

PENERAPAN DINDING BOTOL KACA SEBAGAI MATERIAL FASAD PADA BANGUNAN GEDUNG OLAHRAGA NGAMPILAN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PENCAHAYAAN

Nisrina Nur Baiti¹, Sugini², dan Bellinda Chairunnisa³

¹Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

Surel: sugini@uii.ac.id

ABSTRAK: Area perkotaan merupakan area dengan aktivitas pembangunan yang berkembang pesat yang berakibat pada timbulnya kerusakan lingkungan dikarenakan penggunaan material baru yang diperoleh dari eksploitasi sumber daya alam berlebih. Gedung Olahraga (GOR) Ngampilan sebagai bangunan yang menampung aktivitas dengan konsentrasi tinggi ini tetap menggunakan pencahayaan buatan (lampu) pada pagi, siang, sore, hingga malam hari, dikarenakan pencahayaan ruang belum memenuhi standar yaitu 300 lux. Hal ini disebabkan oleh kurang tepatnya pemilihan material pada fasad bangunan dan desain yang terlalu masif. Akibatnya terjadi pemakaian energi berlebihan, yang dapat berdampak pada kerusakan bahkan pencemaran lingkungan sekitar. Upaya penyelesaian yang dilakukan yaitu strategi *adaptive reuse* dengan penerapan teknologi dinding botol kaca bekas sebagai elemen fasad untuk meningkatkan kualitas pencahayaan pada ruang olahraga GOR Ngampilan. Metode desain yang digunakan adalah dengan membuat beberapa alternatif disain kemudian dilakukan uji simulasi. Hasil dari penelitian ini adalah rancangan berupa penerapan susunan botol kaca bekas sebagai dinding pada fasad GOR Ngampilan yang mampu meningkatkan kualitas pencahayaan alami.

Kata kunci: Dinding botol kaca, *adaptive reuse*, pencahayaan alami

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Area perkotaan merupakan kawasan dengan perkembangan penduduk yang pesat. Akibatnya kegiatan pembangunan juga berkembang pesat. Hal ini menimbulkan dampak kerusakan lingkungan akibat penggunaan material berlebihan terhadap bangunan baru dari kebutuhan akan pembangunan. Selain itu dikarenakan kepadatan pembangun di wilayah urban, banyak bangunan yang masih belum memiliki pencahayaan yang sesuai dengan standar. Hal ini dapat menyebabkan penggunaan pencahayaan buatan terus menerus sehingga menimbulkan penggunaan energi listrik berlebih pada bangunan, yang juga dapat menyebabkan kerusakan alam.

Adaptive reuse merupakan solusi untuk merenovasi bangunan baru dengan menghemat material, sumber daya, dan efisiensi terkait biaya serta waktu, sehingga erat kaitannya dengan aspek-aspek sustainable. Penerapan *reuse* salah satunya adalah melalui *Material Resources and Cycle* (MRC), penggunaan kembali barang menjadi material berkelanjutan dan juga ramah lingkungan dengan botol kaca bekas, mampu mengurangi pencemaran lingkungan dan efisiensi biaya pembangunan serta konsumsi energi pengguna (Indonesia, 2013). Dikarenakan penerapan botol kaca bekas menjadi elemen fasad berupa dinding dapat meningkatkan kualitas pencahayaan bangunan.

Penggunaan material yang memperhatikan daya dukung lingkungan untuk menghindari

terjadinya penurunan kualitas lingkungan salah satunya adalah dengan menerapkan dinding botol kaca bekas. Material dinding botol kaca ini menerapkan konsep reuse dengan menggunakan kembali barang yang sudah tidak lagi terpakai menjadi memiliki nilai fungsional lebih. Selain material pencahayaan juga penting untuk mendukung kinerja bangunan, terutama pencahayaan alami mampu menghemat energi yang digunakan oleh pengguna sehingga sangat cocok dengan manfaat dari *Sustainable construction*.

Bangunan GOR (Gedung Olah Raga) merupakan bangunan dengan fungsi menampung berbagai macam aktivitas olahraga, terutama olahraga yang biasa dilakukan didalam ruangan. Orang yang melakukan olahraga dan kegiatan fisik mengeluarkan kalor dan membutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi daripada aktivitas lainnya. GOR membutuhkan posisi bukaan yang tepat untuk menciptakan sistem pencahayaan yang baik. Bukaan tersebut sebagai akses masuknya cahaya alami dari luar ke dalam bangunan. GOR Ngampilan yang berada di Yogyakarta berada di posisi strategis di kawasan urban. Posisinya berada di dekat jalan dan bersebelahan dengan parkir bus pariwisata. Orientasi bukaan yang mengarah kearah barat atau menghadap jalan raya serta kurangnya bukaan dibagian bangunan lainnya, menimbulkan cahaya alami kurang masuk secara optimal ke dalam bangunan. Kualitas udara buruk yang masuk dapat menimbulkan masalah ke iklim yang diciptakan dalam ruang salah satu hal lainnya adalah pencahayaan. Penerapan dinding botol kaca berupa untuk menciptakan material konstruksi yang berkelanjutan dengan meningkatkan kualitas pencahayaan alami sehingga mampu menaikkan tingkat kenyamanan visual pengguna.

