

OPTIMASI PENCAHAYAAN ALAMI PADA DESAIN GELANGGANG OLAHRAGA *INDOOR* DI KABUPATEN KARANGANYAR

Veronika, Widi Suroto, Leny Pramesti

Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

veronikasipahutar@student.uns.ac.id

Abstrak

Gelanggang Olahraga Indoor merupakan tempat dilaksanakan kegiatan olahraga yang dilakukan di dalam ruangan tertutup. Gelanggang Olahraga Indoor yang direncanakan merupakan bangunan olahraga tipe A yang dapat menampung kurang lebih 5000 penonton. Kegiatan olahraga pada Gelanggang Olahraga Indoor bersifat tertutup dan memiliki kapasitas yang besar, sehingga bangunan yang direncanakan membutuhkan energi untuk menerangi ruangan dalam jumlah yang besar. Dalam upaya menghemat penggunaan energi pada bangunan, diperlukan perhatian khusus dalam mendesain. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan mengoptimalkan pemanfaatan pencahayaan alami pada siang hari. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode deskriptif kualitatif yang dilakukan dengan 4 tahapan, yaitu tahap eksplorasi ide, tahap pengumpulan data yang dilakukan dengan studi literatur dari buku dan jurnal terkait, observasi dan wawancara, serta studi preseden, tahap analisis, dan tahap perumusan strategi pencahayaan alami pada desain gelanggang olahraga Indoor. Kemudian, diperoleh hasil strategi optimasi pencahayaan alami pada desain gelanggang olahraga indoor di Kabupaten Karanganyar yaitu dengan meletakkan orientasi bangunan menghadap Selatan, mengoptimalkan cahaya alami dengan penerapan bukaan pada selubung bangunan, penerapan sunshading pada bukaan, dan penerapan skylight.

Keywords: *gelanggang olahraga, hemat energi, pencahayaan alami*

1. PENDAHULUAN

Gelanggang Olahraga *Indoor* merupakan tempat dilaksanakan kegiatan olahraga yang dilakukan di dalam ruangan tertutup. Gelanggang olahraga yang dirancang merupakan Gelanggang olahraga dengan tipe A dengan ukuran efektif arena minimal panjang ± 50 m, lebar ± 40 m, tinggi di atas area permainan ± 15 m dan tinggi di atas zona bebas (diluar area permainan) $\pm 5,5$ m. Dalam waktu yang berbeda, dapat difungsikan sebagai tempat pertandingan olahraga tingkat nasional/internasional, dan memungkinkan untuk digunakan oleh beberapa cabang olahraga, seperti Bulutangkis, Bola Voli, Bola Basket, Tennis lapangan, Senam, dan Sepaktakraw.

Bangunan Gelanggang Olahraga *Indoor* Tipe A dapat menampung kurang lebih 5000 penonton. Sebagai penunjang kegiatan olahraga, bangunan gelanggang olahraga juga dilengkapi dengan fasilitas kolam renang *Indoor* dengan massa yang diletakkan berbeda dengan bangunan utama. Hal tersebut dikarenakan perbedaan karakteristik kegiatan yang diwadahi. Pada bangunan renang *Indoor* dapat menampung kurang lebih 1000 penonton.

Dengan kapasitas penonton yang besar serta dilakukan dalam ruangan tertutup, GOR *Indoor* yang dirancang akan membutuhkan energi yang sangat besar, seperti penerangan. Kemudian, bangunan GOR *Indoor* Tipe A berstandar internasional memerlukan pencahayaan yang dapat mendukung siaran langsung di televisi yaitu sekitar 750 lux (*Geraint John dan Helend Heard, Handbook of Sports and Recreational Building Design Vol 3, hlm. 89*), sehingga dibutuhkan jumlah energi yang besar pada Gelanggang Olahraga *Indoor* yang akan dirancang.

Di Indonesia, sumber energi listrik masih mengandalkan sumber dari bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui serta mengalami keterbatasan dalam menghasilkan energi (Sudaryono, 2015). Apabila hal tersebut tidak dijadikan perhatian khusus sebagai pertimbangan dalam mendesain, maka dapat menyebabkan kerusakan bumi secara mengglobal.

Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan upaya khusus untuk mengefisienkan penggunaan energi listrik pada bangunan GOR *Indoor* terutama untuk pencahayaan. Upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan pencahayaan alami pada siang hari (Karyono, 2010). Analisis penerapan pencahayaan alami yang dilakukan akan berpusat pada bangunan gelanggang olahraga *indoor* utama saja, karena sistem pencahayaan alami yang diterapkan pada gelanggang olahraga *indoor* utama, akan berpengaruh terhadap kegiatan yang diwadahi pada GOR *Indoor* utama, dan membutuhkan perhatian khusus.

Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya alami yaitu matahari dengan cahayanya yang kuat tetapi bervariasi menurut jam, musim, dan tempat.

Menurut Manurung (2012), beberapa strategi dasar untuk menerapkan pencahayaan alami, dapat dilakukan dengan meletakkan orientasi bangunan menghadap Utara atau Selatan, memperhatikan cara memasukkan cahaya ke dalam bangunan dan mengontrol cahaya yang masuk ke dalam bangunan.

a. Orientasi bangunan terhadap matahari

Sebaiknya orientasi bangunan menghadap ke Utara – Selatan. Hal tersebut dilakukan untuk mengurangi dampak radiasi langsung dari cahaya matahari.

b. Memasukkan cahaya ke dalam bangunan

Upaya memasukkan cahaya ke dalam bangunan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu memasukkan cahaya dari samping dan memasukkan cahaya dari atas. (1) Memasukkan cahaya dari samping dilakukan melalui bukaan atau bidang transparan pada selubung bangunan. (2) Memasukkan cahaya dari atas merupakan kombinasi cahaya matahari dan cahaya pantulan langit. Cara yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan *skylight*. Bentuk *skylight* sangat variatif. Ada yang hanya bidang datar, mengikuti bidang atap, berbentuk segitiga, kubah, setengah lingkaran, seperempat lingkaran, serta kombinasi diantaranya.

c. Mengontrol cahaya yang masuk

Upaya dalam mengontrol cahaya yang masuk dapat dilakukan dengan penerapan *overhang*, *lover* (kisi-kisi), dan *sunshading* pada bukaan atau bidang transparan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif kualitatif yang dilakukan dengan 4 tahapan. Tahap pertama yaitu eksplorasi ide, terkait upaya penghematan energi pada gelanggang olahraga *Indoor* dengan bentang yang lebar, dengan mengoptimalkan pemanfaatan pencahayaan alami.

Tahap kedua yaitu tahap pengumpulan data yang terbagi menjadi tiga sumber. Sumber pertama yaitu studi literatur yang diperoleh melalui referensi buku dan jurnal, yaitu buku “Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Gedung Olahraga” oleh Dinas Pekerjaan Umum (1994), buku “Arsitektur Hijau” karya Tri Harso Karyono (2010), serta jurnal-jurnal terkait dengan penerapan pencahayaan alami pada suatu bangunan. Sumber kedua yaitu observasi dan wawancara dengan pihak Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Karanganyar. Sumber ketiga yaitu studi preseden yang dipilih berdasarkan prinsip kegiatan dan bangunan yang menerapkan pendekatan arsitektur yang sesuai dengan konsep perancangan.

Tahap ketiga yaitu tahap analisis yang dilakukan dengan dua cara yaitu studi preseden dan interpretasi data. Analisis studi preseden dilakukan dengan cara menemukan prinsip desain dari gelanggang olahraga yang sudah ada, serta penerapan pencahayaan alami pada suatu bangunan yang tidak ditemui dalam teori, guna menambah pemahaman peneliti terkait objek yang akan dirancang, kemudian diterapkan pada strategi desain perancangan. Sedangkan tahap interpretasi data dilakukan dengan cara menafsirkan data dalam bentuk kata.

Tahap terakhir yaitu perumusan strategi optimasi pencahayaan alami yang dapat diterapkan pada desain gelanggang olahraga *Indoor*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

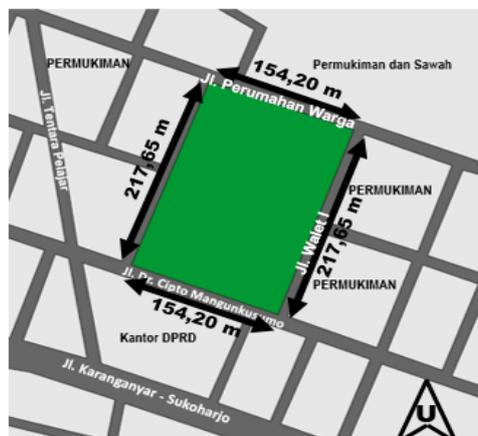
Berikut adalah pembahasan mengenai strategi penerapan pencahayaan alami pada bangunan gelanggang olahraga *Indoor*.

