

# PENERAPAN KONSEP BANGUNAN GEDUNG HIJAU STUDI KASUS: BANGUNAN GEDUNG MASJID ISTIQLAL, JAKARTA

*Aristia Kusuma*

*Program Studi Teknik Arsitektur, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta*

*aristiakusuma11@gmail.com*

## Abstrak

Isu utama tentang pemanasan global dan perubahan iklim menghantarkan munculnya fenomena *sick building syndrome*, yaitu permasalahan kesehatan dan ketidak nyamanan penghuni atau pengguna bangunan gedung karena kualitas udara dan polusi udara dalam bangunan yang ditempati, yang mempengaruhi produktivitas penghuni. Menurut *World Health Organisation (WHO)*, 30% bangunan gedung di dunia mengalami masalah kualitas udara dalam ruangan. Hal ini memantik munculnya konsep *green architecture*, yaitu pendekatan perencanaan arsitektur yang berusaha meminimalisasi berbagai pengaruh membahayakan pada kesehatan manusia dan lingkungan. Penciptaan atau inovasi energi yang terbarukan juga menjadi latar belakang berkembangnya konsep *Green Architecture* hingga konsep *Green Building* (Bangunan Gedung Hijau).

Jakarta sebagai kota megapolitan yang memiliki banyak gedung-gedung besar dan tinggi, tertantang untuk memberikan solusi penyelesaian masalah kualitas hidup manusia dan lingkungan kotanya dengan perancangan bangunan gedung yang sehat. Dengan mengeluarkan kebijakan terkait Bangunan Gedung Hijau dalam Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 38 Tahun 2012, disamping merujuk pada kebijakan nasional Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 Tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau, diharapkan menjadi dasar arahan dalam praktik pembangunan gedung yang mempertimbangkan efisiensi dalam penggunaan sumber dayanya, seperti energi, air, dan material lainnya, sehingga dapat mengurangi emisi gas rumah kaca. Salah satu contoh penerapan konsep Bangunan Gedung Hijau yang akan dipelajari adalah Masjid Istiqlal Jakarta yang telah direnovasi Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) pada tahun 2019-2020. Dan pasca renovasi, bangunan masjid ini mendapatkan sertifikat *final sistem Excellence in Design for Greater Efficiencies (EDGE)* dari *International Finance Corporation (IFC)*. Masjid Istiqlal menjadi tempat ibadah pertama di dunia yang mendapatkan sertifikat pengakuan atas penerapan prinsip-prinsip bangunan hijau (*green building*) dalam rangka penghematan energi dan keberlanjutan lingkungan.

Kata kunci : arsitektur hijau, bangunan, gedung hijau

## 1. PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan terutama soal pemanasan global dan perubahan iklim menjadi latar belakang munculnya fenomena *sick building syndrome*, yaitu permasalahan kesehatan dan ketidak nyamanan penghuni atau pengguna bangunan gedung karena kualitas udara dan polusi udara dalam bangunan yang ditempati, yang mempengaruhi produktivitas penghuni. Diantaranya seperti, adanya ventilasi udara yang buruk, kurangnya pencahayaan alami, faktor kelembaban yang tinggi dalam ruangan, dan lain sebagainya. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya: emisi ozon mesin fotokopi, polusi dari perabot dan panel kayu, asap rokok, pengaturan pencahayaan dan sirkulasi udara yang tidak baik, dan lainnya.

Sejak peresmian Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 38 Tahun 2012 tentang Bangunan Gedung Hijau, Pemprov DKI Jakarta

mendapatkan belum optimalnya implementasi kebijakan ini terutama pada bangunan eksisting, diakibatkan kurangnya koordinasi dan sosialisasi. Untuk menyelesaikan permasalahan ini Pemprov DKI Jakarta mempunyai beberapa solusi salah satunya melakukan pembaharuan komitmen dalam *Grand Design Implementasi Bangunan Gedung Hijau* dan *Action Plan* serta komitmen menjadikan DKI Jakarta sebagai *Center of Excellence* Bangunan Gedung Hijau di Indonesia. Komitmen tersebut diharapkan bisa tercapai pada tahun 2030.

