

OPTIMALISASI PENCAHAYAAN ALAMI GOR KAMPUS 2 UMS MELALUI PENDEKATAN GREEN BUILDING

Satria Sabilil Haq Balady

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
D300220078@student.ums.ac.id

Fauzi Mizan Prabowo Aji

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
fmp811@ums.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mengeksplorasi penerapan prinsip green building pada fasad Gedung Olahraga (GOR) Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS), Berdasarkan aspek Green Building, efisiensi energi dan kenyamanan termal di iklim tropis guna berkontribusi meningkatkan kualitas lingkungan sekitar. Latar belakang membahas bahwa pembangunan gedung memerlukan prinsip bangunan hijau, agar dapat mengurangi efek buruk terhadap penggunaan energi, kualitas udara, dan ekosistem, dan dapat memenuhi kriteria Greenship. Metode Design-Based Research (DBR) Diterapkan melalui analisis Dialux Evo untuk mengetahui pencahayaan pada GOR apakah sesuai dengan standar SNI, Penelitian ini bertahap dari uji simulasi eksisting hingga perbandingan terhadap desain fasad baru, Temuan diambil dari data Permenpora Nomor 0445 Tahun 2014. bahwa pencahayaan pada bangunan GOR pada arena lapangan untuk aktivitas pertandingan memerlukan penerangan 300 – 600 lux. Hasil menunjukkan bahwa penerapan fasad yang baru memberikan penerangan yang optimal sesuai standar Permenpora, desain yang diterapkan memberikan solusi dari aspek pencahayaan dan penghawaan, hal ini memberikan kontribusi untuk menciptakan bangunan berkelanjutan. Kesimpulan Desain prototipe yang disimulasikan di software Dialux berhasil menyelesaikan permasalahan yang diangkat, yaitu pencahayaan yang berlebih, yang dapat memberikan kenyamanan terhadap pengguna. Diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan gambaran fasad yang optimal terhadap bangunan GOR Universitas Muhammadiyah Surakarta.

KEYWORDS:

Bangunan hijau, pencahayaan alami, efisiensi energi, penghawaan alami, Greenship

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Bangunan dengan prinsip *Green building* yang mengutamakan penerangan alami kini sangat penting di tengah masalah perubahan iklim dan tuntutan efisiensi energi. Konsep ini mengoptimalkan sinar matahari guna mengurangi ketergantungan terhadap lampu listrik. Penerangan alami pada Bangunan hijau mampu mengurangi penggunaan energi secara signifikan, mengingat sistem lampu adalah penyumbang terbesar kedua dalam konsumsi listrik setelah sistem pendingin. Di Indonesia, yang memiliki jumlah sinar matahari melimpah sepanjang tahun, penerapan ini sesuai dengan standar seperti SNI 03-2396-2001 dan

Greenship GBCI. Dengan penerapan konsep ini memiliki Keuntungan mencakup peningkatan kerja dan kesehatan visual pengguna. Maka dari penerapan prinsip hijau dalam pembangunan gedung menjadi sangat penting. Konsep hijau adalah konsep pembangunan berkelanjutan yang bertujuan untuk mengurangi dampak buruk bangunan terhadap lingkungan dengan menggunakan sumber daya secara efisien dan ramah lingkungan. Pada *groundbreaking* IKN Tahap III pada Desember 2023, Presiden Jokowi menekankan konsep *forest city* dengan bangunan hijau untuk mendukung SDGs. Bangunan hijau mendefinisikan sebagai struktur efisien energi, air, dan sumber daya yang meminimalkan

polusi, sesuai Permen PUPR No. 21/2021. Organisasi internasional dan lembaga telah mengembangkan berbagai sistem untuk mengevaluasi apakah suatu bangunan dapat dianggap sesuai dengan prinsip-prinsip bangunan ramah lingkungan. Kerangka kerja ini mulai diimplementasikan sejak fase perencanaan pembangunan. Apabila bangunan tersebut memenuhi sejumlah kriteria evaluasi yang telah ditentukan, maka bangunan itu akan menerima sertifikasi bangunan ramah lingkungan. Berbagai sistem kerja, evaluasi yang telah dirumuskan sebagai

penentuan sertifikasi meliputi, *The Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)*, *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)*, *Green Star*, dan *Haute Qualité Environnementale (HQE)*. Di Indonesia, ada sertifikasi yang dikeluarkan oleh *GreenShip* dan Kementerian PUPR mengenai penilaian kriteria bangunan hijau. Yang sama halnya seperti lembaga internasional di atas, berikut adalah elemen-elemen yang dievaluasi oleh masing-masing organisasi internasional tersebut

Tabel.1 Penilaian Kriteria bangunan hijau dari lembaga nasional.

