

Transfer Termal pada Selubung Bangunan SMPN 1 Plandaan Jombang

Bagus Widiyanto¹, Beta Suryokusumo Sudarmo², Nurachmad Sujudwijono A.S.³

¹²³Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Indonesia
E-mail: baguswidiyanto11@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan dalam ruang kelas merupakan kegiatan yang membutuhkan kondisi temperatur yang nyaman. Temperatur ruang kelas yang tinggi menyebabkan suasana belajar menjadi kurang efektif. Siswa menjadi kurang fokus dan sulit berkonsentrasi dalam mengikuti pembelajaran. Transfer panas melalui selubung bangunan menyumbang prosentase terbesar dalam jumlah beban pendinginan yang berpengaruh pada temperatur dalam ruang. Karena itu, perlu diketahui nilai transfer termal selubung bangunan SMPN 1 Plandaan dengan metode OTTV dan RTTV. Dengan metode ini, dapat diketahui besarnya nilai termal yang ditransferkan melalui selubung bangunan. Batasan nilai dari metode merupakan kriteria perancangan. Apabila nilai transfer termal belum memenuhi batasan dapat diubah faktor-faktor OTTV dan RTTV sebagai rekomendasi desain.

Kata kunci: transfer termal, selubung bangunan, kenyamanan termal

ABSTRACT

Classroom activity is activity that needs comfortable room temperature. High temperature classroom make the learning activity becomes ineffective. The students became less focus and hard to concentrate in learning activity. Thermal transfer through building envelope gives largest percentage in the amount of cooling burden. Therefore, needs to know the amount of thermal transfer on the building envelope in SMPN 1 Plandaan using OTTV and RTTV method. Those methods were chosen because those methods can measure the amount of thermal transferred trough building casing. Limits the value of the method is the design criteria. If the value of the thermal transfer do not meet the limits factors OTTV and RTTV can be changed as design recommendations.

Keywords: thermal transfer, building envelope, thermal comfort

1. Pendahuluan

Temperatur yang nyaman merupakan salah satu persyaratan dalam menciptakan lingkungan ideal dalam kelas, yang belum dapat dirasakan dalam lingkungan SMPN I Plandaan. Kondisi ruangan yang panas membutuhkan pendinginan, sehingga perlu dihitung beban pendinginan terlebih dahulu. Transfer panas melalui selubung bangunan menyumbang prosentase terbesar dalam jumlah beban pendinginan maka penulis merasa perlu untuk mengetahui nilai dari transfer panas pada selubung bangunan di SMPN 1 Plandaan dengan metode OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*) dan RTTV (*Roof Thermal Transfer Value*). Dengan begitu dapat diketahui nilai termal yang ditransferkan melalui selubung bangunan.

Jika hasil penghitungan dengan kedua metode kurang atau sama dengan batas yang disyaratkan berarti transfer termal pada selubung bangunan memenuhi kriteria

perancangan bangunan. Sebaliknya, apabila hasil penghitungan melebihi batas yang disyaratkan berarti bangunan tidak memenuhi kriteria perancangan. Sehingga perlu dihitung kembali dengan mengubah faktor-faktor pada metode sampai hasilnya sesuai batas yang disyaratkan.

2. Bahan dan Metode

2.1 Tinjauan Beban Pendinginan melalui Selubung Bangunan

Beban pendinginan dipengaruhi komponen bangunan gedung yang memberikan jumlah kontribusi yang berbeda satu dengan yang lainnya. Terutama yang perlu diperhatikan adalah komponen yang memberikan kontribusi paling besar. Menurut SNI 03-6390-2000, komponen bangunan gedung yang mempengaruhi beban pendinginan antara lain bahan bangunan, beban listrik, beban penghuni, beban udara luar sebagai ventilasi dan infiltrasi, beban selubung bangunan dan beban lain-lain serta beban sistem

Selubung bangunan (*building envelope*) memiliki peran penting dalam menjawab masalah iklim dan penghematan energi seperti radiasi matahari, hujan, kecepatan angin, tingginya kelembaban serta pemanfaatan potensi alam salah satunya adalah dengan memilih material yang memiliki perambatan panas relatif kecil. Faktor panas yang berasal dari luar bangunan akan masuk ke dalam ruang melalui selubung bangunan, baik melalui dinding maupun atap yang merupakan beban pendinginan akibat transfer panas melalui selubung bangunan yang harus dinetralisir (Sukawi, 2010).

