

“ANALISIS PENERAPAN KONSEP SUSTAINABLE PADA GEDUNG C DAN D DI KAMPUS INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL”

(ANALYSIS OF THE APPLICATION OF SUSTAINABLE CONCEPT ON BUILDING C AND D AT THE CAMPUS OF THE NATIONAL INSTITUTE of SCIENCE AND TECHNOLOGY)

Aldy Junizar ; Muflihul Iman
Institut Sains dan Teknologi Nasional
aldyjunizar@gmail.com; muflihuliman@istn.ac.id

ABSTRACT

Global warming is a phenomenal issue faced by the community, one of which is caused by the construction industry such as building construction which has the potential to have a negative impact on the environment. One of the efforts that can be done to deal with these conditions is the concept of implementing green building. The establishment of the Indonesian Green Building Council (GBCI) as an internationally recognized certification body is the government's effort to promote the concept of environmentally friendly buildings. With the Eco-campus concept, it is one of the buildings that includes the application of the green building concept, namely the concept of environmental management in the campus area by involving all the academic community. Several state universities in Jakarta are vying for recognition of the green campus. This study aims to evaluate the extent of the application of green building in the lecture building of the National Institute of Science and Technology (ISTN) and to evaluate the success rate of implementing green building in the lecture building of the National Institute of Science and Technology.

Key Words: *Green Building, Greenship GBCI, National Institute of Science and Technology.*

ABSTRAK

Pemanasan global menjadi isu fenomenal yang dihadapi masyarakat salah satunya disebabkan oleh industri konstruksi seperti pembangunan gedung yang berpotensi dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menangani kondisi tersebut muncul konsep penerapan *green building*. Berdirinya lembaga *Green Building Council Indonesia* (GBCI) sebagai lembaga sertifikasi yang diakui secara internasional yang merupakan upaya pemerintah dalam menggalakkan konsep bangunan gedung yang ramah lingkungan. Dengan adanya Konsep *Eco-campus* merupakan salah satu bangunan yang mencakup penerapan konsep *green building* yaitu konsep pengelolaan lingkungan hidup di wilayah kampus dengan melibatkan semua civitas akademika. Beberapa perguruan tinggi negeri di Jakarta berlomba-lomba untuk mendapatkan pengakuan Kampus hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana penerapan *green building* pada gedung perkuliahan Institut Sains dan Teknologi Nasional dan mengevaluasi tingkat keberhasilan penerapan green building pada gedung perkuliahan Institut Sains dan Teknologi Nasional.

Kata Kunci: *Green Building, Greenship GBCI, Institut Sains dan Teknologi Nasional.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global sekarang menjadi isu fenomenal yang dihadapi masyarakat salah satunya disebabkan oleh industri konstruksi seperti pembangunan gedung yang berpotensi memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Sehingga kondisi alam dan lingkungan mengalami banyak perubahan berdasarkan data dari 88 stasiun pengamatan BMKG, normal suhu udara bulan Oktober periode 1981-2010 di Indonesia adalah sebesar 27.0 °C dan suhu udara rata-rata bulan Oktober 2021 adalah sebesar 27.6 °C. Menunjukkan anomali positif (lebih panas dari rata-rata klimatologisnya) dengan nilai sebesar 0.6 °C. Anomali suhu udara Indonesia pada bulan Oktober 2021 ini merupakan nilai anomali tertinggi ke-1 sepanjang periode data pengamatan sejak 1981.

Meningkatnya pemanasan global disebabkan oleh industri konstruksi seperti pembangunan gedung atau efek rumah kaca. Bangunan yang memiliki dampak negatif dapat mengganggu aktivitas pengguna ataupun sekitarnya. sehingga menurunkan kualitas produktifitas, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menangani kondisi tersebut yaitu dengan menerapkan konsep *Green Building* menurut standar dari Lembaga Konsil Bangunan Hijau Indonesia atau *Green Building Council Indonesia / GBCI* yang didirikan pada tahun 2009.

Berdirinya lembaga *Green Building Council Indonesia* (GBCI) sebagai lembaga sertifikasi yang diakui secara internasional yang merupakan upaya pemerintah dalam menerapkan konsep bangunan gedung yang ramah lingkungan. *Green building* atau bangunan hijau adalah konsep bangunan dimana prosesnya berdasarkan pada dokumen kontrak mulai awal hingga akhir seperti mulai dari mendesain, memilih tempat, memilih material, pelaksanaan konstruksi, menggunakan, memelihara, hingga menata ulang bangunan dilakukan dengan bertanggung jawab seefisien mungkin terhadap lingkungan dan sumber daya guna mengurangi atau menghilangkan dampak negatif dari pembangunan gedung yang dapat menyebabkan pemanasan global.