NAMA SERTIFIKASI	NAMA ORGANISASI	NEGARA	FAKTOR YANG DINILAI
BREEM	BRE Global	Inggris	Energi, Penggunaan lahan dan ekologi, Air, Kesehatan dan kesejahteraan, Polusi, Transportasi, Material, Limbah, Manajemen
Leed	U.S. <i>Green building</i> Council	Amerika Serikat	Lokasi Berkelanjutan, Efisiensi Air, Energi dan Atmosfer, Material dan Sumber Daya, Kualitas Lingkungan Dalam Ruang, Inovasi
Green Star	<i>Green building</i> Council Of Australia	Australia	Kualitas Lingkungan Dalam Ruang, Energi, Transportasi, Air, Material, Penggunaan Lahan dan Ekologi, Emisi, Inovasi, Manajemen
HQE	Alliance HQE-GBC	Prancis	Kesejahteraan, Lingkungan, Ekonomi, Manajemen Proyek

(Sumber: <https://www.djkn.kemenkeu.go.id>, 2024)

Keempat kerangka yang disebutkan sebelumnya mengevaluasi berbagai faktor yang berbeda, tetapi pada beberapa aspek yang serupa, termasuk.

1. Kesehatan serta kesejahteraan – menitikberatkan perhatian pada Lingkungan kerja, kualitas udara di dalam ruangan, tingkat suhu, akustik, dan kenyamanan visual.
2. Manajemen dan perawatan – berkonsentrasi pada pengendalian kualitas oleh tim proyek serta para pengguna bangunan.
3. Energi dan efisiensi – menitikberatkan pada penggunaan energi serta pemanfaatan daya dari sumber yang Terbarukan.
4. Transportasi dan aksesibilitas – mengutamakan kemudahan akses ke gedung maupun bangunan serta tersedianya pilihan transportasi berkelanjutan.
5. Pemanfaatan dan manajemen air – memberikan perhatian pada pemakaian

air di gedung serta teknologi penyimpanan air.

6. Pengelolaan material dan sampah – menitikberatkan pada penggabungan material yang bisa didaur ulang serta cara pembuangan limbah dari konstruksi.
7. Pemanfaatan lahan dan ekosistem – menyoroti pengaruh keberadaan struktur terhadap ekosistem setempat serta ruang terbuka hijau yang ada akibat proyek.

Negara Indonesia memiliki sertifikasi untuk bangunan ramah lingkungan yang dikenal dengan istilah *GreenShip*. Sertifikasi ini diciptakan oleh *Green building* Council Indonesia (GBCI). *GreenShip* menekankan pada penghematan energi, pengelolaan air, pemakaian material yang aman bagi lingkup sekitar dan kualitas udara di dalam ruangan, serta dimensi sosial yang terkait dengan bangunan tersebut. Kategori dan kriteria yang dianalisis dalam sistem penilaian *GreenShip* meliputi:

1. Pengembangan Lahan yang Sesuai.
2. Penghematan dan Efisiensi Energi.

3. Penghematan Air.
4. Asal-usul dan daur material
5. Kualitas kesehatan dan kenyamanan Ruang Dalam.
6. Pengelolaan Lingkungan Bangunan.

Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS), sebuah lembaga pendidikan yang harus adaptif terhadap era modern ini, dalam pembangunan gedung sebagai fasilitas kampus berusaha menerapkan konsep kampus hijau di banyak fasilitasnya, salah satunya adalah Gedung Olahraga (GOR) Kampus 2. Karena GOR ini menjadi pusat aktivitas fisik dan sosial mahasiswa, kenyamanan termal dan kualitas udara sangat penting. Fasad gedung berfungsi sebagai elemen arsitektur utama yang menghubungkan ruang luar dan dalam. Struktur ini sangat memengaruhi sirkulasi udara, masuknya cahaya alami, dan efisiensi energi pendingin. Konsep *green building* pada fasad GOR Kampus 2 UMS belum di terapkan sehingga perlu dievaluasi untuk penerapan prinsip *green building* sebagai salah satu kontribusi meningkatkan kualitas udara di lingkungan kampus. Penerapan prinsip ini bertujuan untuk tidak hanya menjawab tantangan efisiensi energi, tetapi juga menjadi solusi nyata dalam mendukung transisi menuju pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah disebutkan sebelumnya, maka permasalahan yang akan diteliti dalam studi ini bisa dirumuskan sebagai berikut:

- a) Sejauh mana penerapan strategi pencahayaan alami pada bangunan GOR kampus 2 Universitas Muhammadiyah Surakarta mampu memenuhi standar efisiensi energi *GreenShip* GBCI dan peraturan Permenpora Nomor 0445 Tahun 2014., khususnya dalam mencapai iluminasi minimal 300 - 600 lux?
- b) Bagaimana strategi desain fasad untuk memberikan solusi pada GOR Kampus 2 UMS dalam aspek pencahayaan alami?
- c) Sejauh mana penerapan strategi desain fasad memberikan kontribusi terhadap optimalisasi pencahayaan?

3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan strategi desain fasad gedung yang mengikuti prinsip bangunan hijau dengan tujuan meningkatkan efisiensi energi, kenyamanan termal, kualitas lingkungan, dan efisiensi operasional di Gedung Olahraga GOR kampus 2 Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS).

1. Meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan termal di GOR Kampus 2 UMS.
2. Mengidentifikasi elemen penting yang harus diperhatikan saat menerapkan konsep bangunan hijau pada bangunan Gedung Olahraga (GOR) Kampus 2 UMS.
3. Mencari tahu bagaimana penerapan konsep bangunan hijau pada fasad meningkatkan kualitas lingkungan dan efisiensi operasional bangunan.

TINJAUAN PUSTAKA

Konsep bangunan *green building* memegang peranan penting dalam meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan termal, terutama di iklim tropis seperti Indonesia, pencahayaan alami menjadi aspek utama dalam meningkatkan efisiensi energi.

1. Pencahayaan Alami

Faktor utama meliputi pemilihan material dengan *embodied energy* rendah, pencegahan *thermal bridging*, dan simulasi performa (*energy modeling*, analisis cahaya alami). Di bangunan pendidikan di iklim tropis, diperlukan adaptasi lokal seperti *facade double skin* untuk mengatasi tingkat kelembaban yang tinggi (Dallal et al., 2024). Pada penelitian (Dwipantara, 2021) menyatakan bahwa Dengan menggunakan analisis deskriptif dan simulasi kuantitatif Dialux, strategi desain yang berbeda telah berhasil meningkatkan Window Wall Ratio (WWR), intensitas penerangan, serta distribusi cahaya sehingga melampaui standar yang ditetapkan untuk gedung olahraga. (Menteri Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia Nomor 0445 Tahun 2014, 2014) menetapkan standar penerangan untuk fasilitas olahraga yang mengintegrasikan

