

EFISIENSI ENERGI

**IMPLEMENTASI KONSEP *GREEN BUILDING* PADA DESAIN BANGUNAN
JAKARTA INTERNATIONAL STADIUM SEBAGAI BENTUK EFISIENSI
ENERGI**



Devy Wahyu Lestari

(2105290006)

Dosen :

Prof. Dr. Ir. Charles O.P Marpaung, M.S

PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

2022

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas efisiensi energi mengenai Implementasi konsep *green building* pada desain bangunan Jakarta International Stadium sebagai bentuk efisiensi energi.

Dalam penyusunan paper ini, penulis mendapat pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa hormat dan terimakasih kepada semua pihak antara lain :

1. Tuhan yang Maha Esa yang memberikan kesehatan, kekuatan dan kemudahan untuk menyelesaikan paper ini
2. Prof. Dr. Ir. Charles O.P Marpaung, M.S. selaku dosen mata kuliah efisiensi energi
3. Kedua orang tua dan keluarga yang memberikan doa dan dukungan penuh terhadap penulis
4. Rekan-rekan Mahasiswa arsitektur yang telah membantu dan memberikan semangat dalam menyelesaikan paper ini.

Dalam penyusunan paper ini, penulis menyadari bahwa paper ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan paper ini. Semoga paper ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 30 Juni 2022

Penulis,

Devy Wahyu Lestari

ABSTRAK

Konsep green building mulai menjadi trend dalam konsep perancangan suatu bangunan. Banyak manfaat yang didapatkan melalui konsep ini, salah satunya adalah tujuan efisiensi energi. Bangunan stadion sepak bola dirancang untuk menunjang kegiatan olahraga, juga dengan fungsi lain sesuai kebijakan pemangku kepentingan. Salah satu stadion yang mengusung konsep green building adalah Jakarta International Stadium. Penilaian terhadap desain stadion ini ditargetkan untuk green building level platinum. Stadion ini memenuhi kriteria penilaian green building yang dibahas dalam paper ini antara lain Energy Efficiency and Conservation (EEC), Water Conservation (WAC), Material Resource and Cycle (MRC). Efisiensi energi yang diterapkan pada bangunan mencakup penggunaan solar panel, lampu LED, fasad perforated, juga implementasi zero run off.

Kata Kunci : *Green building, efisiensi energi, Jakarta International Stadium*

ABSTRACT

Green building concept is starting to become a trend in the concept of designing a building. Many benefits are obtained through this concept, one of which is the goal of energy efficiency. The football stadium building is designed to support sports activities, as well as other functions according to stakeholder policies. One of the stadiums that carries the concept of green building is the Jakarta International Stadium. The assessment of the stadium design is targeted for a platinum level green building. This stadium meets the green building assessment criteria discussed in this paper, including Energy Efficiency and Conservation (EEC), Water Conservation (WAC), Material Resource and Cycle (MRC). Energy efficiency applied to buildings which includes the use of solar panels, LED lights, perforated facades, as well as the implementation of zero run off.

Keywords : *Green building, energy efficiency, Jakarta International Stadium*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
ABSTRAK	3
DAFTAR ISI	4
DAFTAR GAMBAR	6
DAFTAR TABEL	7
BAB I	8
PENDAHULUAN	8
1.1. Latar Belakang.....	8
1.2. Permasalahan	9
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	9
1.4. Ruang Lingkup.....	10
1.5. Sistematika Penulisan	10
BAB II	12
KAJIAN TEORI	12
2.1. Efisiensi Energi pada Bangunan.....	12
2.2. Green Building	14
2.2.1. Skema Rating Green Building.....	15
2.3. Stadion Sepak Bola	16
BAB III	17
METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Objek Penelitian.....	17
3.2. Pemilihan Metode Penelitian	17
3.3. Variabel Penelitian.....	18
3.4. Metode Pengambilan Data	18

3.4.1.	Jenis dan Sumber Data	18
3.4.2.	Teknik Pengumpulan Data	18
3.5.	Analisis Data.....	18
3.5.1.	Pengumpulan data.....	19
3.5.2.	Reduksi data.....	19
3.5.3.	Penyajian data.....	19
3.5.4.	Penarikan Kesimpulan.....	19
BAB IV	.....	20
ANALISA DAN PEMBAHASAN	.....	20
4.1.	Deskripsi Objek yang Termasuk Kedalam Lingkup Penilaian.....	20
4.2.	Pencapaian Green Building	20
4.3.	Energy Efficiency and Conservation (EEC).....	21
4.4.	Water Conservation (WAC)	23
4.5.	Material Resource and Cycle (MRC).....	23
4.6.	Penerapan Efisiensi Energi secara Umum	24
BAB V	.....	25
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	25
DAFTAR PUSTAKA	.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Zero Net Energy Building	12
Gambar 2 Jakarta International Stadium	16
Gambar 3 Lokasi Objek Penelitian	17
Gambar 4 Area yang Termasuk Kedalam Lingkup Penilaian Green Building	20
Gambar 5 Panel Surya diatas Atap Jakarta International Stadium	22
Gambar 6 Fasad Perforated Jakarta International Stadium	22
Gambar 7 Diagram Sistem Drainase Jakarta International Stadium	23

