Peran Material Selubung Dalam Mereduksi Panas Dalam Bangunan

Studi Kasus: Gedung Rontgen Rs Mardi Rahayu

Figo Wecha Yuristianto[1], Dyah Hendrawati[2]
[1]Mahasiswa Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia
[2]Dosen Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia
[1]Surel: 16512055@students.uii.ac.id

ABSTRAK: *Gedung Rotgen RS Mardi Rahayu Kudus pada awalnya adalah bangunan yang didesain dengan passive cooling. Dengan desain yang memanfaatkan shading, bukaan, dll Gedung Rontgen harusnya bisa mendinginkan ruangan dengan penghawaan alami. namun belum sempat beroperasi, gedung ini dirubah yang awalnya menggunakan passive cooling dengan penghawaan buatan AC (Air Conditioner). Perubahan ini terjadi karena kebutuhan pendinginan untuk alat dan sikap skeptis dari pihak Stakeholder Rumah Sakit tentang desain Passive Cooling karena bangunan komersial harus mencapai suhu ideal untuk kenyamanan pengunjung. Melalui permasalahan ini, penulis ingin menguji keidealan material selubung eksisting dalam merespon radiasi matahari Gedung Rontgen RS Mardi Rahayu Kudus dengan parameter yang sudah ditetapkan oleh GBCI melalui perhitungan OTTV dengan SNI 03-6389-2011. Metode penelitan yang digunakan penulis adalah Kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa material berpengaruh terhadap reduksi panas dengan indikasi rendahnya nilai OTTV. Gedung Rontgen menunjukkan bahwa bangunan mencapai nilai ideal OTTV yaitu 17,94 watt/m^2. Rendahnya nilai yang didapat disebabkan oleh WWR yang rendah yaitu 19,94%, pemilihan warna cat dan orientasi bangunan mempengaruhi nilai SF/ Faktor Radiasi cahaya matahari. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai OTTV agar lebih rendah adalah dengan mengganti warna cat bangunan menjadi putih dengan hasil nilai OTTV 10,56 Watt/m^2.*

Kata Kunci: Ottv, Selubung, Material.

PENDAHULUAN

Berada di negara berikilim tropis yang tepat dibawah garis khatulistiwa adalah tantangan tersendiri dalam upaya membuat bangunan dengan kenyamanan thermal yang ideal. Bangunan harus bisa merespon iklim dengan benar agar dapat beradaptasi dengan alam. tidak hanya soal kenyamanan thermal namun bangunan harus bisa memanfaatkan potensi alam agar dapat mencapai kenyamanan thermal yang ideal namun tetap melakukan konservasi energi. upaya yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan potensi energi berbasis air, cahaya, dan angin atau dengan membuat desain untuk penghematan energi dengan desain yang merespon langsung cahaya matahari melalui desain selubung, material selubung, shading, maupun secondary skin.

Dalam upaya mencapai kenyamanan thermal perlu diketahui bahwa bangunan memiliki beban pendinginan yang terdiri dari beban internal dan eksternal. Beban ektsternal memiliki porsi yang lebih banyak dari internal dalam menyerap panas dikarenakan terpapar langsung oleh Matahari. Material Selubung yang menjadi bagian beban eksternal sendiri sangat berperan dalam menerima radiasi matahari sehingga material harus bisa menyerap, memantulkan maupun menyalurkan agar panas bisa tereduksi dengan baik.

Studi Kasus pada gedung Rontgen RS Mardi Rahayu Kudus. permasalahan yang ada di gedung ini adalah dulunya bangunan ini dibangunan dengan desain Passive Cooling, namun belum sempat beroperasi gedung ini merubah sistem pendinginannya dengan penghawaan buatan AC. Dari masalah ini penulis ingin mengetahui apakah gedung ini sudah

tepat dalam mereduksi panas melalui SNI 03-0689-2011 penilaiaan OTTV terhadap selubung bangunan pada berbagai orientasi yang menggunakan AC.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana peran material selubung dalam mereduksi panas pada selubung bangunan?
2. Apakah perubahan sistem pendingin yang awalnya passive cooling berubah menjadi AC sudah tepat dalam merespon panas yang memapar bangunan RS Mardi Rahayu?

