

## EVALUASI NILAI OTTV GEDUNG IGD R.S MEURAXA BANDA ACEH

**Bambang Wahyudi<sup>1</sup>, Abdul Munir<sup>2</sup>, Moch. Afifuddin<sup>3</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala  
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111,  
email: bambankwee@gmail.com

<sup>2)</sup> Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala  
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111,

<sup>3)</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala  
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111,

**Abstract:** Emergency Installation Building is one of the existing buildings in the Meuraxa Hospital Complex consisting of several buildings with the location on the Soekarno Hatta street km 2 City Banda Aceh. The tropical climate of Banda Aceh region with temperatures ranging from 25.5 °C to 32.5 °C is located in the northern hemisphere causing the sun shining 12 hours each day resulting in high consumption of electrical energy caused by the use of artificial weather carriage. The development of the city that seemed modern and futuristic is an architectural phenomenon characterized by the use of dominant glass on the building sheath as well as the facade of RS.Meuraxa Emergency Installation Building. . In the effort of government energy conservation through National Standardization of Indonesia in SNI 03-6389-2011 stated that maximum thermal transfer value limit on the outer wall or called Overall Thermal Transfer Value (OTTV) is 35 Watt / m<sup>2</sup>. This research aims to generate a reference design of sheath and get the factors that affect the amount of OTTV value from the results of simulating the calculation toward all variables. The calculation result obtained the total value of OTTV is 51,47 Watt/m<sup>2</sup>. To decrease the result, some variation of modification simulation by inputting all data of the coefficient value of the material which likely to be applied in the design. The simulations consist of Uf modifications (double glazing), Uw (Outer Wall Isolation), WWR (Glass comparison ratio),  $\alpha$  (paint color), SC (shield). The simulation results are included in the table and trendline linear graphs so that the slope value is obtained to analyze the influence / significance level toward OTTV value. The result of the research shows that the modification of SC (glass and effective) by installing shade and modification of glass specification greatly influences the decrease of OTTV value in the effort of energy conservation by still presenting the concept of tropical architecture with traditional theme of Aceh.

**Keywords :** IGD Rs.Meuraxa Building, SNI of Energy Conservation, Value of OTTV

**Abstrak:** Gedung Instalasi Gawat Darurat merupakan salah satu dari gedung yang ada di Komplek Rumah Sakit Meuraxa yang terdiri dari beberapa bangunan dengan lokasi berada di jalan Soekarno Hatta km 2 Kota Banda Aceh. Wilayah Banda Aceh yang beriklim tropis dengan suhu berkisar antara 25,5 °C hingga 32,5°C berada di belahan bumi Utara menyebabkan matahari bersinar 12 jam setiap harinya terus menerus setiap tahunnya sehingga berdampak pada tingginya konsumsi energi listrik akibat dari penggunaan penghawaan buatan. Perkembangan kota yang berkesan modern dan futuristik merupakan fenomena konsep tampilan bangunan dengan bercirikan penggunaan kaca yang dominan pada selubung bangunan seperti halnya yang diterapkan pada bangunan gedung IGD Rs.Meuraxa. Dalam upaya konservasi energi pemerintah melalui Badan Standarisasi Nasional Indonesia yang dimuat dalam SNI 03-6389-2011 menentukan batasan nilai perpindahan termal menyeluruh pada dinding luar atau disebut dengan Overall Thermal Transfer Value (OTTV) maksimal 35 Watt/m<sup>2</sup> Penelitian ini bertujuan menghasilkan acuan desain selubung dan mendapatkan faktor penyebab yang mempengaruhi besaran nilai OTTV dari hasil melakukan simulasi perhitungan terhadap semua variabelnya. Perhitungan OTTV pada IGD RS.Meuraxa terdiri 3 komponen nilai yaitu: nilai konduksi dinding, radiasi matahari dan konduksi kaca terhadap empat orientasi fasad bangunan dengan perolehan hasil total nilai OTTV 51,47 Watt/m<sup>2</sup>. Untuk menurunkan nilai dilakukan beberapa variasi simulasi modifikasi dengan menginput semua