Rumusan Masalah

Seperti apa desain fasad dengan menggunakan dinding botol kaca yang dapat meningkatkan kualitas pencahayaan GOR Ngampilan?

Tujuan

Mengetahui desain fasad yang tepat pada bangunan GOR Ngampilan menggunakan material dinding botol kaca untuk meningkatkan kualitas pencahayaan GOR Ngampilan.

TINJAUAN PUSTAKA

Langkah yang dapat digunakan untuk mengantisipasi pengaruh aktivitas konstruksi terhadap lingkungan dapat menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle). Reuse sebuah bangunan dapat terjadi manakala seluruh bangunan dapat diselamatkan tanpa proses penghancuran melainkan melalui proses relokasi dan renovasi. Menggunakan material sampai habis umur pakainya menjadi prioritas utama bagi arsitek dan perencana dalam memilih jenis material yang akan digunakan (Chini, 2007).

Contoh penerapan reuse yaitu penggunaan botol kaca bekas yang dimanfaatkan sebagai elemen fasad bangunan. Material botol kaca bekas dapat diaplikasikan menjadi

dinding penyusun elemen fasad. Penerapan tersebut dapat menjadi solusi persoalan pencahayaan pada bangunan yang berlebih maupun yang kurang mendapat cahaya matahari, tergantung jenis kaca yang digunakan pada botol. Penggunaan material botol kaca menjadi dinding yang diaplikasikan pada fasad bangunan diharapkan dapat mengoptimalkan pencahayaan alami dengan mempermudah cahaya matahari masuk ke dalam ruangan. Dengan mengganti material eksisting yang berupa batu bata dengan dinding botol kaca maka akan mempermudah cahaya alami masuk ke dalam ruang. Selain itu untuk mengantisipasi panas matahari yang masuk kedalam ruang bersama cahaya

matahari berlebih dan menyebabkan suhu ruang menjadi tinggi maka dinding botol kaca juga dapat diterapkan menjadi secondary skin.



Gambar 1. Bangunan studi preseden yang menggunakan botol kaca sebagai elemen dinding yaitu ; Rumah Botol karya Ridwan Kamil, Rumah Kecil di Ozone Residence karya Yu Sing, dan Wat Pa Maha Chedi Kaew di Thailand

Dari studi preseden pada Rumah Botol karya Ridwan Kamil, adapun manfaat yang diperoleh dari pengaplikasian botol kaca sebagai material dinding yaitu :

1. Ditinjau dari aspek material bangunan, penggunaan material botol bekas pada Rumah Botol sangat bermanfaat bagi kenyamanan thermal dan visual di dalam ruangan. Karena adanya penempatan material botol bekas yang tepat, sesuai dengan kendala pada orientasi bangunan (Indraguna, 2014).
2. Ditinjau dari aspek kenyamanan thermal dan visual, untuk lantai 1, penggunaan material botol bekas sebagai dinding partisi menyebabkan angin dapat masuk kedalam ruangan tanpa terhalang oleh apapun. Angin masuk ke dalam ruangan melalui celah-celah ventilasi yang terdapat pada susunan botol bekas (Indraguna, 2014).
3. Pencahayaan yang lebih atau sinar matahari yang masuk pada ruang dengan dinding kaca selain mengurangi pemakaian listrik yang banyak dan boros, juga bisa mengurangi kelembaban pada ruang yang memiliki suhu udara yang kurang, selain itu juga dapat membunuh kuman (Khanif, 2015).



Gambar 2. Bangunan studi preseden yang menggunakan botol kaca sebagai elemen Double Skin Fasad yaitu ; Rumah Botol karya Ridwan Kamil.