Tujuan Penelititan

Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui peran dari material selubung dalam mereduksi panas dan mengkonservasi energi, apakah selubung bekerja dengan maksimal berdasarkan kriteria yang standar, dan mengevaluasi desain selubung.

Manfaat Penelitian

1. Mengetahui Peran Material Selubung dalam Mereduksi Panas
2. Mengetahui perhitungan OTTV
3. Penelitian berkaitan dengan desain Proyek Akhir Sarjana (PAS) penulis yang akan digunakan untuk menjadi data tambahan dan rujukan dalam proses desain.

STUDI PUSTAKA

Kenyamanan Thermal

Keidealan thermal dibagi menjadi dingin tidak nyaman, sejuk nyaman, nyaman, hangat nyaman, sampai panas tidak nyaman. Orang indonesia memiliki batas nyaman pada 28ºC dengan kelembaban udara relatif 70% dan batas bawah 24ºC dengan kelembaban udara relatif 80%. untuk batas atas kondisi nyaman sampai 31 dengan kelembaban udara relatif 60% dan batas bawah keadan sejuk nyaman 23 dengan kelembaban relatif 50%. Jadi Kondisi termal sejuk nyaman adalah antara 20,5ºC – 22,8ºC (TE), nyaman optimal adalah antara 22,8ºC – 25,8ºC (TE), dan panas nyaman adalah antara 25,8ºC – 27,1ºC (TE). (Mom & Wiesebron,1940)

Faktor kenyamanan thermal dibagi menjadi 2, yaitu faktor-faktor klimatis ruang dan faktor - faktor personal. faktor klimatis ruang ada empat yaitu temperatur udara, temperatur radiasi, kelembaban relatif, dan kecepatan udara sedangkan faktor personal ada tiga, yaitu aktivitas, pakaian, dan usia, jenis kelamin, postur badan, dan siklum menstruasi serta makanan. (Sugini, 2004)

Selubung bangunan

Selubung bangunan adalah elemen bangunan yang membungkus bangunan gedung, yaitu dinding dan atap transparan atau yang tidak transparan dimana sebagian besar energi termal berpindah lewat elemen tersebut. (SNI 03-0689-2011)

Fungsi Selubung Bangunan

Selubung bangunan terdiri dari komponen tak tembus cahaya misalnya dinding) dan sistem fenestrasi atau komponen tembus cahaya (misalnya jendela) yang memisahkan interior bangunan dari lingkungan luar. Selubung bangunan memberikan perlindungan terhadap pengaruh lingkungan luar yang tidak dikehendaki seperti panas, radiasi, angin, hujan, kebisingan, polusi dll. Selubung bangunan memiliki peran penting dalam mengurangi konsumsi energi untuk pendinginan dan pencahayaan. Pada bangunan gedung bertingkat menengah dan tinggi, luas dinding jauh lebih besar daripada luas atap. Oleh karena itu, perancangan selubung bangunan vertikal, terutama jendela, harus dilakukan secara hati-hati untuk menghindari masuknya panas ke dalam bangunan secara belebihan.

Untuk bangunan bertingkat rendah di mana atap menjadi bagian yang lebih luas daripada dinding, panas yang masuk dari atap mungkin menjadi faktor penentu beban pendinginan secara keseluruhan. Selain itu, jendela dan skylight akan menentukan besarnya cahaya yang dapat masuk ke dalam bangunan. Dengan mengoptimalkan desain komponen tembus cahaya, konsumsi energi untuk pencahayaan buatan dapat dikurangi secara signifikan dengan tetap menghindari masuknya panas yang berlebihan ke dalam bangunan. (Panduan pengguna bangunan gedung hijau jakarta berdasarkan peraturan gubernur no.38/2012 "VOL.1 SELUBUNG BANGUNAN)

Radiasi yang diterima bangunan

Terdapat 2 faktor yang mempengaruhi beban penyejukkan yang diakibatkan oleh radiasi, yaitu:

1. Faktor eksternal

   Panas berasal dari radiasi matahari. Panas yang masuk ke dalam ruangan menjadi beban panas. Aliran Panas (heat transfer) didefinisikan sebagai perpindahan energi antara dua daerah karena perbedaan suhu (Bradshaw, 1993).
2. Faktor internal

   Panas yang berasal dari dalam bangunan yaitu panas yang ihasilkan oleh: 1. Manusia, dimana tubuh melepas panas melalui empat cara yaitu konveksi, konduksi, radiasi, dan penguapan. 2. Penerangan, cahaya buatan menghasilkan panas. 3. Peralatan, dimana pada saat digunakan dapat menghasilkan panas dalam ruang.

WWR

Window to Wall Ratio sangat berperan dalam meningkatkan beban pendinginan. luasnya wwr menentukan radiasi matahari yang memapar bangunan. Ini disebabkan karena jendela kaca tidak dapat memantulkan kaca dengan baik sehingga lebih mudah menerima panas dibandingkan dengan dinding masif. Maka upaya mereduksi ratio jendela adalah solusi efektif untuk mengurangi panas yang masuk pada bangunan. (Galih Gusti Yudha Saelendra, dkk. 2018)

Penghematan energi oleh peran luas WWR pada rumah sakit berada pada 20% sampai 69% WWR. Luas WWR 20% mampu menghemat 12.6% energi, maksimal 69% luas WWR adalah 0.0%. (Panduan pengguna bangunan gedung hijau jakarta berdasarkan peraturan gubernur no.38/2012 "VOL.1 SELUBUNG BANGUNAN)

Overall Thermal Transfer Value

OTTV adalah suatu nilai yang ditetapkan sebagai kriteria perancangan untuk dinding dan kaca bagian luar bangunan gedung yang dikondisikan. (SNI 03-0689-2011)

Nilai perpindahan termal menyeluruh atau OTTV untuk setiap bidang dinding luar bangunan gedung dengan orientasi tertentu, harus dihitung melalui persamaan:

$$OTTV = \alpha [(UW \times (1- WWR) \times TDEk] + (Uf \times WWR \times \Delta T) + (SC \times WWR \times SF)$$

OTTV = Nilai perpindahan termal menyeluruh pada dinding luar yang memiliki arah atau orientasi tertentu (W/m2);
α = Absorbtans radiasi matahari.
UW = Transmitans termal dinding tidak tembus cahaya (W/m2.K);
WWR = Perbandingan luas jendela dengan luas seluruh dinding luar pada orientasi yang ditentukan;
TDEk = Beda temperatur ekuivalen (K);
SF = Faktor radiasi matahari (W/m2);
SC = Koefisien peneduh dari sistem fenestrasi;
Uf = Transmitans termal fenestrasi (W/m2.K);

ΔT = Beda temperatur perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam. (diambil 5K)

Material

Menurut SNI 03-0689 OTTV, bahan bangunan memiliki nilai absortan radiasi matahari pada dinding dan atap tidak transparan. semakin tinggi nilai absortan maka semakin tinggi penyerapan panas oleh material itu sendiri.

Bahan dinding luar	α
Beton berat [1)]	0,91
Bata merah	0,89
Bituminous felt	0,88
Batu sabak	0,87
Beton ringan	0,86
Aspal jalan setapak	0,82
Kayu permukaan halus	0,78
Beton ekspos	0,61
Ubin putih	0,58
Bata kuning tua	0,56
Atap putih	0,50
Cat alumunium	0,40
Kerikil	0,29
Seng putih	0,26
Bata glazur putih	0,25
Lembaran alumunium yang dikilapkan	0,12

Sumber: SNI 03-0689-2011

Material juga memiliki nilai konduktivitas thermal. semakin tinggi nilai konduktivitas semakin mudah dalam memindahkan kalor melalui bahan tersebut.

