

Optimasi Overall Thermal Transfer Value (OTTV) pada Masjid Baiturrohman di Jember dengan Pemilihan Kaca

Auryn Lusida Amir¹, Indah Sari Zulfiana^{2*}

¹Program Studi Arsitektur Sekolah Tinggi Teknologi STIKMA Internasional

^{2*}Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

*Email: indahsarizulfiana@gmail.com

Abstract

The Overall Thermal Transfer Value (OTTV) is a parameter used to evaluate the thermal performance of building envelopes in controlling heat transfer due to conduction and solar radiation. Solar radiation from glass elements can increase the heat load in mosque spaces that have relatively large openings and large volumes. Therefore, optimising glass materials is an important strategy for improving the energy efficiency and thermal comfort of buildings in tropical environments. This study aims to determine the OTTV value of the Baiturrohman Mosque in Jember using building design documents and SNI 6389:2020 requirements. In addition, this study also investigates how the type of glass selected affects the reduction in OTTV value. The method used is quantitative-qualitative, and the experimental case study method is used to compare two types of glass in the same building configuration. The variables analysed include the thermal transmittance (U-value) and shading coefficient (SC) of the glass as the main parameters that affect the amount of heat radiation entering through the façade. The calculation results show that the use of 5 mm clear glass with a U-value of 5.8 W/m²K and SC 0.97 produces an OTTV value of 36.64 W/m². Next, a material substitution was carried out using Panasap Blue Green glass with a U-value of 5.8 W/m²K but an SC of 0.67. This change resulted in an OTTV value of 30.58 W/m². There was a decrease of 6.06 W/m² or about 16.54% compared to the initial condition. This decrease shows that the reduction in the SC value directly contributes to the reduction of solar heat radiation entering through the building envelope, even though the thermal conductivity value of the glass did not change. The results of this study prove that selecting the right type of glass can be an effective strategy in optimising the OTTV value of mosques without requiring structural changes to the building facade. This strategy is relevant for application in public buildings in tropical regions to support energy efficiency and improve the thermal comfort of worship spaces.

Keywords: OTTV, mosque, glass selection, shading coefficient

Abstrak

Overall Thermal Transfer Value (OTTV) adalah parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja termal selubung bangunan dalam mengendalikan perpindahan panas akibat konduksi dan radiasi matahari. Radiasi matahari dari elemen kaca dapat meningkatkan beban panas di ruang masjid yang memiliki bukaan relatif luas dan volume ruang yang besar. Oleh karena itu, pengoptimalan material kaca menjadi salah satu strategi penting untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan termal bangunan di lingkungan tropis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai OTTV Masjid Baiturrohman di Jember dengan menggunakan dokumen desain perencanaan bangunan dan persyaratan SNI 6389:2020. Selain itu, penelitian ini juga menyelidiki bagaimana jenis kaca yang dipilih berdampak pada penurunan nilai OTTV. Metode yang digunakan adalah kuantitatif-kualitatif, dan metode studi kasus eksperimen digunakan untuk membandingkan dua jenis kaca pada konfigurasi bangunan yang sama. Variabel yang dianalisis meliputi nilai transmitansi termal (U-value) dan shading coefficient (SC) kaca sebagai parameter utama yang memengaruhi besaran radiasi panas yang masuk melalui fasad. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa penggunaan kaca bening 5 mm dengan U-value 5,8 W/m²K dan SC 0,97 menghasilkan nilai OTTV sebesar 36,64 W/m². Selanjutnya, dilakukan substitusi material menggunakan kaca Panasap Blue Green dengan U-value tetap 5,8 W/m²K namun SC 0,67. Perubahan ini menghasilkan nilai OTTV sebesar 30,58 W/m². Terjadi penurunan sebesar 6,06 W/m² atau sekitar 16,54% dibandingkan kondisi awal. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa reduksi nilai SC secara langsung berkontribusi terhadap berkurangnya radiasi panas matahari yang masuk melalui selubung bangunan, meskipun nilai konduktivitas termal kaca tidak berubah. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa pemilihan jenis kaca yang tepat dapat menjadi strategi efektif dalam mengoptimalkan nilai OTTV masjid tanpa memerlukan perubahan struktural pada fasad bangunan. Strategi ini relevan untuk diterapkan pada bangunan publik di wilayah tropis guna mendukung efisiensi energi dan peningkatan kenyamanan termal ruang ibadah.