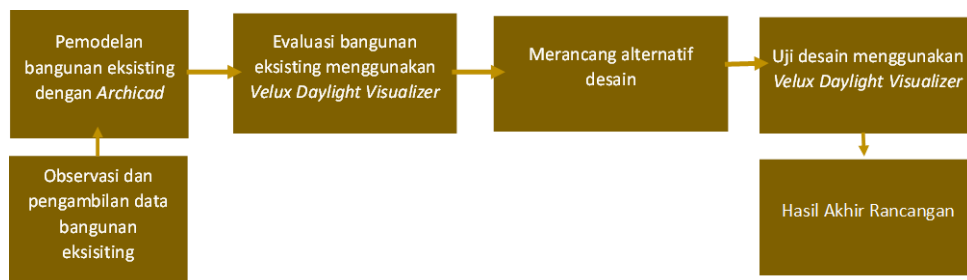
Pada preseden Rumah Botol karya Ridwan Kamil mengaplikasikan botol kaca sebagai Double Skin Fasad. Botol dipasang secara acak pada dinding lantai 2 guna memperhatikan intensitas cahaya matahari yang akan masuk ke dalam bangunan, serta untuk memperhatikan bukaan untuk sirkulasi udara yang masuk ke dalam bangunan. Pemberian jendela pada belakang fasad botol berguna untuk mengatur udara yang masuk kedalam bangunan yang melewati cela-cela dari Secondary Skin (Khanif, 2015)

METODA EVALUASI & DESAIN

Metoda yang digunakan dalam proses evaluasi bangunan Gedung Olah Raga (GOR)

Ngampilan adalah dengan observasi bangunan eksisting dan simulasi pencahayaan bangunan. Observasi dilakukan untuk memperoleh data primer berupa data bangunan eksisting, dokumentasi bangunan, data pengukuran pencahayaan dalam ruangan, dan tingkat kebisingan.

Simulasi dilakukan dengan membuat desain 3d bangunan eksisting terlebih dahulu, kemudian dimasukkan ke dalam software Velux Daylight Visualizer. Simulasi dilakukan untuk mendapatkan data intensitas pencahayaan pada setiap ruangan secara lebih mendetail. Data yang diperoleh dari proses observasi dan simulasi kemudian dianalisis sebagai bahan evaluasi bangunan GOR Ngampilan yang bertujuan menemukan teknologi yang tepat untuk diaplikasikan pada desain bangunan, yang kemudian dikembangkan menjadi beberapa alternatif. Kemudian diuji kembali untuk menemukan hasil rancangan akhir.



Gambar 3. Skema metode evaluasi dan desain

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

Tabel 1 Variabel, Parameter, dan Indikator

VARIABEL	PARAMETER	INDIKATOR
Pencahayaan Alami	Intensitas Penerangan	SNI 03-3647-1994 Tata cahaya bangunan gedung olahraga <ul style="list-style-type: none"> • Untuk latihan dibutuhkan minimal 200 lux; • Untuk pertandingan dibutuhkan minimal 300 lux

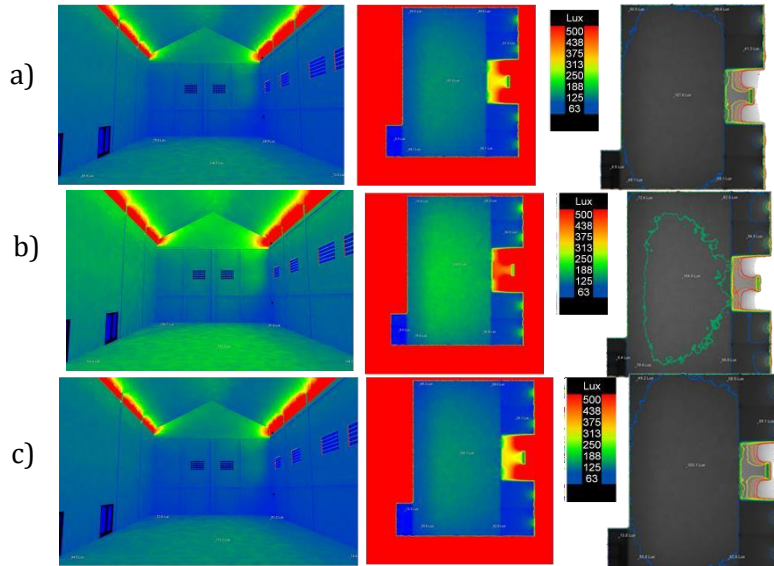
DATA BANGUNAN EKSISTING

GOR Ngampilan berlokasi di Jl. Letjen Suprpto No.5, Ngampilan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Bangunan terletak pada area padat penduduk dan industry perhotelan. Bangunan ini memiliki luas 525 m² yang memiliki fungsi sebagai wadah aktivitas olahraga masyarakat dan komunitas olahraga sekitar, dengan status bangunan milik pemerintah.