Hal ini juga sesuai dengan cita-cita global, diantaranya yang tertuang dalam visi dunia untuk memperbanyak bangunan hijau, termasuk bangunan dengan lingkungan yang sehat. Dimana komitmen *Green Building Council Indonesia (GBCI)* dalam mewujudkan *World GBC's Global Project* dalam program *Net Zero Healthy* adalah upaya pencapaian total sektor pengurangan

karbon/*decarbonization* di tahun 2050 ([www.gbcindonesia.org](http://www.gbcindonesia.org) diakses April 2022).

Pada Pergub DKI No. 38/2012 menjelaskan tentang persyaratan teknis bangunan gedung hijau baru dari efisiensi energi serta air, kualitas udara dalam ruangan, pengelolaan lahan dan limbah, sampai pelaksanaan kegiatan konstruksi. Sedangkan untuk bangunan yang sudah ada meliputi konservasi serta efisiensi dari air dan energi, kemudian kualitas udara dalam ruangan serta kenyamanan termal, dan manajemen operasionalnya.

Dijelaskan pula dalam Panduan Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta yang merujuk pada Pergub 38/2012 ini, kategori terkait desain dijelaskan dalam elemen-elemen bangunan gedung hijau, diantaranya: selubung bangunan, pengkondisian udara dan ventilasi, sistem pencahayaan, kelistrikan dan transportasi vertikal, efisiensi air serta manajemen lanskap.

Untuk bangunan-bangunan yang melingkupi luas total bangunan tertentu di Jakarta, terdapat beberapa persyaratan bangunan gedung hijau dan panduan penerapan bangunan hijau, seperti selubung bangunan, pengondisian udara serta ventilasi, sistem pencahayaan, kelistrikan dan transportasi vertikal, efisiensi air, serta manajemen lanskap. Jika regulasi ini tidak dipenuhi, maka suatu bangunan tidak akan memiliki Izin Mendirikan Bangunan (IMB) bagi gedung baru dan tidak akan mendapatkan Sertifikat Laik Fungsi (SLF) untuk gedung yang sudah berdiri.

Hal ini pun diperkuat dengan kebijakan nasional, yaitu Permen PUPR No. 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau, yang berisi tentang pemenuhan standar teknis bangunan gedung hijau, tata cara penilaian kinerja pada perencanaan teknis, pelaksanaan konstruksi, pemanfaatan dan pembongkaran hingga mendapatkan pemeringkatan dan sertifikasi BGH.

Jakarta sebagai *Center of Excellence* Bangunan Gedung Hijau di Indonesia memiliki misi 100% pada bangunan baru dan 60% pada bangunan eksisting memenuhi persyaratan bangunan gedung hijau pada tahun 2030. Dengan target penghematan energi listrik 3.785 GWh, penghematan konsumsi air 2,4 miliar liter dan pengurangan emisi CO<sub>2</sub> 3,37 juta ton CO<sub>2</sub>e. Atau dengan kata lain, Jakarta telah menetapkan visi untuk

mengurangi 30% konsumsi energi, 30% emisi CO<sub>2</sub> dan 30% konsumsi air (Komitmen 30:30) ([www.greenbuilding.jakarta.go.id](http://www.greenbuilding.jakarta.go.id) diakses April 2022).

Pada tahun 2015, *Excellence in Design for Greater Efficiencies (EDGE)* diluncurkan. *EDGE* merupakan standar bangunan hijau yang dikembangkan untuk menentukan apakah sebuah bangunan sudah termasuk ramah lingkungan atau belum (IFC, 2019).

Kinerja per Mei 2016, implementasi Bangunan Gedung Hijau Jakarta mencapai 260 bangunan dengan luas lantai total lebih dari 15 juta m<sup>2</sup>, dengan rincian penghematan: penghematan energi 853,914 MWh/tahun, penghematan biaya 68,313,105 US Dollar/tahun, pengurangan CO<sub>2</sub> 605,425 Metrik Ton/tahun ([www.greenbuilding-jakarta.go.id](http://www.greenbuilding-jakarta.go.id) diakses April 2022).