data nilai koefisien material yang dimungkinkan untuk diaplikasikan dalam desain. Simulasi terdiri dari modifikasi  $U_f$  (kaca ganda),  $U_w$  (Isolasi Dinding Luar),  $WWR$  (Rasio perbandingan kaca),  $a$  (warna cat),  $SC$  (alat peneduh dan *spec.kaca*). Hasil simulasi dimasukkan dalam tabel dan grafik *trendline linear* sehingga didapatkan nilai *slope* /kemiringan untuk dianalisis tingkat pengaruh/ signifikan terhadap nilai OTTV. Hasil penelitian diperoleh bahwa modifikasi  $SC$  (kaca dan *effectif*) yaitu pemasangan alat peneduh dan modifikasi spesifikasi kaca sangat mempengaruhi penurunan nilai OTTV dalam upaya konservasi energi dengan tetap mengedepankan konsep arsitektur tropis yang bertemakan tradisional Aceh.

**Kata kunci :** Gedung IGD RS.Meuraxa, SNI Konservasi Energi, Nilai OTTV

Fenomena *global warming* mengakibatkan peningkatan suhu udara di Kota Banda Aceh. Secara geografis letak kota Banda Aceh berada di belahan bumi Utara sehingga menyebabkan matahari bersinar selama 12 jam setiap harinya dan secara terus menerus selama setahun. Kota Banda Aceh beriklim tropis mempunyai radiasi panas dan kelembaban yang tinggi menyebabkan para pengguna bangunan menggunakan teknologi penghawaan buatan seperti kipas angin dan Air Conditioner (AC) Penggunaan AC dan kipas angin mengkonsumsi energi yang besar mencapai 50-70% dari seluruh energi listrik yang digunakan, sedangkan pencahayaan 10-25% (Loekita, 2006).

Beban pendinginan dari suatu bangunan gedung terdiri dari beban internal dan beban external. Beban internal yaitu beban yang ditimbulkan akibat penambahan panas dalam ruangan seperti manusia, penerangan, dan peralatan. Beban external adalah panas yang masuk dalam bangunan akibat radiasi matahari dan konduksi melalui selubung bangunan. Badan Standarisasi Nasional Indonesia memiliki ketentuan dalam mengurangi beban eksternal melalui kriteria desain selubung bangunan yang dinyatakan

dalam Harga Alih Termal Menyeluruh (*Overall Thermal Transfer Value, OTTV*). OTTV merupakan nilai Standar Nasional Indonesia mengenai konservasi energi pada bangunan yang mengatur nilai perpindahan panas pada selubung dinding bangunan. OTTV dimuat dalam SNI 03-6389-2011 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada bangunan gedung. Salah satu Indikator keberhasilan pencapaian konservasi energi adalah apabila nilai OTTV kurang dari atau sama dengan  $35 \text{ Watt/m}^2$ .

Fenomena kota yang berkesan modern dan *futuristik* dengan bercirikan selubung bangunan yang dominan menggunakan kaca dapat dianggap kurang ideal pada arsitektur tropis. Walaupun pada dasarnya selubung kaca dapat memaksimalkan pencahayaan alami dan akses view yang baik, namun kenyamanan adalah hal yang utama dalam perancangan arsitektur tropis.

Kota Banda Aceh sebagai ibukota provinsi sudah seharusnya lebih peduli dan kreatif dalam hal upaya penghematan energi pada optimasi sistem tata udara dan tata cahaya. Berdasarkan pertimbangan di atas maka perlu dilakukan evaluasi penanganan termal yang ideal untuk selubung bangunan.

Bangunan yang akan dilakukan evaluasi yaitu Gedung Instalasi Gawat Darurat (IGD) Rumah Sakit Meuraxa Kota Banda Aceh, merupakan bangunan yang memiliki selubung dominan kaca, beton dan beroperasi selama 24 jam dan diprediksi memiliki biaya operasional yang tinggi akibat beban termal/panas yang diterima oleh bangunan gedung.

## TINJAUAN KEPUSTAKAAN

### Selubung bangunan

Mangunwijaya (2000) menyebutkan bahwa selubung bangunan atau amplop bangunan atau fasad bangunan bukan hanya bentuk dua dimensi permukaan luar saja melainkan suatu ruang transisi yang berperan sebagai teater interaksi antara ruang luar dan ruang dalam. Fungsi fasad adalah menghadapi radiasi matahari, maka dinding luar harus bagus memantulkan kembali atau menyerap atau meneruskan radiasi matahari dari luar, selain itu juga sebagai penghalang kalor atau suhu, hampasan angin/hujan.