GOR *indoor* yang direncanakan

Tapak terpilih berada di Jl. Dr. Cipto Mangun Kusumo No.67, Bejen, Kecamatan Karanganyar dengan lahan seluas $\pm 33.561,63 \text{ m}^2$. Batas pada sebelah Utara yaitu permukiman warga dan sawah, sebelah Timur SMK Satya Karya Karanganyar, sebelah Selatan Kantor DPRD Kabupaten Karanganyar, sebelah Barat yaitu SMP N 1 Karanganyar.



Gambar 1. Lokasi terpilih



Gambar 2. Dimensi tapak terpilih

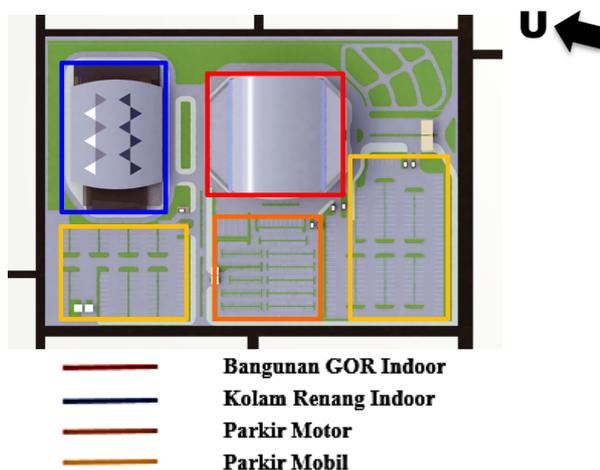
Pintu keluar masuk tapak dapat dilihat pada gambar 3. Pintu keluar masuk utama terletak pada Selatan tapak yang berhubungan dengan Jalan Dr. Cipto Mangunkusomo yang ramai dilalui kendaraan serta

dekat dengan jalan utama, Jalan Sukoharjo-Karanganyar. Untuk pintu keluar dan masuk samping berada di Barat tapak, berhubungan dengan Jalan Tentara Pelajar yang lebar dan cukup ramai dilalui kendaraan.



Gambar 3. Pencapaian pada tapak

Layout peletakan massa bangunan dan parkir dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Layout pada tapak

Bangunan GOR *Indoor* diletakkan di tengah tapak agar menjadi pusat pada tapak serta dekat dengan pintu masuk agar mudah dilihat pengunjung. Bangunan diletakkan jauh dari jalan yang ramai dilalui kendaraan, yaitu Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo di sebelah Selatan tapak dan Jalan Tentara Pelajar disebelah Barat tapak, agar pengamat dapat melihat keseluruhan tampak bangunan.

Bangunan kolam renang *Indoor* diletakkan di belakang bangunan GOR *Indoor* utama sesuai dengan fungsi bangunan kolam renang *Indoor* sebagai kegiatan penunjang, serta intensitas kebisingan yang dihasilkan dari kegiatan tergolong rendah sehingga diletakkan berbatasan dengan rumah warga.

Untuk parkir mobil dibagi menjadi dua. (1) parkir mobil yang diletakkan dekat pintu keluar masuk utama, dengan tujuan memudahkan pengunjung melihat letak parkir, serta dekat dengan bangunan gelanggang *indoor* utama, agar pengunjung dengan tujuan ke GOR utama tidak terlalu jauh berjalan. (2) parkir mobil yang diletakkan dekat dengan pintu keluar masuk samping dan dekat dengan bangunan

