

PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK PET MENJADI ECOFRIENDLY BOARD SEBAGAI SUN SHADING DALAM MENGURANGI SILAU PADA BANGUNAN

(Studi Kasus : Ruang Solat Lantai 3 Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia)

Alvarrel Arief Prasetyo¹, Sugini², dan Ilham Bakti³

¹Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

¹Surel: 22512167@students.uui.ac.id

ABSTRAK: Penelitian ini mengkaji penggunaan limbah plastik PET sebagai EcoFriendly Board untuk sun shading di ruang sholat lantai 3 Masjid Ulil Albab, Universitas Islam Indonesia. Material ini dirancang untuk mengoptimalkan pencahayaan alami dan mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan. Simulasi menunjukkan bahwa penggunaan material ini dapat menurunkan intensitas cahaya dari 606 lux menjadi 228 lux, sesuai dengan standar pencahayaan yang direkomendasikan (200–250 lux). Hasil ini menunjukkan bahwa solusi ini tidak hanya efektif dalam mengontrol pencahayaan alami tetapi juga mendukung prinsip sustainability development. Analisis statistik menggunakan SPSS mengonfirmasi bahwa pengurangan intensitas cahaya yang dihasilkan memiliki dampak signifikan terhadap kenyamanan visual pengguna. Selain itu, penggunaan limbah plastik PET sebagai material arsitektural dapat membantu mengurangi akumulasi sampah plastik yang sulit terurai, sehingga memberikan manfaat ekologis. Material ini juga memiliki potensi untuk diterapkan dalam berbagai jenis bangunan, terutama yang membutuhkan sistem pengelolaan pencahayaan alami secara optimal. Selain meningkatkan kenyamanan visual, solusi ini menawarkan pendekatan ramah lingkungan dalam desain arsitektur. Teknologi ini telah diterapkan dan terbukti dapat meningkatkan efisiensi pencahayaan alami serta mengurangi dampak lingkungan dari limbah plastik.

Kata kunci: ecofriendly board, limbah plastik PET, pencahayaan alami, sun shading, sustainability development.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan berkelanjutan menekankan keseimbangan antara kebutuhan ekonomi, lingkungan, dan masyarakat (Sugini, 2024). Salah satu fokusnya adalah keberlanjutan material dengan prinsip reduce, reuse, recycle, serta penggunaan material bersertifikasi (Prihatmaji, 2022). Dalam hal ini, bangunan berkelanjutan dirancang untuk mendukung efisiensi energi melalui desain, operasional, dan dekonstruksi yang efisien (Supriyanta, 2024).

Pencahayaan alami menjadi aspek penting dalam bangunan berkelanjutan. Pencahayaan alami yang optimal menggunakan cahaya langit yang lembut dan tersebar, bukan sinar matahari langsung, sehingga mampu menciptakan lingkungan visual yang nyaman sekaligus mengurangi kebutuhan pencahayaan buatan dan emisi gas rumah kaca hingga 30% (Modul 5, Modul 6, 2024). Namun, jika tidak dikelola dengan baik, pencahayaan alami dapat menimbulkan masalah seperti silau dan peningkatan suhu yang mengganggu kenyamanan, terutama di tempat ibadah.

Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia (UII), Yogyakarta, menjadi studi kasus dalam penelitian ini. Bangunan ini dirancang untuk memaksimalkan pencahayaan alami guna mendukung efisiensi energi. Namun, area saf wanita sering mengalami silau berlebih akibat paparan sinar matahari melalui jendela besar pada fasad bangunan. Masalah ini

menunjukkan pentingnya pengelolaan pencahayaan alami secara efektif agar tercapai kenyamanan visual dan termal sesuai prinsip bangunan berkelanjutan.

Pertanyaan Penelitian

Bagaimanakah inovasi EcoFriendly Board limbah plastik yang dijadikan SunShading dapat mereduksi silau pada bangunan amatan?

Tujuan dan Sasaran

Mengembangkan inovasi EcoFriendly Board dari limbah plastik yang dijadikan SunShading untuk mereduksi silau pada bangunan amatan.

Batasan Penelitian

Masjid Ulil Albab menjadi studi kasus penelitian ini. Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia (UII), Yogyakarta, merupakan masjid kampus terpadu UII yang terletak di Jalan Kaliurang Km. 14,4. Batasan yang akan digunakan dalam penelitian ini hanya mensimulasikan dan mengevaluasi salah satu ruang pada Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia (bagian saf Wanita) dengan pemasangan Sun Shading untuk mereduksi cahaya alami yang masuk secara berlebihan.

STUDI PUSTAKA

Sun Shading

Sun shading adalah elemen atau teknik pada bangunan yang dirancang untuk mengurangi dampak sinar matahari langsung pada fasad, terutama pada dinding kaca (Admin, 2023). Fungsinya adalah mengontrol panas, mengurangi silau, dan melindungi interior dari radiasi matahari yang berlebihan, yang penting di iklim tropis lembap seperti di Indonesia. Sun shading dapat berupa perangkat horizontal atau vertikal yang membantu menjaga suhu dalam ruangan tetap nyaman tanpa ketergantungan berlebih pada pendingin ruangan (Parahyangan, 2017).