Menurut ketua umum *Green Building Council Indonesia* (GBCI) jumlah gedung yang bersertifikat *green building* atau bangunan hijau di Indonesia hanya ada 49 gedung yang dapat disertifikasi. Menurut Iwan, gedung yang memenuhi kriteria itu tersebar di seluruh Indonesia. Hanya saja sebagian besar terkonsentrasi di wilayah Jabotabek khususnya di Jakarta. Di Indonesia banyak gedung yang ingin mendapatkan sertifikat *Green Building Council Indonesia* (GBCI). salah satunya yaitu perguruan tinggi yang berlomba-lomba untuk mendapatkan pengakuan kampus hijau atau kampus yang menerapkan konsep *Green Building*. Hal ini untuk memberikan wawasan secara langsung manfaat bangunan hijau serta untuk meminimalisir efek samping bangunan terhadap lingkungan. Namun banyaknya gedung kampus yang sudah terbangun yang ingin menerapkan konsep ini meski pada awal pembangunan tidak dirancang sedemikian rupa. Oleh karena itu perlu adanya penelitian tentang evaluasi sudah sejauh mana penerapan *green building* pada gedung di kampus untuk mendapatkan pengakuan kampus hijau. Terutama pada kampus tua seperti ISTN (Institut Sains dan Teknologi Nasional) yang sudah berdiri tahun 1980 yang terletak di Jalan Moh Kahfi II RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

Kampus ISTN (Institut Sains dan Teknologi Nasional) sudah memiliki banyak Gedung namun bangunan yang sering di gunakan dan menjadi skala prioritas adalah Gedung C & D Sehingga di perlukannya analisis untuk sejauh mana penerapan *green building* pada gedung C & D menurut standar GBCI. Dari penjelasan diatas maka dapat disimpulkan latar belakang penelitian adalah **“Analisis Penerapan Konsep Sustainable Pada Gedung C & D di Kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional”**

1.2. Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah yang dapat diuraikan adalah:

1. Sejauh mana penerapan *green building* pada pada gedung C & D di kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional?
2. Sejauh mana kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional memenuhi standar dari GBCI?

1.3. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengevaluasi sejauh mana penerapan *green building* pada gedung C & D di kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional berdasarkan penilaian GBCI.
2. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan penerapan *green building* pada gedung perkuliahan di kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional berdasarkan standar GBCI.

1.4. Ruang lingkup

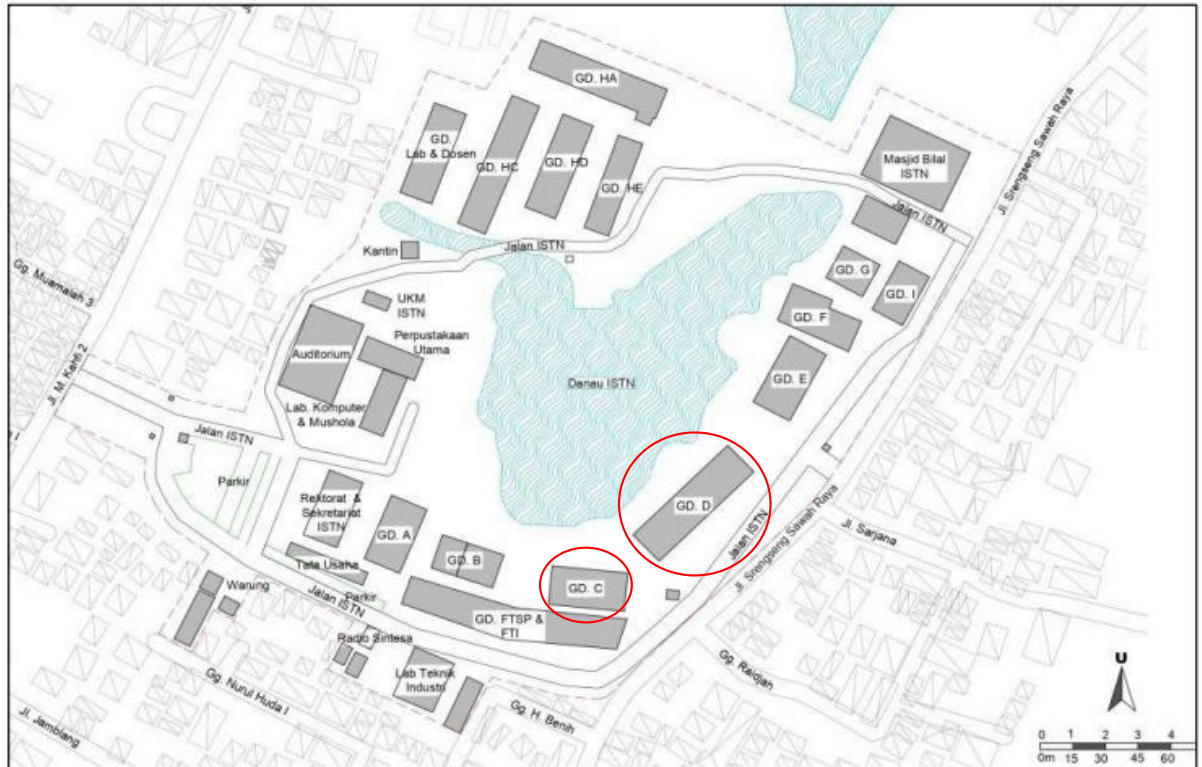
Penelitian ini memiliki ruang lingkup atau batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian akan dilakukan hanya pada **gedung C & D** di kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional di karenakan keterbatasan waktu.
2. Penelitian menggunakan kuesioner penilaian Genship bangunan baru versi 1.2 yang di keluarkan oleh *Green Building Council Indonesia* (GBCI).
3. Responden yang di wawancarai yang mengetahui konsep bangunan hijau secara umum dan mengetahui konsep perencanaan serta pelaksanaan konstruksi dalam pembangunan gedung perkuliahan di Kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif yaitu penelitian yang digunakan untuk menyelidiki, menggambarkan, menjelaskan, menemukan kualitas atau keistimewaan dari pengaruh sosial yang tidak dapat dijelaskan, diukur atau digambarkan melalui pendekatan kuantitatif. Dalam penelitian ini wawancara dan data observasi sebagai alat untuk pengumpulan data dari narasumber pengelola dan pengguna bangunan gedung C & D di kampus ISTN (Institut Sains dan Teknologi Nasional)