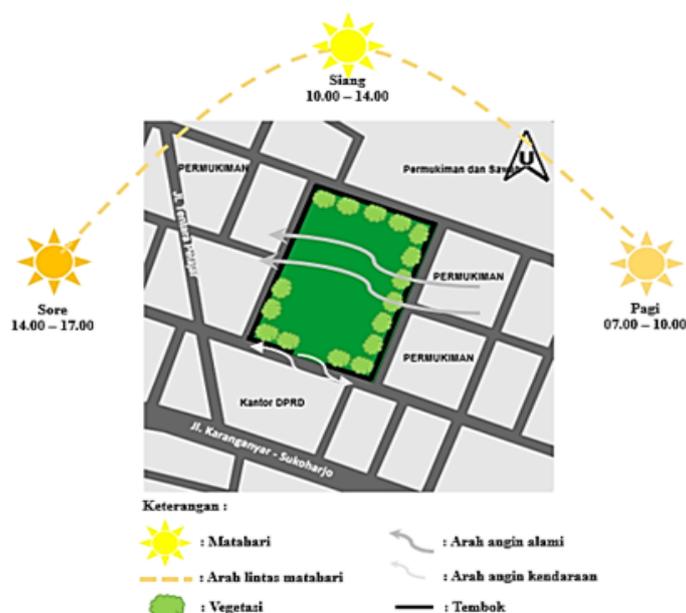
Kolam Renang *Indoor*, ditujukan agar pengunjung yang akan menuju ke bangunan Kolam Renang *Indoor* tidak terlalu jauh berjalan.

Parkir motor diletakkan di antara parkir mobil, dekat dengan pintu keluar masuk dan dekat dengan bangunan Gelanggang Olahraga Utama dan bangunan Kolam Renang *Indoor* agar pengunjung yang menggunakan kendaraan bermotor tidak teralu jauh berjalan menuju ke kedua bangunan.

Strategi Desain

a. Orientasi Bangunan Terhadap Matahari

Strategi desain bangunan terhadap matahari, dilakukan dengan meletakkan fasad bangunan menghadap ke Utara atau Selatan, agar dapat mengurangi radiasi matahari masuk ke dalam bangunan. Pintu keluar masuk utama menuju tapak terletak pada Selatan tapak, sehingga orientasi bangunan menghadap ke Selatan sedikit menyerong ke arah Barat. Hal tersebut sudah memenuhi teori penerapan pencahayaan alami yang baik pada bangunan. Untuk arah datang sinar matahari pada tapak dapat dilihat pada gambar 5.

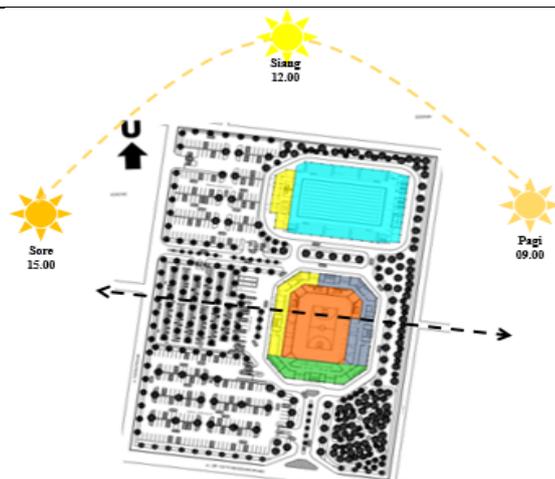


Gambar 5. Arah lintas matahari pada tapak

Peletakan ruang pada bangunan juga mempertimbangkan arah datang sinar matahari dan sifat radiasi matahari. Untuk ruangan yang membutuhkan kenyamanan termal dan sinar matahari pagi seperti ruang pengelola, diletakkan di sebelah Timur. Sedangkan untuk ruangan yang tidak membutuhkan kenyamanan termal diletakkan di sebelah Barat yang mendapatkan sinar matahari sore.

b. Memasukkan Cahaya Ke Dalam Bangunan

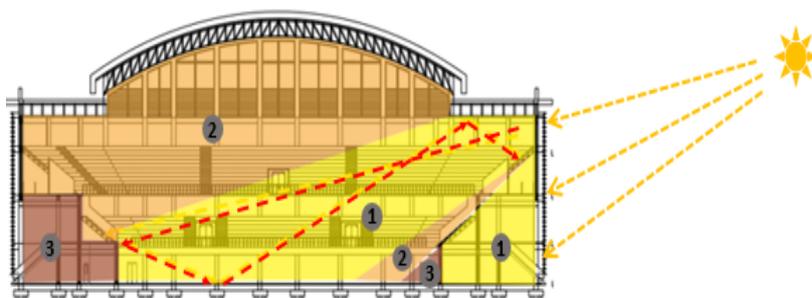
Upaya untuk memasukkan cahaya ke dalam bangunan Gelanggang Olahraga dapat dilakukan dengan mengoptimalkan bukaan. Cara yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan bukaan atau bidang transparan pada dinding bangunan. Material bidang transparan akan menggunakan material kaca.