Pencahayaan Alami

Menurut (Pangestu, 2019) Cahaya alami dari matahari adalah gelombang elektromagnetik dalam rentang 380–780 nanometer, yang terlihat oleh mata manusia dan memungkinkan penglihatan objek di sekitar. Dalam arsitektur, pencahayaan alami sangat penting karena memungkinkan ruang untuk dinikmati bentuknya dan fungsional bagi berbagai aktivitas (Dadan Suradan Pratama, 2023). Cahaya alami tidak hanya membantu melihat objek secara jelas, tetapi juga menciptakan suasana yang mendukung fungsi ruang, meningkatkan kenyamanan visual dan rasa aman, serta mempertegas bentuk dan skala ruang sehingga keindahannya terlihat. Sifat hangat dari cahaya alami dapat membangkitkan semangat dan memberikan efek psikologis positif (NET PROJECT, 2019). Dengan perencanaan yang baik, pencahayaan alami berperan optimal secara fungsional, arsitektural, dan psikologis. Terdapat beberapa kelebihan dalam memanfaatkan pencahayaan alami di dalam bangunan, yaitu:

- a. pencahayaan pada sepanjang waktu, yaitu saat hari mulai gelap ataupun siang hari.
- b. mengurangi bahaya terhadap penglihatan pengguna.
- c. membentuk suasana alami.
- d. kuat pencahayaannya besar.
- e. cahaya matahari merupakan energi terbarukan yang tidak akan habis.

Sedangkan kendala dalam memanfaatkan pencahayaan alami di dalam bangunan adalah:

- a. kuat pencahayaannya tidak mudah diatur, dapat sangat menyilaukan atau sangat redup,
- b. cahaya membawa serta panas ke dalam ruangan, sehingga selain mempengaruhi kenyamanan termal, sinar ultraviolet atau inframerah dari matahari juga dapat memudahkan warna material fasad dan membuat warna putih menjadi kekuningan atau menua,

- c. terutama pada bangunan berlantai banyak dan berdimensi besar atau 'gemuk', cahaya akan sulit untuk masuk jauh ke dalam bangunan, namun hal ini merupakan tantangan dalam mendesain bagi arsitek.

Tabel 1. Tingkat pencahayaan minimum dan renderasi warna yang direkomendasikan menurut (SNI NO 03-6575-2001, 2001)

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Kelompok renderasi warna	Keterangan
Rumah ibadah Mesjid	200	1 atau 2	Untuk tempat-tempat yang memerlukan tingkat pencahayaan yang lebih tinggi dapat digunakan pencahayaan setempat.

Sumber: SNI 03-6575-2001

STANDAR			
SNI	IES	PISB	ISAA
250	500-1000	750	600
250	500-1000	750	600
250	500-1000	750	600
250	500-1000	750	600

Gambar 1. Tabel SNI Intensitas Cahaya di Ruang

Sumber : <https://journal.uin alauddin.ac.id>

Dari table di atas dapat ditarik kesimpulan jika minimal pencahayaan pada ruang masjid adalah 200 lux sedangkan untuk maksimal cahaya yang masuk ke dalam ruangan masjid adalah 250 lux.

Sustainability Architecture

Sustainable architecture adalah pendekatan desain bangunan yang bertujuan untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan sekaligus memaksimalkan manfaat sosial dan ekonomi bagi penggunaannya (Pane & Suryono, 2012). Pendekatan ini mencakup penggunaan sumber daya yang efisien, seperti energi, air, dan material, serta pengelolaan polusi dan limbah secara bijak sepanjang siklus hidup bangunan, mulai dari tahap konstruksi hingga operasional dan perawatan.

Arsitektur berkelanjutan juga berfokus pada keseimbangan ekologis dan menjaga kualitas lingkungan sekitar bangunan, seperti mengelola daerah resapan air dan mempertahankan kualitas udara. Selain itu, tanggung jawab profesional seorang arsitek dalam konsep *sustainable architecture* tidak hanya terbatas pada pemenuhan estetika dan fungsi bangunan, tetapi juga berperan dalam mendukung pembangunan berkelanjutan secara keseluruhan yang ramah lingkungan, nyaman, dan sehat bagi penghuni serta masyarakat sekitar (Talarosha, 2014).

Sustainable Construction

Sustainable Construction mengacu pada penerapan bahan dan metode konstruksi yang ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Ini mencakup pemanfaatan sumber daya terbarukan, pengurangan limbah, serta peningkatan efisiensi energi dalam proses pembangunan. Selain itu, konstruksi berkelanjutan bertujuan untuk

menciptakan bangunan yang awet, sehat, dan nyaman bagi penghuninya, sambil mengurangi jejak karbon yang dihasilkan (Rob Paredes, 2024).

Sistem modular dalam arsitektur merupakan pendekatan inovatif yang menggunakan unit prafabrikasi (Kusumowardani, 2021). Modul-modul ini dibuat di pabrik dan dirakit di lokasi konstruksi. Karakteristik utama dari sistem modular adalah efisiensi, kecepatan, dan fleksibilitas. Dengan sistem ini, proses konstruksi menjadi lebih cepat karena modul-modul tersebut sudah siap dipasang begitu tiba di Lokasi (Kusumowardani, 2021b).

Sustainable Techonology

Menurut (Majerník et al., 2023) Sustainable technology adalah teknologi yang dirancang untuk mendukung pembangunan berkelanjutan dengan tujuan tidak melampaui kapasitas pemulihan ekologi dan mengurangi ketimpangan dalam pencapaian tujuan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Teknologi ramah lingkungan tidak hanya berkontribusi dalam melindungi lingkungan, tetapi juga menciptakan peluang baru di berbagai sektor. Dari penggunaan energi terbarukan yang lebih efisien hingga penerapan sistem pertanian berkelanjutan, teknologi ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas hidup manusia sekaligus menjaga keseimbangan ekosistem (AdminPrima, 2024).