No	Bahan bangunan	Densitas (kg/m^3)	k (W/m.K)
1	Beton	2400	1,448
2	Beton ringan	960	0,303
3	Bata dengan lapisan plester	1760	0,807
4	Bata langsung dipasang tanpa plester,tahan terhadap cuaca		1,154
5	Plesteran pasir semen	1568	0,533
6	Kaca lembaran	2512	1,053
7	Papan gypsum	880	0,170
8	Kayu lunak	608	0,125
9	Kayu keras	702	0,138
10	Kayu lapis	528	0,148
11	*Glasswool*	32	0,035
12	Fibreglass	32	0,035
13	Paduan Alumunium	2672	211
14	Tembaga	8784	385
15	Baja	7840	47,6
16	Granit	2640	2,927
17	Marmer/Batako/terazo/keramik/mozaik	2640	1,298

Sumber: SNI 03-0689-2011

Warna permukaan dinding luar memiliki nilai absortan/penyerapan radiasi matahari. semakin tinggi nilainya semakin tinggi dalam menyerap panas.

Cat permukaan dinding luar	α
Hitam merata	0,95
Pernis hitam	0,92
Abu-abu tua	0,91
Pernis biru tua	0,91
Cat minyak hitam	0,90
Coklat tua	0,88
Abu-abu/biru tua	0,88
Biru/hijau tua	0,88
Coklat medium	0,84
Pernis hijau	0,79
Hijau medium	0,59
Kuning medium	0,58
Hijau/biru medium	0,57
Hijau muda	0,47
Putih semi kilap	0,30
Putih kilap	0,25
Perak	0,25
Pernis putih	0,21

Sumber: Sni 03-0689-2011

Cara Penurunan OTTV

Berdasarkan SNI 03-0689-2011 Konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung, teradapat beberapa cara untuk menurunkan nilai OTTV agar terjadinya penghematan energi, yaitu:

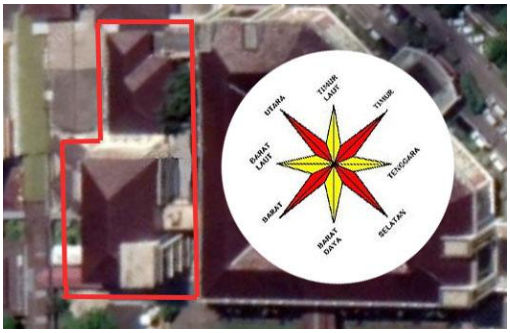
- Mengganti warna cat warna dinding luar dari warna gelap ke warna yang lebih terang (modifikasi nilai α);
- Memasang jendela dengan kaca ganda (Modifikasi Uf);
- Memasang isolasi pada dinding dan atap (Modifikasi Uw dan Ur)
- Mengurangi angka perbandingan jendela luar dan dinding luar (modifikasi WWR);
- Memasang alat peneduh pada jendela luar.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Tampak depan, Tampak Samping, Tampak Depan Kaca Tangga

Penelitian dilakukan pada Gedung Rontgen Rumah Sakit Mardi Rahayu. Secara Administratif terletak di Jl. AKBP Agil Kusumadya No.110, Jatirejo, Jati Wetan, Kec. Jati, Kabupatan Kudus, Jawa Tengah, Kode Pos 59346. Secara Astronomis terletak di 6°49'47.6"S 110°49'51.6"E.



Gambar 2. Orientasi Bangunan

Jenis penelitian yang digunakan penulis dalam pengerjaan jurnal adalah kuantitatif. jenis penelitian kuantitatif adalah proses untuk mengetahui hasil pengetahuan yang didapat dari analisis berupa data angka-angka yang diambil dari beberapa *sample*.

Metode Pengambilan data dilakukan dengan observasi lapangan untuk mendapat data bangunan dan studi literatur untuk mengetahui konsep tentang dasar penghawaan dan perhitungan OTTV.

