yaitu dengan penerapa konsep bangunan hijau pada pembangunan gedung-gedung di Indonesia. Penerapan konsep bangunan hijau ini telah dicanangkan oleh GBCI (*Green Building Council Indonesia*). Adanya penerapan konsep bangunan hijau ini akan mendukung program pemerintahan untuk mengurangi gas emisi karbon pada tahun 2020 (Jakarta, Kompas.com) dan juga menurut Adiwoso (2011) "kami yakin bahwa standarisasi *green building* akan membantu menurunkan emisi karbon di Indonesia".

Penerapan konsep bangunan hijau ini akan memberi dampak positif terutama pada penghematan penggunaan energi hingga 26%-40% setiap bulannya, selain itu bermanfaat dalam *financial benefit, national benefit,* dan *globa benefit*. Selain itu dengan penerapan konsep bangunan hijau di Indonesia telah terbukti dapat mengurangi penggunaan energi sebesar 117.494.111 kWh/tahun, penghematan penggunaan air sebesar 1.176.805 m^3/tahun dan juga penguran emisi CO_2 sebesar 104.686 ton/tahun berdasarkan sumber PT. Sertifikasi Bangunan Hijau yang diakses pada 28 Agustus 2017 jam 22.00.

Kota Malang menjadi percontohan sebagai kota hijau pada ajang ASEAN Mayors Forum 2015 dengan adanya predikat ini akan memicu pembangunan gedung di Kota Malang terutama pada pembangunan kampus. Universitas Brawijaya telah bergerak menuju *green campus* dengan mengurangi kepadatan mahasiswa dengan membangun gedung di kawasan Dieng. Selain adanya perluasan juga harus diterapkan konsep bangunan hijau disetiap gedung karena gedung di Universitas Brawijaya dominan dengan gedung tinggi dan aktif digunakan dari pagi hingga malam sehingga penggunaan energi akan cukup besar pula.

Pada penelitian ini menggunakan studi kasus gedung E Fakultas Ilmu Administrasi UB, dasar pemilihan studi kasus ini dikarenakan gedung baru dan aktif digunakan, gedung berlantai banyak, fungsi gedung perkuliahan, dan penggunaan energi yang besar hingga Rp 26.000.000 / bulan selain itu dasar pemiliha juga berdasarkan kelayakan oleh lembaga GBCI. Penulisan penelitian ini dilakukan untuk mengukur rating/sertifikasi sebagai tolak ukur sudah sejauh mana konsep bangunan hijau diterapkan pada gedung perkuliahan dan dapat diberikan rekomendasi desain untuk meningkatkan penilaian sertifikasi bangunan hijau hingga mencapai sertifikat platinum. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai acuan langkah program *green campus* yang sedang dijalankan oleh Universitas Brawijaya. Adanya penelitian kriteria kinerja bangunan hijau ini diharapkan dapat dijadikan perbandingan untuk mengkaji gedung-gedung berlantai banyak di Universitas Brawijaya, sebagai bagian dari upaya menuju *green campus*.

1.1 *Prinsip-Prinsip Konsep Bangunan Hijau*

Prinsip bangunan hijau bisa membantu dalam menekan konsumsi energi dari sebuah bangunan dan bahkan dapat menciptakan energi yang terbarukan. Berikut adalah faktor-faktor yang dapat membantu merealisasikan prinsip tersebut yaitu *passive solar*

design, efisiensi energi, konservasi air, memaksimalkan kualitas udara indoor, pegaruh terhadap lingkungan, *sense of place,* sustainabilitas (Architectaria, 2014)

1.2 *Problem dalam Penerapan Konsep Bangunan Hijau*

Problem yang dapat terjadi dalam menghambar penerapa konsep bangunan hijau pada suatu bangunan yaitu tantangan tekait komoditas, tantangan perilaku organisasi dan pribadi, dan tantangan terkait proses

1.3 *Sistem rating greenship GBCI*

Terdapat sistem rating dengan *greenship* untuk bangunan baru (*new building*), bangunan terbangun (*eksisting building*), ruang interior (*interior space*), dan juga yang terbaru terdapat *greenship* untuk hunian dan kawasan (*neighborhood*) (GBCI, 2013). Pada objek studi kasus gedung baru Fakultas Ilmu Administrasi yang dipilih merupakan gedung vertikal berlantai banyak dengan fungsi gedung perkuliahan dan juga perkantoran. Gedung ini merupakan gedung yang didirikan diatas suatu lahan kosong. Pertimbangan yang dilakukan dalam memiliki tipe *New Building* ini sebagai perangkat penilaian yang pertama kali disusun adalah karena dinilai lebih mudah dibandingkan dngan tipe lain seperti gedung terbangun dan lain-lain. Sistem penilaian *greenship* terbagi berdasarkan enam kategori, yaitu :