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Pencapaian Green Building	21
Tabel 2 Energy Efficiency and Conservation (EEC)	21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Langkah-langkah efisiensi energi mulai banyak diadopsi secara berangsur-angsur oleh pengguna energi di sektor industri, termasuk bidang konstruksi guna mendukung manajemen lingkungan berkelanjutan. Dalam merancang suatu bangunan, perlu diperhitungkan energi yang dikeluarkan, hal ini sangat penting dan berkaitan dengan efisiensi energi, tujuannya adalah untuk mengurangi jumlah energi yang dibutuhkan, dalam menggunakan peralatan-peralatan atau bahkan sistem yang berhubungan dengan energi didalam bangunan tersebut. Manfaat lain dari efisiensi energi adalah mengurangi konsumsi energi, mengurangi biaya penggunaan energi, dan dapat menyebabkan penghematan ekonomi bagi konsumen jika penghematan energi tidak melebihi biaya tambahan penerapan aplikasi teknologi hemat energi. Efisiensi energi juga dipandang sebagai solusi untuk mengurangi masalah emisi gas rumah kaca.

Menurut Badan Energi Internasional, peningkatan efisiensi energi pada bangunan, proses industri dan transportasi dapat mengurangi sepertiga kebutuhan energi di dunia pada tahun 2050, dan dapat membantu mengontrol emisi gas rumah kaca secara global. Efisiensi energi dan energi terbarukan disebut juga berkaitan dengan kebijakan energi yang berkelanjutan dan merupakan prioritas utama dalam hierarki energi yang berkelanjutan. Penerapan konsep *green building* pada bangunan merupakan salah satu upaya dalam efisiensi energi. Konsep ini secara life cycle-nya di mulai sejak tahap perencanaan, pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, renovasi, hingga pembongkarannya memperhatikan dampak negatif dan menciptakan dampak positif terhadap iklim dan lingkungan alam. Dampak positif ini akan didapat alam dengan melindungi, menghemat, mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu dari kualitas udara di dalam ruangan, mempertimbangkan lingkungan dalam proses pembangunan, menggunakan bahan yang tidak beracun dan memperhatikan kesehatan penghuninya yang semua berpegang pada kaidah bersinambungan.

Menurut Ketua Umum Green Building Council Indonesia (GBCI) Iwan Prijanto, di Indonesia baru ada 49 gedung yang mendapat sertifikat green building. Sementara 69

gedung lainnya baru tahap awal yakni desain recognition untuk kemudian final assessment. Salah satu bangunan yang mengusung konsep *green building* dan sedang dalam proses mendapatkan sertifikasi *green building* platinum adalah bangunan Jakarta International Stadium. Bangunan Stadion ini juga menerapkan teknologi renewable energy atau energi terbarukan yang bersifat hemat energi, dimana teknologi ini dapat menghemat 5,1% dari daya listrik yang dibutuhkan gedung dengan memanfaatkan solar panel. Selain itu, kawasan stadion dirancang dengan drainase zero run off, dilengkapi dengan konsep water conservation atau penghematan penggunaan air, dan penyediaan sensor monitoring CO₂ pada ruangan-ruangan yang memiliki kepadatan tinggi.

Berdasarkan perencanaan bangunan, Stadion ini menggunakan konsep *green building* yang dapat menghemat konsumsi energi, namun seiring berjalannya tahap konstruksi sampai bangunan ini selesai dibangun, bagaimana bangunan ini dapat meraih *green building* platinum. Paper ini akan mengkaji terkait implementasi konsep *green building* dalam rangka mencapai efisiensi energi pada bangunan Jakarta International Stadium berdasarkan berbagai faktor seperti Energy Efficiency and Conservation (EEC), Water Conservation (WAC), Material Resource and Cycle (MRC) sehingga bangunan ini dapat memenuhi pencapaian *green building* platinum.

1.2. Permasalahan

Permasalahan yang akan dibahas pada paper ini diantaranya adalah :

- a. Bagaimana penerapan efisiensi energi pada bangunan Jakarta International Stadium sebagai sarana olahraga sepak bola
- b. Faktor-faktor apa saja yang harus dipertimbangkan pada bangunan berkonsep *green building* dan bagaimana penilaiannya supaya dapat mencapai *green building* platinum sesuai dengan standar yang berlaku

1.3. Tujuan dan Manfaat

Beberapa tujuan dan manfaat yang ingin dihasilkan melalui penelitian ini diantaranya adalah :

- a. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi konsumsi energi pada bangunan stadion sepak bola yang menerapkan konsep *green*

- building* pertama di Indonesia serta bagaimana mencapai standar *green building* platinum sesuai tujuan yang ingin dicapai oleh bangunan stadion sepak bola tersebut
- b. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memperkaya literatur mengenai penerapan efisiensi energi pada bangunan stadion sepak bola yang mengusung konsep *green building*.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini terbatas pada objek dan variabel berikut :

- a. Objek penelitian terbatas pada bangunan Jakarta International Stadium dan fasilitas pendukung disekitarnya yang termasuk kedalam skala penilaian *green building*
- b. Variabel penelitian difokuskan pada implementasi konsep *green building* dalam rangka mencapai efisiensi energi pada bangunan Jakarta International Stadium