Hingga tahun 2018, sudah ada 339 bangunan hijau yang sudah tersertifikasi *EDGE* di Jakarta dengan potensi penghematan energi hingga hampir USD 90 juta (*Green Building Leader IFC* dalam paparannya di acara *Media Sharing Green Buildings in Indonesia: Maximizing Building Resources Efficiency* di Kantor IFC, Gedung Bursa Efek Indonesia, 2019).

Salah satunya adalah Masjid Istiqlal Jakarta yang telah direnovasi Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) pada tahun 2019-2020. Dan pasca renovasi mendapatkan sertifikat *final sistem Excellence in Design for Greater Efficiencies (EDGE)* dari *International Finance Corporation (IFC)*. Masjid Istiqlal menjadi tempat ibadah pertama di dunia yang mendapatkan sertifikat pengakuan atas penerapan prinsip-prinsip bangunan hijau (*green building*) dalam rangka penghematan energi dan keberlanjutan lingkungan.

## 2. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Penelitian kualitatif merupakan salah satu metode penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung mencari sebuah makna dari data yang didapatkan dari hasil sebuah penelitian. Jenis pendekatan studi kasus ini merupakan jenis pendekatan yang digunakan untuk menyelidiki dan memahami sebuah kejadian atau masalah yang telah terjadi dengan mengumpulkan berbagai macam informasi.

Kajian ini diawali dengan menguraikan klasifikasi kriteria prinsip-prinsip bangunan hijau dari kebijakan pemerintah, informasi lembaga bangunan hijau dan teori terkait. Lalu menghubungkannya dengan pencapaian pengakuan atas penerapan prinsip-prinsip bangunan hijau pada studi kasus Bangunan Gedung Masjid Istiqlal Jakarta.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Penerapan Konsep Bangunan Gedung Hijau pada Bangunan Masjid Istiqlal Jakarta

Keberhasilan pencapaian yang didapat oleh Bangunan Masjid Istiqlal Jakarta pasca renovasi di tahun 2022 adalah mendapatkan sertifikat pengakuan sebagai tempat ibadah pertama di dunia atas penerapan prinsip-prinsip bangunan hijau (*green building*) dalam rangka penghematan energi dan keberlanjutan lingkungan, berupa sertifikat *final sistem Excellence in Design for Greater Efficiencies (EDGE)* dari *International Finance Corporation (IFC)*.

Pelaksanaan renovasi Masjid Istiqlal seluas 109.547 m<sup>2</sup> (2019-2020) telah menerapkan prinsip bangunan gedung hijau, sesuai amanat Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau. Peraturan Menteri tersebut menyatakan bahwa bangunan peribadatan dengan luas di atas 10.000 m<sup>2</sup> termasuk dalam kategori wajib untuk menerapkan prinsip-prinsip bangunan gedung hijau.

Rangkuman hasil dari penilaian (EDGE) terhadap Prinsip Bangunan Gedung Hijau yang telah diterapkan pasca Renovasi Masjid Istiqlal, dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 1: Tabel Rangkuman Hasil dari Penilaian (EDGE) terhadap Prinsip/Kriteria BGH pada Bangunan Gedung Masjid Istiqlal

No	Kriteria Penilaian BGH	Hasil
1	Total Penggunaan Energi	148,538.41 kWh/bulan
2	Total Penggunaan Air	16,623 m <sup>3</sup> /bulan
3	Biaya Utilitas Kasus Umum	675,169.72 Rp dlm ribuan/bulan
4	Pengurangan Biaya Utilitas	62,373.23 Rp dlm ribuan/bulan
5	Efisiensi Energi	534.47 MWh/tahun
6	<i>Embodied Energy</i> dari Efisiensi Material	134,299.16 GJ
7	Emisi Karbon	1,588.17 tCO <sub>2</sub> /tahun
8	Efisiensi Operasional CO <sub>2</sub>	476.22 tCO <sub>2</sub> /tahun

9	Efisiensi <i>Embodied Energy</i>	2,394.77 MJ/m <sup>2</sup>
10	Biaya Tambahan	50,956,450.81 Rp dlm ribuan
11	Pengembalian dalam Tahun	68.08 tahun
12	Efisiensi Air	99,672.40 m <sup>3</sup> /tahun
13	Total Luas Lantai Sub-Proyek	56,080 m <sup>2</sup>
14	Jumlah orang Terdampak	15422 orang/tahun

Sumber: EDGE Assessment: v2.1.1, diakses 11 Februari 2022

#### 3.2. Proses Penelusuran Penerapan Konsep Bangunan Gedung Hijau pada Bangunan Masjid Istiqlal Jakarta

*“A ‘green’ building is a building that, in its design, construction or operation, reduces or eliminates negative impacts, and can create positive impacts, on our climate and natural environment. Green buildings preserve precious natural resources and improve our quality of life”* (worldgbc.org, diakses April 2022).

