



Strategi Implementasi Konsep Green Building Pada Bangunan Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana Kabupaten Mimika

Gabriela Mor Mor Naa^{#a}, Hendra Riogilang^{#b}, Herawaty Riogilang^{#c}

^aProgram Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulung, Manado, Indonesia
^agabynaa36@gmail.com; ^bhendrariogilang001@gmail.com; ^chera28115@gmail.com

Abstrak

Pemanasan Global dan Perubahan Iklim merupakan permasalahan lingkungan yang menjadi perbincangan dunia termasuk juga Indonesia. Masalah – masalah lingkungan tersebut disebabkan oleh adanya aktifitas seperti penebangan hutan, konsumsi energi yang cukup besar, penumpukan dan pembakaran sampah serta polusi transportasi. Namun disamping factor – factor tersebut ternyata bangunan juga merupakan factor yang menyumbang efek pemanasan global dengan porsi yang lebih besar. Melihat kondisi yang ada munculah konsep Green Building ini. Konsep Green Building merupakan konsep bangunan ramah lingkungan yang dikeluarkan oleh Green Building Council Indonesia (GBCI). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana bangunan Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana sudah menerapkan konsep Green Building serta untuk memberikan usulan implementasi Green Building pada Bangunan Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana. Penilaian pada penelitian ini berdasarkan pada tolok ukur perangkat penilaian greenship existing building versi 1.1. Penelitian ini mengkaji seluruh kategori pada perangkat penilaian greenship existing building versi 1.1 yaitu kategori tepat guna lahan, kategori konservasi dan efisiensi energi, kategori konservasi air, kategori sumber dan siklus material, kategori kesehatan dan kenyamanan dalam ruang, serta kategori manajemen lingkungan bangunan. Berdasarkan hasil penilaian pada bangunan Masjid Baitur Rahim, maka diperoleh total poin keseluruhan sebesar 81 poin dengan persentase sebesar 69,23% serta berhasil mendapatkan peringkat Platinum. Strategi implementasi yang diberikan pada bangunan Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana pada Kategori Tepat Guna Lahan yaitu penyediaan wallgarden, penggunaan atap green roof, penyediaan akses pejalan kaki untuk menghubungkan bangunan masjid dengan bangunan lain tanpa melalui public serta melakukan kampanye pengurangan penggunaan kendaraan bermotor. Pada Kategori Konservasi dan Efisiensi Energi yaitu perlu dilakukan komisioning secara berkala, penyediaan kWh meter untuk system tata udara dan system tata cahaya dan system beban lainnya, penyediaan display energi serta merencanakan penggunaan energi terbarukan sebagai sumber energi. Pada Kategori Konservasi Air yaitu mengganti penggunaan keran dengan menggunakan keran auto-stop. Pada Kategori Sumber dan Siklus Material yaitu menyediakan tempat sampah berdasarkan jenis dan warna. Pada kategori Kesehatan dan Kenyamanan Dalam Ruang yaitu memasang sensor gas CO₂. Pada Kategori Manajemen Lingkungan Bangunan yaitu mempekerjakan seorang greenship professional. Strategi implementasi ini diharapkan mampu menjadi usulan yang baik dalam rangka peningkatan penerapan bangunan hijau pada Bangunan Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana.

Kata kunci: bangunan hijau, masjid, green existing building

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Permasalahan lingkungan khususnya Pemanasan Global dan Perubahan Iklim menjadi masalah yang sedang marak dibahas di beberapa negara - negara di dunia termasuk di Indonesia. Adanya permasalahan lingkungan ini telah memberikan dampak yang luar biasa pada bumi. Tidak hanya menyebabkan perubahan iklim, pemanasan global juga menyebabkan dampak yang serius baik pada kehidupan sosial, budaya, maupun ekonomi (Samidjo dan Suharso, 2017).

