

INOVASI KONFIGURASI ECOBRICK ZIG-ZAG SEBAGAI DINDING UNTUK MENINGKATKAN KENYAMANAN PENCAHAYAAN PADA SANGKRING ART SPACE YOGYAKARTA

Karina Rachmat¹, Sugini², dan Bellinda Chairunnisa³

¹Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

Surel: sugini@uii.ac.id

ABSTRAK: Dua isu dominan dalam keberlanjutan adalah sampah dan krisis energi. Khususnya di Indonesia, isu tentang sampah termasuk limbah botol plastik minuman dan efisiensi energi pencahayaan menjadi topik yang penting untuk diangkat. Riset dalam paper ini bertujuan untuk memanfaatkan sampah anorganik dengan konfigurasi tertentu menggunakan metode ecobrick zig-zag agar sehingga dapat meningkatkan kenyamanan pencahayaan pada museum Sangkring Art Space Yogyakarta. Metoda pengembangan desain dilakukan dengan observasi untuk mengumpulkan data. Kemudian, menemukan variabel permasalahan dan membuat 3D model untuk dapat menguji kinerja eksisting dengan software Velux Daylight Visualizer 3. Setelah itu, membuat tiga buah alternatif konfigurasi desain dan melakukan simulasi uji kinerja bangunan pada teknologi ecobrick zig-zag. Lalu yang terakhir, menentukan satu desain final dari tiga alternatif yang sudah dibuat berdasarkan nilai yang memenuhi standard. Indikator yang digunakan adalah illumination (kuat penerangan) dan kontras. Pada pengujian 3 alternatif konfigurasi teknologi, hasilnya alternatif konfigurasi ke-3 yang dipilih karena iluminasi sudah mencapai standar SNI ruang museum dan memiliki kontras terendah di antara ketiganya. Dengan demikian, permasalahan kenyamanan pencahayaan pada bangunan Sangkring Art Space Yogyakarta dapat teratasi dengan mengganti dinding kaca sumber masuknya cahaya dengan implementasi konfigurasi ecobrick zig-zag.

Kata kunci: ecobrick zig-zag, iluminasi, luminance, museum, pencahayaan

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, manusia pun turut berkembang hingga makin lama makin meningkat populasinya. Berdasarkan data United Nation, jumlah penduduk dunia mencapai 7,7 miliar orang pada tahun 2020 dan diperkirakan akan bertumbuh hingga mencapai 9,7 miliar penduduk pada tahun 2050 (*Population | United Nations*, n.d.). Hal ini sejalan dengan peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan, tetapi sebaliknya sumber daya alam makin berkurang karena tingginya permintaan untuk tempat tinggal. Akibat dari tingginya permintaan tempat tinggal tersebut membuat batu-bata yang merupakan bahan utama pembuatan dinding pada bangunan kian meningkat.

1. Dampak Negatif dari Batu-Bata

Penggunaan batu bata ini memiliki dampak negatif pada lingkungan. Dampak negatif tersebut antara lain hilangnya kesuburan dan kualitas tanah, rusaknya jaringan irigasi di wilayah persawahan, serta penurunan kualitas udara karena adanya pembakaran suhu tinggi pada saat proses pembuatan batu bata dan menimbulkan bau yang tidak sedap (Vivin et al., 2015). Di sisi lain, volume sampah yang dihasilkan dari meningkatnya populasi juga makin besar. Oleh karena itu, perlu memperhatikan sustainable development.

2. *Sustainable Development* Terkait dengan *Material Resource and Cycle (MRC)*

Sustainable Development sendiri merupakan pembangunan yang memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengurangi kebutuhan generasi mendatang, (The World Commission on Economic Development (WECD) 1987, p.43 dalam Linnenluecke, Griffiths, 2010) dalam jurnal (Loen, 2018). Dengan demikian, perlunya *sustainable development* adalah untuk memperhatikan keberlangsungan kedepan dengan kata lain, tidak hanya memikirkan masa sekarang saja karena jika hanya memikirkan masa sekarang saja, dikhawatirkan generasi selanjutnya tidak akan bisa merasakan apa yang dirasakan generasi saat ini.

Hal ini sejalan dengan salah satu kriteria penilaian dalam MRC, yakni "*Building and Material Reuse* atau Penggunaan Gedung dan Material Bekas". Pemanfaatan material bekas ini berdampak positif dari berbagai sisi, diantaranya dari sisi lingkungan, dapat mengurangi limbah anorganik yang sulit diurai dan dari sisi ekonomi, dapat mengurangi biaya konstruksi karena material yang dipakai tidak perlu mengeluarkan biaya (Arsitektur et al., 2017).

3. Penggunaan Batu-Bata *Ecobrick* sebagai Alternatif

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendaur ulang sampah adalah dengan 'Ecobrick'. *Ecobrick* merupakan teknik dalam upaya mengurangi limbah anorganik dengan cara memasukkan limbah anorganik atau yang bersifat *non biological* ke dalam botol plastik hingga padat dan keras untuk membuat blok bangunan sehingga dapat bermanfaat kembali (Andriastuti et al., 2019). *Ecobrick* sendiri dapat diimplementasikan pada berbagai bidang, salah satunya arsitektur untuk membuat dinding.