A. Tepat guna lahan (Appropriate Site Development / ASD)
B. Konservasi dan Efisiensi Energi (Energi Efficiency and Conservation / EEC)
C. Konservasi Air (Water Conservation / WAC)
D. Siklus dan Sumber Material (Material Resources and Cycle / MRC)
E. Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (Indoor Health and Comfort/IHC)
F. Manajemen Lingkungan Bangunan (Building and Environment Management / BEM)

Setelah dilakukan evaluasi terhadap kriteria bangunan hijau maka suatu bangunan akan mendapatkan sertifikat apabila nilai memenuhi, berikut merupakan peringkat sertifikat *green building*

Tabel 1. Peringkat penilaian *GREENSHIP NEW BUILDING*

Predikat	Poin terkecil	
	poin	Persentase (%)
Platinum	74	73
Emas	58	57
Perak	47	46
perunggu	35	35

(Sumber : GBCI, 2013)

2. Metode

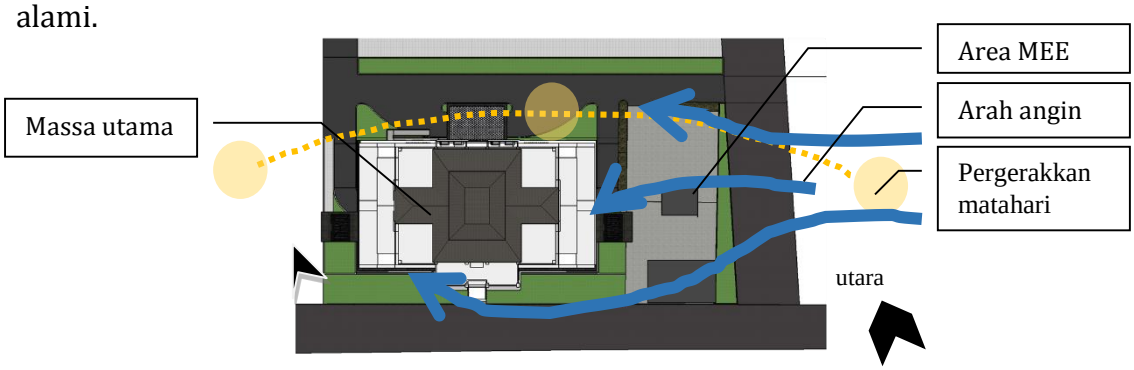
Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Pengambilan data primer dengan cara observasi dan wawancara, observasi dilakukan untuk pengukuran langsung berupa tinkat pencahayaan, suhu udara, dan juga tingkat kebisingan. Data sekunder berasar dari literature berupa jurnal, buku, dan peraturan pemerintahan. Setelah data diperoleh akan diolah dengan metode analisis yang dijelaskan dengan deskriptif yaitu merinci data berdasarkan fokus penelitian berupa variabel penelitian yaitu tata guna lahan, efisiensi dan konservasi energi, konservasi air, sumber

material dan daur ulang, kesehatan dan kenyamanan ruang, serta manajemen lingkungan bangunan. Penilaian berdasarkan kriteria bangunan hijau Greenship NB 1.2 GBCI. Setelah penilaian selesai maka dapat diberikan rekomendasi arsitektural untuk meningkatkan poin penilaian suatu bangunan terhadap konsep bangunan hijau.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 *Kondisi Bangunan dan Tapak*

Gedung E berada di kawasan Universitas Brawijaya dengan luasan 38226.2 m^2. Fungsi gedung E sebagai gedung perkuliahan dengan jam operasional dari 08.00 – 20.00 sehingga penggunaan energi sangat besar pada gedung E. Gedung E ini berbatasan dengan jl MT. Haryono sisi utara, area sirkulasi sisi timur dan selatan, gedung dekanat FIA sisi barat. Gedung E berbentuk memanjang arah timur-barat dengan ketinggian 12 lantai sehingga orientasi bangunan pada sisi utara-selatan sehingga bangunan memiliki bukaan yang maksimal dan dapat memaksimalkan pencahayaan alami dan juga penghawaan alami.