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada paper ini antara lain sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang penelitian, permasalahan, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup serta sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN TEORI

Penjelasan teori secara umum mengenai efisiensi energi pada bangunan, konsep *green building*, serta teori mengenai objek penelitian yaitu bangunan stadion sepak bola.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan metodologi penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Menguraikan analisa dan pembahasan mengenai implementasi konsep *green building* dalam rangka mencapai efisiensi energi pada bangunan Jakarta International Stadium.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

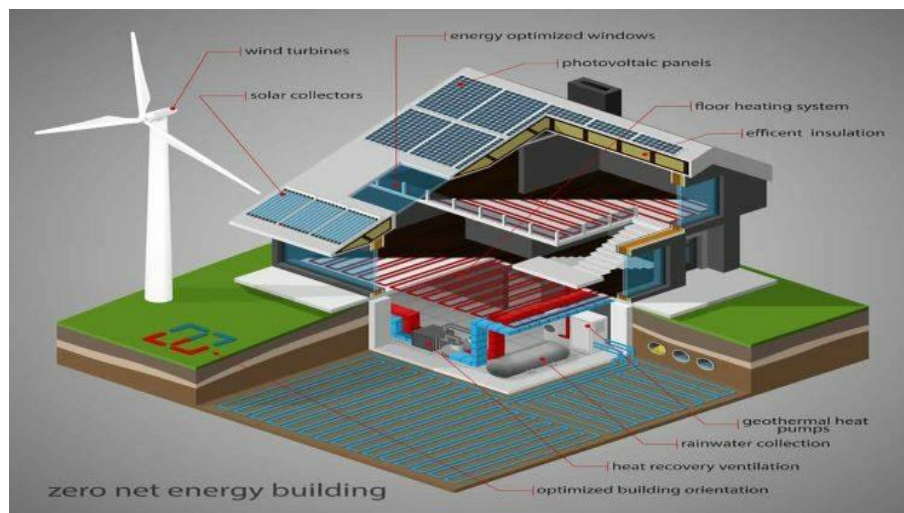
Pada bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil analisa dan pembahasan dalam penelitian yang dilakukan. Serta saran yang dapat diterapkan pada objek penelitian.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1. Efisiensi Energi pada Bangunan

Efisiensi Energi merupakan penggunaan teknologi yang membutuhkan lebih sedikit energi untuk melakukan fungsi / menghasilkan layanan atau manfaat yang sama. Efisiensi energi juga dapat didefinisikan sebagai penggunaan lebih sedikit energi dalam suatu bangunan untuk melakukan operasi yang sama dengan bangunan yang mengkonsumsi energi secara tidak efisien. Hal ini harus dipertimbangkan selama tahap desain, pemilihan bahan konstruksi, proses konstruksi, dan pengoperasian bangunan. Konsumsi energi yang efisien pada bangunan adalah salah satu cara paling terjangkau untuk mengurangi dampak buruk dari perubahan iklim dan masalah terkait kesehatan, selain itu juga dapat mengurangi pengeluaran rumah tangga dan mengurangi emisi karbon dioksida. Ada penekanan khusus pada pengurangan emisi CO₂ oleh Konferensi Para Pihak Perubahan Iklim PBB ke-26 (COP26) di Glasgow yang diadakan pada 31 Oktober - 13 November 2021.



Gambar 1 Zero Net Energy Building

Sumber : theconstructor.org

Efisiensi energi dalam suatu bangunan dapat dijelaskan oleh aspek-aspek utamanya, yang dibahas di bawah ini¹ :

a. Desain Bangunan Pasif Hampir Tanpa Energi

Desain bangunan pasif yang hampir tanpa energi melibatkan adopsi semua strategi pasif surya pada tahap desain sebelum konstruksi aktual dimulai. Misalnya, pemanasan/pendinginan matahari pasif, membangun siang hari, dan penyediaan untuk pemanenan air hujan.

b. Pemanfaatan Bahan Bangunan Hemat Energi

Penggunaan bahan energi berwujud rendah untuk konstruksi bangunan penting untuk mengurangi dampak pemanasan global dan membuat bangunan hemat energi. Energi yang terkandung adalah energi yang digunakan oleh semua proses yang terkait dengan penambangan, manufaktur, pengangkutan, dan pemberian bahan konstruksi.

c. Penggunaan Peralatan Hemat Energi

Penggunaan peralatan hemat energi di gedung yang membutuhkan energi serendah mungkin, seperti lampu LED, kipas angin, AC, dan lain sebagainya sebagai pertimbangan. Selain itu, menggunakan mekanisme kontrol pencahayaan meningkatkan efisiensi energi karena secara otomatis mematikan lampu dan menghilangkan pemborosan energi.

d. Integrasi Teknologi Energi Terbarukan dalam Berbagai Aplikasi

Mengintegrasikan teknologi energi terbarukan di dalam gedung adalah cara lain untuk mengurangi konsumsi energi dan mengurangi jejak karbon. Pemanas air tenaga surya, turbin angin kecil untuk menghasilkan listrik, pembangkit listrik fotovoltaik surya adalah contoh teknologi energi terbarukan yang dipasang di sebuah gedung untuk mengurangi konsumsi energi operasional. Sumber energi terbarukan lainnya seperti pembangkit listrik tenaga air, biomassa, dan biofuel juga dapat digunakan. Atap dan fasad bangunan cocok untuk penempatan kolektor termal surya dan panel fotovoltaik.