4. Permasalahan yang Terdapat dalam Sangkring Art Space Yogyakarta

Pada bangunan Sangkring Art Space Yogyakarta, khususnya lantai dua terdapat bagian dinding kaca yang berukuran cukup besar sehingga membuat sinar matahari dapat langsung memasuki ruang museum. Setelah pengambilan data, didapati bahwa pencahayaan di dalam museum jauh di atas standar hingga menimbulkan *glare* dan membuat pengunjung menjadi kurang nyaman karena masuknya sinar matahari langsung dari kaca tersebut.

Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan dengan cara *re-use* bangunan untuk dapat meningkatkan kenyamanan bangunan dari sisi pencahayaan dengan mengimplementasikan dinding 'Ecobrick' pada bagian kaca yang cukup lebar tersebut agar sesuai dengan standar yang ada. Batasan pada *adaptive reuse* ini adalah penelitian hanya

berfokus pada jendela yang membentang lebar saja di lantai dua karena tidak ada jendela yang cukup lebar lagi di lantai yang berbeda.

TINJAUAN PUSTAKA

Dari pendahuluan yang telah dipaparkan di atas, berikut merupakan penjelasan terkait teori-teori dan juga tinjauan menurut para peneliti maupun ahli terkait dengan kenyamanan pencahayaan untuk ruang pameran.

1. Pencahayaan terkait dengan *Illumination*

Kuat penerangan merupakan banyaknya cahaya yang jatuh pada sebuah bidang (lux) lumen/square ft (Sugini, 2021, Prinsip-Prinsip Dasar Cahaya, Handout Mata Kuliah Rekayasa Pencahayaan Arsitektur, Jurusan Arsitektur UII). Menurut Neufrat 1984, standar pencahayaan untuk ruang pameran, museum, dan pameran lukisan pada tabel data adalah 250 lux. Cayless dan Marsden (1966) dalam jurnal (Luciana Kristanto, 2004) menyatakan bahwa kuat penerangan yang merata merupakan hal yang penting karena dapat mengurangi jenis kuat penerangan dalam ruang dengan aktivitas yang sama, kepadatan cahaya dapat mempengaruhi kinerja juga kenyamanan visual, dan pencahayaan yang tidak merata sehingga secara personal tidak memuaskan.

2. Penelitian terhadap Ketidaknyamanan Visual karena Silau

Silau menurut CIE didefinisikan sebagai keadaan yang dirasakan individu ketika melihat suatu cahaya yang menimbulkan rasa ketidaknyamanan dalam melihat suatu objek. Menurut (Andrić et al., 2017) Indeks yang dapat digunakan untuk memprediksi ketidaknyamanan ini diantaranya adalah *Discomfort Glare Index (DGI)* atau *Daylight Glare Probability (DGP)* yang umumnya didasarkan pada :

1. Luminasi sumber silau, yakni intensitas dari flux cahaya yang dipancarkan per unit area sumber.
2. Tingkat adaptasi, yakni flux cahaya yang dapat mencapai mata dan pengaturan adaptasi mata.
3. Sudut padat dari sumber silau, merupakan ukuran sumber silau seperti yang dapat terlihat oleh pengamat.
4. Indeks posisi, yakni faktor koreksi dengan mempertimbangkan perbedaan persepsi sumber silau untuk perpindahan horizontal dan vertikal dari garis pandang pengamat.

Pengaruh dari variabel diatas sudah dibuktikan melalui inferensi statistik dan dibuktikan dengan percobaan laboratorium dimana subjek menilai kesilauan suatu ruang terkait kenyamanan visual yang dirasakan. Keempat variabel di atas sudah diadopsi dalam indeks silau ketidaknyamanan dan telah memastikan korelasi yang terbaik antara penilaian yang dirasakan dan diukur dari ketidaknyamanan silau.

VARIABEL, INDIKATOR, DAN PARAMETER

Tabel berikut merupakan variabel, parameter, dan indikator yang dijadikan acuan dalam evaluasi ini.

Tabel 1. Variabel, Parameter, dan Indikator

No.	Variabel	Parameter	Indikator
1	Kenyamanan Pencahayaan	<i>Ilumination</i>	SNI Ruang Pameran : 250 lux
		<i>Luminance</i>	Kontras terendah

METODA EVALUASI

Metoda pengembangan desain dilakukan dengan observasi langsung ke lokasi bangunan untuk mengumpulkan data. Kemudian, menemukan variabel permasalahan dan membuat 3D model untuk dapat menguji kinerja eksisting bangunan pada *software* Velux Daylight Visualizer 3. Kemudian, mulai mengembangkan tiga buah alternatif teknologi desain untuk dapat membantu bangunan tersebut mencapai *standard*. Melakukan simulasi uji kinerja bangunan setelah diimplentasikan teknologi. Lalu terakhir, menentukan satu desain final dari tiga alternatif yang sudah dibuat.