Gambar 2. Kondisi eksisting bangunan dan tapak
(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2017)

3.2 *Analisa dan Hasil terhadap Kriteria GBCI*

Dalam penelitian ini pengukuran masing-masing kriteria dilakukan dengan cara yang berbeda tergantung tolak ukur yang dibutuhkan pada setiap kategori.

A. Kriteria tepat guna lahan

Pengukuran pada kriteria ini dilakukan dengan pengamatan langsung, pengukuran pada gambar kerja, dan juga perhitungan volume. Pada kriteria tepat guna lahan untuk area dasar hijau dan pemilihan tapak telah terpenuhi dan pada kriteria lainnya belum terpenuhi karena tidak adanya area parkir sepeda, tidak adanya upaya dalam memanajemen limpasan air hujan, dan juga kondisi pedestrian ways yang belum sesuai.

Tabel 2. Ringkasan tolak ukur tepat guna lahan

Kode	Kriteria	Poin maks	Pengukuran
Tepat Guna Lahan		17	
ASD P	Area Dasar Hijau	p	√
ASD 1	Pemilihan Tapak	2	2
ASD 2	Aksesibilitas Komunitas	2	2
ASD 3	Transportasi Umum	2	1
ASD 4	Fasilitas Pengguna Sepeda	2	0
ASD 5	Lansekap pada Lahan	3	1

ASD 6	Iklim Mikro	3	2
ASD 7	Manajemen Air Limpasan Hujan	3	0
	Total nilai kategori ASD	17	**8**

(Sumber : GBCI, 2013)

B. Efisiensi dan konservasi energi

Pengukuran pada kriteria ini tidak bisa maksimal dikarenakan keterbatasan peneliti dalam perhitungan OTTV dan juga worksheet. Pada kriteria ini tolak ukur yang terpenuhi yaitu langkah penghematan energi pada poin penggunaan lampu TL electronic ballast dan penempatan tombol lampu pada pencapaian tangan selain itu terpenuhi pada poin pencahayaan alami ruang kelas yang telah terpenuhi minimal 30% dari luasan ruangan.

Tabel 3. Ringkasan tolak ukur efisiensi dan konservasi energi

Kode	Kriteria	Poin maks	Pengukuran
Efisiensi dan Konservasi Energi		26	
EEC P1	Pemasangan Sub-Meter	P	x
EEC P2	Perhitungan OTTV	P	√
EEC 1	Langkah Penghematan Energi	20	2
EEC 2	Pencahayan Alami	4	2
EEC 3	Ventilasi	1	0
EEC 4	Pengaruh Perubahan Iklim	1	0
EEC 5	Energi Terbarukan dalam Tapak	5	0
	Total poin kategori EEC	26	**4**

(Sumber : GBCI, 2013)

C. Konservasi air

Pada kriteria konservasi air tolak ukur prasyarat yaitu adanya meteran air tidak terpenuhi, tolak ukur yang terpenuhi adalah pengurangan penggunaan air yaitu dengan cara penggunaan fitur air yang eco sehingga keluarnya air telah sesuai dengan standar yang ada. Untuk tolak ukur lainnya belum terpenuhi dikarenakan belum adanya upaya dalam pengelolaan air bekas, air hujan dan penggunaan air semuanya dibebankan pada air PDAM dan air tanah.

Tabel 4. Ringkasan tolak ukur konservasi air

Kode	Kriteria	Poin Maks	Pengukuran
Konservasi Air			
WAC P1	Meteran Air	P	x
WAC P2	Perhitungan Penggunaan Air	P	x
WAC 1	Pengurangan Penggunaan Air	8	7
WAC 2	Fitur Air	3	3
WAC 3	Daur Ulang Air	3	0
WAC 4	Sumber Air Alternatif	2	0
WAC 5	Penampungan Air Hujan	3	0
WAC 6	Efisensi Penggunaan Air Lansekap	2	0
	Total nilai kategori WAC	21	10

(Sumber : GBCI, 2013)

D. Sumber dan siklus material

Pada kriteria sumber dan siklus material tolak ukur prasyarat telah terpenuhi dikarenakan penggunaan AC yang merek Daikin 410A yang tidak mengandung CFC (*chlorofluorocarbon*) sebagai refrigerant dan penggunaan pemadam kebakaran FM 200 yang tidak mengandung gas holon dan lulus uji ODP. Tolak ukur lainnya yang terpenuhi

adalah material ramah lingkungan karena material yang digunakan telah mendapatkan sertifikat ISO 9001 dan ISO 14001. Tolak ukur material regional terpenuhi karena material 80% yang digunakan berasal dari pabrik yang ada disekitar kawasan dengan jarak tidak lebih dari 1000 km kecuali pengadaan MEE.