Bangunan Gedung Hijau adalah bangunan gedung yang memenuhi standar teknis bangunan gedung dan memiliki kinerja terukur secara signifikan dalam penghematan energi, air, dan sumber daya lainnya melalui penerapan prinsip BGH sesuai fungsi dan klasifikasi dalam setiap tahapan penyelenggaraannya (Permen PUPR No. 21 tahun 2021).

Bangunan Gedung Hijau merupakan bangunan gedung yang sejak perencanaan, pelaksanaan, konstruksi, pemanfaatan, pemeliharaan, hingga dekonstruksinya bertanggung jawab terhadap lingkungan dan menggunakan sumber daya yang efisien (Pergub. DKI No. 38 Tahun 2012).

Sertifikat pengakuan terhadap bangunan gedung hijau yang telah menjalankan prinsip-prinsip bangunan hijau atau bangunan ramah lingkungan, saat ini dikeluarkan oleh Lembaga Konsil Bangunan Hijau Indonesia atau *Green Building Council Indonesia (GBCI)*; sertifikasi ini disebut *GreenShip*.

Sementara itu, dalam pasal 32 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau pun juga mengatur sertifikasi BGH. Sertifikasi ini diberikan untuk tertib pembangunan dan mendorong penyelenggaraan bangunan gedung yang memiliki kinerja terukur secara signifikan, efisien, aman, sehat, mudah, nyaman, ramah

lingkungan, hemat energi dan air, dan sumber daya lainnya. Sertifikasi BGH (yang sama halnya dengan SLF), dikeluarkan oleh pemerintah daerah kabupaten/kota (kecuali untuk bangunan fungsi khusus oleh pemerintah pusat).

Inovasi terbaru dalam bentuk aplikasi dari IFC salah satu anggota Bank Dunia yang pula menghadirkan sertifikasi bangunan hijau yaitu EDGE (*Excellence in Design for Greater Efficiencies*) untuk menanggapi kebutuhan akan solusi terukur dan kredibel dalam membangun bangunan hijau dan iklim ramah lingkungan. Jaringan global spesialisasi pemberi sertifikasi yang didukung pendanaan dunia dengan para pakar EDGE terakreditasi dibidangnya, mendukung pengarusutamaan bangunan hijau sebagai salah satu investasi dunia dan sekaligus membantu memerangi perubahan iklim (edgebuildings.com, diakses April 2022).

**3.2.1. Prinsip Bangunan Gedung Hijau**

Secara teori, Brenda dan Robert Vale, 1991, dalam *Green Architecture: Design for a Sustainable Future* mengungkapkan bahwa Arsitektur Hijau termasuk Bangunan Hijau perlu memiliki kriteria sebagai berikut:

1. Hemat energi (*conserving energy*).
2. Memanfaatkan kondisi dan sumber energi alami (*working with climate*).
3. Menanggapi keadaan tapak pada bangunan (*respect for site*).
4. Memperhatikan pengguna bangunan (*respect for user*).
5. Meminimalkan sumber daya baru (*limitting new resources*).
6. Menyeluruh (*holistic*), penerapan 5 prinsip diatas secara menyeluruh.