Menurut World Resource Institute, Indonesia merupakan urutan ke lima di dunia dalam menghasilkan emisi gas rumah kaca yaitu sebesar 4,63%, dengan Emisi Karbondioksida (CO₂) yang dihasilkan 2,053 miliar ton. Hal ini disebabkan oleh adanya penggundulan hutan, polusi transportasi, besarnya konsumsi energy, serta penumpukan dan pembakaran sampah. Selain factor – factor yang telah disebutkan diatas, ternyata bangunan juga berperan dalam menyumbang efek gas rumah kaca. Oleh karena itu, mulai dari tahap konstruksi hingga tahap operasional, perkembangan dari kegiatan proyek konstruksi dinilai memiliki peran penting dalam merubah lingkungan di permukaan bumi. Apabila kegiatan proyek konstruksi dilakukan terus menerus secara besarbesaran tanpa memperhitungkan daya dukung lingkungan, maka akan menimbulkan dampak negatif di masa yang akan datang.

Dalam menangani kasus tersebut maka munculah konsep *Green Building*. *Green Building* atau Bangunan Hijau adalah bangunan baru yang direncanakan dan dilaksanakan atau bangunan yang sudah dibangun yang dioperasikan dengan memperhatikan faktor – faktor lingkungan dan memenuhi kinerja: bijak guna lahan, kualitas udara dalam ruang, hemat air, hemat energy, hemat bahan, dan mengurangi limbah (GBCI,2016).

Lembaga Konsil Bangunan Hijau Indonesia atau *Green Building Council Indonesia* (GBCI) didirikan tahun 2009 oleh para profesional di sektor perancangan dan konstruksi bangunan gedung yang memiliki kepedulian kepada penerapan konsep bangunan hijau. GBCI telah memiliki sistem rating yang dinamakan *Greenship*. *Greenship* merupakan perangkat yang dijadikan sebagai tolak ukur untuk bangunan hijau. Konsep tersebut digagaskan karena banyak pembangunan yang lebih memprioritaskan aspek arsitektur, tanpa memperhatikan efisiensi dari pembangunan tersebut. Selain untuk mengurangi pemanasan global, dalam konsep *Green Building* juga diperlukan aplikasi nyata dari pihak yang bersangkutan melaksanakan upaya penerapan *Green Building*. Pada penelitian ini yaitu digunakan perangkat penilaian *Greenship Existing Building* Versi 1.1 karena dianggap sesuai dengankondisi eksisting pada Bangunan Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi penentuan seberapa jauh konsep green building telah diterapkan, sehingga dapat diketahui peringkat greenship yang dapat diimplementasikan pada Bangunan Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana Kabupaten Mimika.

1.2. Rumusan masalah

Mengevaluasi kondisi eksisting Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana, apakah Bangunan Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana sudah menerapkan Konsep Green Building dan mendesain usulan implementasi Green Building pada Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana, Kabupaten Mimika.

1.3. Batasan Masalah

- Pengukuran ini hanya sebatas konsep penelitian, bukan sertifikasi resmi dari GBCI.
- Penelitian ini mengevaluasi keseluruhan aspek yaitu Tepat Guna Lahan (Appropriate Site Development-ASD); Efisiensi dan Konservasi Energi (Energy Efficiency and Conservation-EEC); Konservasi Air (Water Conservation-WAC); Sumber dan Siklus Material (Material Resources and Cycle-MRC); Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (Indoor Health and Comfort-IHC); dan Manajemen Lingkungan Bangunan (Building Environment Management-BEM).

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- Memeriksa apakah eksisting Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana menerapkan Konsep Green Building.
- Merencanakan usulan implementasi Green Building pada Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana, Kabupaten Mimika.