¹ Hamakareem, M.I. Energy Efficiency in Buildings and its Importance. Dalam : <https://theconstructor.org/building/energy-efficiency-building/562100/>. Diakses 6 Juli 2022

2.2. Green Building

Bangunan hijau (*Green building*) merupakan bangunan yang mengkombinasikan konsep tata letak lahan yang baik, energi listrik yang efisien, menghemat air, memiliki kondisi ruangan yang nyaman, serta material gedung yang aman dan ramah lingkungan, serta sikap dalam membangun dan mengoperasikan gedung secara *green*.²

Adapun beberapa prinsip bangunan hijau dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Konservasi energi

Bangunan di desain untuk dapat meminimalkan kebutuhan bahan bakar dalam pengoperasian bangunan tersebut. Efisiensi energi ini dapat meliputi tahap pembangunan/konstruksi bangunan, pemakaian/pengoperasian bangunan, serta pada saat bangunan dirobohkan.

b. Penyesuaian dengan iklim

Bangunan dirancang menyesuaikan dengan iklim dan sumber energi alam yang ada pada lokasi pembangunan tersebut.

c. Meminimalisir penggunaan sumberdaya

Bangunan dirancang untuk mengurangi pemakaian sumberdaya, khususnya sumber daya yang tidak dapat diperbarui, serta pada akhir pemakaian bangunan dapat membentuk sumberdaya baru yang dapat digunakan pada arsitektur bangunan lain.

d. Memperhatikan pengguna

Bangunan hijau harus memperhatikan kenyamanan, keamanan dan Kesehatan bagi pemakai/pengguna bangunan tersebut, dan dengan mempertimbangkan budaya dimana bangunan didirikan, serta perilaku pemakainya.

e. Memperhatikan lahan (site)

Adanya interaksi antara bangunan dengan lahan tempat bangunan tersebut didirikan dengan mengoptimalkan potensi lahan tersebut.

f. Holistik

Bangunan hijau dirancang melalui pendekatan holistik (menyeluruh) dengan mengkombinasikan seluruh prinsip yang ada sehingga menjadi kesatuan yang utuh dan dapat memberikan fungsi yang sesuai dengan kriteria bangunan hijau.³

² Ka GB Green Building Specialist. *Green Building*. <https://bangunanhijau.com/gb/>. Web. Diakses 28 Oktober 2021

³ Rahmi, D. H. 2015. *Arsitektur Hijau*. <https://arsitekturdanlingkungan.wg.ugm.ac.id/2015/08/27/arsitektur-hijau/> diakses 30 Oktober 2021

2.2.1. Skema Rating Green Building

Alat rating bangunan hijau menetapkan standar dan patokan (benchmark) untuk bangunan hijau, dan memungkinkan penilaian objektif akan tingkat “hijau” sebuah bangunan. Sistem rating menetapkan seluruh langkah-langkah yang dapat dilakukan pada bangunan untuk membuatnya lebih hijau. Dalam menilai bangunan, poin-poin desain diberikan sesuai dengan langkah-langkah keberlanjutan yang telah dimasukkan dalam desain. Setelah penimbangan yang tepat, skor total dicapai, yang menentukan rating akhir untuk bangunan atau desain. Di kebanyakan kasus, alat rating bangunan hijau memiliki sertifikasi untuk desain maupun bangunan yang sudah diselesaikan. Pengembang yang menginginkan bangunan hemat energi perlu mempertimbangkan alatalat ini karena, secara rata-rata, sekitar sepertiga dari penilaiain alat rating didasarkan pada kinerja energi bangunan.⁴

Sistem rating GREENSHIP merupakan alat rating Indonesia yang digunakan dalam industri bangunan oleh pengusaha, insinyur, dan pemangku kepentingan lain untuk mengimplementasikan praktik terbaik dan mencapai standar yang dapat diukur yang dapat dimengerti oleh masyarakat umum, terutama penyewa dan pengguna bangunan. Standar penilaian GREENSHIP meliputi area perencanaan, konstruksi, operasi, dan pemeliharaan harian. Kriteria penilaian dikelompokkan ke dalam kategori-kategori berikut :

- a. Tepat Guna Lahan (ASD - Appropriate site development)
- b. Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC - Energy efficiency and conservation)
- c. Konservasi Air (WAC - Water conservation)
- d. Sumber dan Siklus Material (MRC - Material resources and cycling)
- e. Kualitas Udara dan Kenyamanan Ruangan (IHC - Indoor air health and comfort)
- f. Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM - Building and environment management)

⁴ Gunawan, Billy. Dkk. 2012. Buku Pedoman Energi Efisiensi untuk Desain Bangunan Gedung di Indonesia - 1 Pengembang dan Pemilik Bangunan Gedung. Hal. 24