Gambar 4. Tampak bangunan eksisting GOR Ngampilan

Kondisi bangunan eksisting terlihat masih cukup terawat. Namun berdasarkan hasil survei bangunan, pada ruang olahraga terus menggunakan lampu sebagai pencahayaan buatan baik di malam maupun siang hari. Adapun simulasi pencahayaan yang dilakukan dengan aplikasi velux dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 5. Hasil simulasi pencahayaan ruang olahraga

Rata-rata intensitas pencahayaan pada ruang olahraga adalah 121,7 lux. Data tersebut menunjukkan bahwa ruangan pada lantai satu memiliki intensitas pencahayaan ruang

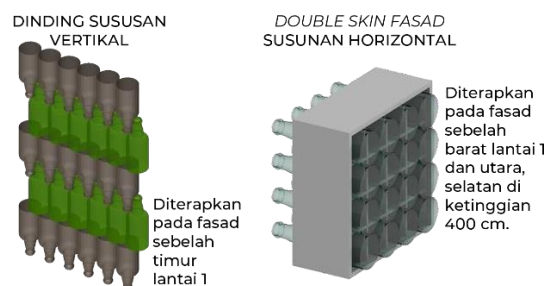
dibawah standar. Adapun standar yang digunakan yaitu berdasarkan SNI 03-3647-1994 pencahayaan ruang olahraga yaitu 300 lux.

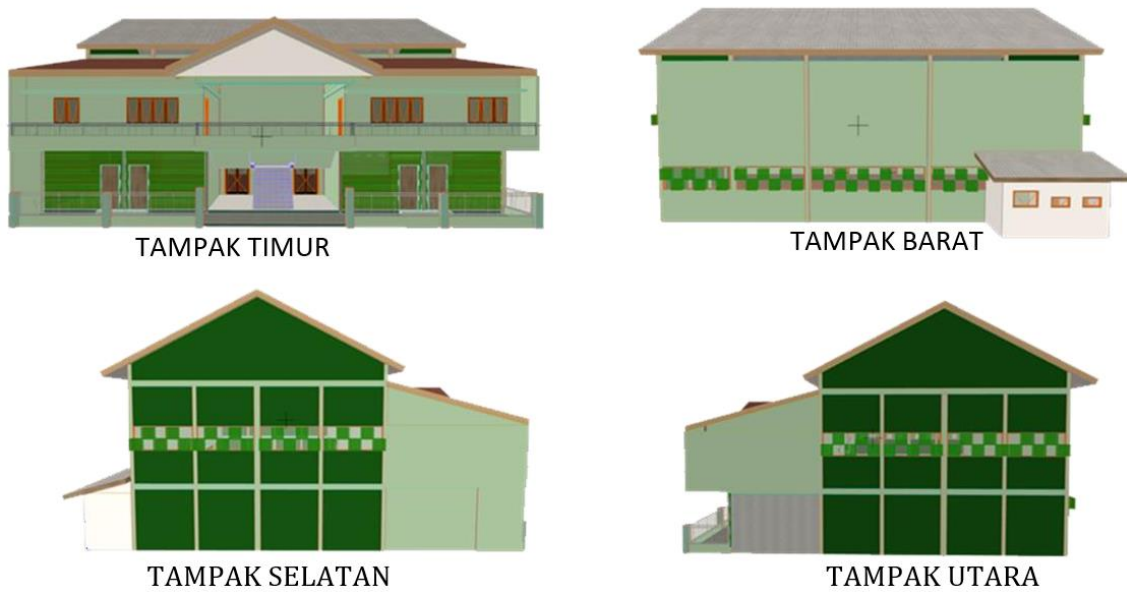
Beberapa hal yang menjadi penyebab pencahayaan ruangan dalam GOR Ngampilan masih dibawah standar yaitu :

1. Kurangnya bukaan pada bangunan terutama pada ruang olahraga / desain bangunan yang terlalu tertutup
2. Pemilihan material pada bukaan yang kurang tepat sehingga mereduksi cahaya matahari terlalu banyak

HASIL DAN PEMBAHASAN

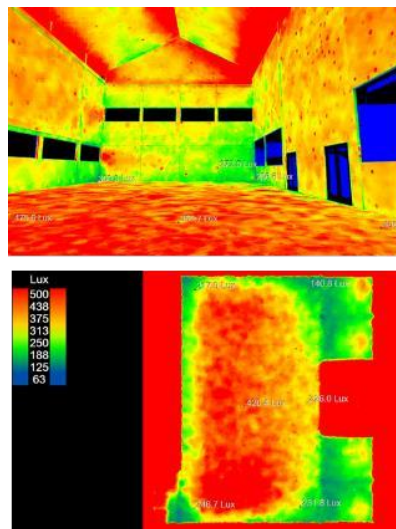
Analisis Kinerja Alternatif 1 dan Pengujiannya





Gambar 6. Teknologi dan tampak desain alternatif 1

Alternatif satu mengaplikasikan botol kaca sebagai dinding dengan penyusunan botol secara vertical dan juga mengaplikasikan botol kaca sebagai double skin fasad. Dinding botol diaplikasikan di fasad sebelah timur dan double skin fasad diaplikasikan di fasad sebelah barat dengan ketinggian 150 cm, sebelah utara dan selatan ada pada ketinggian 450 cm diatas permukaan lantai ruang olahraga.