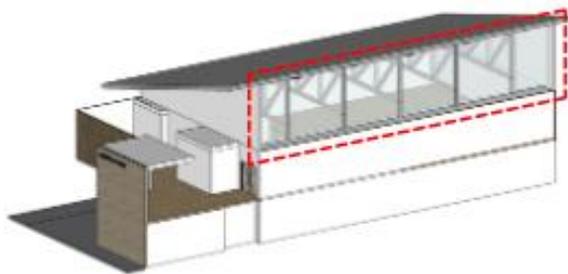
Gambar 1. Metoda Evaluasi

DATA BANGUNAN EKSISTING



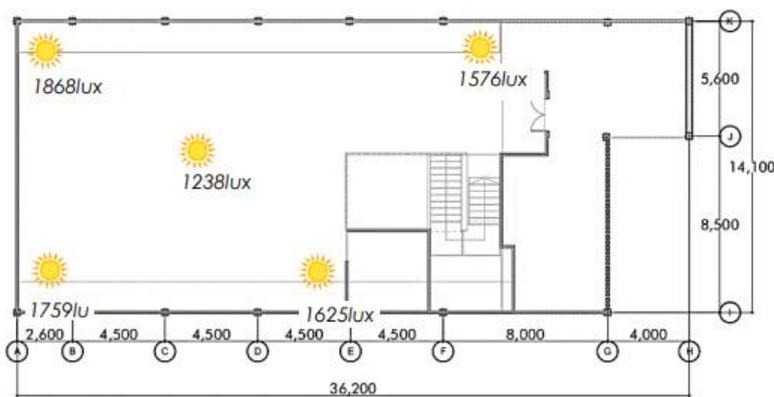
Gambar 2. Fasad dan Bagian Depan Sangkring Art Space

Sumber : <https://sangkringart.com/>



Gambar 3. Ilustrasi Bangunan Sangkring Art Space Yogyakarta dan letak permasalahannya

terbukti bahwa ruangan pada lantai 2 tidak memenuhi standar ruangan museum sehingga ruangan dapat memenuhi standar.

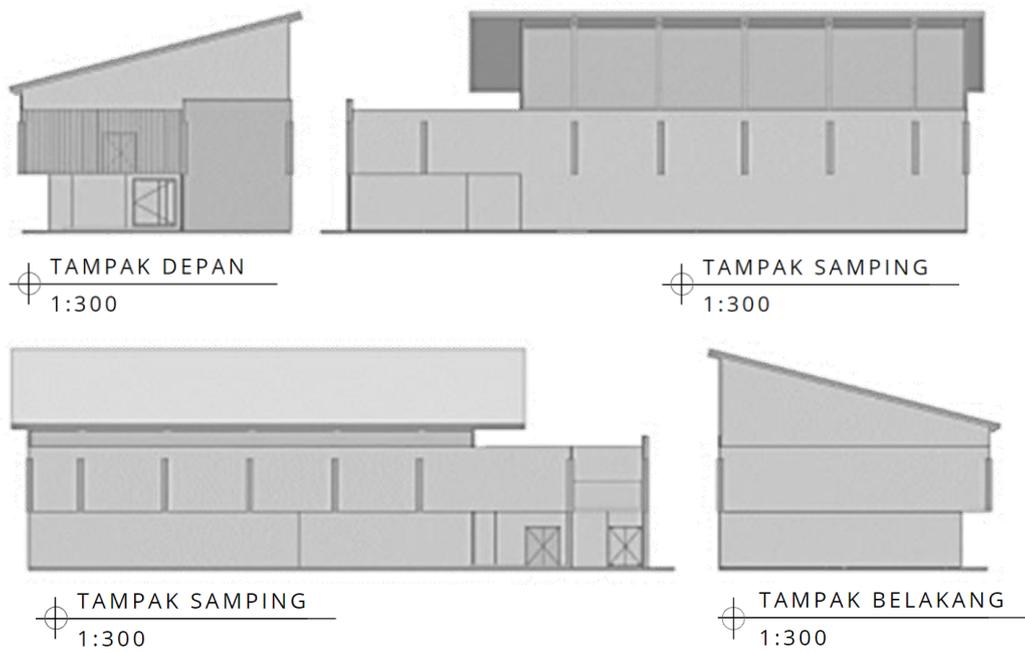


Gambar 4. Data Pencahayaan Eksisting

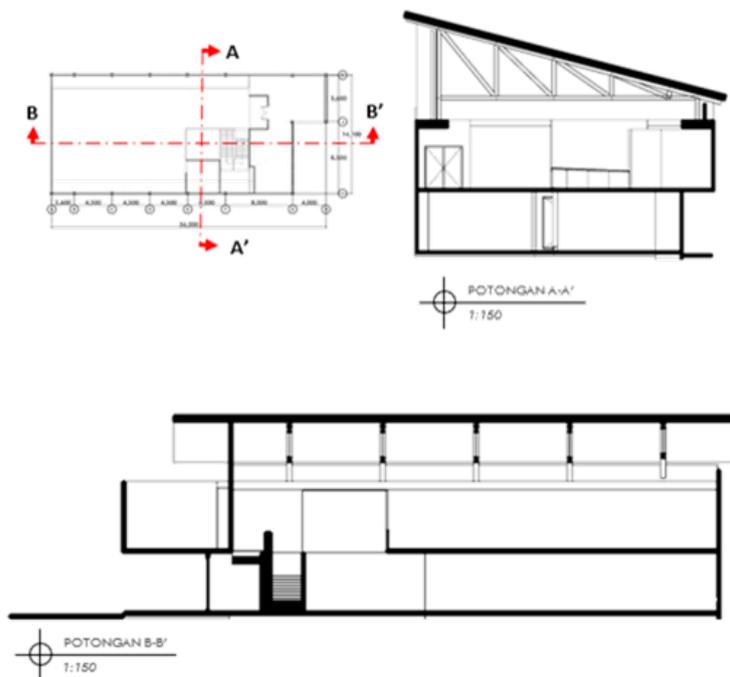
Sangkring Art Space Yogyakarta (Gambar 1) berlokasi di Jl. Nitiprayan No.88, Sanggrahan, Ngestiharjo, Kec. Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Bangunan ini merupakan sebuah museum yang berfugsi untuk memfasilitasi karya-karya seniman sehingga dapat dilihat dan dinikmati oleh khalayak. Terdapat dua lantai pada bangunan tersebut dengan fungsi yang sama.