2.2 Metode

Penelitian ini memiliki fokus dan variabel utama adalah transfer termal pada selubung bangunan. Tujuan yang ingin dicapai adalah kenyamanan kelas dengan mengkondisikan transfer termal yang diijinkan sesuai SNI 03-6389-2000.

Urutan langkah dalam penelitian ini meliputi observasi awal mengenai kondisi dalam ruang kelas sebagai fakta awal yang mendasari penelitian selanjutnya. Tahap selanjutnya adalah studi literatur/tinjauan pustaka untuk mengetahui faktor yang paling mempengaruhi keadaan kelas dan metode pengujian keadaan kelas yang sesuai beserta kriteria-kriterianya. Setelah itu hasil pengujian yang didapat dihadapkan dengan kriteria-kriterianya. Jika hasilnya tidak sesuai kriteria maka perlu dilakukan perubahan dan penyesuaian. Tahap terakhir yaitu rekomendasi desain.

Berdasarkan langkah-langkah penelitian yang dilakukan, pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan metode/ teknik deskriptif karena merupakan penelitian empiris dimana data adalah dalam bentuk sesuatu yang dapat dihitung/ angka dan disertai dengan penjabaran proses dan hasil penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kondisi Termal di SMPN 1 Plandaan

Dilihat dari kondisi termalnya ruangan-ruangan di SMPN 1 Plandaan termasuk dalam kategori panas, padahal untuk menunjang kegiatan belajar mengajar dibutuhkan keadaan kelas yang nyaman. Hal ini diketahui dari hasil wawancara yang dilakukan penulis kepada responden yang merupakan warga SMPN 1 Plandaan.

Tabel 1. Hasil Wawancara

Sumber data	Jenis data	Hasil
Wawancara	Persepsi kondisi termal dan perlakuan terhadap panas	<ul style="list-style-type: none">• Hampir di semua kelas terasa panas mulai pukul 10.00 s.d jam pulang 14.00• Beberapa ruang dirasa sangat panas 7F,8G,8D,9A,Perpustakaan, dan lab IPA• Pada pelajaran setelah jam istirahat kedua(pukul 13.30) siswa merasa ngantuk sehingga proses belajar tidak maksimal• Ketika tidak ada guru yang mengajar (jam kosong) beberapa siswa keluar kelas karena merasa di kondisi luar lebih nyaman• Tidak semua ruang kelas memiliki kipas angin, kalau pun ada angin yang dihembuskan tidak mencakup seluruh area ruang kelas selain itu beberapa kipas sudah rusak.

(Sumber: Hasil analisis, 2015)

Dari hasil wawancara secara umum dapat diketahui bahwa hampir semua ruangan terasa panas bahkan ada beberapa ruangan yang dirasa sangat panas. Hal ini membuat responden merasa tidak nyaman dan lebih memilih untuk berada di luar ruangan.

3.2 *Kondisi Fisik Kawasan SMPN 1 Plandaan*

Kondisi fisik SMPN 1 Plandaan mencakup data mengenai selubung bangunan yang digunakan untuk menghitung OTTV dan RTTV. Kondisi fisik kawasan SMPN 1 Plandaan diketahui dari observasi dan dokumentasi.