Tabel 5. Ringkasan tolak ukur sumber dan siklus material

Kode	kriteria	Poin Maks	Pengukuran
Sumber dan Siklus Material			
MRC P	Refrigeran Fundamental	P	√
MRC 1	Penggunaan Gedung dan Material Bekas	2	0
MRC 2	Material Ramah Lingkungan	3	1
MRC 2	Penggunaan Refrigeran TANPA odp	2	2
MRC 4	Kayu Bersertifikat	2	0
MRC 5	Material Prafabrikasi	3	0
MRC 6	Material Regional	2	2
	Total nilai kategori MRC	14	5

(Sumber : GBCI, 2013)

E. Kesehatan dan kenyamanan dalam ruang

Pada kriteria kesehatan dan kenyamanan dalam ruang mendapatkan nilai poin dari tolak ukur kendali asap rokok lingkungan karena di dalam gedung E tidak diperbolehkan merokok, pada poin polutan kimia juga terpenuhi karena penggunaan material cat dan *coating* yang rendah VOC_S dan penggunaan lampu yang bebas merkuri. Pada tolak ukur ini juga mendapatkan penilaian pada tolak ukur pemandangan visual keluar gedung, kenyamanan visual karena intensitas pencahayaan dalam ruang terpenuhi, dan kenyamanan termal serta tingkat kebisingan sesuai dengan standar.

Tabel 6. Ringkasan tolak ukur kesehatan dan kenyamanan dalam ruang

Kode	kriteria	Poin maks	pengukuran
Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang			
IHC P	Intoduksi Udara Luar	P	x
IHC 1	Pemantauan Kadar CO_2	1	0
IHC 2	Kendali Asap Rokok di Lingkungan	2	2
IHC 3	Polutan Kimia	3	2
IHC 4	Pemandangan ke Luar Gedung	1	1
IHC 5	Kenyamanan Visual	1	1
IHC 6	Kenyamanan termal	1	1
IHC 7	Tingkat kebisingan	1	1
	Total nilai kategori IHC	10	8

(Sumber : GBCI, 2013)

F. Manajemen lingkungan bangunan

Pada kriteria manajemen bangunan mendapatkan poin sangat rendah dikarenakan gedung E ini pada proses perancangan dan pembangunan tidak menerapkan konsep bangunan hijau. Namun setalah diteliti meskipun dari awal tidak menerapkan konsep tersebut namun pada beberapa poin telah terpenuhi yaitu adanya dasar pengolahan sampah, polusi dari aktivitas konstruksi, dan juga sistem komisioning yang baik dan benar.

Tabel 7. Ringkasan tolak ukur manajemen lingkungan bangunan

Kode	Kriteria	Poin maks	pengukuran
Manajemen Lingkungan Bangunan			
BEM P	Dasar Pengelolaan Sampah	P	√

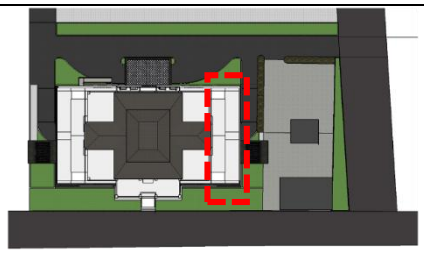
BEM 1	GP sebagai Anggota Tim Proyek	1	0
BEM 2	Polusi dari Aktifitas Konstruksi	2	1
BEM 3	Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut	2	1
BEM 4	Sitem Komisioning yang Baik dan Benar	3	1
BEM 5	Penyerahan Data *green building*	2	0
BEM 6	Kesepakatan dalam Melakukan Aktifitas Fit Out	1	0
BEM 7	Survei Pengguna Gedung	1	0
	Total nilai kategori BEM	13	3

(Sumber : GBCI, 2013)