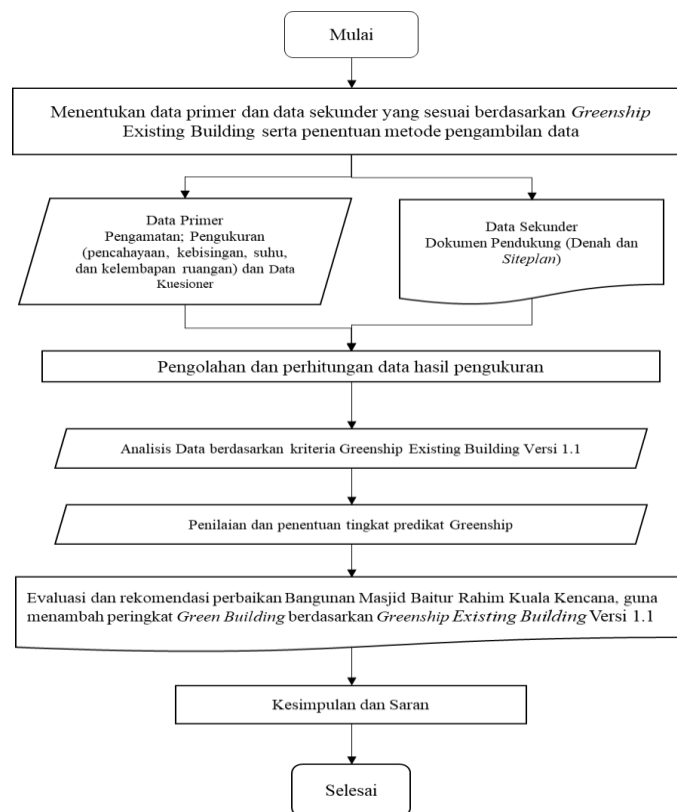
2. Metode

Lokasi penelitian dilakukan di Masjid Baitur Rahim yang terletak di Kecamatan Kuala Kencana, Kabupaten Mimika. Kabupaten Mimika memiliki 12 distrik, satu diantaranya Distrik

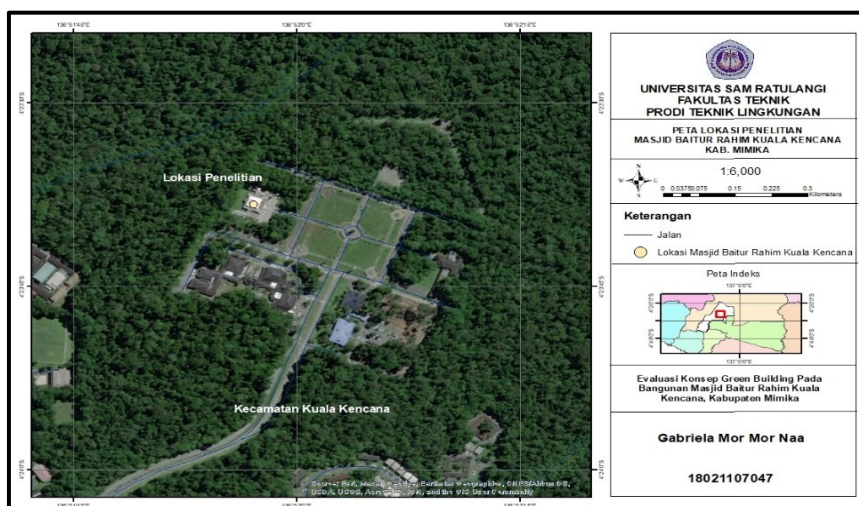
Kuala Kencana. Luas Kelurahan Kuala Kencana 170,78 Km² atau 33,42% dari luas total distrik Kuala Kencana (511 Km²).

Pada penelitian ini terdapat beberapa variable yang akan diamati. Variabel-variabel yang digunakan pada penelitian ini merupakan enam kategori yang ada pada sistem penilaian *GreenShip Existing Building* 1.1 oleh GBCI. Data yang sudah didapatkan, kemudian diolah dan dihitung sesuai dengan penilaian kriteria *GreenShip Existing Building* Versi 1.1 untuk memperoleh hasil analisis yang nanti akan dijadikan acuan dalam penilaian. Tahap selanjutnya adalah menganalisis hasil dari olah data sesuai dengan kriteria yang ada pada *GreenShip Existing Building*. Setelah didapatkan persentase total penilaian, lalu dikelompokkan sesuai dengan tingkatan peringkat *Green Building*. Jika hasil analisis didapat ≤ 35 poin atau persentase $\leq 35\%$, maka bangunan tersebut tidak menerapkan konsep *Green Building*.