Kata kunci: OTTV, masjid, pemilihan kaca, shading coefficient

1. Pendahuluan

Bangunan modern saat ini menghadapi tantangan besar dalam hal efisiensi energi dan kenyamanan termal. Bangunan tropis khususnya mengalami beban panas yang tinggi akibat radiasi matahari langsung pada selubung bangunan sehingga meningkatkan kebutuhan pendinginan mekanis dan konsumsi energi operasional secara signifikan [1]. Nilai *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV) digunakan sebagai indikator kinerja termal selubung bangunan untuk mengukur rata-rata perpindahan panas yang mengalir dari luar ke dalam ruang interior melalui dinding, atap, dan bukaan jendela [2]. SNI 6389:2020 menetapkan batas maksimum OTTV di Indonesia yaitu 35 W/m² untuk memastikan bangunan beroperasi dalam batas hemat energi yang sesuai dengan standar nasional konservasi energi [3]. Di lingkungan tropis seperti Indonesia, peran fasad bangunan dan karakteristik material kaca menjadi aspek krusial dalam menentukan beban panas yang masuk ke dalam ruangan melalui radiasi dan konduksi [4].

Kesenjangan akademik dan praktik terlihat pada penerapan strategi pemilihan material kaca yang optimal untuk menurunkan nilai OTTV sesuai standar yang berlaku. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa substitusi material kaca dan perubahan parameter desain memiliki dampak signifikan terhadap penurunan OTTV, namun belum banyak penelitian yang secara khusus mengoptimasi pemilihan kaca untuk bangunan ibadah seperti masjid di konteks tropis Indonesia [5]. Penelitian seperti yang dilakukan pada bangunan pendidikan atau kantor menunjukkan perbaikan terhadap nilai OTTV dengan mengganti jenis kaca atau modifikasi *shading device*, namun aplikasinya terhadap konteks ruang ibadah dan karakter arsitektural masjid belum mendalam dijelaskan dalam literatur ilmiah [6].

Dalam kajian teori bangunan hemat energi, penekanan pada sifat termal elemen fasad seperti kaca diwujudkan melalui karakteristik *Shading Coefficient* (SC) dan nilai U (*U-value*). Nilai SC mencerminkan kemampuan material kaca dalam menghambat radiasi matahari

langsung sedangkan *U-value* menggambarkan laju perpindahan panas konduktif melalui kaca [1]. Penelitian tentang pengaruh variasi tipe dan properti kaca terhadap performa OTTV menunjukkan bahwa material kaca dengan SC rendah dan *U-value* rendah mampu mengurangi beban panas dan menurunkan nilai OTTV secara signifikan [4]. Oleh karena itu, teori desain pasif bangunan yang menggabungkan pemilihan material yang tepat adalah landasan konseptual utama dalam optimasi kinerja termal selubung bangunan yang mendasari studi ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi perhitungan OTTV pada Masjid Baiturrohman di Jember melalui pemilihan kaca dengan menggunakan salah satu dari karakteristik SC rendah dan *U-value* rendah sesuai dengan standar SNI 6389:2020 [7], sekaligus menjawab pertanyaan utama yaitu bagaimana pemilihan kaca dapat menurunkan nilai OTTV sehingga memenuhi batas maksimum 34 W/m². Tujuan ini dicapai melalui pendekatan kuantitatif berbasis perhitungan eksperimental dari data desain primer dan data sekunder yang relevan.

2. Metoda Penelitian

2.1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan kuantitatif dengan studi kasus eksperimental digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Metode ini berfokus pada penelitian energi dan performa bangunan melalui perhitungan OTTV [8].