Sementara itu, dalam rangkuman kebijakan/aturan baik secara global, nasional dan daerah (dalam hal ini kebijakan di Provinsi DKI Jakarta), prinsip-prinsip Bangunan Gedung Hijau yang harus dipenuhi dan contoh terapan praktis bangunan baru/bangunan eksisting, dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2: Tabel Rangkuman Prinsip Bangunan Gedung Hijau Global-Nasional-DKI

No	Ele- men BGH	GBCI	Permen PUPR 21/2021	Pergub DKI 38/2012
1	Energi	<i>Energy efficiency and conservatio</i>	Efisiensi pengguna an energi ( <i>re-use,</i>	Transformat or, motor, faktor daya, harminik

		<i>n:</i> komisionin g ulang pada peralatan pengkondisian udara, penghematan energi pada sistem pencahayaan dan pengkondisian udara, penggunaan energi terbarukan, dsb	<i>reduce, recycle)</i>	generator, lift. Pencahayaan alami, pengurangan daya, lampu efisien, penggunaan control pencahayaan
2	Air	<i>Water conservatio n:</i> sub metering, pemeliharaan dan pemeriksaa n sistem plambing, efisiensi penggunaan air bersih, penggunaan air daur ulang, dsb.	Efisiensi penggunaan air ( <i>re-use, reduce, recycle)</i>	Perlengkapapa n sanitair yang efisien, sub-metering, air daur ulang, efisiensi air menara pendingin, pemanfaatan air hujan, air AC serta pembuatan sumur resapan
3	Udara	<i>Indoor health and confort:</i> kualitas udara ruangan, pengaturan lingkungan asap rokok, pengawasaan gas CO2 dan CO, pengukuran kualitas udara dalam ruang, pengukuran kenyamanan visual, pengukuran tingkat bunyi dan survei kenyamanan gedung.	Kualitas udara dalam ruang	Mengurangi beban pendingin, commisioning, zona termal, pemeliharaan , sistema otomasi gedung, pipa dan saluran, ventilasi alami, pemulihan energi, dsb
4	Materia l lain	<i>Material resources and cycle:</i> penggunaan refrigerant, penggunaan materi yang ramah lingkungan, pengelolaan sampah, pengelolaan limbah B3 dan penyaluran barang bekas.	Pengguna an material ramah lingkungan, pengelola an air limbah, pengelola an sampah ( <i>re-use, reduce, recycle)</i>	

5	Tapak /Site	<i>Appropriate site development</i> : aksesibilitas, pengurangan kendaraan, lanskap tumbuhan hijau, heat island effect, site management, pengurangan limpasan air hujan, dsb	Pengelolaan tapak	Manajemen lanskap: softscape (zonasi, tanaman vertikal, atap hijau, pengairan, hardscape (material berpori)
6	Organisasi /Manajemen	<i>Building Environment Management</i> : inovasi peningkatan kualitas bangunan, kelengkapan dokumen, tim BGH dalam pelatihan, pengoperasian dan perawatan.	Organisasi dan tata kelola BGH, penyusunan, pelaksanaan dan pemeliharaan kinerja SOP pemanfaatan BGH	Manajemen operasional dan pemeliharaan

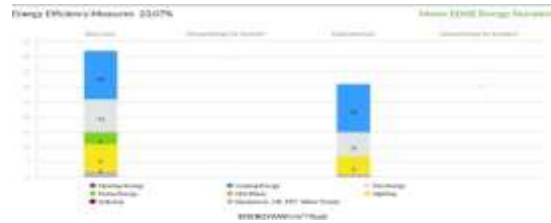
Sumber: Diolah oleh Penulis

### 3.2.2. Penerapan Prinsip Bangunan Gedung Hijau (Terapan Praktis) pada Masjid Istiqlal Jakarta

Berikut adalah penerapan prinsip Bangunan Gedung Hijau Masjid Istiqlal Jakarta pasca renovasi, merujuk pada pengklasifikasian prinsip/kriteria BGH, yaitu diantaranya contoh pada efisiensi energi, efisiensi air dan efisiensi *embodied energy* (penggunaan material eksisting).

#### Efisiensi Energi

Dalam penghematan energi, bangunan gedung Masjid Istiqlal pasca renovasi berhasil melakukan efisiensi energi sebesar 23.07% atau 534.47 MWh/tahun dan emisi karbon sebesar 1588.17 tCO<sub>2</sub>/tahun.