Menurut Asih (2012) macam-macam material pelapis fasad bangunan bertingkat rendah antara lain

1. Cat
2. Keramik dan granit
3. Batu bata
4. Batu alam
5. Kayu

Pada penelitian ini material selubung yang digunakan adalah bata merah plester yang di cat putih.

Material bata paling banyak digunakan di Indonesia. Bahan baku tanah liat yang mudah didapat dan proses pembuatan yang sederhana membuat harganya menjadi relatif murah.

Dinding batu bata biasanya dipakai sebagai konstruksi non struktural yang tidak menahan beban. Bata biasa digunakan di bagian dalam dinding, kemudian ditutup dengan lapisan plester. SNI 6389 Tahun 2011 menetapkan nilai konduktivitas termal dari batu bata merah dengan lapisan plester adalah 0,807 K (W/m).

Cat merupakan produk yang digunakan untuk melindungi dan memberikan warna pada suatu objek atau permukaan dengan melapisnya dengan lapisan berpigmen. Masing-masing warna cat mempunyai nilai absorbtansi radiasi matahari sendiri-sendiri yang telah ditetapkan dengan nilai absorbtansi radiasi matahari untuk bata merah adalah 0,89.

### Konservasi Energi

Menurut SNI 6390 Tahun 2011 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara Bangunan Gedung menyebutkan bahwa konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya tanpa mengorbankan tuntutan kenyamanan manusia dan/atau menurunkan kinerja alat. Penggunaan energi dalam gedung dapat dilihat bahwa komponen pemakaian energi terbesar adalah sistem pendingin. *Air Conditioner/Fan* mencapai 50-70% dari seluruh energilistrik yang digunakan, sedangkan Pencahayaan 10-25%, dan Elevator hanya 2-10% (Soegijanto, 1993). Karena itu sasaran dari penghematan energi dalam bangunan gedung seharusnya ditujukan pada optimasi sistem tata udara dan

sistem tata cahaya. Efisiensi sistem tata udara dapat dilakukan antara lain dengan cara memperkecil beban pendinginan serta pemilihan sistem dan kontrol tata udara yang tepat (Loekita, 2016).

### Arsitektur Tropis

Menurut Francis DK Ching (1979) yang dikutip dari penelitian Laksana (2012) menyebutkan bahwa arsitektur membentuk suatu tautan yang mempersatukan ruang, bentuk, teknik dan fungsi. Arsitektur tropis merupakan representasi konsep bentuk yang dikembangkan berdasarkan respon terhadap iklim yang dialami Indonesia yaitu tropis lembab. Konsep arsitektur tropis, pada dasarnya adalah adaptasi bangunan terhadap iklim tropis, dimana kondisi tropis membutuhkan penanganan khusus dalam desainnya. Pengaruh utama berasal dari kondisi suhu tinggi dan kelembaban tinggi, dimana pengaruhnya ada pada tingkat kenyamanan ketika pengguna berada dalam ruangan. Tingkat kenyamanan seperti tingkat sejuk udara dalam bangunan, oleh aliran udara, adalah salah satu contoh aplikasi konsep bangunan tropis. Tipologi bangunan tropis sangat ditentukan oleh kondisi karakteristik iklim-nya.

### Kenyamanan Termal

Usaha untuk mendapatkan kenyamanan termal terutama adalah mengurangi perolehan panas, memberikan aliran udara yang cukup dan membawa panas keluar bangunan serta mencegah radiasi panas, baik radiasi langsung matahari maupun dari

permukaan dalam yang panas. Perolehan panas dapat dikurangi dengan menggunakan bahan atau material yang mempunyai tahanan panas yang besar, sehingga laju aliran panas yang menembus bahan tersebut akan terhambat. Warna terang mempunyai penyerapan radiasi matahari yang kecil sedang warna gelap adalah sebaliknya. Penyerapan panas yang besar akan menyebabkan temperature permukaan naik. Sehingga akan jauh lebih besar dari temperatur udara luar. Hal ini menyebabkan perbedaan temperatur yang besar antara kedua permukaan bahan, yang akan menyebabkan aliran panas yang besar.