Namun, pada lantai dua (Gambar 2) terdapat bukaan berupa kaca yang membentang selebar 25m x 4m sehingga membuat matahari dapat langsung masuk ke dalam ruangan. Hal ini mengakibatkan permasalahan kenyamanan visual pada ruangan terganggu karena glare yang ditimbulkan. Setelah dilakukan observasi langsung dan dievaluasi melalui simulasi,

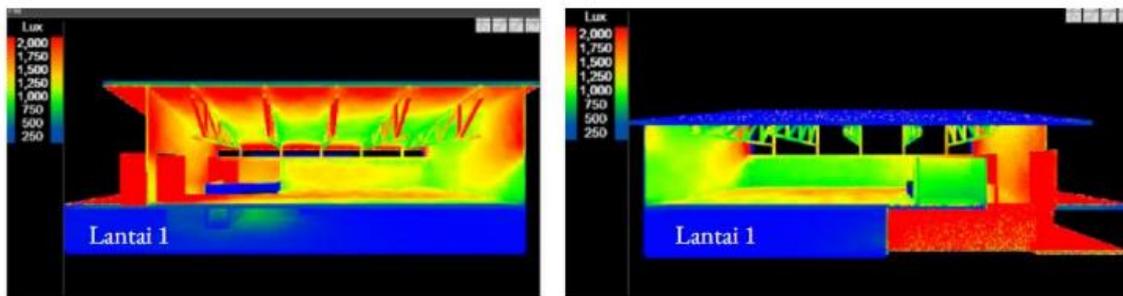
Berdasarkan dari observasi (Gambar 3), data pencahayaan pada bangunan eksisting berkisar antara 1200 hingga 1800 lux yang mana jauh dari Standar Nasional Indonesia untuk pencahayaan ruang museum yang hanya 250 lux saja.



Gambar 5. Gambar Tampak Bangunan Sangkring Art Space Yogyakarta

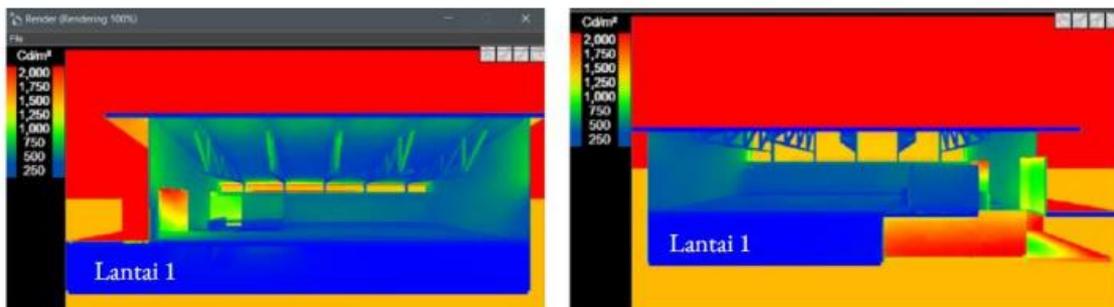


Gambar 6. Potongan A-A' dan B-B' Bangunan Sangkring Art Space Yogyakarta



Gambar 7. Evaluasi Eksisting *Illumination*

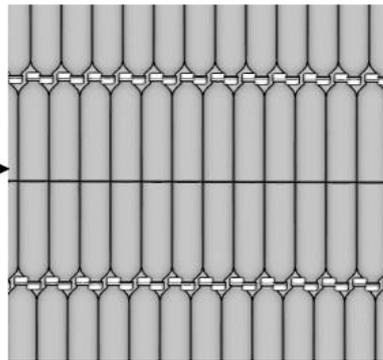
Pada evaluasi eksisting (Gambar 6) dapat dilihat bahwa banyak area-area yang berwarna merah dengan *illumination* atau kuat penerangan 2000 lux sehingga jauh dari standar kuat penerangan untuk ruangan museum yakni 250 lux. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi yang dapat mengurangi kuat penerangan dalam ruang museum ini hingga dapat mencapai standar dan menghasilkan kenyamanan visual.



Gambar 8. Evaluasi Eksisting *Luminance*

Pada evaluasi eksisting (Gambar 7) dapat dilihat bahwa terdapat area-area yang berwarna biru hingga hijau dengan kisaran *luminance* 250 hingga 750 Cd/m², sedangkan diluar ruangan mencapai 2000 Cd/m² yang akan menyebabkan kontras dan membuat kerja mata menjadi lebih ekstra 3x hingga 8x lipat dari biasanya. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi yang dapat mengurangi kontras dalam ruang museum ini.