cahaya alami dan buatan guna menghindari silau bagi atlet maupun penonton, dengan mengatur pencahayaannya ditempatkan secara strategis agar tidak mengganggu area permainan. Kadar pencahayaan horizontal minimum di dalam arena adalah 200 lux untuk sesi latihan, dan 300-600 lux untuk event olahraga amatir atau profesional. (Avesta et al., 2017) Penerangan alami dapat meningkatkan efisiensi kerja, menurunkan penggunaan energi listrik antara 30 hingga 50 % saat siang hari, serta mendukung kesejahteraan mental penghuni dengan menghadirkan suasana yang terang dan alami. Dalam iklim tropis seperti di Indonesia, pendekatan ini juga melibatkan pengaturan suhu dengan menggunakan kaca yang memiliki tingkat emisivitas rendah. (Amping et al., 2019) mengindikasikan bahwa penyebaran cahaya alami di GOR ASPOL belum memenuhi ketentuan SNI 03-3647-1994. Hasil pengukuran menunjukkan tingkat intensitas yang rendah, berkisar antara 173,5 hingga 397,9 lux, disebabkan oleh kurangnya efisiensi pada bukaan. Penggunaan alat ukur lux pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 memperlihatkan ketidakseragaman pencahayaan, yang dipengaruhi oleh kondisi cuaca serta penutup seperti terpal. Simulasi Velux Visualizer menganjurkan perbaikan bukaan guna meningkatkan kenyamanan visual dan efektivitas energi di dalam fasilitas olahraga.

2. Penghawaan Alami

Desain fasad yang mengacu pada iklim menekankan pada orientasi bangunan, rasio jendela terhadap dinding (WWR) yang rendah, serta elemen peneduh untuk meminimalkan paparan panas matahari pada fasad timur-barat. Di daerah dengan iklim tropis, strategi pasif seperti ventilasi alami dan overhang dapat secara signifikan mengurangi konsumsi energi dengan tetap menjaga kenyamanan termal. Analisis bibliometrik menunjukkan adanya tren penelitian terkait fasad adaptif yang responsif terhadap radiasi tinggi dan kelembapan (Nursyamsu & Pinassang, 2025).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian

Penelitian ini mengimplementasikan metode kajian literatur dengan pendekatan

Descriptive/Design-based Research (DBR). Pendekatan deskriptif bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis prinsip-prinsip *green building* pada gedung berdasarkan literatur jurnal, sedangkan DBR menekankan pengembangan desain yang didasarkan pada bukti dari literatur. Pendekatan ini diperkuat melalui pengujian simulasi pencahayaan dengan memanfaatkan DIALux Evo untuk validasi kinerja desain, sesuai dengan ketentuan Permenpora Nomor 0445 Tahun 2014. Proses ini dirancang secara bertahap untuk menjamin desain yang sesuai dengan kondisi iklim tropis di Indonesia., serta Penelusuran jurnal ilmiah terindeks (Scopus, Sinta, Google Scholar) tahun 2017–2025 yang berkaitan dengan topik *green building* di iklim tropis, sertifikasi *GreenShip*, dan peraturan Permenpora terkait bangunan GOR.

Lokasi Penelitian

Studi ini dilakukan di Gedung Olahraga (GOR) Kampus 2 UMS di Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia. Objek mencakup kondisi eksisting Orientasi fasad menghadap ke barat, bangunan ini berada di area kampus sebagai fasilitas kampus untuk mendukung kegiatan olahraga mahasiswa dan acara kampus lainnya, GOR menyediakan lapangan futsal, basket dan voli selain digunakan olahraga, GOR juga sering digunakan sebagai tempat kegiatan konser, festival dan event besar universitas.



Gambar 2 Lokasi Eksisting Site GOR ums (Sumber: Dokumen Penulis, 2025)

Teknik Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dimulai dengan merumuskan pertanyaan penelitian spesifik, mengenai efektivitas energi melalui pencahayaan alami.

1. Analisis Studi Literatur

Pada analisis ini meliputi jurnal dan standar *GreenShip*, data dikumpulkan melalui penelusuran kata kunci terstruktur seperti “pencahayaan pada bangunan GOR,” “arsitektur berkelanjutan,” “ventilasi alami.” Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan acuan dalam penerapan strategi.

2. Uji simulasi

Simulasi dilakukan untuk mendapatkan data eksisting mengenai pencahayaan alami pada GOR kampus 2 Universitas Muhammadiyah Surakarta.

3. Analisis Perbandingan

Membandingkan desain prototype dengan kondisi eksisting GOR Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Surakarta dari hasil simulasi. Kesimpulan diambil via membandingkan data dari berbagai sumber untuk memastikan desain yang optimal dan kontribusi terhadap tujuan penelitian.