Gambar 1. Tampak Depan SMPN 1 Plandaan



Gambar 2. Pintu Gerbang SMPN 1 Plandaan



Gambar 3. Teras Ruang Kelas dan Taman



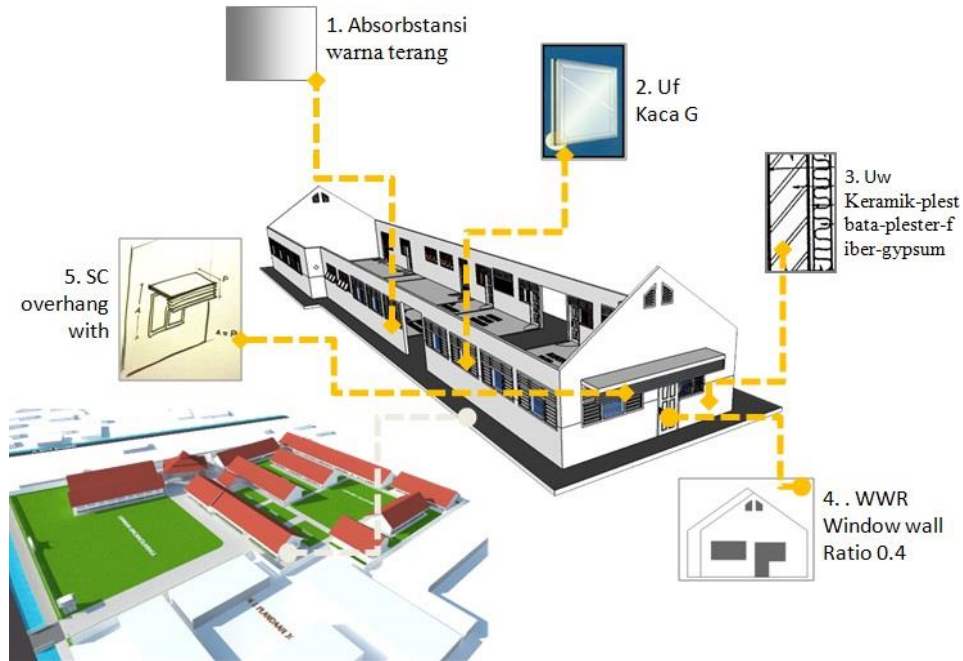
Gambar 4. Tampak Depan Ruang Kelas 8D



Gambar 5. Suasana Belajar Siswa Dalam Kelas

3.3 Selubung Bangunan

Nilai OTTV bangunan-bangunan SMPN 1 Plandaan belum memenuhi batasan nilai yang disyaratkan, jadi perlu diubah faktor-faktor pada rumus OTTV untuk mengurangi transfer termal melalui dinding.



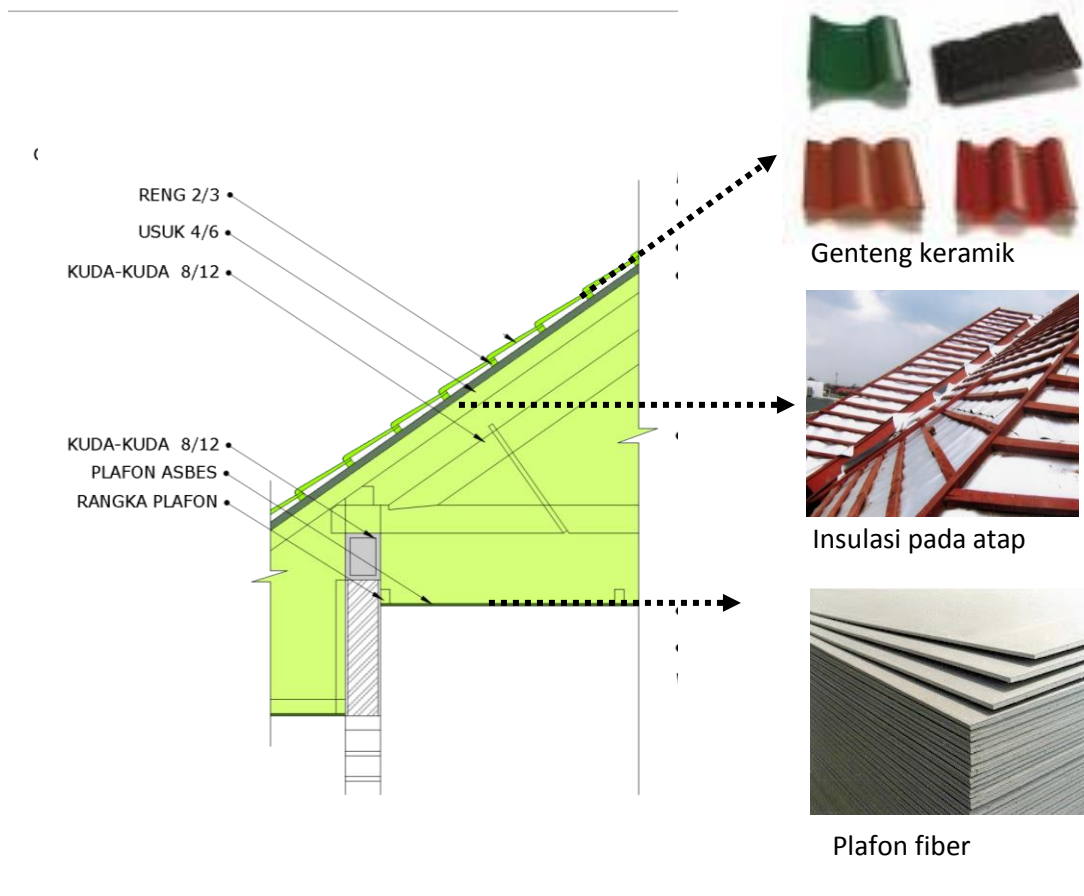
Gambar 6. Rekomendasi untuk Mengurangi Transfer Termal Dinding (Sumber: Hasil analisis, 2015)