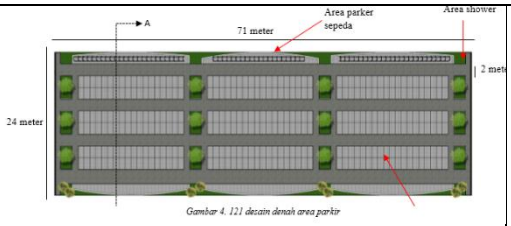
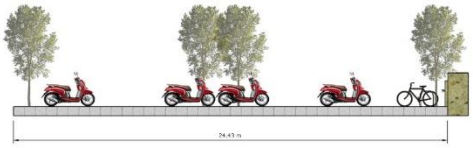
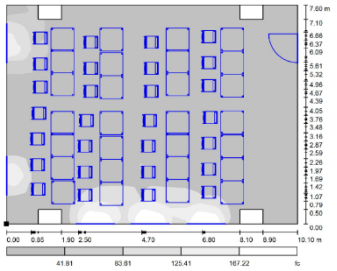
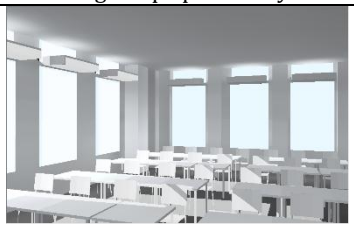
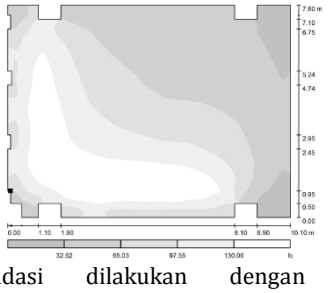
3.3 *Rekomendasi*

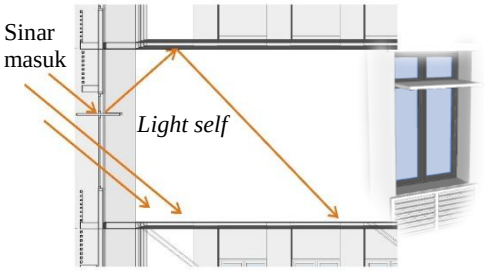
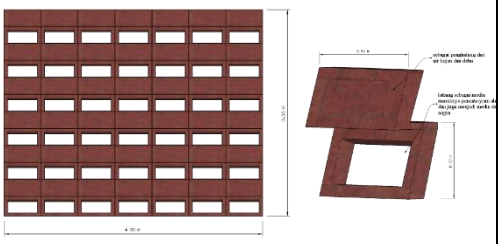
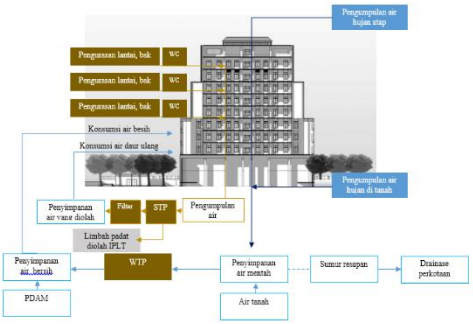
Hasil penilaian pada kondisi eksisting bangunan mendapatkan nilai 36/101 sehingga perlu diberikan rekomendasi secara arsitektural dan juga non arsitektural sehingga gedung E bisa mendapatkan sertifikat PLATINUM. Berikut merupakan perbandingan kondisi eksisting dan setelah di rekomendasi:

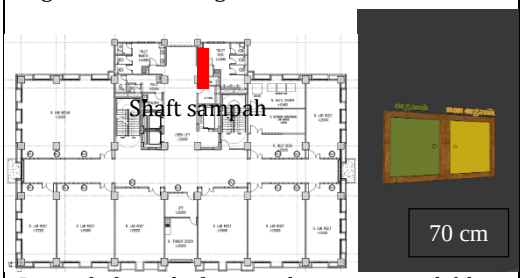
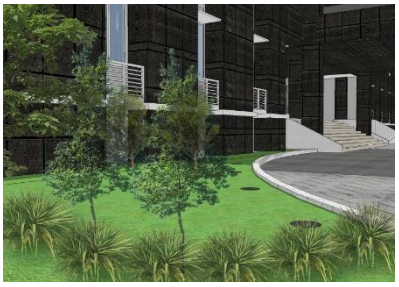
Tabel 8. Perbandingan kondisi eksting dan setelah rekomendasi arsitektural