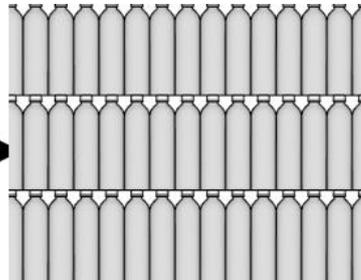
KONSEP DAN ALTERNATIF TEKNOLOGI



Gambar 9. Contoh Konfigurasi *Ecobrick* pada Preseden Guatemala School

Sumber : <https://www.instagram.com/p/CLBTXjFynO/?hl=en>

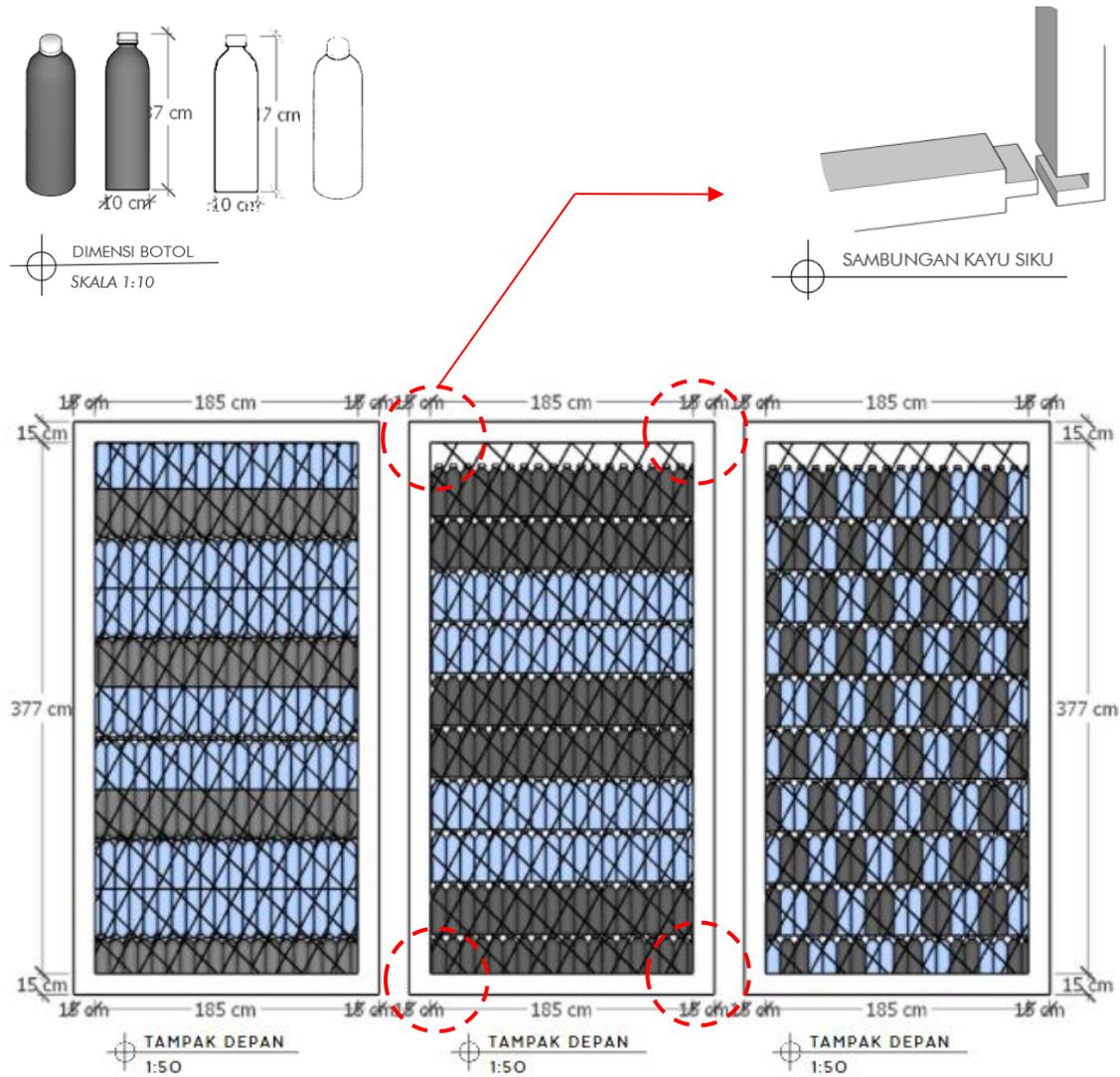
Konfigurasi dari preseden Guatemala School (Gambar 8), yakni botol disusun secara vertikal dan anatara kepala dengan kepala botol saling bertemu dan bagian bawah botol dengan bagian bawah botol saling bertemu, dst sampai selesai.



Gambar 10. Contoh Konfigurasi *Ecobrick* pada Preseden Perpustakaan Anak Yatim

Sumber : <https://www.thaipbsworld.com/ecobrick-library-for-myanmar-orphans-facesdelays/>

Konfigurasi dari preseden Perpustakaan Anak Yatim di Myanmar (Gambar 9), yakni botol disusun secara vertikal dan konsisten sehingga tidak ada perubahan posisi dari bawah sampai atas.