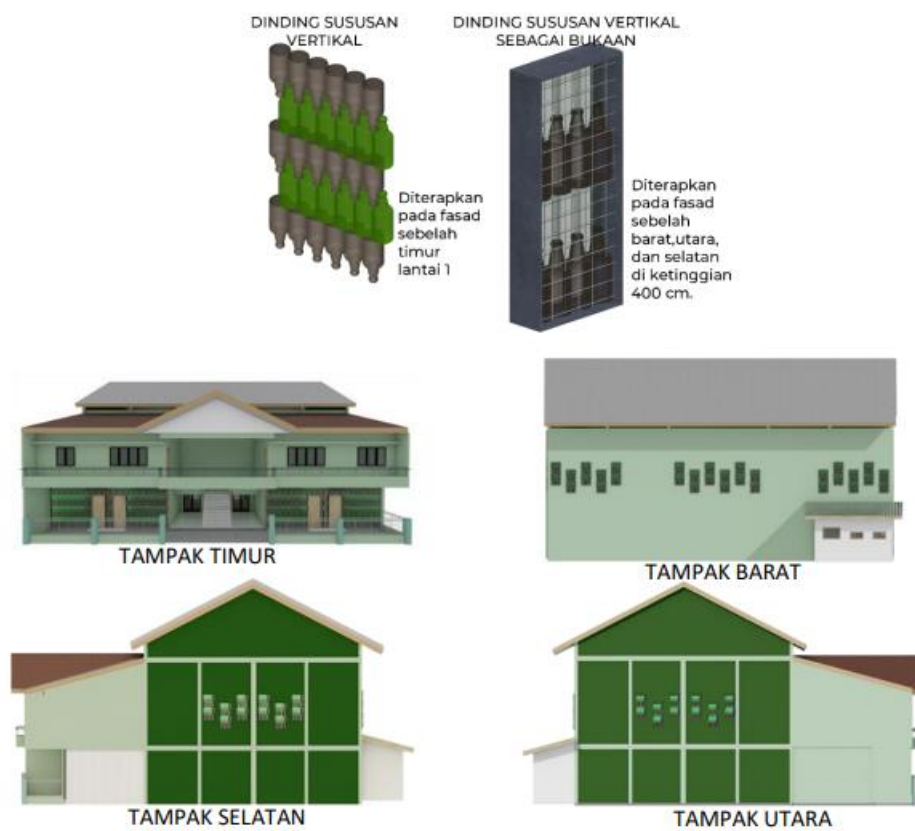


Gambar 7. Hasil simulasi melalui Velux

Pencahayaan ruang olahraga pada pukul 12.00 berada di kisaran 140-420 lux, dengan standar pencahayaan ruangan olahraga yaitu 300 lux. Dari hasil simulasi alternatif 1 menunjukkan bahwa pencahayaan yang terdapat pada ruang olahraga GOR Ngampilan terlalu silau atau melebihi standar yang seharusnya yaitu 300 lux, sehingga desain tidak dapat diaplikasikan untuk menjawab persoalan kurangnya pencahayaan di ruang olahraga karena akan mengganggu kenyamanan pengguna yang sedang beraktifitas serta menyebabkan suhu ruangan yang terlalu tinggi.

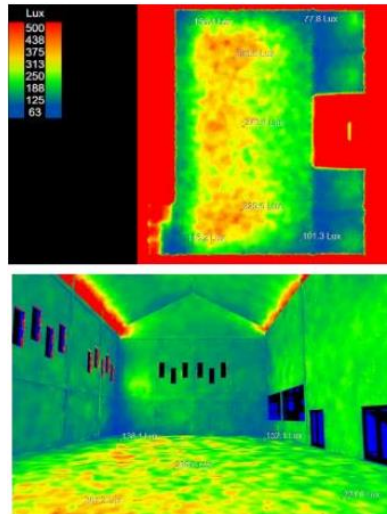
Hal tersebut disebabkan dari posisi bukaan dan double skin fasad pada bagian barat bangunan yang terlalu rendah sehingga cahaya matahari yang datang tidak dapat tereduksi oleh tritisan atap GOR Ngampilan.