Gambar :1 Lokasi Kompleks Gedung Kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional

2.2 Subjek & objek penelitian

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah pengguna gedung dan pengelola gedung C & D kampus ISTN

2. Objek Penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah standarisasi kriteria *greenship* pada bangunan gedung C & D kampus ISTN

2.3 Waktu & Lokasi Penelitian

Waktu Penelitian : Desember – Februari 2022

Lokasi : Kampus ISTN Jalan Moh Kahfi II RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec.Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta

2.4 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, variabel yang diamati pada pengukuran kinerja kriteria bangunan hijau Gedung perkuliahan Institut Sains dan Teknologi Nasional mengacu pada *Greenship* untuk gedung C & D pada kampus ISTN. Dalam penelitian ini penulis menggunakan dua jenis variabel yaitu variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat).

2.5. Pengukuran Variabel

Pengukuran Variabel ini dilakukan dengan cara:

- Observasi gedung.
- Menggunakan Skala Guttman

Pengukuran variabel dalam penelitian ini penulis menggunakan **skala Guttman**. Skala Guttman digunakan untuk mengukur ya- tidak / ada- tidak ada. untul penelian poin sudah di tentukan oleh standar **greenship**

Kode	Keterangan	Skor
A	Ada	1
TA	Tidak ada	0

Tabel 1. Guttman

2.6. Kriteria Greenship yang di Teliti

Berikut adalah Kriteria dalam Greenship untuk gedung terbangun beserta jumlah poin yang diperoleh.

Kategori	Kriteria		
	Prasyarat	Kredit	Bonus
ASD	1	8	-
WAC	2	8	-
MRC	1	5	-
IHC	1	8	-
BEM	1	5	-
Total Kriteria	6	34	-

Tabel 2. Penilaian / Rating Greenship
Sumber:GBCI,2011

1. ASD (TATA GUNA LAHAN)

Dalam kategori ini terdapat 2 (dua) kriteria prasyarat dan 8 (delapan) kriteria kredit bernilai maksimal 16 poin, yaitu:

Prasyarat 1. Kebijakan manajemen tapak (*Site Management Policy*)

Prasyarat 2. Kebijakan pengurangan kendaraan bermotor (*Motor Vehicle Reduction Policy*)

Berikut adalah Kriteria Kredit dalam kategori Tepat guna lahan (ASD), dapat dilihat pada tabel berikut:

ASD	KriteriaKredit	Poin	ada	Tidak ada
1	Aksesibilitas masyarakat (<i>Community Accessibility</i>)	2		
2	Pengurangan kendaraan bermotor (<i>Motor Vehicle Reduction</i>)	1		
3	Sepeda (<i>Bicycle</i>)	2		
4	Lansekap pada Lahan (<i>Site Landscaping</i>)	3		
5	Efek pulau panas (<i>HeatIsland Effect</i>)	2		
6	Manajemen limpasan air hujan (<i>Storm water Management</i>)	2		
7	Manajemen tapak (<i>Site Management</i>)	2		
8	Lingkungan bangunan (<i>Building Neighbourhood</i>)	2		

Tabel 3. Kriteria Dalam Kategori Tepat guna Lahan (ASD)
Sumber:GBCI,2011

2. WAC kriteria dalam kategori konservasi air

Tabel Kriteria dalam Kategori konservasi air (WAC)

WAC	Kriteria Kredit	Poin	ada	Tidak ada
1	Sub-meterair (<i>Water Sub-Metering</i>)	1		
2	Pengawasan air (<i>Water Monitoring Control</i>)	2		
3	Pengurangan penggunaan air (<i>Fresh Water Efficiency</i>)	8		
4	Kualitas air (<i>Water Quality</i>)	1		
5	Daur ulang air (<i>Recycled Water</i>)	5		
6	Air minum (<i>Potable Water</i>)	1		
7	Pengurangan penggunaan sumur dalam (<i>Deep Well Reduction</i>)	2		
8	Efisiensi air keran (<i>Water Tap Efficiency</i>)	2		

Tabel 4. Kriteria Dalam Kategori Konservasi Air (WAC)
Sumber:GBCI,2011

3. MRC Kategori sumber dan siklus material

Tabel Kriteria dalam Kategori sumber dan siklus material (MRC)

