

Penerapan Pencahayaan Matahari yang Mempengaruhi Kenyamanan Bangunan Tinggi

¹Bambang Perkasa Alam, ²Indah Yuliasari, ³Arief Nugroho Wibowo

^{1,2,3} Program Studi Arsitektur Universitas Indraprasta Jakarta

e-mail : ¹perkasaalam.bambang@gmail.com , ²yuliasari.wibowo@gmail.com,
³Bonic1998@gmail.com

Received: May 15, 2023

Revised: June 20, 2023

Accepted: June 25, 2023

Page : 43-48

Abstrak : Bangunan menghasilkan 40% dari emisi gas rumah kaca global dan menggunakan 33% dari sumber alami termasuk sumber-sumber non-terbarukan. Sehingga bangunan memiliki potensi besar dalam mengurangi itu. Dianjurkan untuk mencegah 20 C suhu meningkat dan mengurangi emisi CO₂ sebesar 70% pada tahun 2030. Untuk mendukung ini, penggunaan energi terbarukan harus lebih ditingkatkan sebagai pengganti sumber energi non-terbarukan. Optimasi dalam hal ini adalah upaya untuk memenuhi kebutuhan energi untuk kenyamanan yang lebih baik di ruang dengan memanfaatkan energi matahari. Secara global, matahari menyediakan 10.000 kali energi manusia, energi ini dapat digunakan secara bebas dan tidak terbatas. cerita multi bangunan dipilih dengan pertimbangan ruang terbatas tanah di masa depan. Langkah awal adalah untuk menganalisis orientasi bangunan dipelajari (gedung kelas universitas di Jakarta Timur) di samping orbit matahari di lokasi terkait. Langkah selanjutnya adalah menghitung lebar kemungkinan daerah untuk panel surya untuk ditempatkan. pemanfaatan energi surya dilakukan oleh Usulan instalasi panel surya. Usulan instalasi panel surya dilakukan dengan menganalisis posisi yang optimal sebagian besar panel terhadap posisi matahari dengan panas maksimal tapi masih mempertimbangkan penampilan estetika bangunan. Pemasangan panel ini dapat mengurangi penggunaan listrik energi dari sumber terbarukan.

Kata kunci: Bangunan, comfort , pencahayaan

Abstract : Buildings generate 40% of global greenhouse gas emissions and use 33% of natural sources including non-renewable sources. So the building has great potential in reducing it. It is recommended to prevent a 20 C increase in temperature and reduce CO₂ emissions by 70% by 2030. To support this, the use of renewable energy should be further increased as a substitute for non-renewable energy sources. Optimization in this case is an effort to meet energy needs for better comfort in space by utilizing solar energy. Globally, the sun provides 10,000 times human energy, this energy can be used freely and unlimitedly. the multi story building was selected with consideration of the limited space of the future land. The initial step is to analyze the orientation of the studied building (a university class building in East Jakarta) in addition to the sun's orbit at the related location. The next step is to calculate the possible width of

the area for the solar panels to be placed. utilization of solar energy is carried out by Proposed installation of solar panels. The proposed solar panel installation is carried out by analyzing the optimal position of most of the panels against the sun's position with maximum heat but still considering the aesthetic appearance of the building. Installing this panel can reduce the use of electricity from renewable sources.

Keywords: *building, comfort, lighting,*



Journal of Engineering, Technology and Computing (JETCom) This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Pendahuluan (or Introduction)

Penerapan pencahayaan matahari yang mempengaruhi kenyamanan bangunan tinggi merupakan salah satu faktor penting dalam desain dan konstruksi bangunan modern. Dalam pembangunan bangunan tinggi, seperti gedung perkantoran atau apartemen, pencahayaan alami memiliki peranan yang sangat signifikan. Pemanfaatan pencahayaan alami pada bangunan tinggi tidak hanya berkontribusi dalam menciptakan kenyamanan visual, tetapi juga dapat mengurangi penggunaan energi [1]. Pemanfaatan pencahayaan alami mampu mengurangi penggunaan energi bangunan guna mendapatkan kenyamanan visual. Pada bangunan tinggi seperti perkantoran tipikal, penggunaan energi untuk mendukung sistem penghawaan bisa mencapai mencapai 55%, sistem pencahayaan 25%, dan untuk peralatan yang lain seperti pompa, lift, alat elektronik, dan lainnya berkisar 20%