4. Pengembangan Desain

Berdasarkan standar Permenpora Nomor 0445 Tahun 2014 mengenai penerangan arena lapangan pada bangunan GOR, dilakukan pengembangan prototipe desain untuk GOR Kampus 2 UMS melalui desain fasad baru yang disimulasikan menggunakan Dialux Evo.

Penjelasan Tabel

Tabel menggambarkan transformasi data literatur melalui empat fase utama, di mana setiap fase memiliki *input* spesifik dari sumber jurnal dan *output* konkret yang mendukung tujuan penelitian.

Tabel 2. transformasi data

Fase	Input Literatur & Simulasi	Output
Seleksi	10+ artikel	10 jurnal terpilih
Analisis	Tabulasi tematik	Identifikasi faktor kunci
Simulasi	Dialux	Data pencahayaan
Desain	Sintesis iteratif	Pengembangan desain fasad
Sintesis	Triangulasi	Strategi desain final

(Sumber: Analisis penulis, 2025)

Berikut merupakan Pengembangan desain fasad GOR kampus 2 UMS untuk mengoptimalkan pencahayaan alami dengan konsep *Green building* :

Penerapan fasad dengan sistem buka tutup dan material berlubang, hal ini dapat menjadi solusi pencahayaan pada GOR untuk mencapai SNI mengenai penerangan bangunan GOR.



Gambar 3 Sketsa desain GOR UMS (Sumber: Dokumen Penulis, 2025)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Design-based Research: Penerapan prinsip *Green building* dalam aspek pencahayaan alami melalui simulasi kajian Literatur pada Desain Bangunan GOR kampus 2 UMS berdasarkan Dialux Evo.

Pencahayaan pada bangunan GOR merupakan aspek penting untuk meningkatkan kenyamanan visual bagi pengguna, Permenpora Nomor 0445 Tahun 2014 menyebutkan bahwa Tingkat pencahayaan pada arena pertandingan antara 300 – 600 Lux.

Elemen utama yang di integrasikan pada desain ini penerapan sistem buka tutup pada fasad supaya lebih fleksibel, penerapan ini dapat mengoptimalkan pencahayaan alami tanpa mengurangi sirkulasi udara yang memberikan kenyamanan termal.

1. Karakteristik Lokasi dan Kondisi Eksisting

Penerapan konsep arsitektur keberlanjutan tidak lepas dari pemahaman terhadap kondisi eksisting, pemahaman ini sangat penting dalam perancangan arsitektur keberlanjutan (Hidayat, 2025) proses ini melibatkan pengumpulan data yang di dapat dari observasi lapangan dan Uji simulasi terhadap pencahayaan alami.

a) Lokasi dan Topografi.

GOR kampus 2 Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) terletak di area kampus UMS Pabelan, Kabupaten Sukoharjo, dengan luas bangunan sekitar 1.206 m2 yang memiliki 1

lantai yang biasa di gunakan kegiatan kampus seperti olahraga dan acara lainnya.

b) Konsep Desain

Aspek Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami pada GOR kampus 2 Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) ketika siang hari bisa di katakan kurang dan masih membutuhkan pencahayaan buatan hal ini tidak memberikan efisiensi energi, sinar matahari hanya dapat masuk dari sisi gedung namun ketika aktivitas dalam ruangan berlangsung diperlukan penutup supaya tidak mengganggu mahasiswa lain dari segi kebisingan dan lainnya.



Gambar 4. Kondisi eksisting GOR UMS
(Sumber: Dokumen penulis, 2026)

Aspek Ventilasi Alami

Ventilasi sangat di perlukan pada bangunan gedung ini karena aktivitas di dalamnya melibatkan masa yang cukup banyak hal ini di dibutuhkan untuk meningkatkan kenyamanan pengguna, sistem udara pada bangunan GOR kampus 2 Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) bisa di bilang baik. namun ketika aktivitas seperti olahraga futsal atau basket berlangsung, pada setiap sisi bangunan memerlukan penutup agar bola tidak keluar dan kebisingan yang mengganggu pengguna lain, sehingga ventilasi bangunan menjadi tidak maksimal, oleh karena itu di perlukan strategi desain yang lebih optimal.