Cara Analisis Data

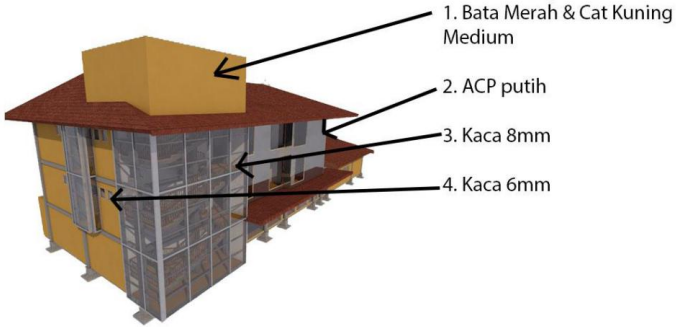
Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukkan dengan anilisis kuantitatif. langkah pertama untuk pengolahan data dengan mengkonversi ukuran selubung dalam bentuk luas, kemudian menghitungan luas bukaan selubung agar dapat menghitung ratio *wall window ratio*. kemudian mengolah data material selubung agar mengetahui nilai absorbtansi, dan ukuran penduh. setelah mendapatkan semua data yang dibutuhkan untuk OTTV, masukkan data berbentuk nilai per item untuk dapat melihat hasil perhitungan dalam bentuk akhir Watt/m2.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini mencari perbedaan tiap material yang berpotensi dapat mengurangi hasil panas yang dipapar oleh matahari.

Data



Gambar 3. Klasifikasi Material

Nilai Absortan Thermal (α) Bata Merah (0.86) dan cat warna dinding berwarna kuning muda (0.58):

$\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$

$\alpha = 0.86 \times 0.58$

$\alpha = 0.51$

Uw/nilai transmitans termal dinding tak tembus cahaya dapat diperoleh dengan perhitungan berikut:

Tabel 1. Nilai Rk

Nama Material	Nilai Rk
Rk Bata 110mm	0.13
Rk Plester 15mm	0.056
Rk ACP 4mm	1.89
Rk Kaca 8mm	0.0075
Rk Kaca 6mm	0.0056

Uw bata plester kuning
Uw= 1/(Rul + Rup + RK(Bata + plester) + RRU)
Uw= 1/(0.044 + 0.120 + (0.13 + 0.056) + 0.160)
= 1.960 /2.857

Uw acp
Uw= 1/(Rul + Rup + RK(Bata + plester + Acp) + RRU)
= 1/(0.044 + 0.120 + (0.13 + 0.056 + 1.89) + 0.160)
= 2.4((0.044 + 0.120 +

Uf/nilai transmitansi thermal dinding tembus cahaya dapat diperoleh dengan perhitungan berikut:
Uf = 1/(Rul + Rup + RK Kaca 8mm)
= 1/(0.044 + 0.120 + 0.0075)
= 5.8

Uf= 1/(Rul + Rup + RK Kaca 6mm)
= 1/(0.04 + 0.120 +)
= 6.03

Perhitungan Data eksisting

orientasi	lantai	luas selubung	WWR	α	TD_{ek}	U_w (w/m 2K	U_f (w/m 2K)	ΔT (K)	SC	SF	OTTV	TT
Tenggara	1	105.45	0.74	0.51	12	2.4	5.8	5	0.51	97	33,3	3458,7
	1^1	84.36	0.017	0.51	12	1.960	5.8	5	0.49	97	16.8	1422.4
	2	105.45	0.46	0.44	12	2.4	5.8	5	0	97	24.4	2582.6
	3	105.45	0.46	0.44	12	2.4	5.8	5	0	97	24.4	2582.6
timur laut	1	87.45	0	0.51	12	1.960	0	5	0	113	11.9	1048,9
	2-3	57	0.033	0.51	12	1.960	5.8	5	0.52	113	12.9	739,7
barat	1	105.45	0.030	0.51	12	1.960	5.8	5	0	211	12.07	1273.7

laut												
	1[1]	84.36	0	0.51	12	1.960	0	5	0	211	11.6	981,5
	2	105.45	0.039	0.51	12	1.960	6.03	5	0.52	211	14.3	1508.9
	3	105.45	0.054	0.51	12	1.960	6.03	5	0.52	211	15.1	1602.7
barat	1-3	15.2	0	0.51	12	1.960	0	5	0	243	11.9	273.4
barat daya	1	59.85	0.11	0.51	12	1.960	5.8	5	0.49	176	17.1	1025.8
	2-3	59.85	0.31	0.51	12	1.960	5.8	5	0.49	176	26,4	1585.7
		1088,37									17,94	20177,4