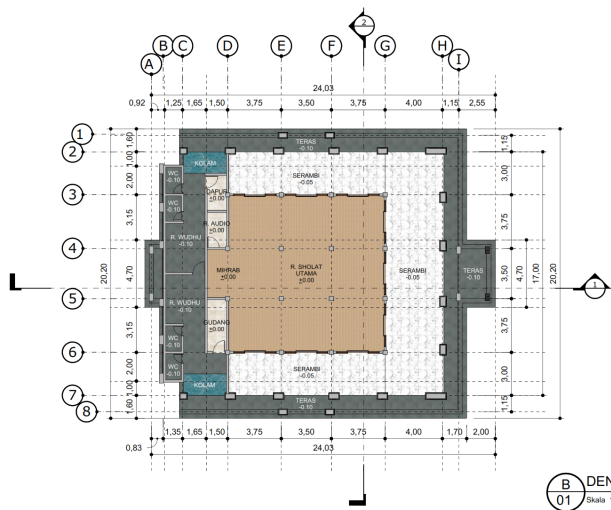
Dengan menggunakan strategi studi kasus, fenomena modern dapat dianalisis dalam situasi nyata, seperti Masjid Baiturrohman di Jember, sehingga data yang diperoleh dapat secara spesifik menunjukkan kondisi perencanaan bangunan [8].

Sumber data penelitian terdiri dari literatur akademik tentang indikator OTTV, standar SNI 6389:2020 [7], dan sifat termal material kaca, yang ditemukan dalam buku *architecture glass* dari Asahimas. Data yang digunakan terdiri dari dokumen desain perencanaan bangunan dan karakteristik material kaca.

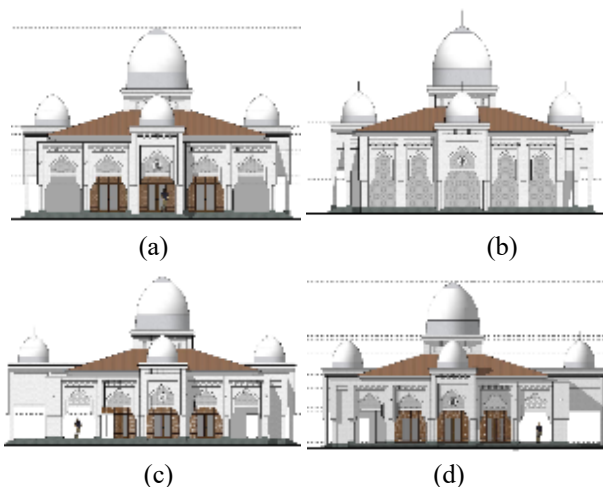


Gambar 1. Masjid Baiturrohman Jember

Orientasi bangunan ke arah timur-barat dimana fasad timur menggunakan kerawangan dan pintu kaca sedangkan arah barat dengan dinding massif tanpa bukaan. Untuk orientasi utara Selatan memiliki bentuk serta fasad yang sama dengan arah timur.



Gambar 2. Denah



Gambar 3. Tampak (a) Timur, (b) Barat, (c) Utara, (d) Selatan

2.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data meliputi pengamatan elemen fasad, pengukuran selubung bangunan, dan studi desain perencanaan. Studi desain perencanaan mencakup pengumpulan informasi tentang geometri, orientasi, ukuran bukaan/jendela, dan jenis kaca yang digunakan di Masjid Baiturrohman. Data sekunder diperoleh dengan membaca literatur yang relevan tentang perhitungan OTTV dan efisiensi energi bangunan, serta dokumen standar energi bangunan dan basis data jurnal terkemuka.

2.3. Analisis Data

Studi ini menganalisis nilai OTTV bangunan secara keseluruhan dan bagaimana komponen fasad bangunan serta kaca yang digunakan, berkontribusi terhadap nilai OTTV. Fokus penelitian ini adalah setiap bagian fasad bangunan Masjid Baiturrohman yang terkena dampak konduksi dan radisi. Nilai OTTV dihitung menggunakan data material dan parameter desain sesuai dengan prosedur standar SNI 6389:2020, yang dihitung menggunakan Excel. Teknik analisis juga digunakan untuk mencari jenis kaca yang sesuai dan menentukan konfigurasi yang paling efisien secara termal.