Tinjauan	Eksisting	Rekomendasi	Kode kriteria	Ekstra poin
Tepat guna lahan	 Prasyarat area hijau menurut GBCI adalah minimal 10% dari luas lahan.	Prasyarat area hijau telah terpenuhi oleh gedung E dengan penambahan area hijau pada *green roof top*	ASD P	
	Eksisting halte terletak jauh dari gedung E dan juga jumlah halte yang tidak terpenuhi	Penambahan titik halte dan desain yang berfungsi menaungi bukan melingdungi. Dan penambahan pedestrian yang sesuai standar maka mendapatkan nilai tambahan	ASD 3	2

	   Eksisting pedestrian pada gedung kurang melindungi para pejalan kaki dari panas matahari dan juga angin	 Rekomendasi dengan penambahan area vegetasi pada *pedestrian ways* untuk melindungi para pejalan kaki dari terpaan angin secara langsung	ASD 3	1
	 Kondisi eksiting rooftop pada gedung E hanya dengan beton dan kurang untuk dimanfaatkan	 Rekomendasi pada area rooftop ini dengan menambahkan *green rooftop* pada lantai 5 dan lantai 9. Dan fungsi rooftop ini untuk mengurangi efek *heat island*	ASD 3	1
	Kriteria lansekap pada lahan area hijau minimal 40% Namun kondisi eksisting luasan area hijau hanya mencapai 34% dari luas lahan.	Untuk menambah poin pada kriteria lansekap lahan hijau untuk mencapai 40% ditambahkan area hijau pada rooftop pada sisi utara-selatan lantai 5 dan 9. penambahan area hijau ini melebihi 5% dari kebutuhan	ASD	2

	 Eksisting tidak terdapat area parkir sepeda, sehingga mahasiswa pun tidak juga membawa sepeda sebagai alat transportasi	 *Gambar 4. 121 dezain denah area parkir*  Ditambahkannya area parkir sepeda dan juga area shower para pengguna sepeda	ASD 4	4
Efisiensi dan konser-vasi energi	 Pada kondisi eksisting tidak terdapat sumber energi baru, sehingga semua energi listrik berasal dari PLN	 Penambahan panel surya pada atap bangunan, untuk mengurangi beban penggunaan energi listrik PLN. Dengan tipe panel surya 200Wp	EEC 5	5
	   Ruang kelas pada gedung E ini memiliki intensitas yang sudah memenuhi, namun kurang merata pada sisi depan ruangan	  Rekomendasi dilakukan dengan cara menambahkan *light self* sehingga dengan bantuan *light self* pencahayan akan dipantulkan dan menjadikan ruangan sisi depan terkena cahaya	EEC 2	4

	 Eksisisting bukaan pada selubung bangunan hanya terdapat *shadding device*.	 Rekomendasi pada bukaan dengan penambahan *light self* untuk membantu penyebaran cahaya menjadi lebih merata		
	 Kondisi eksisting pada area koridor memiliki intensitas cahaya yang sangat kurang. Jenis bukaan yang digunakan yaitu *fixed windows.*	  Rekomendasi dengan cara mengganti jenis bukaan menjadi bukaan roster, pemilihan roster ini untuk memaksimalkan pencahayaan dan penghawaan alami, direkomendasikan penmbahan sensor gerak sehingga ketika intensitas cahaya dalam ruang kurang memenuhi maka otomatis lampu akan menyala	EEC 3	1
Konser-vasi air	Tidak terdapat pengolahan air limbah untuk dimanfaatkan kembali dan juga tidak terdapat penampungan serta pengelolahan limpasan air hujan, sehingga pembuangan langsung menuju roil kota	Pembuatan *rainwater harvesting* dengan kapasitas 50% yaitu 74.94 m³ 	WAC 3, WAC 4, WAC 5, WAC 6	8