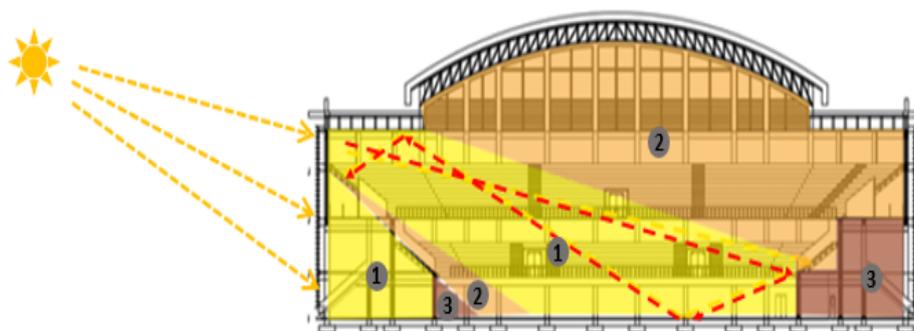
Gambar 6. Letak tapak dan bangunan

Pada gambar 6 menunjukkan letak tapak dan bangunan terhadap arah datang sinar matahari. Kemudian, bangunan dipotong seperti yang ditunjukkan pada garis berwarna hitam, untuk mempermudah proses analisis cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan.

Pada pagi hari cahaya matahari langsung, akan masuk melalui bagian samping sebelah Timur. Pada sore hari cahaya matahari langsung, akan masuk melalui bagian samping sebelah Barat bangunan yang dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8.



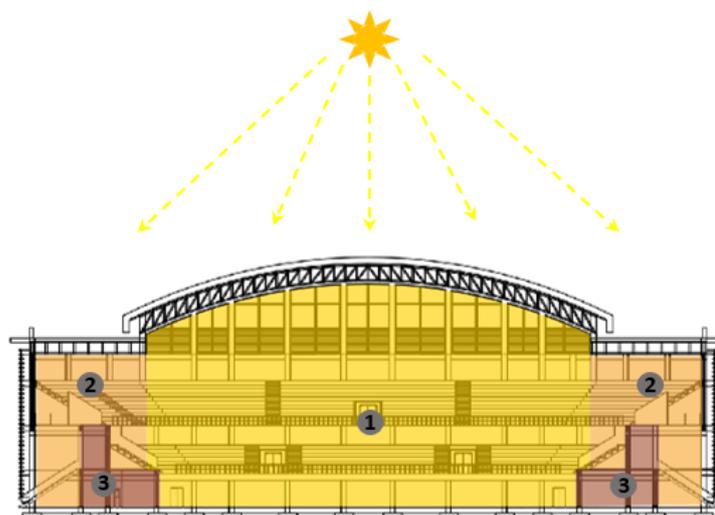
Gambar 7. Pencahayaan bangunan pada pagi hari



Gambar 8. Pencahayaan bangunan pada sore hari

Gambar 7 menunjukkan arah datang sinar matahari yang menembus bidang transparan dan masuk ke dalam bangunan yang terjadi pada pagi hari sekitar pukul 09.00. Pada gambar 8 menunjukkan arah datang sinar matahari pada sore hari sekitar pukul 15.00. Cahaya akan masuk melalui bidang transparan pada bangunan, terpantul pada dinding dan lantai ruangan kemudian diteruskan kesegala arah. Sifat cahaya yang dihasilkan yaitu panas dan menyilaukan.

Pada Gambar 7 dan 8 dapat dilihat warna kuning yang ditunjukkan dengan nomor (1) merupakan bagian yang mendapatkan cahaya yang sangat terang berasal dari pancaran sinar matahari langsung yang menembus bidang transparan. Nomor (2) merupakan bagian yang mendapatkan cahaya dari pantulan sinar matahari terhadap langit (pencahayaan tidak langsung), sehingga cahaya yang didapatkan tidak menyilaukan, namun cukup untuk menerangi bangunan. Nomor (3) merupakan bagian yang paling sedikit mendapatkan cahaya, sehingga pada bagian tersebut diletakkan untuk ruangan yang tidak membutuhkan cahaya berlebih, atau dapat digunakan cahaya buatan sebagai alat bantu penerangan.