Hal ini menunjukkan besarnya konsumsi energi yang diperlukan hanya untuk penghawaan dan pencahayaan bangunan. Pada tahap awal proses desain bangunan tinggi, perlu diperhatikan aspek pencahayaan alamisiang hari. Pada dekade 1970-an, aplikasi teknologi pencahayaan elektrik menjadi primadona dalam desain bangunan. Akan tetapi, isu pemborosan energi dan degradasi lingkungan pada akhir abad 20 membuat pencahayaan alami kembali menjadi faktor utama dalam desain pencahayaan bangunan. Penguasaan pencahayaan alami yang baik dalam bangunan tinggi sangat penting karena dapat mempengaruhi kenyamanan dan produktivitas penghuninya. Selain itu, pencahayaan alami juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap efisiensi energi dalam bangunan. Dalam perencanaan bangunan tinggi, pencahayaan alami menjadi faktor penting karena dapat mempengaruhi kedinaman dan produktivitas kerja penghuni, serta mengurangi penggunaan energi secara signifikan [2]. Oleh karena itu, dalam merancang dan membangun bangunan tinggi, perlu diperhatikan penerapan pencahayaan matahari yang mempengaruhi kenyamanan. Penerapan pencahayaan matahari yang mempengaruhi kenyamanan bangunan tinggi merupakan faktor penting dalam desain dan konstruksi bangunan modern. Dalam desain dan konstruksi bangunan modern saat ini, pemanfaatan pencahayaan alami sangat penting untuk menciptakan bangunan bertingkat yang nyaman dan hemat energi. Pencahayaan alami memainkan peran penting dalam gedung perkantoran atau apartemen. Tidak hanya berkontribusi pada kenyamanan visual, tetapi juga membantu mengurangi konsumsi energi.

Menurut penelitian, di gedung perkantoran biasa, penggunaan energi untuk penerangan dapat mencapai 25% dari total konsumsi energi. Selain itu, penggunaan energi untuk sistem ventilasi pendukung dapat mencapai hingga 55% dan peralatan lain seperti pompa, lift, dan elektronik dapat mencapai sekitar 20% penggunaan energi di gedung. Ini menyoroti konsumsi energi yang signifikan yang diperlukan untuk ventilasi dan pencahayaan di gedung. Selama tahap awal desain bangunan, perhatian harus diberikan pada aspek pencahayaan alami.

Tinjauan Literatur (or Literature Review)

Dalam dunia desain bangunan, pencahayaan alami merupakan faktor yang sangat penting dalam menciptakan kenyamanan dan efisiensi energi. Pencahayaan alami dapat menciptakan ruang yang terang, hangat, dan memperkaya lingkungan visual dalam sebuah bangunan. Banyak studi yang menunjukkan bahwa penerapan pencahayaan matahari dalam bangunan tinggi sangat berpengaruh terhadap kenyamanan penghuni. Faktor-faktor yang mempengaruhi penerapan pencahayaan matahari dalam bangunan tinggi dapat mencakup faktor orientasi bangunan, fasad bangunan, pemilihan bahan dan dimensi jendela [3]. Pencahayaan alami yang optimal dalam bangunan tinggi dapat menciptakan kenyamanan visual, mengurangi penggunaan energi, dan meningkatkan produktivitas kerja. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Salatama et al., mereka menemukan bahwa orientasi bangunan merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam pencahayaan alami pada bangunan tinggi. Orientasi bangunan yang baik akan memungkinkan sinar matahari masuk dengan optimal, menghasilkan pencahayaan yang merata di dalam ruangan.

Selain itu, fasad bangunan juga menjadi faktor penting dalam penerapan pencahayaan matahari. Fasad yang dirancang dengan benar akan memungkinkan sinar matahari masuk ke dalam bangunan secara merata tanpa kehilangan intensitasnya. Selain itu, pemilihan bahan dan dimensi jendela juga mempengaruhi penerapan pencahayaan matahari dalam bangunan tinggi. Pemilihan bahan yang memiliki kemampuan tinggi dalam mentransmisikan cahaya matahari seperti kaca transparan pada pencahayaan alami menjadi kunci dalam menciptakan bangunan yang nyaman dan hemat energi. Selain itu, dimensi jendela yang tepat juga penting untuk memaksimalkan penerapan pencahayaan matahari dalam bangunan tinggi [4]. Penerapan pencahayaan matahari yang mempengaruhi kenyamanan bangunan tinggi dapat dilakukan melalui beberapa strategi desain. Beberapa strategi desain yang dapat digunakan untuk penerapan pencahayaan matahari dalam bangunan tinggi antara lain adalah menggunakan fasad reflektif yang dapat memantulkan cahaya matahari ke dalam ruangan, menggunakan lapisan kaca low-e yang dapat mengurangi panas dan meningkatkan transmisi cahaya, menggunakan blinds atau shading devices untuk mengatur intensitas cahaya matahari yang masuk, dan menggunakan desain interior fleksibel untuk mengoptimalkan penyebaran cahaya diseluruh ruangan.