2.3. Stadion Sepak Bola

Stadion adalah sebuah bangunan yang umumnya digunakan untuk menyelenggarakan acara olahraga, dimana didalamnya terdapat lapangan atau pentas yang dikelilingi tempat berdiri atau duduk bagi penonton. Stadion tertua yang kita kenal adalah sebuah stadion di Olympia, Peloponnesos, Yunani yang telah menyelenggarakan Olimpiade Kuno sejak tahun 776 SM. Stadion modern sering kali mempunyai atap di tribun penonton, tetapi ada pula stadion yang tidak beratap sama sekali maupun yang malah menutupi keseluruhan stadion (stadion berbentuk kubah, dome). Meskipun masih terdapat banyak stadion yang dirancang agar penontonnya berdiri, demi alasan keselamatan ada stadion-stadion yang kini telah memasang bangku bagi seluruh penontonnya.



Gambar 2 Jakarta International Stadium

Sumber : google

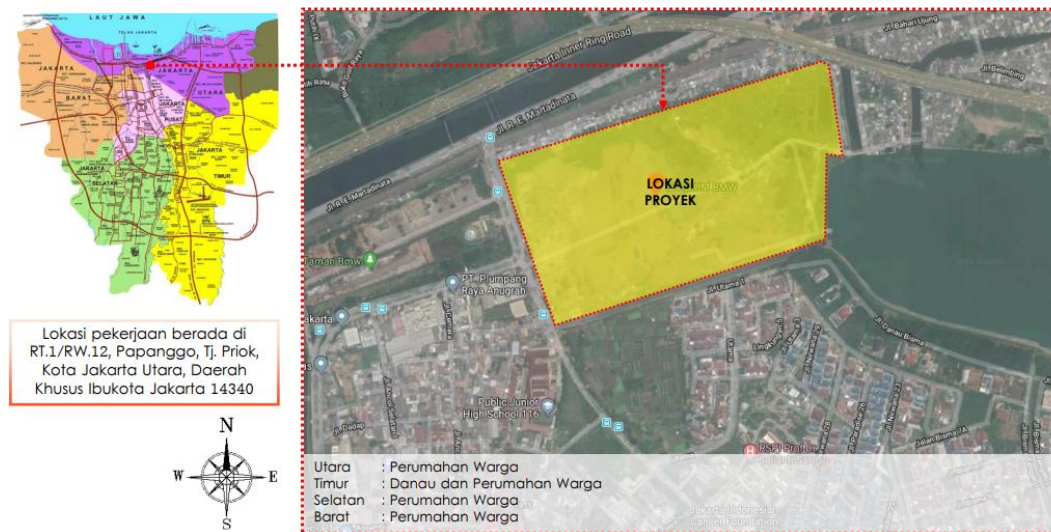
Salah satu stadion terbesar di Indonesia adalah Jakarta International Stadium yang dapat menampung 82.000 penonton dan jarak dari lapangan ke kursi penonton sekitar 8 meter. Stadion bertaraf internasional ini juga mengacu pada standar FIFA dengan penggunaan rumput hybrid dan struktur atap retractable yang dapat dibuka tutup pertama di Indonesia.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian yang dipilih pada paper ini adalah bangunan Jakarta International Stadium yang berlokasi di RT.1/RW.12, Papanggo, Tj. Priok, Kota Jakarta Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14340



Gambar 3 Lokasi Objek Penelitian

Sumber : Laporan Pendahuluan Green Building JIS, Dokumen Proyek

3.2. Pemilihan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Menurut Sugiyono (2016:9) metode deskriptif kualitatif dilakukan berdasarkan filsafat postpositivisme yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, teknik pengumpulan data dilakukan secara trigulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi. Penelitian kualitatif bertumpu pada latar belakang alamiah secara holistic, memposisikan manusia sebagai alat penelitian, melakukan analisis data secara induktif, lebih mementingkan proses daripada hasil penelitian yang dilakukan disepakati oleh peneliti dan subjek penelitian.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel penelitian menurut Sugiyono (2015) adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari objek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Adapun variabel yang menjadi fokus pada penelitian ini antara lain mengenai implementasi konsep *green building* dalam rangka mencapai efisiensi energi pada bangunan Jakarta International Stadium.

3.4. Metode Pengambilan Data

Pengambilan data terdiri atas jenis dan sumber data serta bagaimana Teknik pengambilan data dilakukan.

3.4.1. Jenis dan Sumber Data

Prosedur pengambilan data pada penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang didapatkan dari jurnal penelitian, standar-standar peraturan dan buku-buku terkait, dalam hal ini merupakan data pendukung terkait efisiensi energi dan standar *green building*.

3.4.2. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik studi dokumen. Studi dokumen adalah metode pengumpulan data yang tidak ditujukan langsung kepada subjek penelitian. Studi dokumen adalah jenis pengumpulan data yang meneliti berbagai macam dokumen yang berguna untuk bahan analisis. Data-data tersebut yang didapatkan dari beberapa sumber di buku, jurnal, website resmi dan lain sebagainya kemudian dikumpulkan sebagai referensi analisa data.