MRC	Kriteria Kredit	Poin	ada	Tidak ada
1	Penggunaan Non ODS (<i>Usage Non ODS</i>)	2		
2	Pembelajaan material (<i>Material Purchasing Practice</i>)	3		
3	Manajemen limbah (<i>Waste Management Practice</i>)	4		
4	Manajemen limbah beresiko (<i>Hazardous Waste Management</i>)	2		
5	Manajemen barang bekas (<i>Management of Used Good</i>)	1		

Tabel 5. Kriteria Dalam Kategori Sumber dan Siklus Material
Sumber:GBCI,2011

4. IHC Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang

Tabel Kriteria dalam Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (IHC)

IHC	Kriteria Kredit	Poin	ada	Tidak ada
1	Introduksi udara diluar ruang (<i>Outdoor Air Introduction</i>)	2		
2	Pengendalian asap rokok (<i>Environmental Tobacco Smoke Control</i>)	2		
3	Pemantauan CO ₂ dan CO (<i>CO₂ and CO</i>)	2		
4	Polusi fisik dan kimiawi (<i>Physical and Chemical Pollutants</i>)	6		
5	Polusi biologis (<i>Biological Pollutants</i>)	3		
6	Kenyamanan visual (<i>Visual Comfort</i>)	1		
7	Tingkat kebisingan (<i>Accoustic Level</i>)	1		
8	Survey pengguna gedung (<i>Building User Survey</i>)	3		

Tabel 6. Kriteria Dalam Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang
Sumber:GBCI,2011

5. BEM Manajemen Lingkungan Bangunan

Kriteria dalam Kategori Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM)

BEM	Kriteria Kredit	Poin	ada	Tidak ada
1	Inovasi (<i>Innovations</i>)	5		
2	Kebijakan Pemilik Proyek & Desain (<i>Design Intent & Owner's Project</i>)	2		
3	Tim Pemeliharaan & Operasional Ramah Lingkungan (<i>Green Operational</i>)	2		
4	Kontrak Green (<i>Green Occupancy/ Lease</i>)	2		
5	Operasional, Pemeliharaan, & Pelatihan (<i>Operation &</i>	2		

	Maintenance Training)			
--	-----------------------	--	--	--

Tabel 7. Kriteria Dalam Kategori Manajemen Lingkungan Bangunan (Sumber:GBCI,2011)

3. HASIL PENELITIAN

3.1 Kondisi Gedung C dan D Kampus ISTN

Bangunan perkuliahan Gedung C dan D, di Kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional berada di jalan Jalan Moh Kahfi II, Srengseng Sawah, Jagakarsa, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Bangunan gedung ini termasuk ke dalam kategori bangunan terbangun. Karena bangunan ini sudah dibangun sejak tahun 1980

Fungsi dari Gedung C dan D adalah untuk kelas umum dan gedung perkuliahan D merupakan gedung kelas paling besar diantara yang lainnya karena satu kelas dapat menampung lebih dari 50 mahasiswa.

3.2 Syarat Kelayakan Bangunan

Sebuah gedung harus memenuhi kelayakan sebelum dilakukan proses penilaian. Kelayakan ini ditetapkan di dalam Greenship untuk Gedung Terbangun berdasarkan pada Undang-Undang maupun peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

3.2.1 Fungsi gedung sesuai dengan peruntukan lahan berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah setempat

Berdasarkan Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Pasal 6 ayat (1) Pemerintah mewajibkan bangunan gedung dengan fungsi sosial dan budaya harus sesuai dengan peruntukan lokasi yang diatur dalam Peraturan Daerah tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten/Kota.

Berdasarkan informasi yang penulis dapat dari pengelola Sarana dan Prasarana ISTN, peruntukan lahan dari gedung ini telah sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah, Karena bangunan gedung D dan C sudah dibangun dari tahun 1980 yang dimana fungsi bangunan tersebut adalah bangunan dengan fungsi gedung perkuliahan.

3.2.2 Kesesuaian gedung C dan D terhadap standar ketahanan gempa

Berdasarkan Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Pasal 18 ayat (1) persyaratan kemampuan struktur bangunan gedung yang stabil dan kokoh sampai dengan kondisi pembebanan maksimum dalam mendukung beban muatan hidup dan beban muatan mati, serta kemampuan untuk mendukung beban muatan yang timbul akibat perilaku alam, seperti gempa bumi.

Struktur utama pada gedung perkuliahan Institut Sains dan Teknologi Nasional adalah beton bertulang, dirancang sebagai bangunan tahan gempa, dengan struktur pondasi yang kokoh.

3.2.3 Kesesuaian gedung C dan D terhadap standar keselamatan untuk kebakaran

Berdasarkan Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Pasal 17 ayat (1) persyaratan keselamatan bangunan gedung meliputi persyaratan kemampuan bangunan gedung untuk mendukung beban muatan, serta kemampuan bangunan gedung dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan bahaya petir. Kemampuan bangunan gedung juga meliputi pengamanan terhadap bahaya kebakaran melalui sistem proteksi pasif dan/atau proteksi aktif. Berdasarkan instruksi menteri tenaga kerja no. ins.11/m/bw/1997 tentang pengawasan khusus kesehatan dan keselamatan kerja penanggulangan kebakaran.