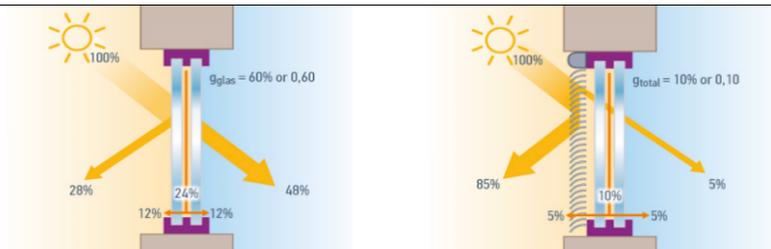
Gambar 9. Pencahayaan bangunan pada siang hari

Gambar 9 di atas merupakan pencahayaan bangunan pada siang hari sekitar pukul 12.00. Upaya optimasi pencahayaan alami dapat dilakukan dengan menggunakan *skylight*, yaitu teknik memasukkan cahaya alami dari bagian atas bangunan. Pada gambar 9 dapat dilihat bagian yang ditunjukkan pada nomor (1) merupakan bagian yang mendapatkan cahaya yang paling terang. Cahaya yang dihasilkan bersifat panas dan sangat menyilaukan. Nomor (2) merupakan bagian yang mendapatkan cahaya pantulan dari sinar datang matahari. Sifat cahaya yang dihasilkan tidak menyilaukan dan tidak panas. Nomor (3) merupakan bagian yang paling sedikit mendapatkan cahaya.

c. Mengontrol Cahaya yang Masuk

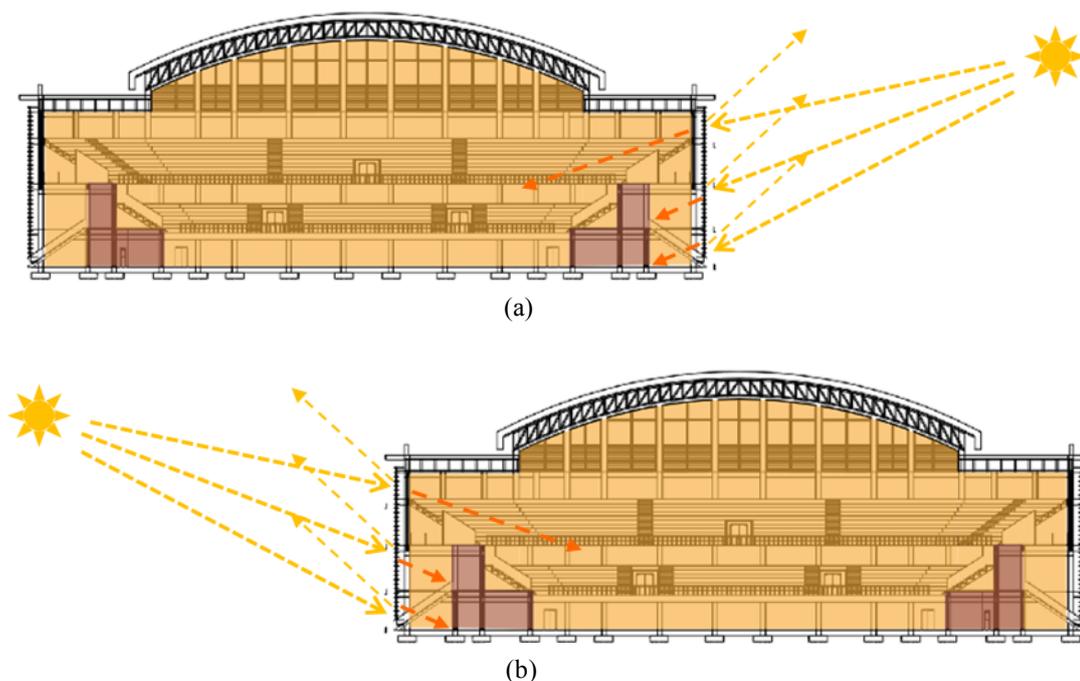
Cahaya alami memiliki karakter yang berbeda dengan cahaya buatan. Pada cahaya buatan intensitas cahaya, arah cahaya, pola cahaya, serta sumber cahaya dapat diatur sesuai yang diinginkan. Sedangkan cahaya alami yang bersumber dari cahaya matahari dan cahaya yang dipantulkan oleh langit akan masuk ke dalam bangunan dengan intensitas, arah cahaya, dan sudut cahaya yang sulit diprediksi. Cahaya yang masuk ke dalam bangunan melalui bidang transparan akan menyebabkan silau dan panas didalam ruangan, sehingga diperlukan strategi desain untuk mengontrol cahaya yang masuk ke dalam bangunan