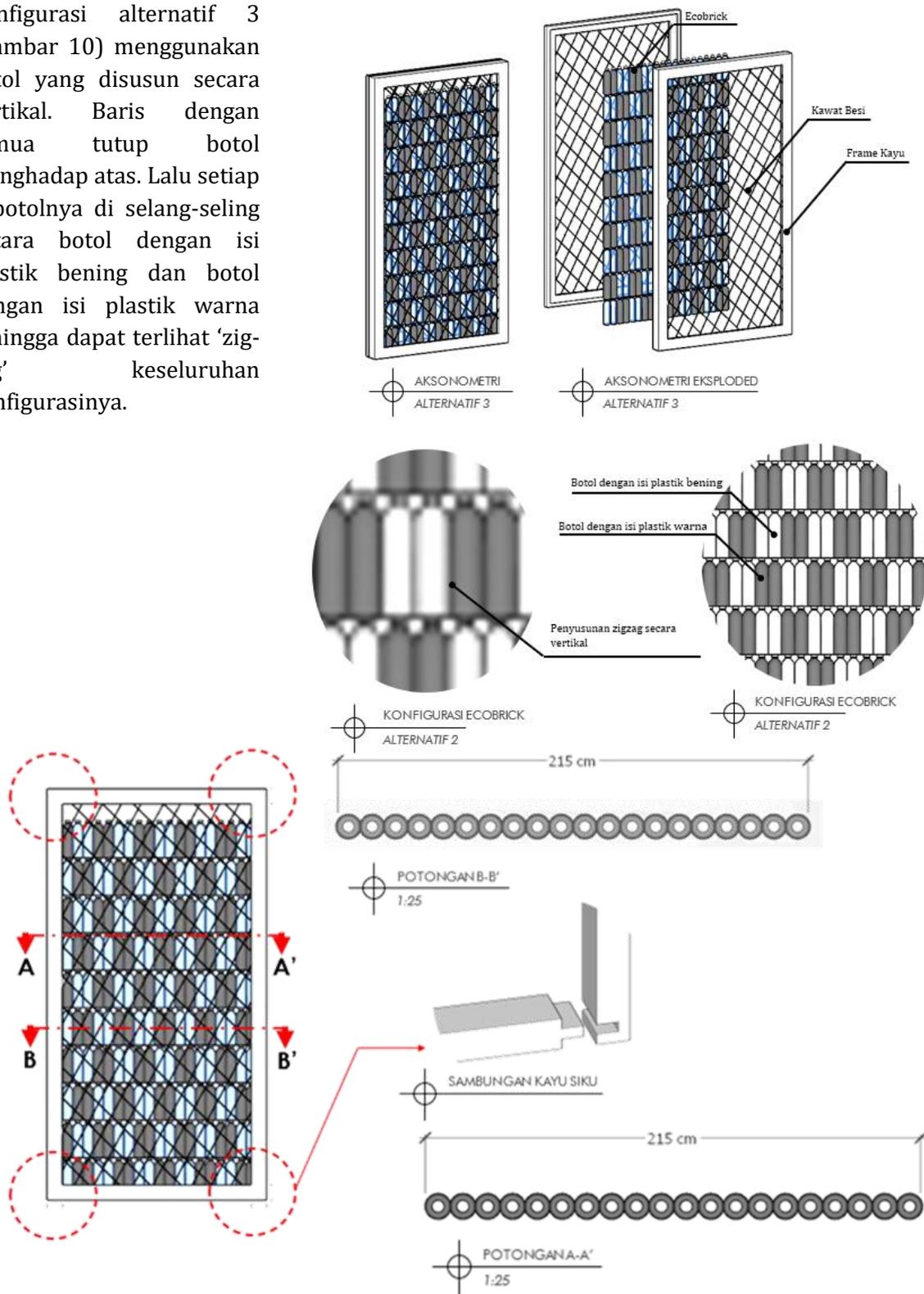


Gambar 11. Konfigurasi Alternatif Teknologi *Ecobrick*

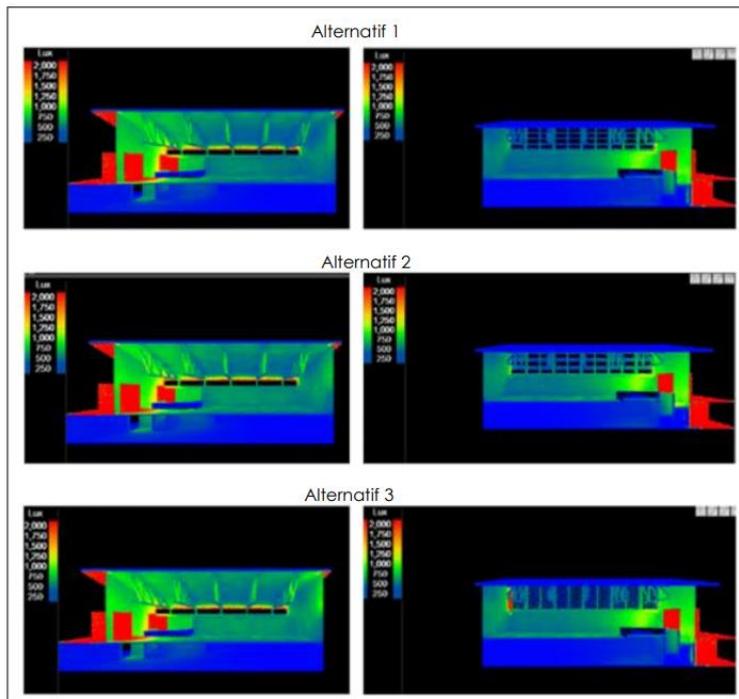
Konfigurasi alternatif 1 (Gambar 10) menggunakan botol yang disusun secara vertikal. Baris dengan tutup botol akan bertemu baris di atasnya dengan tutup botol juga dan baris dengan bokong botol akan bertemu baris di atasnya dengan bokong botol juga. Lalu setiap baris disusun dengan selang-seling antara botol dengan isi plastik bening dan botol dengan isi plastik warna.