3.2.4 Kesesuaian gedung C dan D terhadap standar aksesibilitas penyandang cacat

Berdasarkan Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Pasal 31 mengenai penyediaan fasilitas dan aksesibilitas bagi penyandang cacat dan lanjut usia merupakan keharusan bagi semua bangunan gedung, kecuali rumah tinggal. Peraturan ini diperjelas dalam Peraturan Menteri No. 30/PRT/M/2006 tentang Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.

Setelah dilakukan analisis kelayakan bangunan berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan di lokasi serta berdasarkan Perangkat Penilaian Greenship untuk Gedung terbangun, diperoleh hasil seperti tabel berikut :

No	Kriteria	Layak	Tidak Layak
1	Fungsi gedung sesuai dengan peruntukan lahan berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah	✓	
2	Kesesuaian gedung terhadap standar ketahanan gempa	✓	
3	Kesesuaian gedung terhadap standar keselamatan untuk kebakaran	✓	

4	Kesesuaian gedung terhadap standar aksesibilitas penyandang cacat		✓
---	---	--	---

Tabel 8. Analisis Kelayakan Bangunan Berdasarkan Penilaian Greenship

Sumber : Analisa Penulis

3.3 Analisis Prasyarat Perangkat Penilaian Greenship Untuk Gedung Terbangun

Prasyarat (*Prerequisite*) dalam penilaian bangunan hijau adalah kriteria yang wajib dipenuhi dan diaplikasikan dalam suatu bangunan. Terdapat 5 (lima) prasyarat dalam *Greenship* untuk Gedung Terbangun

Berikut ini adalah hasil wawancara dengan pihak bagian terkait yaitu Pengelola Sarana dan Prasarana Kampus ISTN. Prasyarat Perangkat Penilaian *Greenship* untuk Gedung Terbangun terhadap Gedung C dan D gedung perkuliahan Institut Sains dan Teknologi Nasional.

No	Kategori		Kriteria Persyaratan	Memenuhi	
				Ya	Tidak
1	ASD	P1	Adanya daerah lanskap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) yang bebas dari struktur bangunan dan struktur sederhana bangunan tanaman (<i>hardscape</i>) diatas permukaan tanah atau di bawah tanah	✓	
2	WAC	P1	Pemasangan alat meteran air (<i>volume meter</i>) yang di tempatkan di lokasi tertentu pada sistem distribusi air		✓
		P2	Perhitungan menggunakan <i>worksheet</i> perhitungan air dari GBC Indonesia untuk mengetahui simulasi penggunaan air pada saat tahapan operasi gedung		✓
3	MRC	P1	Menggunakan Chloro Fluoro Carbon (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran		✓
4	IHC	P1	Desain ruangan yang menunjukkan adanya potensi introduksi udara luar	✓	
5	BEM	P1	Adanya Instalansi atau fasilitas untuk memilah dan mengumpulkan sampah sejenis sampah rumah tangga berdasarkan jenis organik dan non organik	✓	

Tabel 9. Prasyarat Perangkat Penilaian Greenship Untuk Gedung Terbangun

Sumber : Analisa Penulis

3.4 Analisis Kesesuaian Kriteria dalam *Greenship* di Gedung C dan D Kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional

Analisis kesesuaian diperoleh dengan cara membandingkan hasil daftar periksa (*checklist*) dengan kondisi green yang ada dalam *Greenship* yang digunakan serta hasil pengamatan dan wawancara serta melakukan kuesioner secara langsung di lokasi proyek pembangunan gedung C dan D Kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional. Setelah dilakukan penyesuaian lalu diperoleh poin untuk setiap kriteria nya untuk kemudian dijumlahkan hasilnya menjadi total poin dan akan diperoleh kategori peringkat dalam *Greenship*.

1 ASD (TATA GUNA LAHAN)

ASD	Kriteria Kredit		Poin	ada	Tidak ada
1	Aksesibilitas masyarakat (<i>Community Accessibility</i>)		2	✓	
	Keterangan	Membuka akses pejalan kaki selain ke jalan utama di luar tapak yang menghubungkannya dengan jalan sekunder dan atau lahan orang lain sehingga tersedia.			
2	Pengurangan kendaraan bermotor		1	✓	

	Keterangan	Sejak tahun 2019 Motor para mahasiswa diwajibkan parkir ditempat parkir yang berada di depan tapak.		
3	Sepeda (<i>Bicycle</i>)	2		✓
4	Lansekap pada Lahan (<i>Site Landscaping</i>)	3	✓	
	Keterangan	Adanya area lanskep berupa vegetasi (<i>softscape</i>) yang bebas dari struktur bangunan dan struktur sederhana bangunan tanaman (<i>hardscape</i>) yang terletak diatas permukaan tanah seluas 40% dari total lahan		
5	Efek pulaupanas (<i>HeatIsland Effect</i>)	2		✓
6	Manajemen limpasan air hujan	2	✓	
	Keterangan	Limpasan air hujan pada gedung C dan D langsung diteruskan dan dibuang tetap didalam tapak bangunan dan tidak menyebabkan air keluar dari tapak. Air juga ada yang diteruskan ke danau ISTN		
7	Manajemen tapak (<i>Site Management</i>)	2		✓
8	Lingkungan bangunan (<i>Building Neighbourhood</i>)	2		✓