3.5. Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil studi Pustaka sehingga dapat mudah dipahami, dapat menjawab pertanyaan penelitian dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain. Menurut Miles & Huberman (dalam Rohmadi & Nasucha, 2015:87-88) Teknik analisis data

terdiri atas empat komponen proses analisis, yaitu, pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

3.5.1. Pengumpulan data

Digunakan untuk mengumpulkan data-data atau fakta-fakta yang sebagai bahan penelitian. Pada penelitian ini data dan fakta terkait dikumpulkan melalui studi literatur.

3.5.2. Reduksi data

Reduksi data dilakukan setelah data-data penelitian terkumpul. Pada tahap reduksi data, tidak semua data digunakan untuk bahan penelitian, akan tetapi dipilih atau diseleksi terlebih dahulu sebelum dianalisis. Tidak semua data dapat digunakan, karena data-data yang digunakan untuk penelitian adalah data-data yang sesuai atau difokuskan pada suatu permasalahan penelitian. Reduksi data meliputi empat hal yaitu Meringkas data, Mengkode, Menelusuri tema dan membuat gugus-gugus (Agusta, 2003:10).

3.5.3. Penyajian data

Penyajian data merupakan kegiatan penyusunan sekumpulan informasi, hingga dapat dilakukan penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Penyajian data dapat dilakukan dengan teks naratif, matriks, grafik, jaringan, dan bagan. Pada tahap ini, penyajian data-data diseleksi atau dispesifikasi pada fokus permasalahan penelitian yaitu terkait implementasi konsep green building dalam rangka mencapai efisiensi energi pada bangunan Jakarta International Stadium.

3.5.4. Penarikan Kesimpulan

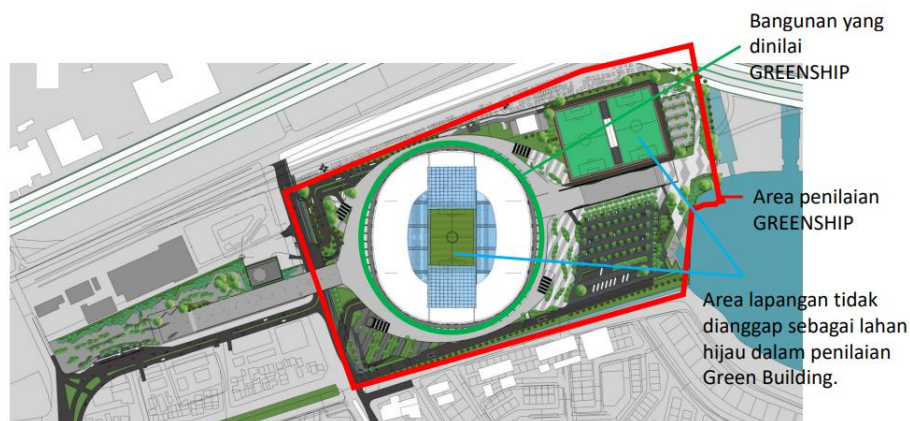
Penarikan kesimpulan dilakukan setelah tiga proses awal pada penelitian tersebut telah terlaksana. Ketika data sudah disajikan dengan fokus pada permasalahan, maka dapat ditarik kesimpulan mengenai hasil analisis data tersebut.

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Objek yang Termasuk Kedalam Lingkup Penilaian

Jakarta International Stadium (JIS) adalah stadion sepak bola yang dibangun diatas lahan seluas 22 hektar, dengan konsep *green building* pertama di Indonesia. JIS merupakan infrastruktur hasil karya arsitektur anak bangsa yang berstandar internasional. Stadion ini juga menerapkan teknologi renewable energy atau energi terbarukan yang bersifat hemat energi. Penerapannya ada pada teknologi panel surya dan zero run off, dilengkapi dengan konsep water conservation atau penghematan penggunaan air, dan penyediaan sensor monitoring CO₂ pada ruangan-ruangan yang memiliki kepadatan tinggi. Saat ini Stadion tersebut masih dalam proses penilaian *green building* dengan target mencapai level platinum. Adapun area yang termasuk kedalam lingkup penilaian terdiri dari bangunan utama stadion beserta lahan disekitarnya, lapangan utama tidak termasuk kedalam penilaian.



Gambar 4 Area yang Termasuk Kedalam Lingkup Penilaian Green Building

Sumber : Laporan Pendahuluan Green Building JIS, Dokumen Proyek

4.2. Pencapaian Green Building

Evaluasi Greenship dilakukan dalam dua tahap, yang pertama adalah design recognition (DR) untuk memverifikasi bagaimana desain sesuai dengan prinsip bangunan hijau, dan final assesment (FA) sebagai evaluasi keseluruhan kinerja bangunan dalam hal keberlanjutan. Berdasarkan penilaian sementara, Jakarta International Stadium memperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1 Pencapaian Green Building

Kriteria	Point Tersedia	Target Point DR	Target Point FA
Appropriate Site Development (ASD)	17	12	12
Energy Efficiency and Conservation (EEC)	26	20	20
Water Conservation (WAC)	21	18	18
Material Resource and Cycle (MRC)	14	2	10
Indoor Health and Comfort (IHC)	10	4	9
Building Environmental Management (BEM)	13	6	13
Total	101	62	82

Sumber : Laporan Pendahuluan Green Building JIS, Dokumen Proyek

Berdasarkan hasil penilaian tersebut, Jakarta International Stadium masih masuk kedalam standar penilaian level platinum karena nilai minimum level platinum pada design recognition sebesar 56, sedangkan untuk final assesment sebesar 74. Pemenuhan kriteria yang akan dianalisa pada paper ini berfokus pada Energy Efficiency and Conservation (EEC), Water Conservation (WAC) dan Material Resource and Cycle (MRC) yang akan dikaji pada sub bab berikut.