Kesimpulannya, pemanfaatan pencahayaan alami pada bangunan bertingkat dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kenyamanan dan kesejahteraan penghuninya. Orientasi bangunan, fasad, pemilihan material, dan dimensi jendela yang dirancang dengan baik merupakan faktor penting dalam mencapai pencahayaan alami yang optimal. Faktor-faktor ini tidak hanya berkontribusi untuk mengurangi konsumsi energi tetapi juga meningkatkan produktivitas di tempat kerja. Selain itu, menggabungkan strategi seperti fasad reflektif, kaca dengan emisivitas rendah, perangkat peneduh, dan desain interior yang fleksibel dapat semakin meningkatkan penerapan pencahayaan alami pada bangunan bertingkat tinggi.

Metode Penelitian (or Research Method)

Untuk memulai penelitian dilakukan kajian dengan membedakan 2 variabel utama. Variabel-variabel yang akan dibahas adalah berkaitan dengan matahari sebagai sumber energi dan pengaplikasiannya. Pada variabel matahari hal-hal yang akan diteliti adalah karakteristik matahari dan panel surya. Metode pembahasan pada variabel matahari adalah dengan memaparkan teori-teori. Pada variabel aplikasi, hal yang akan dipaparkan adalah kajian mengenai pengaplikasian solar panel pada gedung bertingkat. Metode yang akan dilakukan kemudian adalah menganalisis data. Analisis dilakukan dengan mengkaitkan orientasi bangunan dengan solar chart pada lokasi terkait, sehingga dapat diketahui pengaplikasian solar panel pada bangunan yang paling optimal sesuai dengan garis edar matahari.

Hasil dan Pembahasan (or Results and Analysis)

Pada tahap awal proses desain suatu bangunan, perlu diperhatikan beberapa aspek, salah satunya adalah pencahayaan alami siang hari. Pencahayaan alami siang hari memiliki peranan penting dalam desain bangunan tinggi untuk menciptakan kenyamanan bagi penghuni bangunan tersebut. Pencahayaan alami siang hari mempengaruhi kenyamanan bangunan tinggi secara langsung karena dapat memberikan cahaya yang cukup, mengurangi penggunaan pencahayaan buatan, dan menciptakan suasana alamiah di dalam ruangan [5]. Dalam penerapan pencahayaan alami siang hari, terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam proses desain bangunan tinggi. Faktor-faktor tersebut meliputi arah sumber cahaya matahari, penzanaan ruangan dan layout bangunan, pemantulan cahaya, dan pembentukan daerah bayangan.

Dalam desain bangunan tinggi, arah sumber cahaya matahari harus dipertimbangkan dengan baik. Hal ini penting untuk mengoptimalkan pencahayaan alami dalam ruangan sepanjang hari. Tidak hanya itu, penzanaan ruangan dan layout bangunan juga harus diperhatikan agar cahaya matahari dapat merata di seluruh ruangan. Selain itu, pemantulan cahaya juga berperan penting dalam menciptakan pencahayaan alami yang optimal. Melalui penggunaan material dan tekstur yang tepat pada fasad bangunan, cahaya matahari dapat dipantulkan ke dalam ruangan dengan optimal. Selain itu, pembentukan daerah bayangan juga perlu dipertimbangkan dalam desain bangunan tinggi. Hal ini dapat dilakukan dengan menyediakan elemen penghalang atau penutup yang tepat untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut, penerapan pencahayaan alami siang hari dapat menciptakan kenyamanan dalam bangunan tinggi.

Bentuk masa yang seharusnya diterapkan untuk dapat mengoptimalkan panen matahari adalah bentuk masa yang mengerucut ke atas. Panel-panel diletakan di sepanjang bukaan pada bagian atas yang sekaligus dapat berfungsi untuk sunshading. Arah edar matahari di Indonesia yang cenderung berorientasi ke atas, sesuai dengan bentuk masa bangunan yang mengerucut. Hal lain yang dapat menjadi nilai lebih dari bentuk masa ini adalah semakin ringannya struktur bangunan karena masa mengecil pada bagian atas. Pembahasan dalam hal ini difokuskan pada penentuan posisi pemasangan panel surya yang paling optimal dikaitkan dengan garis edar matahari dengan contoh kasus bangunan kampus di Jakarta Timur. Selanjutnya orientasi bangunan dianalisis terhadap garis edar matahari di kota Jakarta Timur untuk mendapatkan posisi optimal untuk pemasangan panel surya di bangunan tersebut. Bangunan Kampus di Jakarta Timur ini yang letaknya berada di ujung jalan memiliki orientasi ke arah utara.



Gambar 1. Tampak depan bangunan kampus.