Dalam pelaksanaan suatu penelitian, diperlukan adanya tahapan proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Lokasi Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Objek studi penelitian yaitu Masjid Baitur Rahim yang terletak di Kecamatan Kuala Kencana. Kabupaten Mimika. Secara Geografis Kabupaten Mimika terletak antara 134°31'-138°31' Bujur Timur dan 4°60'-5°18' Lintang Selatan. Kuala Kencana dengan luas 17.400 hektar ini merupakan kota yang dikelola oleh PT.Freeport Indonesia dan diresmikan pada 5 Desember 1995 oleh Presiden Soeharto. Tapak bangunan berada pada koordinat 4°23'38" Lintang Selatan dan 136°51'57 Bujur Timur. Tapak berlokasi di Kuala Kencana Kabupaten Mimika. Masjid ini mulai dibangun pada tahun 1993 dan diresmikan bersamaan dengan diresmikan Kota Kuala Kencana pada 5 Desember 1995. Masjid Baitur Rahim ini berada di pusat kota sehingga memiliki akses yang cukup mudah dijangkau. Bangunan Masjid ini berdiri pada lahan seluas 6.773,76 m² dengan luas bangunan 1.530,96 m². Area tapak bagian utara berbatasan dengan Alun – Alun Kuala Kencana, bagian timur berbatasan dengan Bangunan Multipurpose, bagian selatan dan barat dengan lahan vegetasi alami.

3.2 Syarat Kelayakan Bangunan

Sebuah gedung harus memenuhi kelayakan sebelum dilakukan proses penilaian. Kelayakan ini ditetapkan di dalam *Greenship Existing Building* berdasarkan pada Undang – Undang dan peraturan yang ditetapkan oleh pemerintah. Yang harus dipenuhi tersebut antara lain ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Gedung Masjid Baitur Rahim

No	Kriteria	Layak	Tidak Layak
1	Luas minimum gedung 2500 m ²	-	✓
2	Fungsi gedung sesuai dengan peruntukan lahan berdasarkan RT/RW	✓	-
3	Memiliki dokumen lingkungan, AMDAL, dan/atau UKL-UPL	✓	-
4	Kesesuaian gedung terhadap standar keselamatan untuk kebakaran	✓	-
5	Kesesuaian gedung terhadap standar ketahanan gempa	✓	-
6	Kesesuaian gedung terhadap standar aksesibilitas penyandang cacat	✓	-

Sumber : Hasil Analisis, 2023

3.3 Analisis Kesesuaian Kriteria dalam *Greenship* pada Bangunan Masjid Baitur Rahim

Analisis kesesuaian diperoleh dengan cara membandingkan hasil daftar yang diperiksa (*checklist*) dengan kondisi *green* yang ada dalam *Greenship* yang digunakan serta hasil pengamatan dan wawancara serta melakukan kuesioner secara langsung di lokasi Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana. Setelah dilakukan penyesuaian lalu diperoleh poin untuk setiap kriteria untuk kemudian dijumlahkan hasilnya menjadi total poin dan akan diperoleh kategori peringkat dalam *Greenship*. Setelah melakukan observasi dan evaluasi terhadap penerapan Green Building pada Bangunan Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana, maka diperoleh poin yang dapat dilihat pada table berikut

A. Kategori Tepat Guna Lahan

Pada kategori ini terdapat 2 (dua) kriteria prasyarat dan 7 (tujuh) kriteria kredit. Kriteria prasyarat tidak mendapatkan poin dan kriteria kredit mendapatkan poin maksimum sebanyak 16 poin dengan persentase 13,68 %.

Tabel 2. Hasil Penilaian Kategori Tepat Guna Lahan

Kode	Rating	Poin
P1	Site Management Policy	P
P2	Motor Vehicle Reduction	P
ASD 1	Community Accessibility	3
ASD 2	Motor Vehicle Reduction	1
ASD 3	Site Landscaping	3
ASD 4	Heat Island Effect	2

Kode	Rating	Poin
ASD 5	Storm Water Management	2
ASD 6	Site Management	2
ASD 7	Building Neighbourhood	1
Total Perolehan Nilai		14
Total Nilai Maksimum		16

Sumber : Hasil Analisis, 2023

B. Kategori Konservasi dan Efisiensi Energi

Pada kategori ini terdapat 2 (dua) kategori prasyarat dan 7 (tujuh) kategori kredit. Kategori prasyarat tidak mendapat poin sedangkan kategori kredit mendapatkan poin maksimum 36 dengan persentase 30,77 %.