Menurut (*Pengertian Teknologi Ramah Lingkungan, Prinsip, Dan Contohnya*, 2024) Prinsip konsep teknologi ramah lingkungan ada beberapa yaitu :

1. *Refine* artinya menggunakan bahan yang ramah lingkungan dan melalui proses yang lebih aman dari teknologi sebelumnya.
2. *Reduce* artinya mengurangi jumlah limbah melalui penggunaan material secara optimal.
3. *Reuse* artinya menggunakan kembali bahan yang tidak terpakai atau dalam bentuk limbah dan diproses dengan cara yang berbeda.
4. *Recycle* artinya hampir sama dengan mendaur ulang, hanya saja pada saat mendaur ulang, bahan atau limbah tersebut ditangani dan diproses dengan cara yang sama.
5. *Recovery* artinya Penggunaan beberapa bahan limbah untuk diproses untuk tujuan lain.

Sustainable Development

Sustainable Development adalah konsep yang menyeimbangkan ekonomi, lingkungan, dan sosial untuk memenuhi kebutuhan kini tanpa mengorbankan generasi mendatang (SAGUFTA SAHIN & JAYANTA METE, 2016). Diajukan oleh Komisi Brundtland, konsep ini menekankan kesetaraan antargenerasi, pengelolaan sumber daya yang bijak, prinsip keberlanjutan kuat, tindakan preventif, dan internalisasi biaya lingkungan melalui prinsip "pencemar membayar.

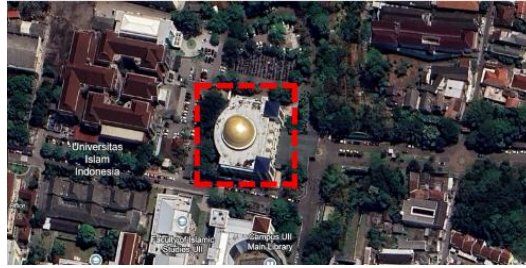
Prinsip-prinsip tersebut memastikan bahwa pembangunan dapat dilakukan secara jangka panjang, memperhatikan dampak terhadap generasi mendatang, serta meminimalkan eksternalitas negatif terhadap lingkungan dan Masyarakat (Emas, 2015).

Eco Friendly Board

Eco-friendly board adalah bahan bangunan ramah lingkungan dari sumber berkelanjutan atau daur ulang, digunakan untuk konstruksi dan furnitur. Contohnya termasuk papan plastik daur ulang dan papan komposit kayu-plastik, yang tahan lama, tahan air, serta membantu mengurangi limbah dan penebangan pohon (Richtia Winnerdy, 2020).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan observasi langsung di lokasi penelitian. Fokus observasi adalah mengukur intensitas cahaya yang masuk ke dalam bangunan. Analisis cahaya dilakukan dengan menggunakan envirometer untuk mengukur apakah intensitas cahaya yang masuk sudah sesuai atau berlebihan.



Gambar 2. Lokasi Masjid Ulil Albab
Sumber : Google Earth

Lokasi dari bangunan yang dijadikan studi kasus berada di Jl. Kaliurang No.Km. 14, 4, Lodadi, Umbulmartani, Ngemplak, Sleman Regency, Special Region of Yogyakarta 55582. Lokasi ini termasuk ke dalam bagian dari kampus universitas islam Indonesia.



Gambar 3. Masjid ULil Albab
Sumber : Penulis, 2024

Masjid Ulil Albab yang terletak di kampus Universitas Islam Indonesia (UII), Yogyakarta, adalah salah satu bangunan ikonik di kampus tersebut, yang berada di Jalan Kaliurang Km. 14,4, Sleman. Bangunan masjid ini memiliki empat lantai, dengan ruang solat (bagian saf wanita) yang dijadikan objek penelitian berada di lantai tiga. Namun, terdapat masalah yang cukup mengganggu kenyamanan pengguna di ruang solat (bagian saf wanita) tersebut, yaitu silau yang disebabkan oleh paparan sinar matahari langsung. Hal ini terjadi karena fasad masjid menggunakan kaca tanpa adanya perlindungan seperti sun shading yang bisa mengurangi intensitas cahaya yang masuk.

Berikut gambar ruang yang diambil untuk diselesaikan masalahnya terkait dengan intensitas cahaya alami yang masuk ke dalam bangunan.



Gambar 4. Ruang Sholat Saf Wanita, Masjid Ulil Albab
Sumber : Penulis, 2024

Ruang yang dipilih sebagai objek kajian adalah area solat jamaah perempuan di lantai 3 Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia (UII). Area ini digunakan untuk mendukung ibadah jamaah perempuan, seperti salat wajib, salat sunnah, membaca Al-Qur'an, dan kegiatan keagamaan lainnya.

Tabel 2. Rumusan Variabel

Variabel	Parameter	Indikator
<i>Independent</i> Desain Sun Shading	Material Sun Shading	Dapat menerima pencahayaan alami yang baik untuk ruang sholat berdasarkan SNI 03-2396-2001 ialah minimal sebesar 100 Lux dan maksimal 250 Lux.
<i>Dependent</i> Tingkat Pencahayaan ruang sholat (nilai Lux)	Intensitas cahaya yang masuk	Dapat menerima pencahayaan alami yang baik untuk ruang sholat berdasarkan SNI 03-2396-2001 ialah minimal sebesar 100 Lux dan maksimal 250 Lux.
<i>Control</i> Tipe teknologi yang diterapkan		

Sumber : Penulis, 2024

Tabel 3. Tahapan Desain dan Evaluasi

Proses	Kegiatan
<i>Emphatize</i>	Memperdalam Isu
<i>Define</i>	Merumuskan Masalah
<i>Ideate</i>	Menetapkan Objek Rancangan
<i>Prototype</i>	Membuat Model Objek Rancangan
<i>Test</i>	Uji Objek Rancangan