3. Hasil Penelitian

3.1. Perhitungan OTTV Desain Eksisting

Adapun perhitungan OTTV sebagai berikut:

Tabel 1. Perhitungan OTTV utara

Konduksi Dinding	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	1-WWR	Solar Absorption Factor	U Value Dinding (W/m ² k)	T _{Dek}	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.158	0.842	0.588	2.418	15.00	17.96	1,077
Sum	59.950	9.450						17.965	1,077.001

Konduksi Bukaan	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	U Value Bukaan (W/m ² k)	ΔT	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.16	5.80	5.00	4.57	274.05
Sum	59.95	9.45				4.57	274.05

Radiasi Bukaan	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	Solar Factor (SF)	SC Window (SC k)	SC Effective (SC eff)	Shading Coeff.	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.16	155	0.97	0.67	0.65	15.95	956.35
Sum	59.95	9.45						15.95	956.35

Tabel 2. Perhitungan OTTV timur

Konduksi Dinding	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	1-WWR	Solar Absorption Factor	U Value Dinding (W/m ² k)	T _{Dek}	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.158	0.842	0.588	2.418	15.00	17.96	1,077
Sum	59.95	9.45						17.96	1,077.00

Konduksi Bukaan	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	U Value Bukaan (W/m ² k)	ΔT	OTTV	A x OTTV
Lt. 5	59.95	9.45	0.158	5.80	5.00	4.57	274
Sum	59.95	9.45				4.57	274.05

Radiasi Bukaan	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	Solar Factor (SF)	SC Window (SC k)	SC Effective (SC eff)	Shading Coeff.	OTTV	A x OTTV
Lt. 5	59.95	9.45	0.16	194	0.97	0.51	0.49	15.04	901.60
Sum	59.95	9.45						15.04	901.60

Tabel 3. Perhitungan OTTV selatan

Konduksi Dinding	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	1-WWR	Solar Absorption Factor	U Value Dinding (W/m ² k)	T _{Dek}	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.158	0.842	0.588	2.418	15.00	17.96	1,077
Sum	59.95	9.45						17.96	1,077.00

Konduksi Bukaan	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	U Value Bukaan (W/m ² k)	ΔT	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.16	5.80	5.00	4.57	274
Sum	59.95	9.45				4.57	274

Radiasi Bukaan	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	Solar Factor (SF)	SC Window (SC k)	SC Effective (SC eff)	Shading Coeff.	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.16	110	0.97	0.67	0.65	11.32	678.70
Sum	59.95	9.45						11.32	678.70

Tabel 4. Total OTTV

Mata angin	Total A x OTTV Watt	Luas Façade m ²	OTTV ALL (Watt/m ²)
Utara	2,307.40	59.95	38.49
Timur	2,252.65	59.95	37.58
Selatan	2,029.75	59.95	33.86
Total	6,589.80	179.85	36.64

3.2. Perhitungan OTTV Pemilihan Kaca

Adapun perhitungan OTTV sebagai berikut:

Tabel 5. Perhitungan OTTV PK utara

Konduksi Dinding	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	1-WWR	Solar Absorption Factor	U Value Dinding (W/m ² k)	T _{Dek}	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.158	0.842	0.588	2.418	15.00	17.96	1,077
Sum	59.950	9.450						17.965	1,077.001

Konduksi Bukaan	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	U Value Bukaan (W/m ² k)	ΔT	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.16	5.80	5.00	4.57	274.05
Sum	59.95	9.45				4.57	274.05

Radiasi Bukaan	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	Solar Factor (SF)	SC Window (SC k)	SC Effective (SC eff)	Shading Coeff.	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.16	155	0.67	0.50	0.33	8.15	488.73
Sum	59.95	9.45						8.15	488.7

Tabel 6. Perhitungan OTTV PK timur

Konduksi Dinding	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	1-WWR	Solar Absorption Factor	U Value Dinding (W/m ² k)	T _{Dek}	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.158	0.842	0.588	2.418	15.00	17.96	1,077
Sum	59.95	9.45						17.96	1,077.00