Tabel 10. Kriteria Dalam Kategori Tepatguna Lahan (ASD)
Sumber:Analisa Penulis

2. **WAC kriteria dalam kategori konservasi air**

WAC	Kriteria Kredit	Poin	ada	Tidak ada
1	Sub-meterair (<i>Water Sub-Metering</i>)	1		✓
2	Pengawasan air (<i>Water Monitoring Control</i>)	2		✓
3	Pengurangan penggunaan air (<i>Fresh Water Efficiency</i>)	8		✓
4	Kualitas air (<i>Water Quality</i>)	1		✓
5	Daurulang air (<i>Recycled Water</i>)	5		✓
6	Air minum (<i>Potable Water</i>)	1		✓
7	Pengurangan penggunaan sumur dalam (<i>Deep Well Reduction</i>)	2		✓
8	Efisiensi air keran (<i>Water Tap Efficiency</i>)	2		✓

Tabel 11. Kriteria Dalam Kategori konservasi air (WAC)
Sumber:Analisa Penulis

3. **MRC Kategori sumber dan siklus material**

MRC	Kriteria Kredit	Poin	ada	Tidak ada
1	Penggunaan Non ODS	2		✓
2	Pembelanjaan material	3		✓
3	Manajemen limbah	4	✓	
	Keterangan	Limbah yang berada pada area gedung C dan D dikumpulkan ke satu tempat pembuangan dan selanjutnya dibuang ke tempat pembuangan sampah.		
4	Manajemen limbah beresiko	2		✓
5	Manajemen barang bekas	1		✓

Tabel 12. Kriteria Dalam Kategori sumber dan siklus material (MRC)
Sumber:Analisa Penulis

4. **IHC Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang**

IHC	Kriteria Kredit	Poin	ada	Tidak ada
1	Introduksi udara diluar ruang	2	✓	
	Keterangan	Bangunan Gedung C dan D memiliki ventilasi yang cukup besar dan cukup banyak disetiap sisi gedungnya.		
2	Pengendalian asap rokok (<i>Environmental Tobacco Smoke Control</i>)	2		✓
3	Pemantauan CO ₂ dan CO (<i>CO₂ and CO</i>)	2		✓
4	Polusi fisik dan kimiawi (<i>Physical and Chemical Pollutants</i>)	6		✓
5	Polusi biologis (<i>Biological Pollutants</i>)	3		✓
6	Kenyamanan visual (<i>Visual Comfort</i>)	1	✓	
	Keterangan	Menggunakan lampu dengan iluminasi (tingkat pencahayaan)		
7	Tingkat kebisingan (<i>Acoustic Level</i>)	1		✓

Tabel 13. Kriteria Dalam Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (IHC)
Sumber: Analisa Penulis

5. BEM Manajemen Lingkungan Bangunan

BEM	Kriteria Kredit	Poin	ada	Tidak ada
1	Inovasi (<i>Innovations</i>)	5		✓
2	Kebijakan Pemilik Proyek & Desain (<i>Design Intent & Owner's Project</i>)	2		✓
3	Tim Pemeliharaan & Operasional Ramah Lingkungan (<i>Green Operational</i>)	2		✓
4	Kontrak Green (<i>Green Occupancy / Lease</i>)	2		✓
5	Operasional & Pemeliharaan	2	✓	
	Keterangan	Bangunan Gedung C dan D selalu mendapatkan Pembaruan setiap tahunnya. Dan selalu dilakukan operasional.		

Tabel 14. Kriteria Dalam Kategori Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM)
Sumber: Analisa Penulis

4. PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan Penerapan Konsep Sustainable di Fasilitas Kampus ISTN

Gedung C dan D kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional belum bisa dibilang bangunan hijau menurut greenship. Karena bangunan gedung C dan D belum mendapat nilai poin yang cukup dengan/dari standart nilai bangunan hijau dari kriteria Greenship.

Untuk memperoleh predikat bangunan hijau dengan minimum sertifikat perunggu ada beberapa hal yang perlu dilengkapi pada gedung perkuliahan C dan D Kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional. Diantaranya :

4.1.1 Kriteria Dalam Kategori Tepat Guna Lahan

Untuk kategori Tepat Guna Lahan di Gedung C dan D bisa ditambahkan atau dibuat beberapa fasilitas tambahan diantaranya:

A. Fasilitas Pengguna Sepeda

Adanya tempat parkir sepeda yang aman sebanyak satu unit parkir per 20 pengguna gedung hingga maksimal 100 unit parkir sepeda



Gambar Foto 1 dan 2 : Contoh Fasilitas Parkir Sepeda
Sumber : Gambar Internet

- B. Lebih memperhatikan manajemen tapak
 Pada area Tapak di sekitar gedung C dan D terdapat elemen tapak dan furniture luar ruangan ada yang sudah rusak dan ada beberapa yang kurang terawat serta fasilitas yang tidak berfungsi.



Gambar Foto 3, 4 dan 5 : Beberapa elemen tapak dan furniture yang rusak
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Hal yang perlu dilakukan untuk dilakukan untuk permasalahan ini ialah membangun public space dan memperbaiki tapak, sehingga interaksi antar mahasiswa, dosen dan penghuni kampus yanglainnyamenjadi aktif.