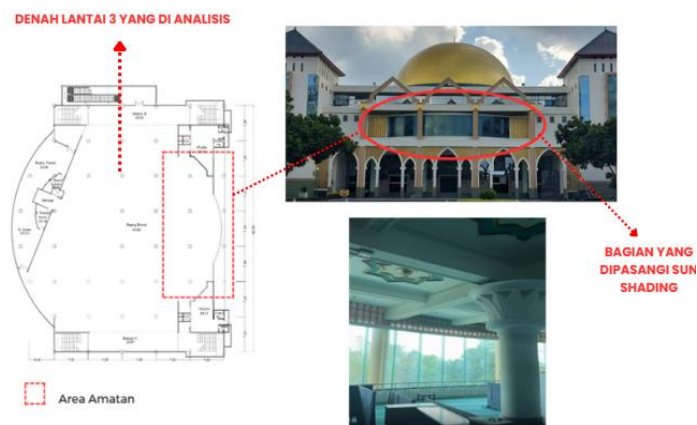
Sumber : Penulis, 2024

Tahapan desain yang dilakukan pada penelitian ini melewati 5 tahapan desain yaitu *emphatize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Secara Umum

Data secara umum diperoleh berdasarkan data observasi yang dilakukan di area amatan pada kondisi eksisting, berikut adalah titik area objek amatan pada **Gambar 4**



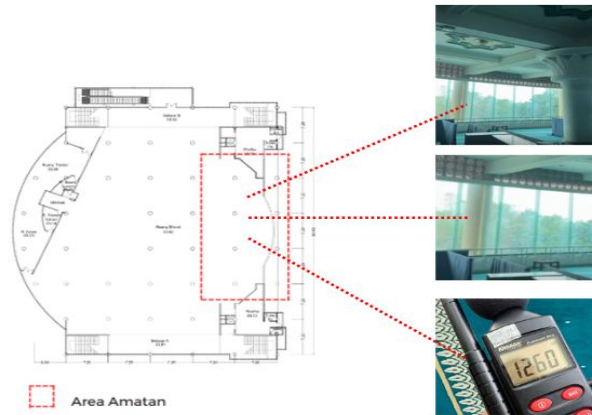
Gambar 5. Lokasi permasalahan pada bangunan Masjid Ulil Albab

Sumber: Penulis, 2024

Di lantai 3 masjid tersebut, terdapat ruang salat dengan salah satu fasad yang menggunakan kaca penuh (area saf wanita), yang menyebabkan masuknya cahaya berlebih dan menimbulkan silau. Masalah ini akan diatasi dengan pemasangan inovasi Sun Shading yang menggunakan material berkelanjutan seperti sampah plastik daur ulang.

Data Pengukuran Objektif

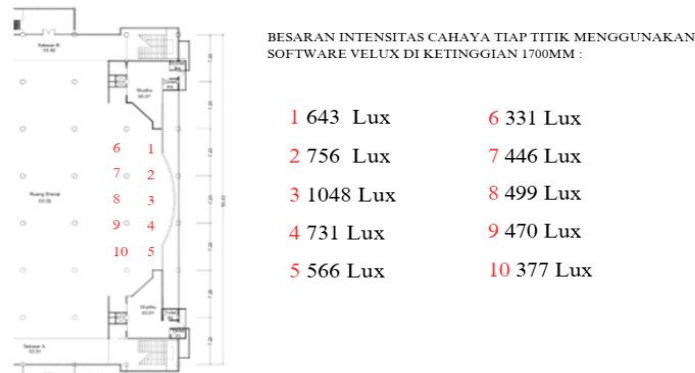
Berdasarkan pengukuran menggunakan envirometer, intensitas cahaya mencapai 1260 lux, jauh melebihi standar kenyamanan ruangan, yaitu 200-250 lux SNI 03-6575-2001.



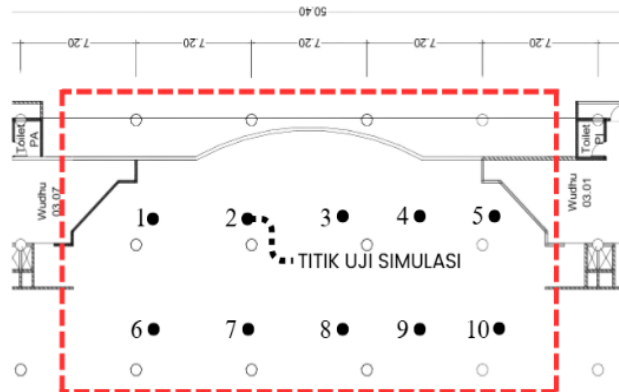
Gambar 6. Analisa Ruang dan Titik Pengukuran Masjid Ulil Albab
Sumber: Penulis, 2024

Meskipun kaca reben yang digunakan mampu mengurangi panas, cahaya yang masuk tetap menimbulkan silau, mengganggu kenyamanan jamaah. Hal ini menjadi dasar untuk studi lanjutan dalam mengoptimalkan pencahayaan tanpa mengorbankan kenyamanan ruang ibadah.