Analisis Kinerja Alternatif 2 dan Pengujiannya



Gambar 8. Teknologi dan tampak desain alternatif 2

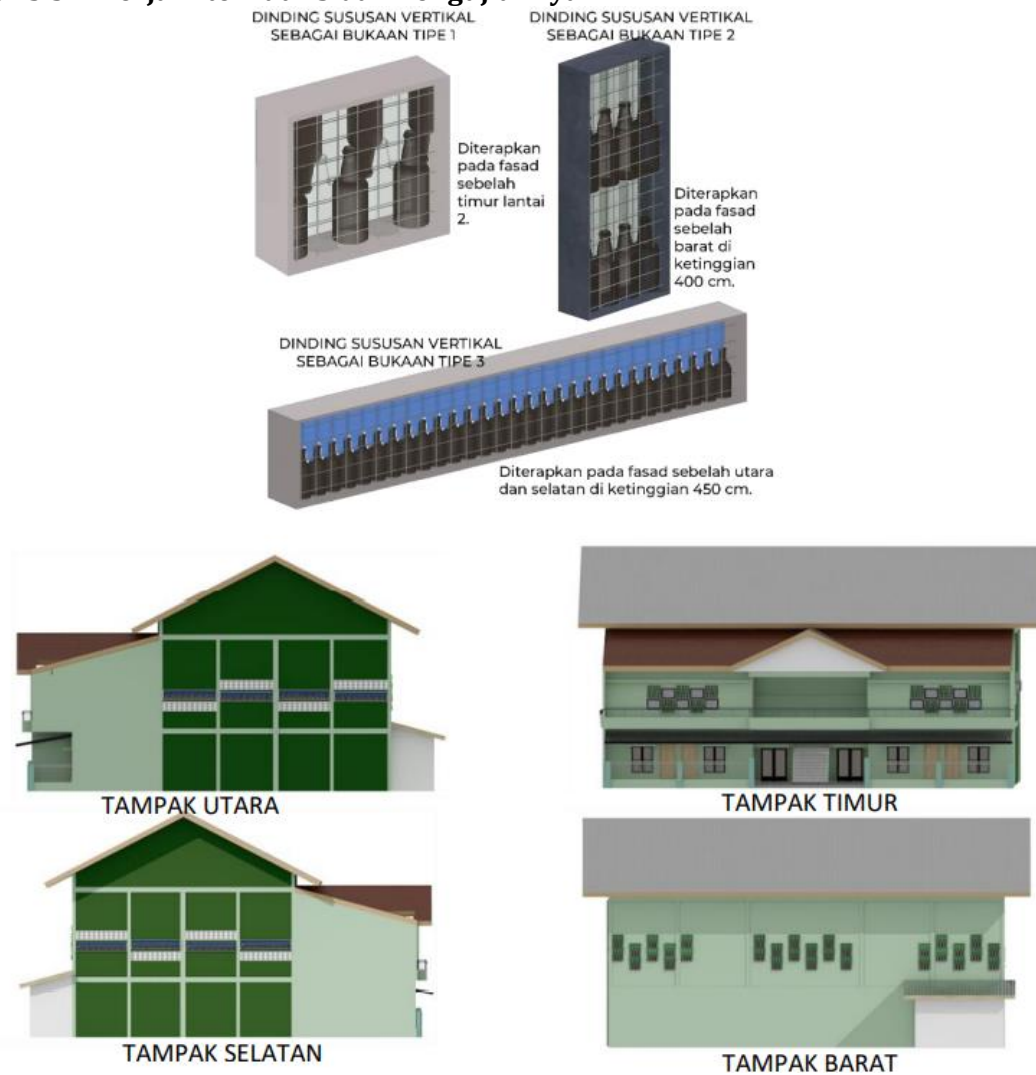
Alternatif dua mengaplikasikan botol kaca sebagai dinding dengan penyusunan botol secara vertical. Dinding botol kaca diaplikasikan di setiap sisi fasad dengan memiliki perbedaan ketinggian. Fasad sebelah barat diaplikasikan dengan ketinggian 400 cm, dengan luas dinding botol kaca lebih kecil dari alternatif satu. Fasad sebelah utara dan selatan ada pada ketinggian 400 cm diatas permukaan lantai ruang olahraga.