4.3. Energy Efficiency and Conservation (EEC)

Tolak ukur yang digunakan pada penilaian terhadap Energy Efficiency and Conservation (EEC) dapat dideskripsikan sebagai berikut :

Tabel 2 Energy Efficiency and Conservation (EEC)

Tolak Ukur	Terpenuhi	Belum Terpenuhi
Electrical Sub Metering Memasang KWh meter untuk mengukur konsumsi listrik pada setiap kelompok beban dan sistem peralatan, yang meliputi sistem tata udara, sistem tata cahaya dan kontak-kontak, sistem beban lainnya	✓	
OTTV Calculation Perhitungan OTTV berdasarkan SNI 03-6389-2000 tentang Konservasi Energi Selubung bangunan pada Bangunan Gedung	✓	

Sumber : Laporan Pendahuluan Green Building JIS, Dokumen Proyek

Efisiensi dan Konservasi Energi yang terpenuhi didetailkan sebagai berikut :

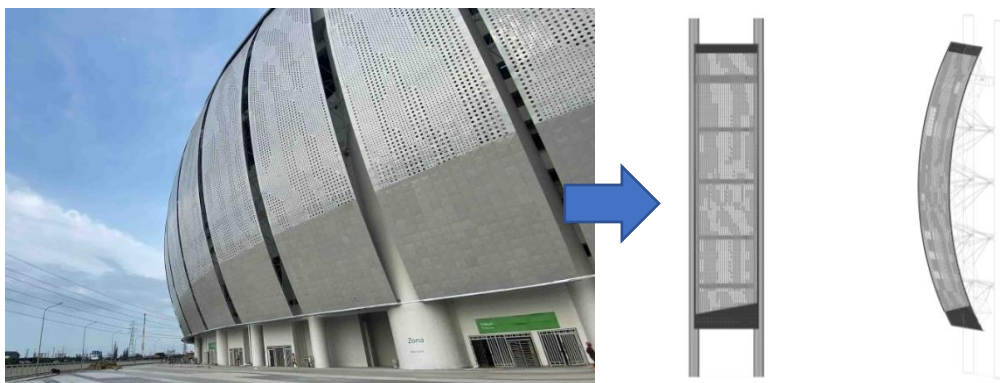
- a. Pemisahan Panel HVAC, Lampu, dan Beban Lainnya dan terpasang kWh meter di setiap panel beban
- b. Pemasangan panel surya 1.080 unit sebagai upaya penghematan dan efisiensi dengan menggunakan energi terbarukan yang ramah lingkungan. Panel surya mampu menghemat sekitar lima persen kebutuhan listrik untuk stadion utama



Gambar 5 Panel Surya diatas Atap Jakarta International Stadium

Sumber : Google

- c. Penggunaan lampu LED di ruangan dan taman sekitar kawasan stadion dengan alasan lebih hemat energi. Sedangkan di lapangan, nantinya akan memakai sport lighting khusus guna menunjang broadcasting (penyiaran) yang sesuai dengan standar FIFA
- d. Penggunaan fasad perforated dengan nilai OTTV 16.21 W/m², façade area seluas 48047,2 m² dan perforated façade area seluas 24023,6 m² (setengah dari luas area fasad). Terdapat lubang-lubang yang membentuk pola macan dengan material enamel yang dapat memaksimalkan pertukaran udara lewat lubang tersebut sehingga dapat meminimalkan penggunaan udara buatan.



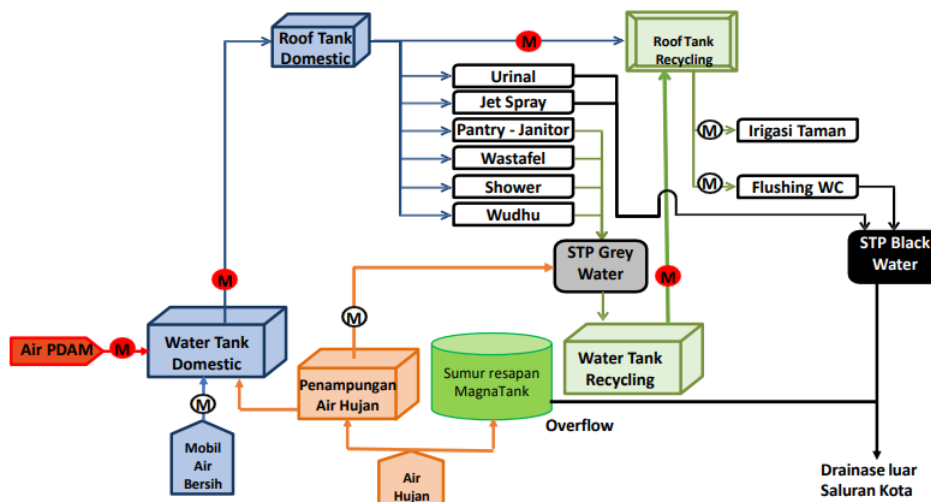
Gambar 6 Fasad Perforated Jakarta International Stadium