Gambar 5. Kondisi eksisting GOR UMS
(Sumber: Dokumen penulis, 2026)

Namun ketika aktivitas seperti olahraga futsal atau basket berlangsung, pada setiap sisi bangunan memerlukan penutup agar bola tidak keluar dan mengurangi kebisingan yang mengganggu pengguna lain, sehingga ventilasi bangunan menjadi tidak maksimal, oleh karena itu di perlukan strategi desain yang lebih optimal.



Gambar 6. Kondisi GOR Ketika aktivitas berlangsung
(Sumber: <https://rapmaf-m-ukm.ums.ac.id/>, 2023)

2. Tahapan Analisis

Analisis pada penelitian ini menggunakan analisis kajian literatur yang didapat dari penelusuran terkait *green building* yang mencakup pencahayaan alami, penghawaan alami. Serta didukung dengan menguji simulasi pencahayaan menggunakan Dialux.

a) Analisis Literatur.

Menurut Hamzah (2020), pengoptimalan pencahayaan alami pada gedung hal yang penting untuk memenuhi standar nasional seperti SNI 03-6575-2001 dan pedoman *Green building* Council Indonesia, hal ini dapat mengurangi konsumsi energi hingga 25% dari total penggunaan bangunan.

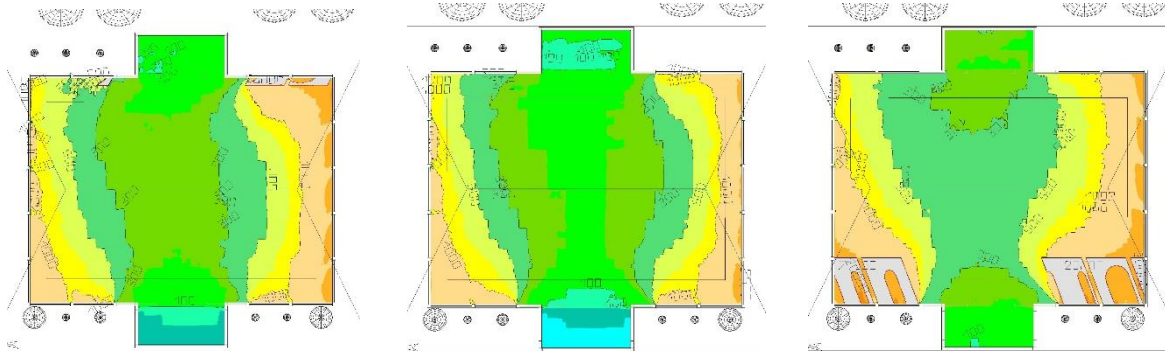
Strategi desain seperti fasad double skin dan perangkat peneduh terbukti efektif dalam mengurangi suhu yang tinggi melalui ventilasi alami (Husodo et al., 2025). Dari literatur tersebut dapat mengimplementasikan bukaan di setiap sisi yang lebih fleksibel.

b) Analisis Simulasi.

Simulasi penerangan alami untuk bangunan GOR di Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Surakarta dilakukan untuk mendapatkan data tentang kondisi iluminasi eksisting, di mana hasil dari simulasi dengan menggunakan software Dialux Evo menunjukkan bahwa intensitas cahaya alami

pada GOR tersebut tergolong rendah di pagi dan siang hari, sementara cukup pada sore hari, sesuai dengan ketentuan standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pemuda

dan Olahraga Nomor 0445 Tahun 2014 tentang persyaratan teknis untuk sarana dan prasarana olahraga.



Hasil simulasi pada pagi hari mendapatkan nilai sekitar 200 - 300 lux di area lapangan.