Tabel 2. Rekomendasi OTTV

Modifikasi	Massa	Sisi	Eksisting	Rekomendasi
Absorbstansi	1,2,4	Semua	Coklat,Hijau Muda, Hijau	Hijau Muda Putih Semi Kilap Putih Kilap Perak Pernis Putih Kaca Ganda
Uf	1	Utara Selatan	Kaca Tunggal	Kaca Ganda
	2	Barat Daya Timur Laut	Kaca Tunggal	Kaca Ganda
	4	Timur Barat	Kaca Tunggal	Kaca Ganda
Uw	1,2,4	Semua	Plester-Bata-Plester-	Keramik-Plester-Bata-Plester-Fiber-Gypsum
WWR	1	Utara	0,42	0,40
SC	1	Timur	Tidak Memiliki Shading	Overhang -Louvers Horizontal

(Sumber: Hasil analisis, 2015)

Nilai RTTV bangunan-bangunan SMPN 1 Plandaan juga belum memenuhi batasan nilai yang disyaratkan, jadi perlu diubah komposisi bahan mengurangi transfer termal melalui atap. Dari hasil analisis didapatkan komposisi genteng keramik-lapisan insulasi-plafon fiber.



Gambar 7. Rekomendasi Komposisi Atap

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis termal transfer pada selubung bangunan di SMPN 1 Plandaan Jombang dapat disimpulkan menjadi beberapa poin yakni

- a. Seluruh massa analisis (1,2,4) memiliki nilai OTTV di atas batas yang diijinkan oleh SNI 03-6389-2000.
- b. Kriteria perancangan untuk atap tanpa *skylight* SMPN 1 Plandaan bukan hanya batasan nilai RTTV sebesar $\leq 45 \text{ W/m}^2$ namun juga batasan nilai Ur. Dengan komposisi material genteng keramik-insulasi-seratfiber dapat memenuhi kriteria tersebut. Seluruh bangunan/massa di SMPN 1 Plandaan memiliki RTTV yang sama yakni $8,28 \text{ W/m}^2$ berarti memenuhi RTTV yang di sarankan yaitu $\leq 45 \text{ W/m}^2$
- c. Untuk menurunkan nilai transfer termal pada dinding (OTTV) dapat dilakukan dengan mengubah variabel-variabel yang sudah dijabarkan, rekomendasi yang dapat diterapkan pada bangunan di SMPN 1 Plandaan adalah dengan
 - 1) Memodifikasi absorbtansi massa 1 dan 2 warna dengan nilai $\alpha < 0,57$ dan untuk massa 4 warna dengan nilai $\alpha < 0,88$.
 - 2) Memodifikasi U_f kaca tunggal seluruh massa dengan kaca ganda. Kaca ganda membuat nilai transfer termal yang melaluinya(kaca) akan lebih kecil dari 5,91 menjadi 2,95.
 - 3) Mengubah lapisan dinding (U_w) dengan komposisi keramik-plester-bata-plester-fiber-gypsum sehingga dapat memperkecil nilai U_w dari 2,717 menjadi 0,537

- 4) Mengubah nilai WWR sisi utara massa 1 menjadi 0,4 sehingga dapat menurunkan nilai OTTV sebesar $2,65 \text{ W/m}^2$
- 5) Menambah panjang *shading* (P) sama dengan tinggi jendela (A) dengan peneduh berbentuk *overhang louvers* horizontal pada bidang horizontal.

Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung*. Jakarta: Direktorat Pengembangan Energi.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung*. Jakarta: Direktorat Pengembangan Energi.
- Sukawi. 2010. *Kaitan Desain Selubung Bangunan terhadap Pemakaian Energi dalam Bangunan*. Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2010 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.