Konfigurasi alternatif 2 (Gambar 10) menggunakan botol yang disusun secara vertikal. Baris dengan semua tutup botol menghadap atas. Lalu setiap baris disusun dengan selang-seling antara botol dengan isi plastik bening dan botol dengan isi plastik warna.

Konfigurasi alternatif 3 (Gambar 10) menggunakan botol yang disusun secara vertikal. Baris dengan semua tutup botol menghadap atas. Lalu setiap 2 botolnya di selang-seling antara botol dengan isi plastik bening dan botol dengan isi plastik warna sehingga dapat terlihat 'zig-zag' keseluruhan konfigurasi.



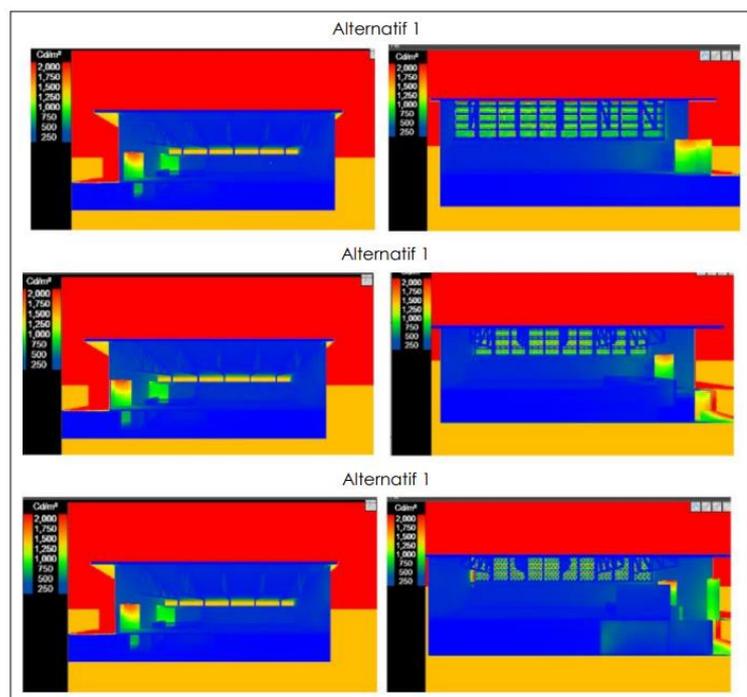
HASIL DAN PEMBAHASAN



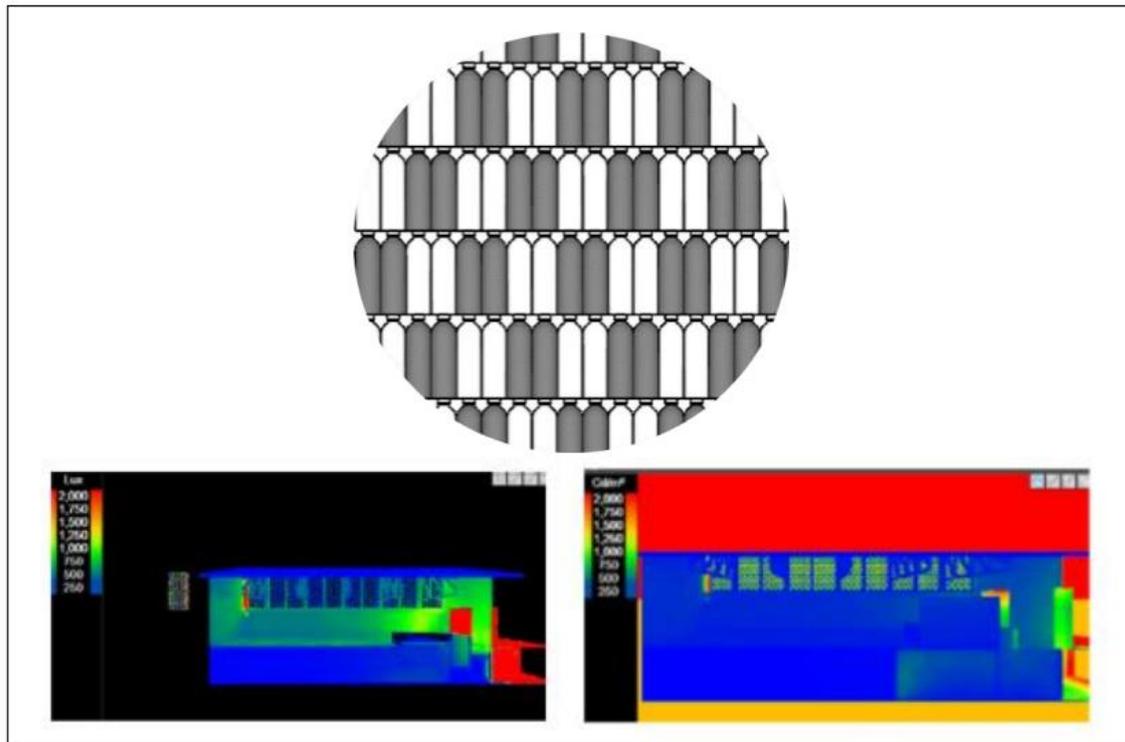
Gambar 12. Hasil Evaluasi *Iluminasi* Tiga Alternatif