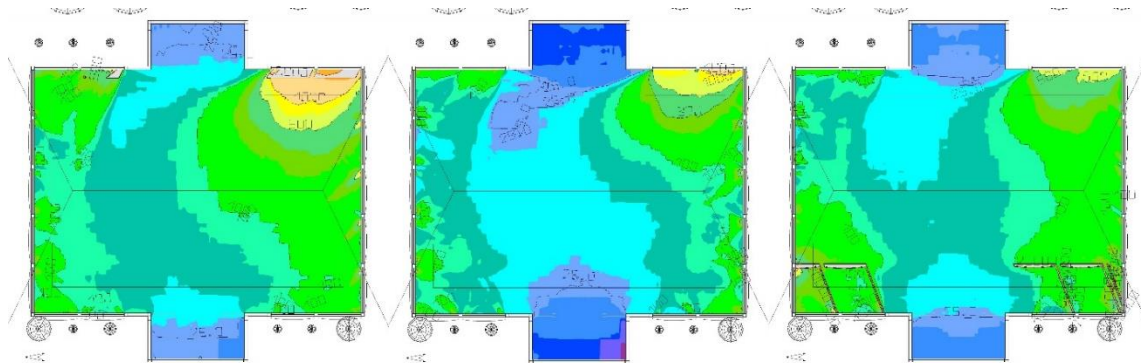
Hasil simulasi pada siang hari mendapatkan nilai sekitar 100 - 200 lux di area lapangan.

Hasil simulasi pada sore hari mendapatkan nilai sekitar 300 - 500 lux di area lapangan.

Gambar 7. Hasil DIALux Evo Eksisting GOR kampus 2 UMS (Sumber: Analisis penulis, 2026)

Namun dengan pengamatan penulis tentang kondisi GOR Ketika digunakan aktivitas membutuhkan penutup tambahan seperti

karpet, hal ini menyebabkan pencahayaan alami yang masuk berkurang, seperti data berikut:



Gambar 8. Hasil DIALux Evo Eksisting GOR kampus 2 UMS Ketika menggunakan penutup tambahan (Sumber: Analisis penulis, 2026)

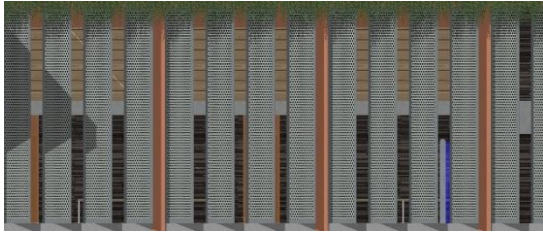
Hasil terkait eksisting GOR yang menggunakan penutup tambahan menunjukkan nilai pencahayaan sekitar 100 lux sehingga belum memenuhi peraturan yang ditetapkan oleh permenpora.

3. Evaluasi Desain

Rekomendasi yang mengacu pada (Menteri Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia Nomor 0445 Tahun 2014, 2014) standar prasarana olahraga berupa bangunan gedung olahraga dan Literatur yang di analisis

seperti Pada penelitian (Dwipantara, 2021) menyatakan bahwa Dengan menggunakan analisis deskriptif dan simulasi kuantitatif DiaLux, strategi desain yang berbeda telah berhasil meningkatkan Window Wall Ratio (WWR), intensitas penerangan, serta distribusi cahaya , Pengembangan desain bangunan GOR kampus 2 Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) mengacu pada Artikel yang terpilih seperti literatur di atas serta dengan menguji simulasi melalui Dialux Evo untuk

mendapatkan data eksisting dan data pencahayaan alami setelah perubahan desain. Berikut adalah hasil simulasi Dialux Evo setelah penerapan strategi yang di ambil.



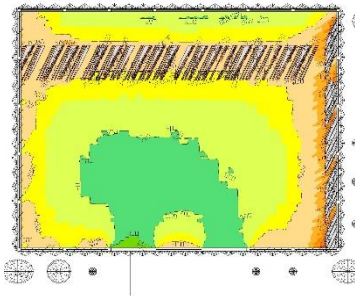
Gambar 9. Strategi Pada Fasad
(Sumber: dokumen penulis, 2026)

Fasad bagian bawah menggunakan system buka tutup dengan material berlubang (perforated), sehingga lebih fleksibel.