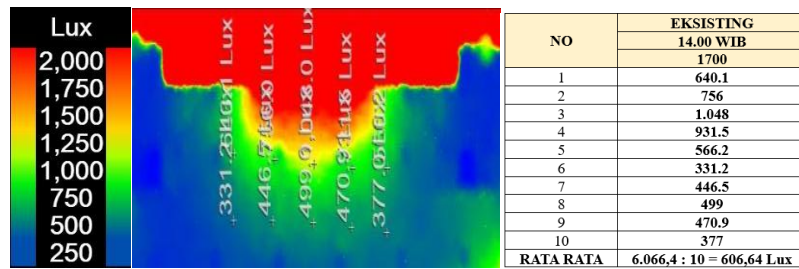
Simulasi Eksisting



Gambar 7. Titik & Hasil Pengukuran Langsung
Sumber: Penulis, 2024



Gambar 8. Titik Uji Eksisting & Simulasi
Sumber: Penulis, 2024



Gambar 9. Hasil simulasi ruang pada pukul 14.00 dengan ketinggian 1700mm
 Sumber: Penulis, 2024

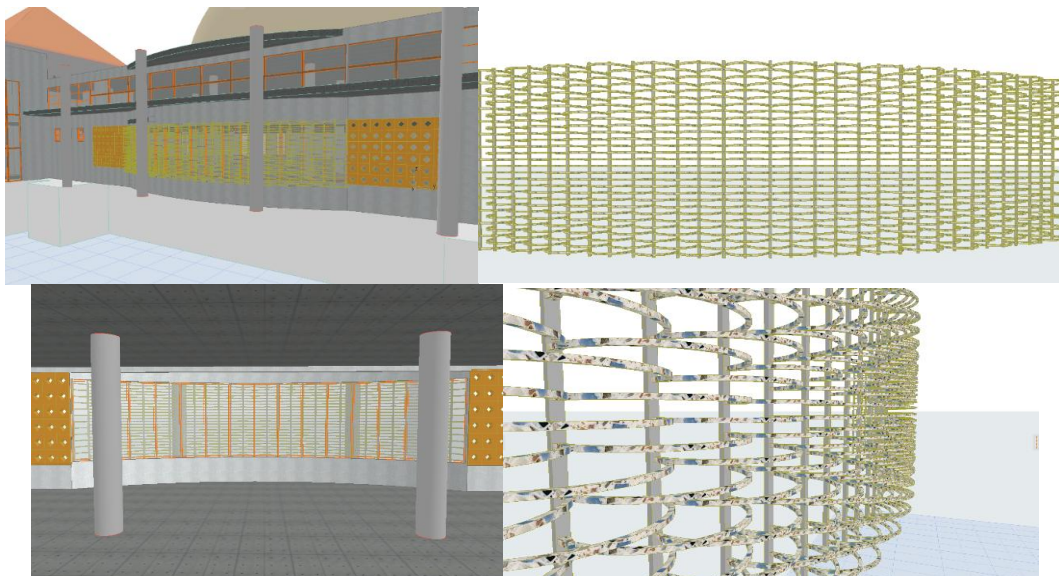
Hasilnya menunjukkan bahwa ruang solat jamaah perempuan di lantai 3 terkena intensitas cahaya matahari yang tinggi, menyebabkan suhu meningkat dan silau yang mengganggu kenyamanan ibadah. Oleh karena itu, diperlukan studi lebih lanjut untuk mencari solusi desain yang dapat mengatasi permasalahan ini demi menciptakan ruang ibadah yang lebih nyaman.

ALTERNATIF DESAIN

Terdapat 3 alternatif desain berbeda, berikut 3 alternatif *Sun Shading* yang diterapkan pada bangunan eksisting

Alternatif Desain 1

Penggunaan *EcoFriendly Board* yang terbuat dari limbah plastik sebagai elemen sun shading adalah inovasi yang mendukung keberlanjutan lingkungan sekaligus meningkatkan kenyamanan visual pada bangunan. Berikut adalah penjelasan mengenai penggunaannya:

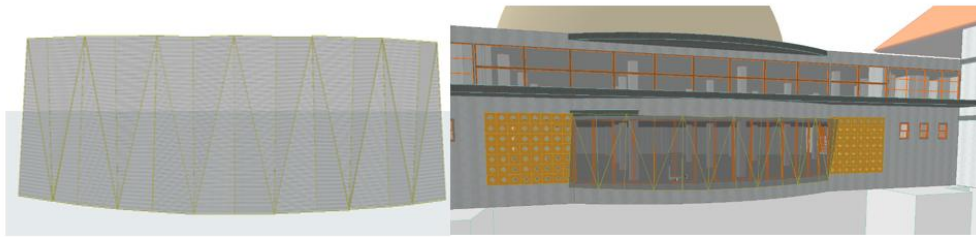


Gambar 10. Desain Sun Shading Alternatif 1
 Sumber: Penulis, 2024

Eco Friendly Boars disusun menjadi sirip-sirip dengan kerapatan 20 cm (vertikal) dan 30 cm (horizontal) antar board dan di aplikasikan pada keseluruhan bukaan dikarenakan berdasarkan test yang sudah dilakukan cahaya yang masuk memang sangat tinggi sehingga dibutuhkannya shading yang rapat agar dapat mereduksi cahaya yang masuk.

Alternatif Desain 2

Material *Perforated Metal* dimanfaatkan sebagai *Sun Shading* untuk mengurangi silau dengan cara menyaring dan mengontrol jumlah cahaya yang masuk ke dalam bangunan. *Perforated Metal* dibentuk menyerupai kerucut untuk menciptakan bayangan yang lebih dan juga memberikan kesan yang dinamis dan fokus.