Tabel 3. Hasil Penilaian Kategori Konservasi dan Efisiensi Energi

Kode	Rating	Poin
P1	Policy and Energy Management Plan	P
P2	Minimum Building Energy Performance	P
EEC 1	Optimized Efficiency Building Energy Performance	8
EEC 2	Testing Recommissioning or Retrocommissioning	0
EEC 3	System Energy Performance	7
EEC 4	Energy Monitoring & Control	0
EEC 5	Operation and Maintenance	3
EEC 6	On Site Renewable Energy	0
EEC 7	Less Energy Emission	0
Total Perolehan Nilai		18
Total Nilai Maksimum		36

Sumber : Hasil Analisis, 2023

C. Kategori Konservasi Air

Pada kategori Konservasi Air ini terdapat 1 kriteria prasyarat, 8 kriteria kredit dan 1 kriteria bonus. Pada kriteria prasyarat tidak diperoleh poin, dan pada kriteria kredit terdapat poin maksimum 20 poin dengan persentase 17,09%.

Tabel 4. Hasil Penilaian Kategori Konservasi Air

Kode	Rating	Poin
P1	Water Management Policy	P
WAC 1	Water Sub-Metering	1
WAC 2	Water Monitoring Control	2
WAC 3	Fresh Water Efficiency	6
WAC 4	Water Quality	1
WAC 5	Recycled Water	4
WAC 6	Potable Water	1
WAC 7	Deep Well Reduction	2
WAC 8	Water Tap Efficiency	0
Total Perolehan Nilai		17
Total Nilai Maksimum		20

Sumber : Hasil Analisis, 2023

D. Kategori Sumber dan Siklus Material

Pada kategori ini terdapat 3 kriteria prasyarat dan 5 kriteria kredit. Pada kriteria prasyarat tidak terdapat poin sedangkan pada kriteria kredit terdapat poin maksimum 12 poin dengan persentasi 10,26%.

Tabel 5. Hasil Penilaian Kategori Sumber dan Siklus Material

Kode	Rating	Poin
P1	Fundamental Refrigerant	P
P2	Material Purchasing Policy	P
P3	Waste Management Policy	P
MRC 1	Non ODS Usage	2

Kode	Rating	Poin
MRC 2	Material Purchasing Practice	3
MRC 3	Waste Management Practice	4
MRC 4	Hazardous Waste Management	2
MRC 5	Management of Used Good	1
Total Perolehan Nilai		12
Total Nilai Maksimum		12

Sumber : Hasil Analisis, 2023

E. Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang

Kategori *Indoor Health and Comfort* terdiri dari 1 kriteria prasyarat dan 8 kriteria kredit dengan perolehan nilai maksimum 20 poin dengan persentase 17,09 %.

Tabel 6. Hasil Penilaian Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang

Kode	Rating	Poin
P1	No Smoking Campaign	P
IHC 1	Outdoor Air Introduction	2
IHC 2	Environmental Tobacco Smoke Control	2
IHC 3	CO2 and CO Monitoring	0
IHC 4	Physical, Chemical and Biological Pollutants	2
IHC 5	Thermal Comfort	0
IHC 6	Visual Comfort	1
IHC 7	Acoustic Level	0
IHC 8	Building User Survey	3
Total Perolehan Nilai		10
Total Nilai Maksimum		20

Sumber : Hasil Analisis, 2023

F. Kategori Manajemen Lingkungan Bangunan

Kategori Manajemen Lingkungan Bangunan terdiri dari 1 kriteria prasyarat dan 5 kriteria kredit dengan poin maksimum sebesar 13 poin dengan persentase 11,11%.

Tabel 7. Hasil Penilaian Kategori Manajemen Lingkungan Bangunan

Kode	Rating	Poin
P1	Operation and Maintance Policy	P
BEM 1	Innovations	3
BEM 2	Design Intent & Owner's Project Requirement	2
BEM 3	Green Operational & Maintenance Team	1
BEM 4	Green Occupancy/Lease	2
BEM 5	Operation and Maintenance Training	2
Total Perolehan Nilai		10
Total Nilai Maksimum		13