Gambar Foto 6: Contoh Publicspace didepan area Gedung C dan D
Sumber : Dokumentasi Pribadi

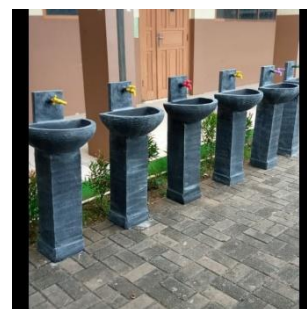
4.1.2 Kriteria dalam kategori konservasi air

Untuk kategori Konservasi Air di Gedung C dan D bisa ditambahkan atau dibuat beberapa fasilitas tambahan diantaranya:

- A. Pengurangan Penggunaan Air
 Komsumsi Air bersih dengan jumlah tertinggi 80 % dari sumber primer tanpa mengurangi jumlah kebutuhan per orang
- B. Adanya Fasilitas Kran Air di depan gedung C dan D
 Pada gedung area gedung terdapat kran air yang tidak berfungsi dan perlu di perbaiki



Gambar Foto 7: Kran Air yang sudah Rusak
Sumber : Dokumentasi Pribadi 2019



Gambar Foto 8 : Contoh Gambar Kran Air (westafel)
Sumber : Gambar Internet

- C. Penampungan Air Hujan
 Menggunakan Tangki penampungan air hujan



Gambar Foto 9: Contoh Skema Instalasi Penampungan Air Hujan
Sumber : Sistem Informasi Konservasi Air dan Tanah

- D. Efisiensi Penggunaan Lansekap
Menerapkan teknologi yang inovatif untuk irigasi yang dapat mengontrol kebutuhan air untuk lanskap yang tepat, sesuai dengan kebutuhan tanaman

4.1.3 Kriteria Kategori Sumber dan Siklus Material

Untuk kategori Sumber dan Siklus Material di Gedung C dan D bisa ditambahkan atau dibuat beberapa fasilitas tambahan diantaranya:

A. Material Ramah lingkungan

Menggunakan material yang memiliki sertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksinya. Menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang. Menggunakan material yang bahan baku utamanya berasal dari sumber daya (SD) terbarukan

B. Kayu Bersertifikat

Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggung jawabkan asal-usulnya untuk melindungi kelestarian hutan

C. Penggunaan *Refrigeran* tanpa ODP

Menggunakan bahan yang tidak memiliki potensi merusak ozon pada seluruh sistem pendingin gedung

4.1.4 Kriteria Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang

Untuk kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang di Gedung C dan D bisa ditambahkan atau dibuat beberapa fasilitas tambahan diantaranya:

A. Adanya Pengendalian asap rokok

Memasang tanda "Dilarang Merokok di Seluruh Area Gedung" dan tidak menyediakan bangunan/area khusus merokok didalam gedung



Gambar Foto 10 : Contoh Larangan Merokok Pada Area Gedung
Sumber : Gambar Internet

B. Adanya Pemandangan keluar gedung

Adanya akses berupa batasan transparan yang menghadap ke pemandangan luar seperti jendela atau view keluar ruangan



Gambar Fot 11 dan 12 : Contoh Jendela besar agar terlihat Pemandangan Keluar gedung
Sumber : Gambar Internet

C. Adanya Kenyamanan Thermal

Menetapkan perencanaan kondisi ruangan secara umum pada suhu 25°C dan kelembaban relatif 60%

D. Adanya Pengontrolan pada Tingkat Kebisingan

Tingkat kebisingan tidak lebih dari atau sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang spesifikasi tingkat bunyi dan waktu dengung dalam bangunan gedung dan perumahan

4.1.5 Kriteria dalam Manajemen Lingkungan Bangunan

Untuk kategori Manajemen Lingkungan Bangunan di Gedung C dan D bisa ditambahkan atau dibuat beberapa tambahan diantaranya:

- A. Menambah *GreenShip Profesional* sebagai Tim Proyek
Melibatkan minimal seorang tenaga ahli yang sudah bersertifikat *GreenShip professional (GP)*, yang bertugas untuk memadu proyek sehingga mendapatkan sertifikat *GreenShip*
- B. Adanya Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut
Mengolah limbah organik gedung yang dilakukan secara mandiri atau bekerjasama dengan pihak ketiga sehingga menambah nilai manfaat dan dapat mengurangi dampak lingkungan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil analisis dari pembahasan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Gedung perkuliahan pada gedung C dan D Kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN) memenuhi tiga syarat kelayakan bangunan diantaranya :
 - a. Berdasarkan Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Pasal 6 ayat (1) Pemerintah mewajibkan bangunan gedung dengan fungsi sosial dan budaya harus sesuai dengan peruntukan lokasi yang diatur dalam Peraturan Daerah tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten/Kota. Berdasarkan informasi yang penulis dapat dari pengelola Sarana dan Prasarana ISTN, peruntukan lahan dari gedung ini telah sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah, Karena bangunan gedung C dan D sudah dibangun dari tahun 1980 yang dimana fungsi bangunan tersebut adalah bangunan dengan fungsi gedung perkuliahan.
 - b. Berdasarkan Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Pasal 18 ayat (1) persyaratan kemampuan struktur bangunan gedung yang stabil dan kokoh sampai dengan kondisi pembebanan maksimum dalam mendukung beban muatan hidup dan beban muatan mati, serta kemampuan untuk mendukung beban muatan yang timbul akibat perilaku alam, seperti gempa bumi. Struktur utama pada gedung perkuliahan Institut Sains dan Teknologi Nasional adalah beton bertulang, dirancang sebagai bangunan tahan gempa, dengan struktur pondasi yang kokoh.
 - c. Berdasarkan Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Pasal 17 ayat (1) persyaratan keselamatan bangunan gedung meliputi persyaratan kemampuan bangunan gedung untuk mendukung beban muatan, serta kemampuan bangunan gedung dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan bahaya petir. Kemampuan bangunan gedung juga meliputi pengamanan terhadap bahaya kebakaran melalui sistem proteksi pasif dan/atau proteksi aktif. Berdasarkan instruksi menteri tenaga kerja no. ins.11/m/bw/1997 tentang pengawasan khusus kesehatan dan keselamatan kerja penanggulangan kebakaran.
2. Gedung perkuliahan Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN) hanya memenuhi sebagian prasyarat dari setiap kategori *GreenShip*, diantaranya:

- untuk kategori Tata guna lahan telah memenuhi empat dari delapan prasyarat
- untuk kategori Siklus dan Material telah memenuhi satu dari lima prasyarat
- untuk kategori Kesehatan dan Kenyamanan telah memenuhi dua dari tujuh prasyarat
- untuk kategori Manajemen Lingkungan Bangunan telah memenuhi satu dari lima prasyarat

3. Gedung C dan D kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional belum bisa dibilang bangunan hijau menurut *greenship*. Karena bangunan gedung C dan D belum mendapat nilai poin yang cukup dengan/dari standart nilai bangunan hijau dari kriteria *Greenship*.

5.2 Saran

Untuk mengembangkan hasil penelitian ini, berikut adalah beberapa saran yang dapat dilakukan untuk penelitian ke depannya:

1. Untuk memperoleh predikat bangunan hijau dengan minimum sertifikat perunggu ada beberapa hal yang perlu dilengkapi pada gedung perkuliahan C dan D Kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional. yaitu menyediakan tempat parkir sepeda yang aman bagi pengguna gedung, menyediakan bus untuk pengguna gedung serta menanam tanaman pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan pelindung dari panas akibat radiasi matahari. Menggunakan berbagai material untuk menghindari heat island pada area atap gedung atau menggunakan *green roof*. Desain lansekap berupa vegetasi (*softscape*) pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan adanya pelindung dari panas akibat radiasi matahari dan terpaan angin kencang
2. Untuk memenuhi prasyarat Efisiensi dan Konversi Air (WAC). Kampus ISTN harus lebih mengelola pengelolaan air di bangunan. Misalnya mengaur ulang air. Daur ulang yang dimaksud seperti Penggunaan seluruh air bekas pakai (*grey water*) yang telah di daur ulang untuk kebutuhan sistem *flushing* atau *cooling tower*.
3. Untuk Siklus dan Material, agar lebih memenuhi syarat, harus dilakukan pengelolaan dan pemilihan terhadap material, seperti Menggunakan material bekas bangunan lama dan atau dari tempat lain seperti plafon, kusen, lantai dan dinding untuk mengurangi penggunaan bahan mentah yang baru, sehingga dapat mengurangi limbah.
4. Pada penelitian selanjutnya sebaiknya perlu melakukan wawancara kepada pihak *Greenship Green Building Council Indonesia* agar memahami kriteria green building yang tertera pada *Greenship* bangunan baru versi 1.2. dengan baik dan mudah.

Daftar pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. 2002. SNI 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- EPA. 2014. Why Build Green?. Tersedia: <http://archive.epa.gov/greenbuilding/web/html/whybuild.html> Diakses pada tanggal 12 April 2015.
- Ervianto, I, Wulfram. 2010. Studi Penerapan Green Building pada Industri Konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta. [Online]. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pemerintah Provinsi DIY Vol. II(2), 10 halaman. Tersedia: https://www.academia.edu/4839115/Studi_Penerapan_Green_Building_Pada_Industri_Konstruksi_di_Daerah_Istimewa_Yogyakarta Diakses pada tanggal 19 Maret 2014.
- Ervianto, Wulfram I. 2012. Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau: Perencanaan, Pengadaan, Konstruksi & Operasi. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Green Building Council Indonesia. Tersedia: <http://www.gbcindonesia.org/2012-08-01-03-25-31/2012-08-02-03-4334/summary>. Diakses pada April 2014
- Instruksi Menteri Tenaga Kerja no. ins.11/m/bw/1997 Tentang Pengawasan Khusus Kesehatan dan Keselamatan Kerja Penanggulangan Kebakaran
- Kaloush, Kamil E., Carlson, Joby D., Golden, Jay S., and Phelan, Patrick E. 2008. The Thermal and Radiative Characteristics of Concrete Pavements in Mitigating Urban Heat Island Effects.
- Peraturan Menteri Pekerja Umum No. 30/PRT/M/2006 tentang Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan
- Putri, A. A. et al. (2012) 'Penilaian Kriteria Green Building pada Gedung Teknik Sipil ITS', 1(1), pp. 1–7.