Konduksi Bukaan	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	U Value Bukaan (W/m ² k)	ΔT	OTTV	A x OTTV
Lt. 5	59.95	9.45	0.158	5.80	5.00	4.57	274
Sum	59.95	9.45				4.57	274.05

Radiasi Bukaan	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	Solar Factor (SF)	SC Window (SC k)	SC Effective (SC eff)	Shading Coeff.	OTTV	A x OTTV
Lt. 5	59.95	9.45	0.16	194	0.67	0.50	0.33	10.20	611.70
Sum	59.95	9.45						10.20	611.70

Tabel 7. Perhitungan OTTV selatan

Konduksi Dinding	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	1-WWR	Solar Absorption Factor	U Value Dinding (W/m ² k)	T _{Dek}	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.158	0.842	0.588	2.418	15.00	17.96	1,077
Sum	59.95	9.45						17.96	1,077.00

Konduksi Bukaan	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	U Value Bukaan (W/m ² k)	ΔT	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.16	5.80	5.00	4.57	274
Sum	59.95	9.45				4.57	274

Radiasi Bukaan	Total Area Fasad (m ²)	Total Area Bukaan (m ²)	Window to Wall Ratio (WWR)	Solar Factor (SF)	SC Window (SC k)	SC Effective (SC eff)	Shading Coeff.	OTTV	A x OTTV
Lt. 1	59.95	9.45	0.16	110	0.67	0.50	0.33	5.79	346.84
Sum	59.95	9.45						5.79	346.8

Tabel 8. Total OTTV PK

Mata angin	Total A x OTTV Watt	Luas Façade m ²	OTTV ALL (Watt/m ²)
Utara	1,839.78	59.95	
Timur	1,962.75	59.95	
Selatan	1,697.89	59.95	
Total	5,500.42	179.85	30.58

3.3. Pembahasan

Pada tabel perhitungan OTTV terlihat perbedaan hasil OTTV dari berbagai orientasi arah mata angin yang disebabkan oleh perbedaan nilai SF dimana nilai SF terbesar yaitu pada orientasi timur diikuti orientasi utara dan yang terkecil adalah orientasi Selatan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai OTTV eksisting desain Masjid Baiturrohman di Jember dengan penggunaan kaca bening tebal 5 mm yang memiliki U-value $5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ dan Shading Coefficient 0,97 menghasilkan OTTV sebesar $36,64 \text{ W/m}^2$. Nilai ini lebih besar dari ambang batas 35 W/m^2 sebagaimana dipersyaratkan dalam standar SNI 6389:2020. Secara termal, kaca bening dengan SC tinggi memungkinkan transmisi radiasi matahari yang besar ke dalam ruang, sehingga meningkatkan komponen solar heat gain dalam persamaan OTTV [9]. Nilai OTTV sebesar $36,64 \text{ W/m}^2$ mengindikasikan bahwa dominasi panas radiasi melalui bukaan menjadi faktor utama peningkatan beban termal. Literatur menyatakan bahwa pada bangunan tropis dengan rasio bukaan signifikan, kontribusi radiasi matahari melalui kaca dapat mencapai lebih dari 50% total beban panas selubung bangunan apabila tidak menggunakan kaca berperforma rendah emisivitas atau berlapis selektif [10]. Kondisi ini relevan dengan karakter masjid yang umumnya memiliki bukaan besar untuk mendukung pencahayaan alami dan ventilasi visual.

Setelah dilakukan analisis pemilihan kaca berbasis eksperimen komparatif terhadap parameter termal, dipilih kaca Panasap Blue Green dengan U-value $5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ dan SC 0,67. Substitusi ini menurunkan nilai OTTV menjadi $30,58 \text{ W/m}^2$. Penurunan ini terjadi karena reduksi SC dari 0,97 menjadi 0,67 menurunkan fraksi radiasi matahari yang ditransmisikan ke dalam ruang secara signifikan. Penelitian mengenai kaca berlapis low emissivity menunjukkan bahwa penurunan SC mampu mereduksi

solar heat gain dibandingkan dengan kaca bening konvensional [9]. Secara kuantitatif, reduksi OTTV dari $36,64 \text{ W/m}^2$ menjadi $30,58 \text{ W/m}^2$ menunjukkan efisiensi penurunan sebesar sekitar 6,06%. Penurunan hingga mendekati ambang batas standar menunjukkan bahwa variabel material kaca memiliki kontribusi dominan dalam komponen perhitungan OTTV dibandingkan perubahan minor pada elemen dinding masif [4], [11].