Kesehatan dan kenyamanan dalam ruang	Tidak terdapat pemantauan kadar CO_2, seharusnya pada ruang kelas, ruang lab, dan juga ruang kantin setelah dianalisis memerlukan alat pemantau kadar CO2 karena kepadatan ruangan	 Pemasangan sensor kadar CO_2 dianggap perlu untuk memantau kualitas udara dalam ruangan yang dapat membuat orang segar, efisiensi kerja meningkat, serta baik untuk kesehatan. Saat ini orang sering menutup jendela untuk menghindari kebisingan dan menggunakan AC dimana faktanya konsentrasi CO_2 dalam ruangan jauh lebih tinggi daripada ruang luar. Adanya ventilasi yang tepat dapat juga mengurangi kadar CO_2 karena memungkinkan terjadinya pertukaran udara.	IHC 1	1
Manajemen lingkungan bangunan	Tidak ada pemilahan antarasampah basah kering, dan juga tidak ada pengelolahan la terhadap sampah yang dihasilkan pada gedung. Terdapat bank sampah berupa botol plastik, yang akan diolah selanjutnya menjadi beasiswa botol.	 Pemilahan sampah berdasarkan sampah organik dan non organik.  Penambahan shaft sampah agar memudahkan menyalurkan sampah dari lantai atas hingga ke bak penampungan pada lantai basement, sehingga dapat menghemat waktu dan tenaga. Lubang biopori Berfugsi ketika dimasukkan sampah organic dapat memancing cacing tanah  untuk datang didekat lubang sehingga menciptakan rongga biopori yang dapat menjadi lubang untuk meresap air. Jadi selain membantu dalam mengelolah sampah organik, namun lubang biopori ini dapat mencegah resiko genangan air.	BEM 3, BEM 4	4

(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2017)

Tabel 9. Rekomendasi non arsitektural

MRC 4	Berkomitmen menggunakan material kayu yang bersertifikat pada bangunan
IHC 3	Berkomitmen untuk menggunakan cat dan coating sesuai dengan sertifikasi GBCI, menggunakan produk kayu dan *laminating adhesive* dengan sertifikasi GBCI, dan menggunakan material lampu yang kandungan merkuri ditoleransi
BEM P	Dengan adanya lubang bipori untuk mempermudah pengolahan sampah organik
BEM 1	Dengan adanya tenaga ahli yang bersertifikat *Greenship* sebagai pemandu proyek hingga mendapatkan sertifkat *greenship*
BEM 2	Sampah yang dipisahkan antara organic dan non organic, sampah organic dibawa menuju lubang biopori dan sampah anorganic dibawah menuju TPA
BEM 3	Berkomitmen untuk mengolah limbah organic dan non organic sendiri ataupun bekerjasama dengan pihak ketiga
BEM 4	Melakukan prodesur *testing-commissioning* sesuai dengan GBCI
BEM 5	Melengkapi *database* implementasi *green building* dengan menyerahkan data yang sesuai dengan form GBCI, dan membuat pernyataan bahwa pemilik gedung akan menyerahkan data implementasi green building dalam waktu 12 bulan setelah tanggal sertifikasi.
BEM 7	Melakukan survey berkala mengenai kenyamanan thermal oleh pengguna gedung yaitu mahasiswa

(Sumber : penulis, 2017)

4. Kesimpulan

Hasil penelitian evaluasi standar bangunan hijau GBCI terhadap objek studi gedung E Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya menunjukkan rating perunggu/ BRONZE dengan nilai 36/101 meskipun dari awal proses perancangan hingga pembangunan tidak menerapakan konsep bangunan hijau. Peningkatan poin nilai dapat terjadi apabila dilakukannya rekomendasi dari segi arsitektural dan non arsitektural sehingga peneliti memberikan rekomendasi arsitektural berupa penambahan area hijau berupa *green rooftop*, titik halte, redesain pedestrian ways, pembuatan area parkir, penambahan sub meter, sensor cahaya, redesain ventilasi pada area lobi lift dan penambahan reflektor pada bukaan, penggunaan panel surya, pemasangan sensor kadar CO_2, pembuatan *rain harvesting,* pembuatan shaft sampah dan lubang biopori. Rekomendasi non arsitektural berupa sistem pemilahan sampah dan pada pengolahan gedung. Sehingga dengan adanya rekomendasi yang diberikan peneliti mampu menaikan poin penilaian menjadi 74/101 dan mendapatkan sertifikat PLATINUM.

Daftar Pustaka

Architectaria. 2014. *Prinsip – prinsip Green Building*. Diambil dari http://architectaria.com/prinsip-prinsip-green-building.html (23 Otober 2017)

Chau, C.K., Leung, Lutzkendorf, T. 2013. *A Review on Barriers Policies and Gorvernance for Green Building and Sustainable Properties*. Hongkong. *Regional Conference* 12-13 September

Milaningrum, Tri (2015). *Optimalisasi Pencahayaan Alami dalam Efisiensi Energi di Perpustakaan UGM*. Yogyakarta. Jurnal Universitas Gadjah Mada.