Sumber : Dokumentasi Proyek

4.4. Water Conservation (WAC)

Pemenuhan terkait water conservation (WAC) pada bangunan Jakarta International Stadium memiliki meliputi pemasangan alat meteran air (volume meter) yang ditempatkan di lokasi-lokasi tertentu pada sistem distribusi air, dimana :

- Satu volume meter di setiap sistem keluaran sumber air bersih seperti sumber PDAM atau air tanah (Dari PDAM, mobil air bersih, air hujan)
- Satu volume meter untuk memonitor keluaran sistem air daur ulang (keluaran recycle ke make up water cooling tower, siram taman)
- Satu volume meter dipasang untuk mengukur tambahan keluaran air bersih apabila dari sistem daur ulang tidak mencukupi (back up dari PDAM)
- Penanganan limpasan air hujan dengan menerapkan zero run-off supaya air hujan tidak akan membanjiri lingkungan sekitar



Gambar 7 Diagram Sistem Drainase Jakarta International Stadium

Sumber : Dokumentasi Proyek

4.5. Material Resource and Cycle (MRC)

Pemenuhan kriteria material resource and cycle (MRC) pada bangunan Jakarta International Stadium memiliki tolak ukur tidak menggunakan Chloro Fluoro Carbon (CFC) sebagai regridierant dan tidak mengandung bahan perusak ozon serta halon sebagai bahan pemadam kebakaran.

4.6. Penerapan Efisiensi Energi secara Umum

Efisiensi energi yang diterapkan pada bangunan Jakarta International Stadium, selain dari tolak ukur penilaian green building, juga terdapat beberapa poin yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Penggunaan AC dengan performa tinggi, Area yang dikondisikan adalah seluruh area indoor termasuk koridor. Water cooled chiller maksimum 0.51 kW/TR dan efisiensi chiller plant < 0.65 kW/TR.
- b. Penggunaan lampu LED menghasilkan daya yang lebih hemat dan kualitas pencahayaan memenuhi standard.
- c. Renewable energy, sebesar 5.1% dari daya listrik yang dibutuhkan Gedung dapat dipenuhi oleh solar panel

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisa terkait implementasi konsep *green building* pada desain bangunan Jakarta International Stadium sebagai bentuk efisiensi energi. Penilaian yang diperoleh masih masuk kedalam level *green building* platinum. Bentuk efisiensi energi yang diterapkan antara lain penggunaan lampu LED, Renewable energy menggunakan solar panel, penggunaan fasad perforated dengan nilai OTTV sebesar 16.21 W/m². Jakarta International Stadium juga mengusung konsep zero run off sebagai salah satu pemenuhan green building.

Penilaian *green building* masih berlanjut sampai selesainya masa konstruksi pembangunan Jakarta International Stadium, untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan energi setelah bangunan ini beroperasi seutuhnya. Konsep *green building* sebagai bentuk efisiensi energi pada bangunan ini, diharapkan dapat menjadi sebuah contoh dalam merancang bangunan olah raga lainnya sebagai upaya untuk mendukung perbaikan iklim global.

DAFTAR PUSTAKA

- Dokumen Pencapaian Green Building Tahap Design Recognition Proyek Jakarta International Stadium. 2 Februari 2020
- Fauzian, Rizkie (2021) *JIS, Stadion Hemat Energi Pertama di Indonesia*. Dalam : <https://www.medcom.id/properti/arsitektur/nbwXlG6k-jis-stadion-hemat-energi-pertama-di-indonesia>. Diunggah : 25 Juli 2021
- Gunawan, Billy. Dkk. 2012. Buku Pedoman Energi Efisiensi untuk Desain Bangunan Gedung di Indonesia - 1 Pengembang dan Pemilik Bangunan Gedung. Hal. 24
- Hamakareem, M.I. Energy Efficiency in Buildings and its Importance. Dalam : <https://theconstructor.org/building/energy-efficiency-building/562100/>. Diakses 6 Juli 2022
- Hanif, H. (2022, February). Towards achieving Platinum standards for Green Building certification: a case study using Jakarta International Stadium (JIS) design. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 997, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.
- Hantoro, Juli (2021) *Jakarta International Stadium Terapkan Sistem Zero Run Off*. Dalam : <https://metro.tempo.co/read/1505447/jakarta-international-stadium-terapkan-sistem-zero-run-off>. Diunggah : 13 September 2021
- Ka GB Green Building Specialist. *Green Building*. <https://bangunanhijau.com/gb/>. Web. Diakses 28 Oktober 2021
- Rahmi, D. H. 2015. *Arsitektur Hijau*. Dalam : <https://arsitekturdanlingkungan.wg.ugm.ac.id/2015/08/27/arsitektur-hijau/> diakses 30 Oktober 2021