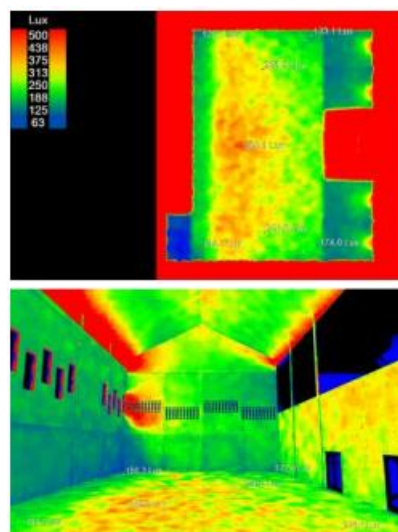
Gambar 9. Hasil simulasi melalui Velux

Pencahayaan ruang olahraga pada pukul 12.00 berada di kisaran 77,8 -353,6 lux, dengan standar pencahayaan ruangan olahraga yaitu 300 lux. Dari hasil simulasi alternatif 1 menunjukkan bahwa pencahayaan yang terdapat pada ruang olahraga GOR Ngampilan sudah sesuai dengan standar yang seharusnya yaitu 300 lux. Namun beberapa luasan lantai terlihat belum memenuhi standar, seperti pada bagian sudut ruangan. Sehingga pencahayaan dari desain alternatif 2 kurang merata, maka dari itu diperlukan desain yang dapat menimbulkan pencahayaan yang lebih merata. Dikarenakan ketidakmerataan pencahayaan atau bahkan peralihan pencahayaan dengan perbedaan yang drastic mampu menyebabkan glare yang merupakan faktor pengurang kenyamanan visual pengguna ruang olahraga GOR Ngampilan. Hal tersebut disebabkan dari posisi bukaan pada fasad sebelah utara dan selatan kurang dapat menjangkau area sudut ruangan sehingga cahaya matahari yang datang sebagian besar hanya menyinari area tengah ruang olahraga GOR Ngampilan saja.

Analisis Kinerja Alternatif 3 dan Pengujiannya



Gambar 10. Teknologi dan tampak desain alternatif 3

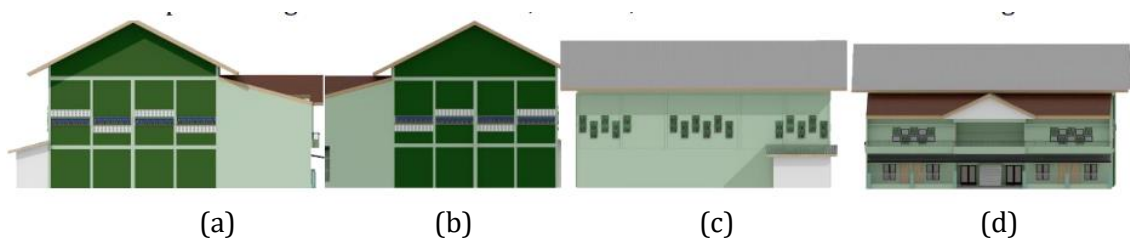


Gambar 11. Hasil simulasi melalui Velux

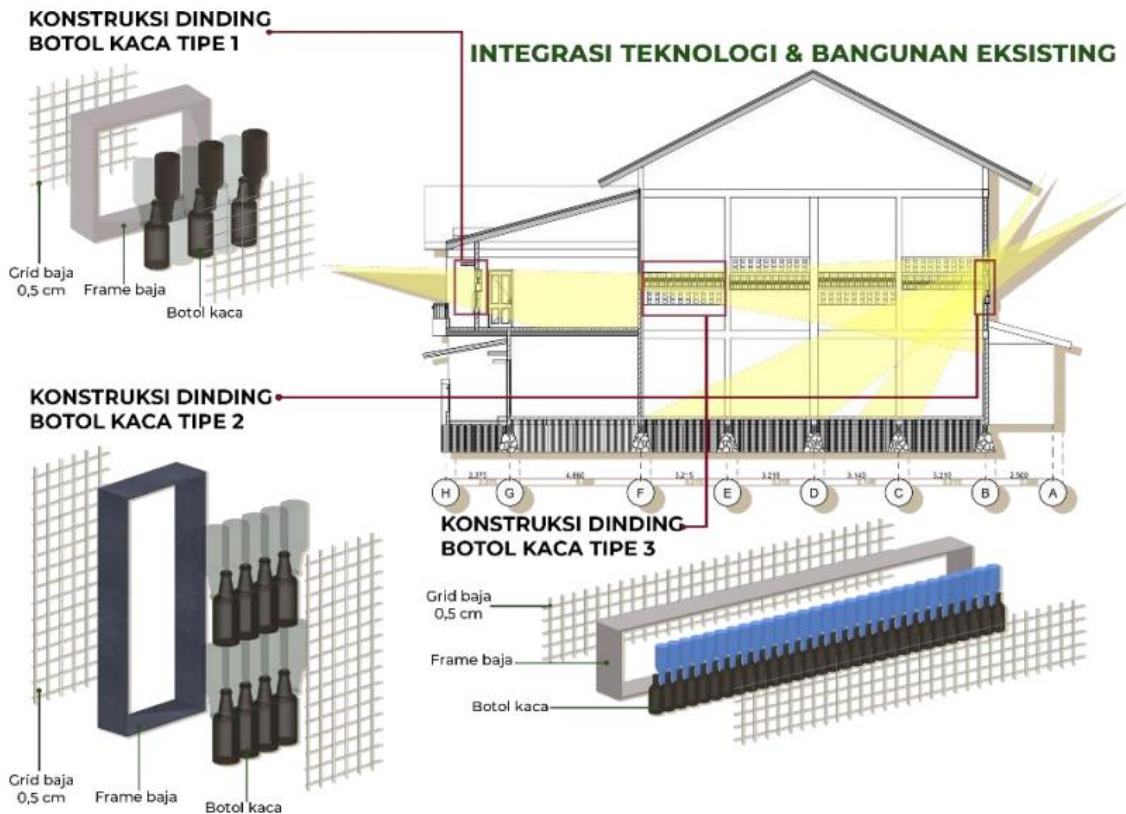
Alternatif tiga mengaplikasikan botol kaca sebagai dinding dengan penyusunan botol secara vertical. Dinding botol kaca diaplikasikan di setiap sisi fasad dengan memiliki perbedaan ketinggian. Fasad sebelah barat diaplikasikan dengan ketinggian 400 cm, sebelah utara dan selatan ada pada ketinggian 450 cm diatas permukaan lantai ruang olahraga. Sedangkan pada fasad timur dinding botol kaca diaplikasikan pada lantai 2. Pencahayaan ruang olahraga pada pukul 12.00 berada di kisaran 125 -388 lux, dengan standar pencahayaan ruangan olahraga yaitu 300 lux. Dari hasil simulasi alternatif 1 menunjukkan bahwa pencahayaan yang terdapat pada ruang olahraga GOR Ngampilan sudah sesuai dengan standar yang seharusnya yaitu 300 lux. Beberapa luasan lantai sudah terlihat memiliki pencahayaan yang memenuhi standar dan menyeluruh, seperti pada bagian sudut ruangan. Sehingga desain alternatif 3 dapat dipilih menjadi desain yang dapat menyelesaikan permasalahan pencahayaan di ruang olahraga GOR Ngampilan. Hal tersebut disebabkan dari posisi bukaan pada fasad sebelah utara dan selatan kurang yang diperlebar luasannya sehingga dapat menjangkau area sudut ruangan sehingga cahaya matahari dapat menyinari area tengah hingga sudut ruang olahraga GOR Ngampilan secara merata.