Sumber : Hasil Analisis, 2023

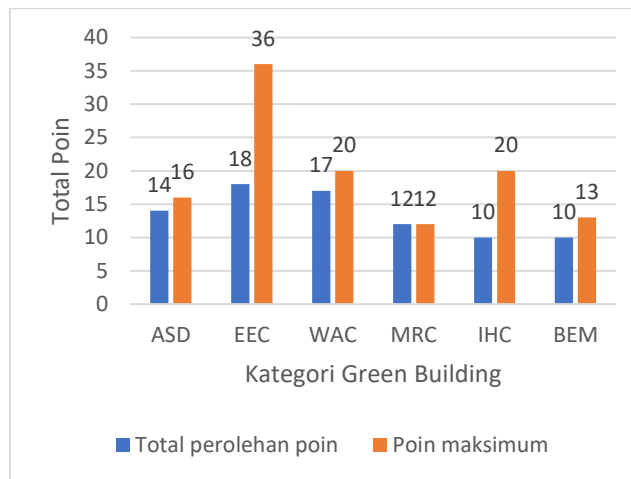
3.4 Penentuan Peringkat Greenship

Penentuan peringkat greenship diperoleh setelah dilakukan bservasi dan evaluasi terhadap penerapan Green Building yang di tampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Total Perolehan Poin Setiap Kategori

No	Kategori	Total Perolehan Poin
1	Appropriate Site Development	14
2	Energy Efficiency and Conservastion	18
3	Water Conservation	17
4	Material Resource and Cycle	12
5	Indoor Health and Comfort	10
6	Building Environmental Management	10
Total		81

Sumber : Hasil Analisis, 2023



Gambar 3. Perbandingan perolehan poin dengan poin maksimum setiap kategori

Jumlah poin yang didapat kemudian dilakukan perhitungan persentase nilai indeks hasil pengukuran yang dapat dihitung menggunakan rumus berikut:



$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Penilaian} &= \frac{\sum \text{poin}}{\sum \text{poin maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{81}{117} \times 100\% \\
 &= 69,23\%.
 \end{aligned}$$







Berdasarkan hasil perhitungan, Masjid Baitur Rahim memperoleh poin sebesar 81 dengan persentase keberhasilan sebesar 69,23%. Sesuai dengan tingkatan peringkat yang ditentukan oleh GBCI maka Masjid Baitur Rahim berhasil memperoleh peringkat **Platinum (Platinum)**.

3.5 Strategi Implementasi

Program Strategi Implementasi Green Building adalah program yang nantinya akan diterapkan langsung pada Bangunan Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana baik sebatas program maupun rekayasa.

Tabel 9. Detail Gambar

Wall Garden		Permasalahan : Belum tersedia <i>wallgarden</i> Solusi : Menyediakan <i>wallgarden</i>
	Bangunan Wall Garden	
Akses Pejalan Kaki		Permasalahan : Tidak ada akses pejalan kaki yang bisa dilalui tanpa harus melalui area public Solusi : Menyediakan akses pejalan kaki tanpa harus melalui public
	Akses pejalan kaki	
kWh meter		

 <p>kWh meter</p>	<p>Permasalahan : Tidak tersedia kWh meter untuk system tata udara, system tata cahaya dan system beban lainnya.</p> <p>Solusi : Menyediakan kWh meter</p>
<p>Display penggunaan energi</p> <p>DC 100A</p>  <p>Display energy</p>	<p>Permasalahan : Belum ada Display Energy yang ditempatkan pada area public.</p> <p>Solusi : Menyediakan Display energy pada area public yang menampilkan informasi mengenai perbandingan konsumsmis energi setiap bulannya.</p>
<p>Panel Surya</p>  <p>Panel Surya</p>	<p>Permasalahan : Belum menggunakan energi terbarukan untuk menghasilkan daya listrik</p> <p>Solusi : Merencanakan penggunaan energi matahari sebagai sumber energi</p>
<p>Keran Air Auto Stop</p>  <p>Keran dengan fitur auto stop</p>	<p>Permasalahan : Keran air yang digunakan belum menggunakan fitur <i>auto-stop</i></p> <p>Solusi : Mengganti keran dengan menggunakan keran auto-stop agar meningkatkan upaya penghematan air.</p>
<p>Tempat Sampah Berdasarkan Warna</p>  <p>Tempat sampah berdasarkan jenis</p>	<p>Permasalahan : Tempat sampah yang disediakan memang sudah dipisahkan berdasarkan jenisnya namun masih menggunakan tempat sampah biasa</p> <p>Solusi : Menyediakan tempat sampah berdasarkan warna yaitu : Hijau : Sampah Organik, Kuning : Sampah Anorganik Merah : Sampah B3, Biru : Kertas daur ulang Abu-abu : Sampah Residu</p>
<p>Sensor Gas CO2</p>  <p>Alat sensor gas CO2</p>	<p>Permasalahan : Tidak terdapat sensor gas CO² untuk keperluan monitoring</p> <p>Solusi : Memasang sensor gas CO2</p>