Gambar 1. Tabel Perhitungan Efisiensi Energi (Sumber: *Edge Summary dari Edge Assessment Report v2.1.1., 2022*)

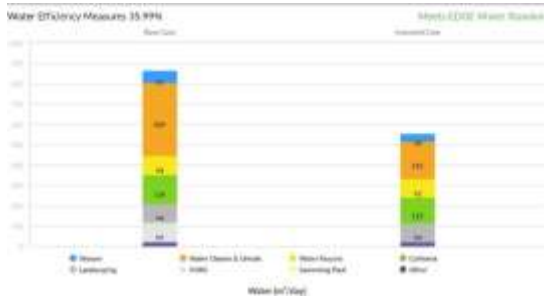
Beberapa perubahan yang dilakukan melalui penerapan fitur penghematan seperti penggunaan sistem penghawaan (*Air Conditioner*) yang sangat hemat energi, penggunaan lampu hemat energi berbasis LED, penerapan *smart building*, serta pemasangan solar panel yang memberikan kontribusi 13% dari konsumsi listrik bangunan ([www.pu.go.id](http://www.pu.go.id), diakses April 2022).



Gambar 2. Dokumentasi Aplikasi Efisiensi Energi (Sumber: *Edge Summary dari Edge Assessment Report v2.1.1., 2022*)

#### Efisiensi Air

Dalam efisiensi air, bangunan gedung Masjid Istiqlal pasca renovasi berhasil melakukan efisiensi air sebesar 35.99%, atau 99,672.40 m<sup>3</sup>/tahun.



Gambar 3. Tabel Perhitungan Efisiensi Air (Sumber: *Edge Summary* dari *Edge Assessment Report v2.1.1., 2022*)

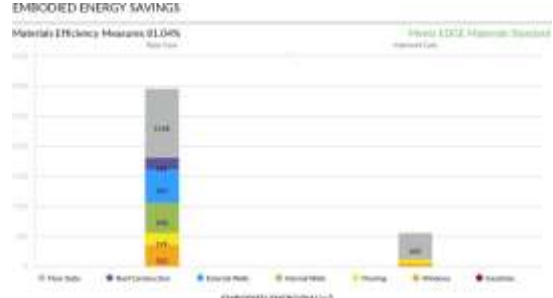
Upaya penghematan air diantaranya dengan penggantian keran wudhu yang lebih hemat air, penggunaan WC dengan *dual flush*, keran wastafel, dan urinal yang hemat air. (www.pu.go.id, diakses April 2022).



Gambar 4. Dokumentasi Aplikasi Efisiensi Air (Sumber: *Edge Summary* dari *Edge Assessment Report v2.1.1., 2022*)

**Efisiensi Embodied Energy**

Dalam efisiensi *Embodied Energy*, bangunan gedung Masjid Istiqlal pasca renovasi berhasil melakukan efisiensi sebesar 81.04% atau 2,394.77 MJ/m<sup>2</sup> dan *Embodied Energy* dari efisiensi material sebesar 134,299.16 GJ.



Gambar 5. Tabel Perhitungan Efisiensi Embodied Energy (Sumber: *Edge Summary* dari *Edge Assessment Report v2.1.1., 2022*)

Dalam upaya penghematan material dilakukan dengan mempertahankan material sebagai bangunan cagar budaya pada fungsi struktur, interior, dan eksterior bangunan, menggunakan aplikasi teknologi terkini pada bangunan. Melalui pemugaran eksterior dan interior bangunan, meningkatkan fungsi desain pasif hemat energi yang telah didesain sejak Masjid Istiqlal berdiri. Contoh pada interior seperti penggunaan kembali material eksisting pada balok lantai, lantai, atap, dinding luar dan dalam serta kusen jendela.



Gambar 6. Dokumentasi Aplikasi Efisiensi Embodied Energy (Sumber: *Edge Summary* dari *Edge Assessment Report v2.1.1., 2022*)

#### 4. KESIMPULAN

Masjid Istiqlal adalah salah satu bangunan peribadatan yang memiliki sejarah panjang. Sebuah mega proyek milik pemerintah yang pada saat pembangunannya dahulu sempat terhenti karena pergantian kepemimpinan negara dan kendala dana. Renovasi di tahun 2019 pun membutuhkan perjuangan yang besar, dengan tuntutan dan kebutuhan perbaikan yang banyak dan waktu yang tersedia singkat. Namun ditengah gejolak tersebut, bangunan ini akhirnya mampu berdiri dan bersolek diri dengan megah, bahkan keberadaannya secara kawasan yang berdekatan dengan Gereja Katedral, menunjukkan sebuah nilai persatuan yang kuat dan nilai toleransi antar umat beragama.