Pada alternatif 1, 2, dan 3, kuat penerangan (Gambar 11) sudah berkurang dari sebelumnya. Pada eksisting, tertingginya hingga 2000 lux, sedangkan setelah di *adaptive reuse* menggunakan teknologi *ecobrick*, kuat penerangan ketiganya dalam ruang museum sudah mencapai standar nasional Indonesia untuk ruang museum, yakni mendekati 250 lux. Kuat penerangan setelah di *adaptive reuse* berkisar 500-1000 lux.

Pada alternatif 1,2, dan 3, *luminance* (Gambar 12) atau banyaknya cahaya yang dipancarkan kembali (baik melalui proses transmisi atau dipantulkan) pada bidang lantai 2 didominasi warna biru dengan besaran 250 lux. Pada alternatif 1 dan 2 warna hijau pada bukaan masih cukup tinggi sekitar 1000 lux sehingga mata membutuhkan 4x lipat dalam bekerja. Sedangkan pada alternatif 3 bukaan cenderung berwarna abus-abus sehingga hanya membutuhkan 2x hingga 3x bekerja saja.



Gambar 13. Hasil Evaluasi *Luminance* Tiga Alternatif



Gambar 14. Alternatif Terpilih, Hasil Evaluasi *Ilumination* dan *Luminance*

Berdasarkan hasil evaluasi *ilumination* dan *luminance*, alternatif 3 merupakan yang terbaik hal ini karena

1. Kuat penerangan (Gambar 13) menurun dari eksisting 2000 lux menjadi 500-1000 lux saja yang sudah termasuk dalam kategori normal dan mendekati standar ruang pameran yakni 250 lux.
2. Kontras (Gambar 13) antara bukaan dengan dinding di dalamnya merupakan yang paling rendah di antara ketiganya sehingga mata tidak perlu bekerja lebih keras hingga mencapai 6x lipat seperti eksisting. Pada alternatif 3 hanya 2x hingga 3x lipat saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriastuti, B. T., Arifin, A., & Fitria, L. (2019). Potensi Ecobrick dalam Mengurangi Sampah Plastik Rumah Tangga di Kecamatan Pontianak Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 7(2), 055. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v7i2.36141>
- Andrić, I., Pina, A., Ferrão, P., Fournier, J., Lacarrière, B., Le Corre, O., Pierson, C., Wienold, J., & Bodart, M. (2017). Discomfort glare perception in daylighting: Influencing factors. *Energy Procedia*, 122, 331–336. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.07.332>
- Arsitektur, M., Perencanaan, S. A., Kebijakan, P., & Bandung, I. T. (2017). Penerapan Aspek Green Material Pada Kriteria Bangunan Rumah Lingkungan Di Indonesia Dewi Rachmaniatus Syahriyah. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 6(2), 95. <https://doi.org/10.32315/jlbi.6.2.95>
- Loen, M. (2018). Penerapan Green Accounting Dan Material Flow Cost Accounting (Mfca) Terhadap Sustainable Development. *Jurnal Akuntansi Dan Bisnis Krisnadwipayana*, 5(1), 1–14. <https://doi.org/10.35137/jabk.v5i1.182>
- Luciana Kristanto. (2004). PENELITIAN TERHADAP KUAT PENERANGAN DAN HUBUNGANNYA DENGAN ANGKA REFLEKTANSI WARNA DINDING: Studi Kasus Ruang Kelas Unika Widya Mandala Surabaya. *DIMENSI (Jurnal Teknik Arsitektur)*, 32(1). <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/ars/article/view/16178>
- Population | United Nations*. (n.d.). Retrieved February 26, 2022, from <https://www.un.org/en/global-issues/population>
- Vivin, O. :, Pembimbing, V., Chalid, N., & Eriyati, D. (2015). EKSTERNALITAS INDUSTRI BATU BATA TERHADAP SOSIAL EKONOMI DI KECAMATAN TENAYAN RAYA. *Jom FEKON*, 2(2), 1.
- Sugini. (2021). Prinsip-Prinsip Dasar Cahaya. *Handout Mata Kuliah Rekayasa Pencahayaan Arsitektur*. Yogyakarta: Architecture Department, Universitas Islam Indonesia.