OTTV = tot Thermal Transimite / tot Luas Selubung
= 20177.44318/ 1088.37
= 18.53

Perhitungan Simulasi 1

Perhitungan yang digunakan mengganti material dinding dan cat dinding yang berbeda untuk mengetahui hasil yang akan dikomparasikan yaitu Bata Tembok (0.89) dan Cat Abu-abu tua (0.91)

$\alpha = \alpha 1 \times \alpha 2$
$\alpha = 0.86 \times 0.25$
$\alpha = 0.215$

orientasi	lantai	luas selubung	WWR	α	TD_{ek}	U_w (w/m2K	U_f (w/m2K)	ΔT (K)	SC	SF	OTTV	TT
Tenggara	1	105.45	0.74	0.215	12	2.4	5.8	5	0.51	97	14.18	149.02
	1[1]	84.36	0.017	0.215	12	1.960	5.8	5	0.49	97	7.10	599.65
	2	105.45	0.46	0.44	12	2.4	5.8	5	0	97	24.4	2582.69
	3	105.45	0.46	0.44	12	2.4	5.8	5	0	97	24.4	2582.69
timur laut	1	87.45	0	0.215	12	1.960	0	5	0	113	5.05	442,217
	2-3	57	0.033	0.215	12	1.960	5.8	5	0.52	113	5,47	311,85
barat laut	1	105.45	0.030	0.215	12	1.960	5.8	5	0	211	5.09	536,96
	1[1]	84.36	0	0.215	12	1.960	0	5	0	211	4.09	413.79

	2	105.45	0.039	0.215	12	1.960	6.03	5	0.52	211	6.03	636.11
	3	105.45	0.054	0.215	12	1.960	6.03	5	0.52	211	6.40	675.68
barat	1-3	15.2	0	0.215	12	1.960	0	5	0	243	5.05	115.29
barat daya	1	59.85	0.11	0.215	12	1.960	5.8	5	0.49	176	7.22	432.47
	2-3	59.85	0.31	0.215	12	1.960	5.8	5	0.49	176	11.16	668.52
		1088,37									9.74	11494.004

OTTV = tot Thermal Transimite / tot Luas Selubung
= 11494.004/ 1088.37
= 10.560

Perhitungan Simulasi 2

Perhitungan yang digunakan mengganti material dinding dan cat dinding yang berbeda untuk mengetahui hasil yang akan dikomparasikan yaitu Bata Tembok (0.89) dan Cat putih kilap (0.25)

$\alpha = \alpha 1 \times \alpha 2$
$\alpha = 0.86 \times 0.81$
$\alpha = 0.69$

orientasi	lantai	luas selubung	WWR	α	TD_{ek}	U_w (w/m2K	U_f (w/m2K)	ΔT (K)	SC	SF	OTTV	TT
Tenggara	1	105.45	0.74	0.69	12	2.4	5.8	5	0.51	97	45.5	3458,7
	1^1	84.36	0.017	0.69	12	1.960	5.8	5	0.49	97	22.8	1422.4
	2	105.45	0.46	0.44	12	2.4	5.8	5	0	97	24.5	2582.6
	3	105.45	0.46	0.44	12	2.4	5.8	5	0	97	24.4	2582.6
timur laut	1	87.45	0	0.69	12	1.960	0	5	0	113	16.22	1048,9
	2-3	57	0.033	0.69	12	1.960	5.8	5	0.52	113	17.5	739,7
barat laut	1	105.45	0.030	0.69	12	1.960	5.8	5	0	211	16.37	1273.7
	1^1	84.36	0	0.69	12	1.960	0	5	0	211	15.7	981,5
	2	105.45	0.039	0.69	12	1.960	6.03	5	0.52	211	19.3	1508.9
	3	105.45	0.054	0.69	12	1.960	6.03	5	0.52	211	20.5	1602.7

barat	1-3	15.2	0	0.69	12	1.960	0	5	0	243	16.2	273.4
barat daya	1	59.85	0.11	0.69	12	1.960	5.8	5	0.49	176	23.19	1025.8
	2-3	59.85	0.31	0.69	12	1.960	5.8	5	0.49	176	35,8	1585.7
		1088,37									22.95	25475.81