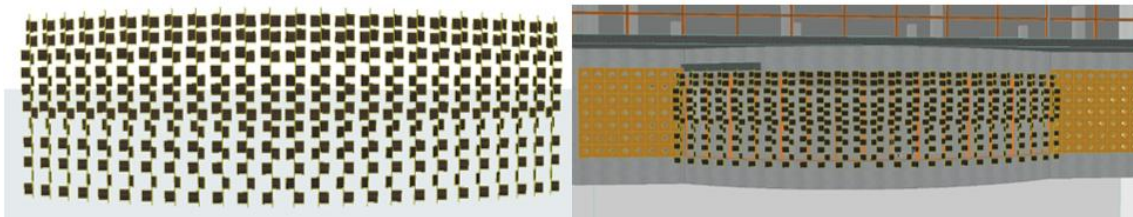


Gambar 11. Desain *Sun Shading* Alternatif 2
Sumber: Penulis, 2024

Lubang-lubang pada perforated metal memungkinkan pencahayaan alami tetap masuk, tetapi dengan intensitas yang lebih rendah dan terdistribusi merata, sehingga mengurangi efek silau. Selain itu, material ini juga memiliki daya tahan yang tinggi dan dapat mendukung ventilasi alami, menjadikannya pilihan efektif dan fungsional untuk menghalau sinar matahari berlebih.

Alternatif Desain 3

Material terracotta *ventilated facades* digunakan sebagai *sun shading* untuk mengurangi silau dengan cara menutupi fasad bangunan dan mengatur aliran udara serta cahaya yang masuk. Terracotta disusun di tangkai besi dengan sudut yang berlawanan dengan jarak 10-15cm guna memberikan bayangan tapi juga tetap dapat memasukkan cahaya alami.



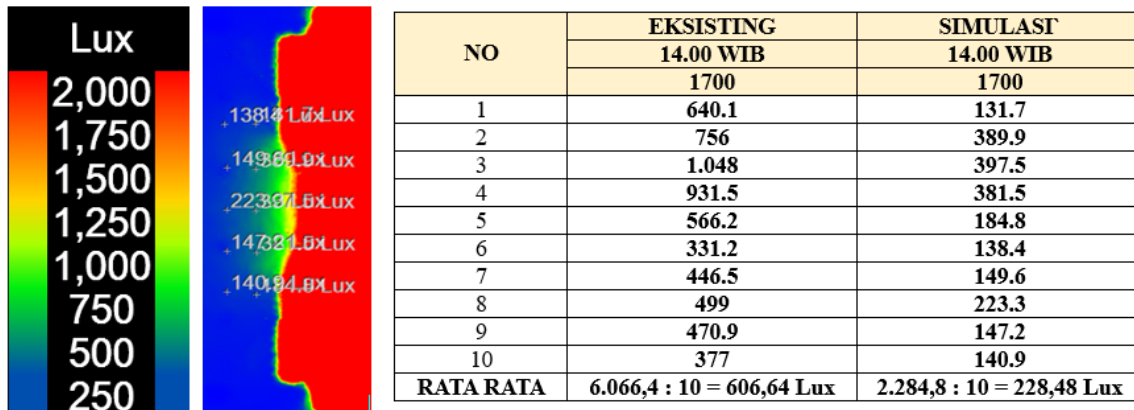
Gambar 12. Desain *Sun Shading* Alternatif 2
Sumber: Penulis, 2024

Panel terracotta memiliki sifat termal yang baik, sehingga membantu menjaga suhu ruangan tetap sejuk dan nyaman. Desain ventilasi pada fasad memungkinkan pencahayaan alami masuk secara diffuse, mengurangi intensitas langsung cahaya matahari yang dapat menyebabkan silau. Material ini juga memberikan keunggulan estetika serta durabilitas yang tinggi, menjadikannya solusi efektif untuk pengendalian cahaya dan kenyamanan termal.

SIMULASI SUN SHADING

Hasil Simulasi Alternatif 1

Berdasarkan simulasi dapat diketahui bahwa setelah diterapkannya Sun Shading dengan material EcoFriendly Board (Daur Ulang Plastik) , maka intensitas cahaya yang masuk pada ketinggian 1700 berubah dari yang rata rata sebelumnya 606,64 lux menjadi normal (sesuai dengan standar) yaitu 228,48 lux.



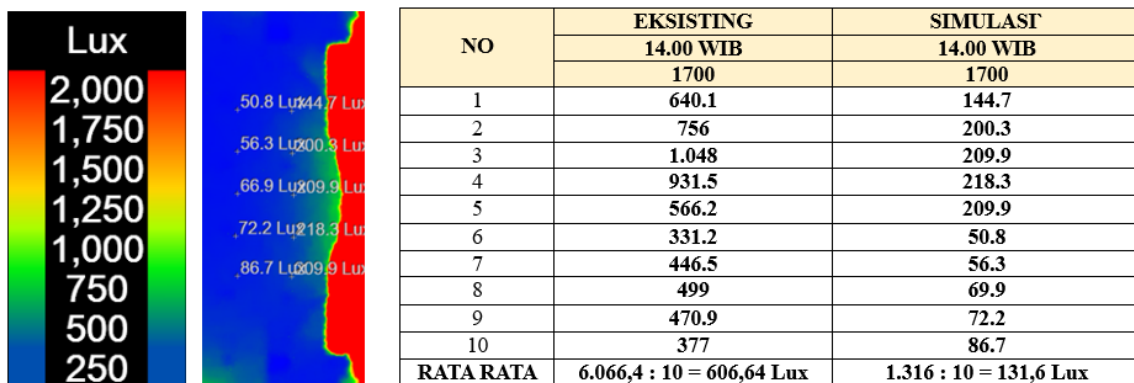
Gambar 13. Hasil simulasi alternatif 1

Sumber: Penulis, 2024

Sehingga dapat disimpulkan dengan adanya penggunaan Sun Shading dengan material EcoFriendly Board (Daur Ulang Plastik), mampu untuk mengurangi cahaya yang masuk secara berlebihan menjadi lebih optimal pada bangunan.