Strategi desain untuk mengontrol cahaya alami yang masuk ke dalam bangunan dapat dilakukan dengan menerapkan *sunshading* atau *louver* (kisi-kisi) pada bukaan atau bidang transparan.



Gambar 10. bukaan tidak menggunakan *sunshading* (a), bukaan menggunakan *sunshading* (b)

Pada gambar 10 dapat dilihat perbedaan bukaan yang tidak menggunakan *sunshading* (a) mendapat panas matahari sebesar 48% yang masuk ke ruangan sedangkan bukaan yang menggunakan *sunshading* (b) mampu mengurangi panas matahari yang masuk menjadi 5% yang masuk ke dalam ruang. Penerapan *sunshading* pada bangunan gelanggang olahraga *indoor* dapat dilihat pada gambar 11 dan gambar 12.



Gambar 11. Cahaya pada bangunan setelah menggunakan *sunshading* pada pagi hari (a) dan pada sore hari (b)

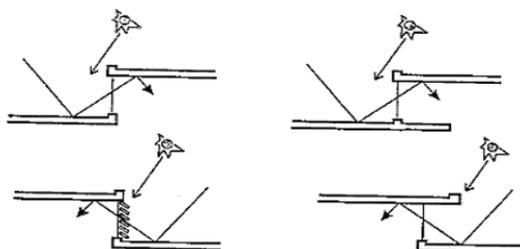


Gambar 12. *Sunshading* pada bukaan

Pada gambar 11 terlihat bahwa dengan menggunakan *sunshading*, cahaya yang masuk ke bangunan lebih merata. Teknik pembayangan *sunshading*, dilakukan agar cahaya yang masuk ke dalam bangunan gelanggang olahraga *indoor* tidak silau dan panas, sehingga tercapai kenyamanan

termal di dalam bangunan. Terutama pada sisi Timur dan Barat bangunan yang mendapatkan cahaya matahari langsung.

Cahaya yang masuk ke dalam bangunan melalui *skylight* menghasilkan cahaya dengan arah datang cahaya matahari tegak lurus terhadap bangunan, serta sifat cahaya yang dihasilkan yaitu panas dan menyilaukan. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengontrol cahaya berlebihan yang masuk dari atas bangunan, yaitu dengan menerapkan *skylight* tipe *celestories* yang dipasang 90° atau secara vertikal. Sistem penggunaan *skylight* tipe *celestories* dapat dilihat pada gambar 13.

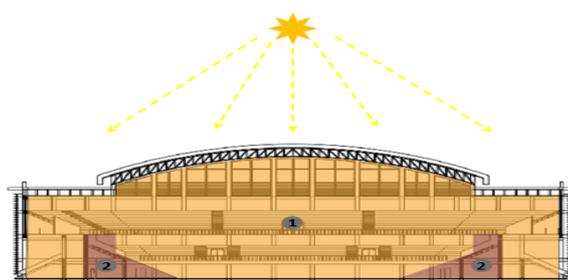


Gambar 13. *Skylight* tipe *celestories*



Gambar 14. Strategi desain *skylight celestories*

Penerapan *skylight* tipe *celestories* pada bangunan gelanggang olahraga *indoor* dapat dilihat pada gambar 14. Penggunaan *skylight* tipe *celestories* juga dengan mempertimbangkan kegiatan yang diwadahi pada bangunan, yaitu kegiatan olahraga lapangan. Penerapan *skylight* tipe *celestories* dengan tujuan agar cahaya yang masuk ke dalam bangunan tidak langsung terpantul ke lapangan sehingga pemain tidak silau saat bermain. Cahaya matahari yang masuk merupakan hasil pantulan dari bidang datar atap ke langit-langit ruangan.