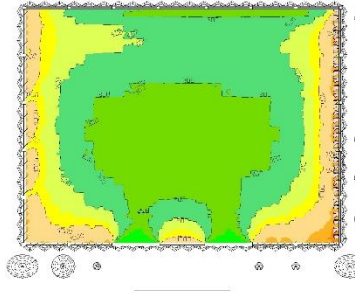


Gambar 10. Strategi Pada Fasad
(Sumber: dokumen penulis, 2026)

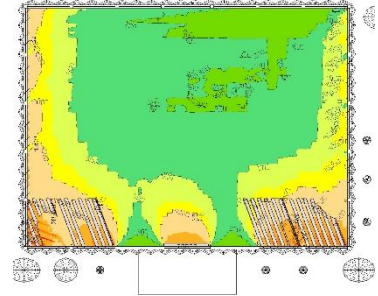
Fasad bagian atas didesain dengan berlubang dan di kombinasikan dengan vegetasi vertical guna menyaring Cahaya panas pada sore hari.



Hasil simulasi pada pagi hari dengan elemen fasad terbaru mendapatkan nilai diantara 300 - 500 lux diarea lapangan.



Hasil simulasi pada siang hari dengan elemen fasad terbaru mendapatkan nilai 300 - 500 lux diarea lapangan.



Hasil simulasi pada sore hari dengan elemen fasad terbaru mendapatkan nilai 300 - 500 lux.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan prinsip *Green building* pada GOR kampus 2 Universitas Muhammadiyah Surakarta diperlukan berdasarkan data simulasi Dialux Evo dalam aspek pencahayaan, optimalisasi pencahayaan alami pada siang hari merupakan strategi yang selaras dengan kriteria *GreenShip* dan Permen PUPR No. 21/2021, dengan faktor kunci seperti orientasi bangunan.

Desain prototipe iteratif berhasil menjawab rumusan masalah, yaitu memberikan elemen fasad sebagai solusi bisa dinyatakan lebih optimal, fleksibel dan meningkatkan efisiensi energi serta mendukung kenyamanan pengguna pada bangunan pendidikan-olahraga, Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan panduan praktis dan replikabel untuk pengembangan fasad berkelanjutan di yayasan pendidikan indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Amping et al. 2019. Distribusi Pencahayaan Alami pada Gedung Olahraga. *jurnal lingkungan binaan Indonesia*, 8(4), 143-154.
- Avesta et al. 2017. Strategi Desain Bukaan terhadap Pencahayaan Alami untuk Menunjang Konsep Bangunan Hemat Energi pada Rusunawa Jatinegara Barat.
- Dallal, I. S. El, Ali, R. A., & Faragallah, R. N. 2024. Enhancing Energy Efficiency in Higher Educational Buildings: Guidelines for Façade Techniques in Hot Arid Regions. *PORT SAID ENGINEERING RESEARCH*, 28(4), 84–99. <https://doi.org/10.21608/PSERJ.2024.282378.1333>
- Dwipantara. 2021. Strategi Pencahayaan Alami Untuk Bangunan Tebal (Studi Kasus: Gedung Olahraga Ki Mageti Magetan).
- Hamzah, T. 2020. Optimalisasi Pencahayaan Gedung Berpedoman Pada Standar

Nasional Dan *Green building* Council Indonesia. *Potensi : Jurnal Sipil Politeknik*, 22(2), 104–113. <https://doi.org/10.35313/potensi.v22i2.1819>

Hidayat, S. N. 2025. Analisis Site Pada Tapak Dekat MRT : Konsep Mixed-Use Building Arsitektur Berkelanjutan. *Technopex-2025 Institut Teknologi Indonesia*, 260–263.

Husodo, M. K., Fauzi, M. R., Hasan, M. I., & Widiastuti, R. 2025. Sustainable Architecture Research Trends: a Bibliometric Analysis Focusing on Building Façade Design With the Influence of Thermal Comfort. *Journal of Architecture&ENVIRONMENT*, 24(1), 79. <https://doi.org/10.12962/j2355262x.v24i1.a22738>

Kementerian PUPR. (2021). *Tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau, pasal 1 ayat (2)*

Menteri Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia Nomor 0445 Tahun 2014, 2014 Standar Prasarana Olahraga Berupa Bangunan Gedung Olahraga

Nursyamsu, L., & Pinassang, J. L. 2025. Integrating Sustainable Architecture Concepts in the Design of Nature- Based Elementary Schools. *Sigma Teknika*, 8(1), 192–201.