Hasil Simulasi Alternatif 2

Berdasarkan simulasi dapat diketahui bahwa setelah diterapkannya Sun Shading dengan material *Perforated Metal*, maka intensitas cahaya yang masuk pada ketinggian 1700 berubah dari yang rata rata sebelumnya 606,64 lux turun menjadi 131,6 lux, Namun hasil masih dibawah standard pencahayaan ruang ibadah yaitu minimal 200 Lux dan maksimal 250Lux.



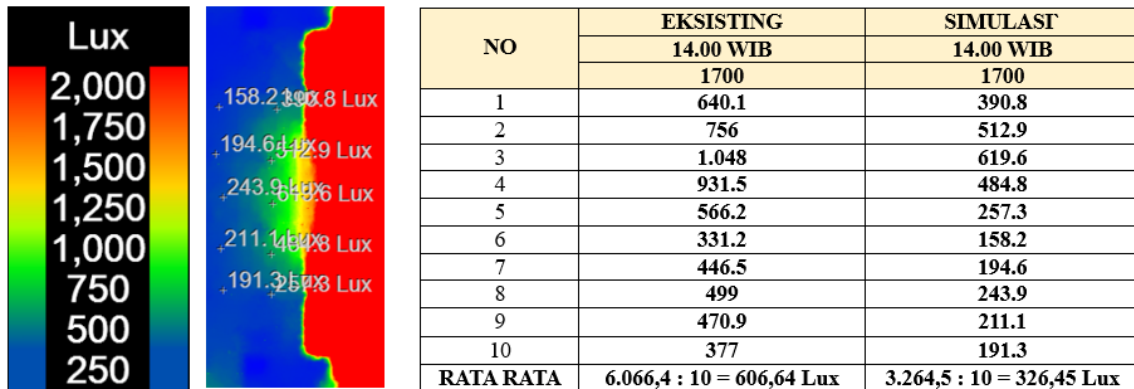
Gambar 14. Hasil simulasi alternatif 2

Sumber: Penulis, 2024

Sehingga dapat disimpulkan dengan adanya penggunaan Sun Shading dengan material *Perforated metal*, belum mampu untuk mengurangi cahaya yang masuk secara berlebihan.

Hasil Simulasi Alternatif 3

Berdasarkan simulasi dapat diketahui bahwa setelah diterapkannya Sun Shading dengan material *Terracotta*, maka intensitas cahaya yang masuk pada ketinggian 1700 berubah dari yang rata rata sebelumnya 606,64 lux turun menjadi 326,45 lux, Namun hasil masih diatas standard pencahayaan ruang ibadah yaitu minimal 200 Lux dan maksimal 250 Lux.



Gambar 15. Hasil simulasi alternatif 3

Sumber: Penulis, 2024

Sehingga dapat disimpulkan dengan adanya penggunaan Sun Shading dengan material Terracotta, belum mampu untuk mengurangi cahaya yang masuk secara berlebihan.

Tabel 4. Tabel Perbandingan Masing -Masing Alternatif

VARIABEL	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Utilitas	Mengurangi intensitas cahaya yang masuk (di uji pada ketinggian 1700) berubah dari yang rata rata sebelumnya 606,64 lux menjadi normal (sesuai dengan standar) yaitu 228,48 lux	Mengurangi intensitas cahaya yang masuk (di uji pada ketinggian 1700) berubah dari yang rata rata sebelumnya 606,64 lux turun menjadi 131,6 lux, Namun hasil masih dibawah standard pencahayaan ruang ibadah yaitu minimal 200 Lux dan maksimal 250 Lux.	Menghasilkan intensitas cahaya yang masuk (di uji pada ketinggian 1700) dari yang rata rata sebelumnya 606,64 lux turun menjadi 326,45 lux, Namun hasil masih diatas batas maksimal standard pencahayaan SNI
Firmitas	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan Plastik PET Daur ulang dengan pola repetisi - Bidang Plastik daur ulang disusun secara vertikal dan secara bersilangan. - Struktur/rangka menggunakan baja ringan atau besi hollow. - Ramah lingkungan - Harga lebih terjangkau 	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan Material Perforated metal. - Pemasangan secara modular dengan pola yang ber-bolak balik. - Harga tergolong mahal - Tidak ramah lingkungan 	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan Material Terracotta (tanah liat). - Keping terracotta disusun secara vertikal dengan posisi yang fleksibel (bisa ke kanan dan kiri) untuk menyesuaikan sudut jatuhnya cahaya matahari. - Harga terjangkau - Ramah Lingkungan
Venustas	<ul style="list-style-type: none"> - Kesan modern, warna dan pola dapat disesuaikan, memberi kesan kontemporer dan inovatif. - Pola celah menghasilkan permainan visual yang dinamis dan menarik di dalam ruangan.. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menciptakan permainan visual antara transparansi dan soliditas. Pola geometris yang konsisten mempertegas kesan modern dan menambahkan dimensi estetika pada fasad bangunan. - Desain berpola anyaman menggabungkan sentuhan tradisional dengan gaya modern, menciptakan 	<ul style="list-style-type: none"> - Menciptakan estetika hangat, alami, dan tradisional, cocok untuk bangunan dengan nuansa organik atau lokal. - Pola sirip vertikal dari terracotta memberikan kesan dinamis, elegan, dan menciptakan permainan cahaya

harmoni visual yang unik. yang halus pada
Pola ini memperkaya fasad..
estetika fasad melalui
tekstur dinamis dan
permainan bayangan yang
elegan.