OTTV = tot Thermal Transimite / tot Luas Selubung
= 25475.812/ 1088.37
= 23.4

Perhitungan Simulasi 3

Perhitungan yang digunakan mengganti material dinding dan cat dinding yang berbeda untuk mengetahui hasil yang akan dikomparasikan yaitu Bata Tembok (0.89) dan Cat Abu-abu tua (0.91) dan meningkatkan WWR rata dengan 0,75

$\alpha = \alpha 1 \times \alpha 2$
$\alpha = 0.86 \times 0.81$
$\alpha = 0.69$

orientasi	lantai	luas selubung	WWR	α	TD_{ek}	U_w (w/m 2K	U_f (w/m 2K)	ΔT (K)	SC	SF	OTTV	TT
Tenggara	1	105.45	0.74	0.75	12	2.4	5.8	5	0.51	97	45.8	4837.77
	1[1]	84.36	0.017	0.75	12	1.960	5.8	5	0.49	97	43.6	3683.28
	2	105.45	0.46	0.75	12	2.4	5.8	5	0	97	31.94	3683.49
	3	105.45	0.46	0.75	12	2.4	5.8	5	0	97	31.94	3683.49
timur laut	1	87.45	0	0.75	12	1.960	0	5	0	113	39.14	3423.11
	2-3	57	0.033	0.75	12	1.960	5.8	5	0.52	113	49.47	2819.96
barat laut	1	105.45	0.030	0.75	12	1.960	5.8	5	0	211	19.06	2010.37
	1[1]	84.36	0	0.75	12	1.960	0	5	0	211	4.05	342.26
	2	105.45	0.039	0.75	12	1.960	6.03	5	0.52	211	76.43	8060.59
	3	105.45	0.054	0.75	12	1.960	6.03	5	0.52	211	76.43	8060.59
barat	1-3	15.2	0	0.75	12	1.960	0	5	0	243	4.0	92.50
barat daya	1	59.85	0.11	0.75	12	1.960	5.8	5	0.49	176	63.69	3812.07
	2-3	59.85	0.31	0.75	12	1.960	5.8	5	0.49	176	63.69	3812.07
		1088,37									42.26	47691.601

OTTV = tot Thermal Transimite / tot Luas Selubung
= 47691.60426/ 1088.37
= 43.8192

Tabel 2. Hasil Akhir Perhitngan

No	Data	Nilai
1	Bata Merah & Cat Kuning	17.94
2	Bata Merah & Cat Putih	10.56
3	Bata Merah & Cat Abu-Abu	23.40
4	WWR Tinggi	43.81

Tabel 3. Prosentase Nilai WWR

No	Data	Nilai WWR
1	Data Eksisting	19.94
2	Simulasi 1	19.94
3	Simulasi 2	19.94
4	Simulasi 3	75%

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan manual OTTV dan pengolahan data maka didapatkan Gedung Rontgen RS Mardi Rahayu sudah mencapai titik ideal OTTV yaitu 17.94 Watt/m2. Pada perhitungan menunjukkan bahwa arah barat paling panas dengan nilai SF 213 dan terendah berada pada arah tenggara yang dimana menjadi facade depan bangunan. Hasil dari perhitungan ini menunjukkan bahwa sebenarnya bangunan memiliki beban pendinginan yang rendah ditunjukkan dengan nilai OTTV yang rendah hasil dari komposisi material yang bekerja dengan baik. penggunaan kaca yang sedikit membantu untuk menurunkan nilai wwr ditambah dengan pemilihan cat kuning sudah.