Sebagai salah satu bangunan peribadatan besar yang berada di tengah kepadatan Kota Jakarta yang memiliki nilai penting untuk kota dan bangsa, bangunan masjid ini telah menjadi salah satu bangunan hemat energi (bangunan gedung hijau) yang menyumbangkan pengurangan emisi karbon sebesar 1588.17 tCO<sub>2</sub>/tahun melalui penerapan prinsip-prinsip bangunan hijau dalam rangka keberlanjutan lingkungan.

Pasca renovasi oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) pada tahun 2019-2020, penghematan energi yang telah dilakukan mendapatkan pengakuan dunia melalui sertifikat *final sistem Excellence in Design for Greater Efficiencies (EDGE)* dari *International Finance Corporation (IFC)* dan menjadi tempat ibadah pertama di dunia yang mendapatkan sertifikat bangunan hijau (*green building*).

Renovasi Masjid Istiqlal bukan hanya bicara soal mega proyek bangsa, namun bagaimana masjid bersejarah ini menjadi salah satu bangunan besar di Jakarta yang mampu menjadi preseden baik tentang penerapan prinsip bangunan gedung hijau yang turut menyelamatkan umat manusia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Danusastro, Yodi, (2022). *EDGE Green Building Masjid Istiqlal - Summary*, Yodaya (Green Building Consultant).
- Divisi Rating dan Teknologi Konsul Bangunan Hijau Indonesia, (2011). *Ringkasan Tolak Ukur GreenShip Existing Building Version 1.0. Green Building Council Indonesia*.
- DPRD Provinsi DKI Jakarta, (2019). *Gedung Pemerintahan Wajib Jadi Percontohan Green Building*, diakses tanggal 22 April 2022 (<https://dprd-dkijakartapro.go.id/gedung-pemerintah-wajib-jadi-percontohan-green-building/>).
- EDGE Assessment-IFC, (2022). *EDGE Assessment: v2.1.1 - Masjid Istiqlal*, diakses tanggal 11 Februari 2022.
- Gupta, Ankush and Sharma, Aman, (2013). *Green Building and Productivity. International Journal of Emerging Trends in Engineering and Development*, Issue 3, Vol. 2: 179-184.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, (2022). *Masjid Istiqlal Tempat Ibadah Pertama di Dunia Peroleh Sertifikat Green Building EDGE*, diakses tanggal 22 April 2022 (<https://www.pu.go.id/berita/masjid-istiqlal-tempat-ibadah-pertama-di-dunia-peroleh-sertifikat-green-building-edge>).
- Liputan6.com, (2019). *Bangunan Hijau di Jakarta Diproyeksikan Capai 60 Persen pada 2030*, diakses tanggal 22 April 2022 (<https://www.liputan6.com/bisnis/read/3894170/bangunan-hijau-di-jakarta-diproyeksikan-capai-60-persen-pada-2030>).
- Net Zero Healthy, Greenship Net Zero (NZ), diakses tanggal 22 April 2022 (<https://www.gbcindonesia.org/netzero>).
- Jakarta Green Building, (2016). *Pencapaian Bangunan Gedung Hijau Jakarta*, diakses tanggal 22 April 2022 (<https://greenbuilding.jakarta.go.id/>).
- Peraturan Menteri PUPR No. 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.
- Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta No. 38 Tahun 2012 tentang Bangunan Gedung Hijau.
- Provinsi DKI Jakarta, (2013). *Jakarta Green Building User Guide*, diakses tanggal 22 April 2022 (<https://greenbuilding.jakarta.go.id/files/userguides/Introduction.pdf>).
- Vale, Robert and Brenda, (1991). *Green Architecture: Design for a Sustainable Future*.
- World Green Building Council, (2016). *What is Green Building*, diakses tanggal 22 April 2022 (<https://www.worldgbc.org/what-green-building>).