Gambar 15. Pencahayaan pada bangunan dengan menggunakan *skylight celestories*

Pada gambar 15 menunjukkan pencahayaan yang dihasilkan dengan menggunakan *skylight* tipe *celestories*. Dengan menggunakan *skylight celestories* maka cahaya yang dihasilkan di dalam bangunan bersifat merata dan tidak silau. Sehingga dapat diperoleh kenyamanan termal di dalam bangunan.

Material penutup *skylight* akan menggunakan material *polycarbonat* yang bersifat fleksibel dan ringan sehingga dapat mengurangi beban atap.

4. KESIMPULAN

Strategi optimasi pencahayaan alami pada bangunan gelanggang olahraga *Indoor* di Kabupaten Karanganyar, dapat dilakukan dengan menerapkan 4 strategi desain, yaitu:

- a. Orientasi bangunan Utara – Selatan
Sesuai dengan prinsip penerapan pencahayaan alami pada bangunan, orientasi bangunan yang dianjurkan adalah menghadap Utara – Selatan. Berdasarkan analisis terhadap tapak serta pertimbangan terhadap *entrance* tapak, orientasi pada bangunan Gelanggang Olahraga *Indoor* menghadap ke Selatan. Hal tersebut sudah sesuai dengan prinsip penerapan pencahayaan alami yang optimal pada bangunan.
- b. Penerapan bukaan pada selubung bangunan
Penerapan bukaan pada selubung bangunan berupa bidang transparan, dilakukan sebagai upaya mengoptimalkan cahaya alami yang masuk ke dalam bangunan, sehingga tercapai penghematan energi pada bangunan.
- c. Penerapan *sunshading* (teknik pembayangan)
Dalam upaya mengontrol cahaya alami yang masuk ke dalam bangunan agar tidak menyilaukan dan panas berlebihan, dilakukan teknik pembayangan dengan menerapkan *sunshading* pada bukaan atau bidang transparan bangunan. Sehingga selain untuk menghemat energi, upaya memasukkan cahaya alami ke dalam bangunan juga dapat tercapai kenyamanan termal di dalam ruangan.
- d. Penerapan *skylight*
Bangunan Gelanggang Olahraga *Indoor* yang dirancang merupakan bangunan dengan bentang yang lebar. Hal tersebut dikarenakan kapasitas penonton yang besar yaitu 5000 penonton pada Gelanggang Olahraga *Indoor* Utama serta penataan *layout* pada bangunan. Sehingga upaya memasukkan cahaya ke dalam bangunan tidak cukup. Apabila hanya dilakukan melalui bagian samping bangunan saja, harus ditambah memasukkan cahaya dari atas bangunan yaitu dengan penerapan *skylight*.

REFERENSI

- DPU. 1994. *STANDAR SNI 03-3647-1994 TATA CARA PERENCANAAN TEKNIK BANGUNAN GEDUNG OLAHRAGA*. Bandung: Yayasan LPMB, Bandung.
- Karyono, T. H. 2010. *Green Architecture: Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau di Indonesia*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Kemenpora. 2016. *Peraturan Sekretaris Kementerian Pemuda dan Olahraga Nomor 145 Tahun 2016*. Manurung, Pamonangan. 2012. *Pencahayaan Alami dalam Arsitektur*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Milaningrum, T. 2015. *Optimalisasi Pencahayaan Alami dalam Efisiensi Energi di Perpustakaan UGM*. Diambil dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/downloadfile/100987/potongan/S1-2016-330164-bibliography.pdf>
- Nugroho, S. 2017. *Bibit Atlet Badminton Istimewa Bertebaran dari Solo Raya*. *PT. TopSkor Indonesia*. Diambil dari <https://www.topskor.id/detail/55646/Bibit-Atlet-Badminton-Istimewa-Bertebaran-dari-Solo-Raya>
- Perda Kabupaten Karanganyar Nomor 1 Tahun 2013 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karanganyar Tahun 2013 - 2032*. (2013).
- Santoso, Danny. 1999. *Strategi "Daylighting" Pada Bangunan Multi-Lantai Diatas Dan Dibawah Permukaan Tanah*. *Dimensi Teknik Arsitektur*. 27(1):64-75.
- Zulkarnaen, Haviidho.dkk. 2015. *Perancangan Sport Center di Kota Bontang (Pengaruh Bukaan pada Selubung Bangunan)*. Diambil dari <http://arsitektur.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jma/article/view/117/113>