PEMBAHASAN

Berdasarkan simulasi pencahayaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa konstruksi penataan botol kaca yang dapat memasukkan cahaya dalam ruangan secara optimal adalah konstruksi penyusunan botol kaca secara vertical. Sedangkan penyusunan botol kaca secara horizontal kurang tepat diaplikasikan pada fasad untuk meningkatkan intensitas pencahayaan, dikarenakan ketebalan botol justru akan mereduksi cahaya matahari yang masuk kedalam bangunan. Selain itu dari hasil simulasi pencahayaan ke 3 alternatif desain dapat disimpulkan bahwa alternatif 3 menjadi desain terpilih dikarenakan memiliki hasil simulasi pencahayaan ruang olahraga GOR Ngampilan dengan lux yang mencapai standar yaitu 300 lux, yang berarti mampu menjawab permasalahan kualitas pencahayaan GOR Ngampilan saat ini. Tidak hanya itu, hasil simulasi alternatif 3 juga memiliki luasan pencahayaan yang lebih merata, dilihat dari kontur besaran lux dari hasil simulasi pencahayaan. Teknologi dinding botol kaca pada desain ini diaplikasikan sebagai material elemen bukaan pada fasad yang diletakkan pada bagian fasad timur, barat, selatan dan utara bangunan.



Gambar 21 Desain Terpilih Alternatif 3 (a) Tampak Selatan, (b) Tampak Utara, (c) Tampak Barat, (d) Tampak Timur



Gambar 22 Aksonometri Konstruksi Alternatif 1

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji simulasi alternatif model dan analisis komparasi dari pembahasan dapat disimpulkan bahwa teknologi dinding botol kaca yang diterapkan sebagai pengganti bukaan jendela dengan pola penyusunan vertikal yang diterapkan pada ketinggian 400 cm dan 450 cm yang paling mampu memberikan kinerja pencahayaan alami terbaik pada bangunan kasus. Dengan memberikan intensitas pencahayaan yang lebih merata sebesar 125 hingga 388 lux.

DAFTAR PUSTAKA

- Chini, A. (2007). General Issues of Construction Materials Recycling in the USA. *Conceil International du Batiment*.
- Indonesia, D. (2013). "GreenShip untuk Bangunan Baru" versi 1.2 Ringkasan Kriteria dan TolokUkur.
- Indraguna, M. (2014). Kajian Manfaat Material Botol Bekas sebagai Elemen Dinding terhadap Kenyamanan Thermal & Visual Ditinjau dari Aspek Sustainable. *Jurnal Reka Karsa*.
- Khanif, A. (2015). Kajian Bangunan Iklim Tropis Terhadap Aspek Perancangan Dari Sisi Sains Arsitektur Rumah Botol Ridwan Kamil.