Kinerja kaca Panasap Blue Green juga berkaitan dengan karakteristik spektral yang lebih selektif terhadap radiasi inframerah dekat, sehingga mampu mempertahankan transmisi cahaya tampak pada tingkat yang masih memadai untuk kebutuhan visual ruang ibadah tanpa meningkatkan beban panas secara signifikan. Kajian performa kaca spektral selektif pada bangunan publik di kawasan tropis menunjukkan bahwa kombinasi SC rendah dan transmisi cahaya tampak moderat menghasilkan keseimbangan antara kenyamanan visual dan efisiensi energi [12]. Dengan demikian, pemilihan kaca ini tidak hanya berimplikasi pada penurunan OTTV, tetapi juga pada potensi pengurangan konsumsi energi pendinginan secara operasional. Reduksi SC terbukti memberikan dampak yang signifikan terhadap total transfer panas melalui selubung bangunan, meskipun U-value tidak berubah. Secara termodinamis, mengontrol faktor gain panas matahari adalah pilihan yang masuk akal dalam pendekatan desain pasif karena radiasi matahari merupakan sumber panas utama bangunan di iklim tropis [13].

Hasil ini menunjukkan bahwa optimalisasi OTTV di Masjid Baiturrohman tidak memerlukan perubahan struktural yang signifikan; penggunaan kaca dengan nilai SC yang lebih rendah cukup. Bangunan tropis Indonesia menghadapi radiasi matahari tinggi sepanjang tahun, jadi strategi ini relevan. Oleh karena itu,

kaca Panasap Blue Green terbukti menurunkan nilai OTTV secara signifikan. Selain itu, kaca ini mendukung prinsip efisiensi energi selubung bangunan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai Overall Thermal Transfer Value (OTTV) Masjid Baiturrohman di Jember sangat dipengaruhi oleh karakteristik optik material kaca yang digunakan pada selubung bangunan. Berdasarkan perhitungan menggunakan data dokumen desain perencanaan bangunan dan ketentuan SNI 6389:2020, penggunaan kaca bening 5 mm dengan nilai U-value 5,8 W/m²K dan shading coefficient (SC) 0,97 menghasilkan nilai OTTV sebesar 36,64 W/m².

Penurunan sebesar 6,06 W/m² atau sekitar 16,54% membuktikan bahwa pengurangan nilai SC memberikan kontribusi signifikan dalam menekan besarnya radiasi panas yang masuk melalui fasad, meskipun tidak terjadi perubahan pada nilai konduktivitas termal kaca. Untuk bangunan masjid yang memiliki luas bukaan yang cukup besar dan terletak di wilayah beriklim tropis, mengoptimalkan parameter optik kaca menjadi cara yang signifikan dan efisien untuk meningkatkan kinerja termal selubung bangunan.

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pemilihan material kaca terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai Overall Thermal Transfer Value (OTTV) bangunan, sehingga pada tahap perencanaan desain disarankan agar perancang bangunan mempertimbangkan parameter termal kaca secara komprehensif, khususnya nilai shading coefficient dan U-value, sebagai bagian dari strategi desain pasif untuk mencapai efisiensi energi.