Pada percobaan simulasi untuk mengkomparasi peran material menunjukkan bahwa warna cat berpengaruh pada hasil nilai absorbtansi material. warna putih menunjukkan nilai 10,56 Watt/m2 sedangkan warna abu-abu tua memperoleh nilai OTTV 23.4 Watt/m2. Peran warna pada permukaan material dinding sangat berpengaruh karena warna menyerap radiasi matahari sehingga pemilihan warna yang tepat cukup signifikan untuk menurunkan nilai absorbtansi yang berperan penting dalam memperoleh nilai OTTV.

Percobaan Simulasi terakhir dengan mengganti WWR 75% menunjukkan perbedaan yang mencolok dimana nilai akhir yang didapat adalah 43.81 Watt/m2 jauh dari nilai ideal OTTV 35 Watt/m2 hal ini disebabkan karena kaca tidak dapat memantulkan radiasi matahari/cahaya dengan baik sehingga transfer thermal memapar bangunan dengan cepat.

Kesimpulan yang dapat diambil adalah peran material berdampak terhadap selubungan bangunan dalam mereduksi panas dengan indikasi beban penghawaan yang rendah berarti suhu yang dapat dipantulkan/diserap dengan tepat dan material yang berperan aktif dalam menaikkan nilai OTTV adalah Kaca dengan hasil 43.81 Watt/m2 dan cat warna dengan wwr rendah mencapai 10.56 Watt/m2. Perubahan dari desain pasive cooling menjadi air coinditioner adalah hal yang tidak dapat dihindirari karena banyak ruang peralatan yang wajib memerlukan air conditioner saat operasional. Sehingga langkah yang dapat dilakukan adalah hanya mematikan AC pada ruang non-operasional

REKOMENDASI

Rekomendasi guna untuk meningkatkan lagi kenyaman thermal pada Gedung Rontgen RS Mardi Rahayu Kudus pada penelitian ini memberi rekomendasi dengan mengganti warna cat permukaan dinding luar dengan warna putih. berdasarkan tabel absorbtansi, warna terbaik yang dapat menurutkan nilai OTTV adalah pernis putih (0,21)α, Putih kilap (0.25)α, dan putih semi kilap (0.30)α.

DAFTAR PUSTAKA

Bambang Wahyudi, Abdul Munir, dan Moch. Afifuddin, 2018, Evaluasi Nilai Ottv Gedung IGD. R.S Meuraxa Banda Aceh.

Galih Gusti Yudha Saelendra, Jatmiko Adi Suryabrata, dan Dimas Wihardyanto, 2018, Pengaruh Desain Courtyard terhadap Konsumsi Energi Untuk AC(Air Condtioner) dan Pencahayaan.

Karyono, T. H. (2011). Bangunan Hemat Energi: Strategi Penghematan Energi Bangunan di Kawasan Sub Tropis dan Tropis Basah. Seminar Bangunan Hemat Energi. Serpong

Karyono, T.H. (2001), Teori dan Acuan Kenyamanan Termis dalam Arsitektur, Penerbit Catur Libra Optima, Percetakan Olta Printings, Maret 2001, Jakarta.

Muhammad Rafif Naufal, 2019, Evaluasi Penerapan Double Skin Facade dalam Meminimalisir Transfer Value pada Bangunan Komersial di Kota Yogyakarta, Studi Kasus: Bangunan Ballroom Royal Ambarukmo Plaza.

Panduan pengguna bangunan gedung hijau jakarta berdasarkan peraturan gubernur no.38/2012 "VOL.1 SELUBUNG BANGUNAN.

SNI 03-0689-2011 Konsevasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung

Sugini. 2004. Pemaknaan Istilah – istilah Kualitas Kenyamanan Termal Ruang Dalam Kaitan dengan Variabel Iklim Ruang. Jurnal Logika (Vol.1, No.2, Juli 2004). Diakses Tanggal: 12 Oktober 2011.

Tiffani Tania, 2018, Upaya Penurunan Nilai Ottv Selubung Barat Laut dan Barat Daya Bangunan Bandung Creative Hub.