Kampus di Jakarta Timur ini bersebelahan dengan permukiman padat penduduk, yang paling komprehensif menyediakan pusat aktifitas kuliner dan perumahan di pusat kota. Terletak 15 menit dari bandara Halim Perdana Kusumah, berlokasi strategis dekat restoran dan tempat hiburan yang terkenal di kompleks sekitar perkantoran di Jakarta Timur. Kemungkinan (alternatif) bagian untuk

pemasangan panel surya yang optimal adalah sebagai ketika mengambil sisi bidang timur, kemungkinan energi yang berhasil didapat adalah berasal dari bidang kosong vertical yang mampu ditemplei panel seluas 735m².



Gambar 2. Fasade bangunan

Pada sisi barat, kemungkinan energi yang berhasil didapat adalah berasal dari bidang kosong vertikal yang mampu ditemplei panel seluas 328 m². Pada bagian atap diperoleh bidang panen optimal matahari pada bagian atap dengan luas 2219 m² pada sisi bangunan, dan 3528 m² pada sisi bangunan. Jadi total dari bidang panel yang akan dipanel adalah 5747 m². Bidang panen yang paling optimal dari bangunan ini adalah terletak pada bagian atap karena bentuk massa bangunan yang cenderung lurus ke arah vertikal (tidak mengerucut) Dari alternatif tersebut diatas diperoleh kesimpulan bahwa bidang atap merupakan bidang panel yang paling tepat digunakan untuk instalasi solar panel. Pemilihan sisi atap sebagai bidang panel juga berdasarkan pertimbangan :

1. Arah edar matahari di Indonesia.
2. Daya tampung panel
3. Estetika Bangunan

Dalam penerapan pencahayaan alami siang hari, kepuasan dan kenyamanan penghuni bangunan tinggi harus menjadi prioritas utama dalam proses desain. Selain itu, pencahayaan alami siang hari juga memiliki manfaat bagi kesehatan fisik dan psikologi penghuni bangunan tinggi. Pencahayaan alami siang hari dapat meningkatkan suasana hati, produktivitas, dan kualitas tidur penghuni.

Kesimpulan (or Conclusion)

Penerapan pencahayaan matahari dalam desain bangunan tinggi memiliki dampak signifikan terhadap kenyamanan penghuni atau pengguna bangunan tersebut. Melalui pengaturan pencahayaan alami yang optimal, bangunan tinggi dapat menciptakan lingkungan yang nyaman dan menyehatkan bagi penghuninya. Pencahayaan alami sangat penting dalam desain bangunan tinggi karena dapat berpengaruh langsung terhadap kenyamanan visual dan psikologis penghuni bangunan. Selain itu, penerapan pencahayaan matahari juga dapat berkontribusi dalam mengurangi penggunaan energi dan mengoptimalkan efisiensi energi dalam bangunan tersebut. Dengan memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber pencahayaan utama, penggunaan lampu buatan dapat dikurangi, sehingga dapat menghemat konsumsi energi dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Dalam desain bangunan tinggi, penerapan pencahayaan matahari harus mempertimbangkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kenyamanan bangunan, seperti arah sumber cahaya matahari, penzonan ruangan, dan lay-out bangunan, serta pemantulan dan pembentukan bayangan. Kegunaan pencahayaan alami pada desain bangunan tinggi selain meningkatkan kenyamanan visual dan psikologis penghuni, juga dapat meningkatkan produktivitas kerja dan kualitas hidup

Referensi (Reference)

- [1] S. Juddah, “ROSTER BETON SEBAGAI ELEMEN ESTETIKA (STUDI KASUS: MASJID AGUNG SULTAN ALAUDDIN UIN ALAUDDIN MAKASSAR),” *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, vol. 16, no. 3, pp. 370–381, 2022.
- [2] I. Idrus, R. Rahim, B. Hamzah, R. Mulyadi, and N. Jamala, “Evaluasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas di Areal Pesisir Pantai Sulawesi Selatan,” *Linears*, vol. 2, pp. 73–78, 2019.
- [3] F. Faradila, M. I. R. Winandari, and S. Tundono, “INSPIRASI ARSITEKTUR LOKAL TERHADAP BANGUNAN BUDAYA, KASUS DI CINA, NORWEGIA, DAN FINLANDIA UNTUK BANDUNG,” *Mintakat: Jurnal Arsitektur*, vol. 22, no. 1, pp. 43–52, 2021.
- [4] A. Martin, “Audit Energi Sistem Tata Cahaya dan Tata Udara pada Basement dan Lantai 1 Toko Buku Pekanbaru,” *JTM-ITI (Jurnal Teknik Mesin ITI)*, vol. 6, no. 2, pp. 98–108, 2022.
- [5] I. Idrus, R. Rahim, B. Hamzah, R. Mulyadi, and N. Jamala, “Evaluasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas di Areal Pesisir Pantai Sulawesi Selatan,” *Jurnal Linears*, vol. 2, no. 2, pp. 73–78, Feb. 2020, doi: 10.26618/j-linears.v2i2.3125.