Sumber: Hasil Analisis, 2023

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu :

1. Bangunan Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana memenuhi 5 (lima) syarat kelayakan bangunan (*eligibility*) dan belum memenuhi 1 (satu) syarat yaitu luas bangunan tidak melebihi 2500 m². Bangunan Masjid Baitur Rahim Kuala Kencana memenuhi hampir seluruh kriteria prasyarat. Hanya 1 (satu) kriteria prasyarat yang belum dipenuhi yaitu Tepat Guna Lahan (P2). Tingkat keberhasilan penerapan Green Building pada Bangunan Masjid Baitur Rahim yaitu 81 poin dengan persentase 69,23 % dan mendapatkan peringkat *Platinum*.
2. Strategi implementasi Konsep Green Building yang dapat dilakukan yaitu penyediaan *wall garden* , *green roof*, akses pejalan kaki, pemasangan kWh meter, penggunaan energi terbarukan, penyediaan tempat sampah berdasarkan jenis dan penyediaan sensor gas CO₂.

Referensi

- Abdu, M.R. (2021). *Strategi Implementasi Konsep Green City di Kota Bitung*. (Skripsi, Universitas Sam Ratulangi)
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Mimika. (2022, July 12). *Badan Pusat Statistik Kabupaten Mimika*. Retrieved from <https://mimikakab.bps.go.id/>
- GBCI. (2022, Juli). *Green Building Council Indonesia*. Retrieved from <https://gbcindonesia.org/greens/existing>
- J William, T., & Kim, S. (2008). *Sustainable Landscape Construction*. Washington DC: Island Press.
- Kiay Demak, Z., Riogilang, H., & Riogilang, H. (2022). Rancangan Ide dan Teknologi Konsep Hijau Untuk Strategi Penerapan Di Kabupaten Bolaang Moongondouw . *TEKNO*, 20, 1217-1225.
- Kogege, A. H., Riogilang, H., & Riogilang, H. (2023). Evaluasi Penerapan Green Building Pada Bangunan Gereja GKST Sion Sangele Di Kota Tentena. *TEKNO*, 21(84), 661-672.
- Kolondam, N. M., Riogilang, H., & Riogilang, H. (2022). Strategi Penerapan Konsep Green City Di Kabupaten Minahasa Tenggara. *Tekno*, 20, 289-299.
- Mongan, A. I., Tjakra, J., & Arsjad, T. T. (2019). Evaluasi Konsep Green Building pada Bangunan Baru Fakultas Hukum Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12), 1661-1668.
- Nababan, R. V. (2019). *Analisis Penerapan Green Building Pada Gedung Perkuliahan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Octavina Maudy, W. (2018). *Evaluasi Green Building pada Perumahan Kelas Menengah Atas Tirtasani Royal Resort Malang*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2010 Tentang Kriteria Dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan.
- Putri, A. A., Rohman, M. A., & Utomo, C. (2012). Penilaian Kriteria Green Building pada Gedung Teknik Sipil ITS. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), 107-112.
- Samidjo J, Suharso Y. (2017). MEMAHAMI PEMANASAN GLOBAL DAN PERUBAHAN IKLIM. *Pawiyatan*, 24(2), 1-10.
- Standar Nasional Indonesia 03-2453-2002 tentang *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan*
- Standar Nasional Indonesia 03 6197-2000 tentang *Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan*
- Standar Nasional Indonesia 03-6572-2001 tentang *Tata Cara Ventilasi dan Sistem Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*
- Standar Nasional Indonesia 03-7065-2005 tentang *Tata Cara Pelaksanaan Sistem Plambing*
- Wooley, T., & Kimmins, S. (2000). *Green Building Handbook*. New York: E & FN Spon.
- Wulfram, E. (2012). *Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau*. Yogyakarta: CV.Andi Offset.
- YASINTA, R. B. (2019). *Evaluasi Penerapan Green Building pada Fakultas Pertanian Berdasarkan Peringkat Penilaian GreenShip Existing Building Versi 1.1* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik
- Yudelson, J. (2007). *Green Building A to Z . Understanding the Language of Green Building*. Canada: New Society Publisher.