Selain itu, dalam proses perencanaan bangunan masjid atau bangunan publik lainnya, analisis OTTV sebaiknya dilakukan sejak tahap awal desain sehingga potensi ketidaksesuaian terhadap standar konservasi energi dapat diantisipasi lebih dini.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan kajian yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan variabel lain yang mempengaruhi kinerja termal bangunan, seperti rasio bukaan terhadap dinding, penggunaan perangkat peneduh eksternal, material dinding, serta pengaruh orientasi bangunan terhadap nilai OTTV. Penggunaan simulasi perangkat lunak energi bangunan juga dapat dilakukan untuk memperoleh analisis yang lebih detail terkait distribusi panas dan kenyamanan termal ruang secara dinamis. Untuk memperkuat generalisasi hasil dan memperkaya referensi ilmiah, penelitian lebih lanjut harus dilakukan pada konteks bangunan ibadah lain dengan berbagai fitur arsitektural.

6. Daftar Pustaka

- [1] M. H. Hadini, O. C. Dewi, N. S. D. Putra, and T. Hanjani, "Heat gain reduction and cooling energy minimization through building envelope material," *ARTEKS : Jurnal Teknik Arsitektur*, vol. 8, no. 1, pp. 73–82, Jan. 2023, doi: 10.30822/arteks.v8i1.1910.
- [2] Y. Yaakob, "Overall Thermal Transfer Value: A Preliminary Study of Residential Building in Hot-Humid Climate," *Scientific Research Journal*, vol. 22, no. Special Issue, pp. 189–205, Jan. 2025, doi: 10.24191/srj.v22is.12788.
- [3] A. Suryansyah, A. Safyan, and S. Olivia, "Perhitungan OTTV (Overall Thermal Transfer Value) Pada Kantor DPRK Lhokseumawe," 2024.
- [4] H. Utama and E. Setyowati, "Optimalisasi Konservasi Energi Bangunan Bertingkat melalui Pilihan Material Kaca sebagai Fasad," *ARSITEKTURA*, vol. 20, no. 2, p. 353, Oct. 2022, doi: 10.20961/arst.v20i2.65099.
- [5] E. Mushtaha *et al.*, "The impact of passive design strategies on cooling loads of buildings in temperate climate," *Case Studies in Thermal Engineering*, vol. 28, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.csite.2021.101588.
- [6] R. Rahmadona Efiariza, N. Hikmah, G. Talitha Ayutia, and N. Hillary Christy Damanik, "Studi Nilai Transfer Panas Keseluruhan Pada Selubung Bangunan Pusat Kegiatan Mahasiswa Study Of Overall Thermal Transfer Value On The Student Activity Center Building Envelope."

- [7] “Standar Nasional Indonesia Konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung,” 2020, [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [8] D. P. Leksono and M. Sahid Indraswara, “Jurnal Sipil dan Arsitektur Penerapan arsitektur tropis pada redesain gedung Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman dengan pendekatan desain universal sebagai optimalisasi bangunan ramah difabel,” 2025, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/pilars>
- [9] J. Pereira, H. Teixeira, M. da G. Gomes, and A. M. Rodrigues, “Performance of Solar Control Films on Building Glazing: A Literature Review,” Jun. 01, 2022, *MDPI*. doi: 10.3390/app12125923.
- [10] M. Shahid and M. N. Karimi, “Optimization of energy transmittance through building envelope for hot dry climate,” *Journal of Thermal Engineering*, vol. 8, no. 5, pp. 595–605, Sep. 2022, doi: 10.18186/thermal.1188789.
- [11] F. Nicoletti, C. Carpino, M. A. Cucumo, and N. Arcuri, “The control of venetian blinds: A solution for reduction of energy consumption preserving visual comfort,” *Energies (Basel)*, vol. 13, no. 7, Apr. 2020, doi: 10.3390/en13071731.
- [12] S. Prameswari and G. Pranowo, “Synergistic Impact of External Shading and Solar Control Films on Thermal Comfort and Natural Lighting in High-Rise Office Buildings in Jakarta,” *Studies in Art and Architecture*, vol. 4, no. 2, pp. 11–18, Apr. 2025, doi: 10.56397/saa.2025.04.02.
- [13] K. M. Al-Obaidi, M. Ismail, and A. M. Abdul Rahman, “Passive cooling techniques through reflective and radiative roofs in tropical houses in Southeast Asia: A literature review,” Sep. 01, 2014, *Higher Education Press Limited Company*. doi: 10.1016/j.foar.2014.06.002.