Sumber: Penulis, 2024

Penggunaan plastik daur ulang PET sebagai sun shading terbukti paling efektif dalam mengurangi silau dan mempertahankan pencahayaan alami sesuai standar SNI, dengan rata-rata pencahayaan 228,8 Lux. Desainnya yang melengkung dan pola repetisi menciptakan harmoni dengan fasad bangunan, memberikan kesan kontemporer dan inovatif. Dibandingkan dengan dua alternatif lainnya, opsi ini unggul dalam performa teknis, estetika, dan kontribusinya terhadap keberlanjutan, menjadikannya pilihan terbaik.

KESIMPULAN

Berdasarkan simulasi menggunakan aplikasi Velux Daylight Visualizer, kondisi area sholat jamaah wanita sebelum penerapan sun shading menunjukkan tingkat silau yang tinggi akibat cahaya berlebihan dengan rata-rata intensitas 606 lux. Namun, setelah simulasi penerapan inovasi sun shading berbahan limbah plastik daur ulang Polyethylene Terephthalate (PET), intensitas cahaya yang masuk berkurang signifikan hingga rata-rata 228 lux pada pengukuran di ketinggian 1700 mm, sehingga menghasilkan pencahayaan yang lebih nyaman dan bebas silau. Berdasarkan standar pencahayaan IES dan SNI 03-2396-2001, yang merekomendasikan tingkat pencahayaan minimum 200 lux dan maksimum 250 lux untuk ruang sholat, inovasi sun shading berbahan limbah plastik daur ulang ini memenuhi kriteria tersebut. Data hasil simulasi ini kemudian divalidasi menggunakan aplikasi SPSS, yang menunjukkan bahwa inovasi ini secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin. (2023). *MENGENAL LEBIH DALAM TENTANG SUN SHADING*. <https://Nusaboard.Co.Id/Mengenal-Lebih-Dalam-Tentang-Sun-Shading/> (Diakses pada 1 Desember 2024).
- AdminPrima. (2024). *Teknologi Ramah Lingkungan: Solusi Berkelanjutan untuk Masa Depan*. <https://Primaafi.Co.Id/Teknologi-Ramah-Lingkungan/> (Diakses pada 3 Desember 2024).
- Dadan Suradan Pratama. (2023). *Integrasi Efisiensi Energi Selubung Bangunan dan Pencahayaan Alami*. <https://Www.Perumperindo.Co.Id/Pencahayaan-Dalam-Arsitektur/> (Diakses pada 23 Desember 2024)..
- Emas, R. (2015). *The Concept of Sustainable Development: Definition and Defining Principles*.
- Kusumowardani, D. (2021a). *Penerapan Teknologi Modular Dalam Konsep Perancangan Arsitektur* (Vol. 6, Issue 2).
- Kusumowardani, D. (2021b). *Penerapan Teknologi Modular Dalam Konsep Perancangan Arsitektur* (Vol. 6, Issue 2).
- Majerník, M., Chovancová, J., Drábik, P., & Štofková, Z. (2023). Environmental Technological Innovations and the Sustainability of their Development. *Ecological Engineering and Environmental Technology*, 24(4), 245–252. <https://doi.org/10.12912/27197050/162708>
- NET PROJECT. (2019). *Sistem Pencahayaan Alami dan Buatan pada Bangunan*. <https://Www.Arsitur.Com/2015/10/Sistem-Pencahayaan-Alami-Dan-Buatan.Html> (Diakses pada 15 Oktober 2024).

- Pane, K. A., & Suryono, D. (2012). *KAJIAN PRINSIP "ECO FRIENDLY ARCHITECTURE", STUDI KASUS: SIDWELL FRIENDS MIDDLE SCHOOL*.
- Pangestu, M. D. (2019). *Pencahayaan Alami Dalam Bangunan*.
- Parahyangan, U. K. (2017). PERAN PENANGKAL MATAHARI DALAM MENGATASI SILAU PADA DINDING KACA BANGUNAN TINGGI DI IKLIM TROPIS LEMBAP. In *Jurnal Desain Interior & Desain Produk* (Vol. 2, Issue 1).
- Pengertian Teknologi Ramah Lingkungan, Prinsip, dan Contohnya*. (2024, August). <https://kumparan.com/kabar-harian/pengertian-teknologi-ramah-lingkungan-prinsip-dan-contohnya-23MT7YgCsDj> (Diakses pada 20 Oktober 2024).
- Prihatmaji, Y. P. (2022). Sustainable Material in Building Sustainability Concept & Model. In *Portfolio on Sustainable Building Technology-Modul* (Vol. 2).
- Richtia Winnerdy, F., Laoda, M., Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung, P., & Manufaktur Astra, P. (2020). *DAUR ULANG PLASTIK UNTUK BAHAN BANGUNAN UPCYCLED PLASTICS FOR BUILDING MATERIALS*.
- Rob Paredes. (2024). *What is Sustainable Construction?* <https://safetyculture.com/topics/construction-management/sustainable-construction/> (Diakses pada 19 November 2024).
- SAGUFTA SAHIN, & JAYANTA METE. (2016). *Sustainable Development: Environmental, Economical, Social Well-Being for Today and Tomorrow*.
- SNI NO 03-6575-2001. (2001). *Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung*.
- Sugini. (2024). *SUSTAINABLE IDEA SUSTAINABILITY IN ARCHITECTURE*.
- Supriyanta. (2024). *Keterpaduan Struktur dan Desain Arsitektur yang Berkelanjutan*.
- Talarosha, B. (2014). Sustainable Design, Sebuah Pendekatan dalam Perancangan Arsitektur. https://www.researchgate.net/publication/259737415_Sustainable_Design_Sebuah_Pendekatan_dalam_Perancangan_Arsitektur. <https://doi.org/10.13140/2.1.1259.1045> (Diakses pada 15 Oktober 2024).