Variable iklim yang dapat mempengaruhi kenyamanan termal menurut Tala rosha (2005) dikutip dari Asih (2012) :

1. Temperatur udara,.
2. Kelembaban udara
3. Pergerakan udara

Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi pada Bangunan Gedung yang diterbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum membagi suhu nyaman untuk orang Indonesia atas tiga bagian seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.4

**Tabel 2.4. Suhu Nyaman Menurut Departemen Pekerjaan Umum**

	Temperatur efektif (TE)	Kelembaban (RH)
Sejuk nyaman	20,5°C-22,8°C	50%
Ambang atas	24°C	80%
Nyaman Optimal	22,8°C-25,8°C 28°C	70%
Hangat nyaman	25,8°C -27,1°C	60%
Ambang atas	31°C	

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum

### OTTV

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

$$OTTV = \alpha \cdot [(U_w \times (1 - WWR)) \times T_{DEK} + (SC \times WWR \times SF) + (U_f \times WWR \times \Delta T)]$$

OTTV = menyeluruh pada dinding luar yang memiliki arah atau orientasi tertentu (Watt/m<sup>2</sup>).

$\alpha$  = Absorbtansi Radiasi Matahari (Tabel 2.2 dan 2.3)

$U_w$  = Transmittansi termal dinding tak tembus cahaya (Watt/m<sup>2</sup>.K).

WWR = Perbandingan luas jendela dengan luas seluruh dinding luar pada orientasi yang ditentukan

$T_{DEK}$  = Beda temperatur ekuivalen (K) (lihat Tabel 2.7)

SC = Koefisien peneduh dari sistem fenestrasi

SF = Faktor radiasi matahari (Watt/m<sup>2</sup>).

$U_f$  = Transmittansi termal fenestrasi (Watt/m<sup>2</sup>.K).

$\Delta T$  = Beda temperatur perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam (diambil 5K)

### Absorbtansi Termal ( $\alpha$ )

Nilai absorbtansi radiasi matahari ( $\alpha$ ) adalah nilai penyerapan energi termal akibat radiasi matahari pada suatu bahan dan yang ditentukan pula oleh warna bahan tersebut. Nilai Absorbtansi termal ( $\alpha$ ) untuk beberapa jenis permukaan dinding tak transparan dapat dilihat pada tabel yang dimuat ketentuan SNI. Apabila  $\alpha$  material dan warna di ketahui, nilai  $\alpha$  yang diambil adalah nilai  $\alpha$  lapisan terluar. Namun pada konstruksi dinding tirai yang memiliki 2 nilai  $\alpha$  maka  $\alpha$  total sama dengan  $\alpha_1 \times \alpha_2$ .

### Transmittansi Termal (U)

Transmittansi termal adalah koefisien kalor dari udara pada satu sisi bahan ke udara pada sisi lainnya. Untuk dinding tidak transparan dan fenestrasi yang terdiri dari beberapa lapis komponen bangunan, maka besarnya U dihitung dengan rumus

$$U = \frac{1}{R_{total}} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

$$R_{total} = \text{Resistansi termal total} = \sum_{i=0}^{i=n} R_i$$

Resistansi termal, terdiri dari:

- a. Resistansi lapisan udara luar ( $R_{UL}$ ), besarnya nilai  $R_{UL}$  ditunjukkan pada Tabel 2.5.

**Tabel 2.5. Nilai R Lapisan Udara Permukaan Untuk Dinding dan Atap**

Jenis permukaan		Resistansi Termal R (m <sup>2</sup> .K/Watt)
Permukaan dalam ( $R_{UP}$ )	Emisifitas tinggi <sup>1)</sup>	<u>0,120</u>
	Emisifitas rendah <sup>2)</sup>	<u>0,299</u>
Permukaan luar ( $R_{UL}$ )	Emisifitas tinggi	<u>0,044</u>

Sumber : SNI 6389 Tahun 2011

Keterangan :

- 1) Emisifitas tinggi adalah permukaan halus yang tidak mengkilap (non reflektif)
- 2) Emisifitas rendah adalah permukaan dalam yang sangat reflektif, seperti aluminium foil.

- b. Resistansi termak bahan ( $R_K$ )

$$R_K = \frac{t}{k} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

t = tebal bahan (m)  
k = nilai konduktifitas

- c. Resistansi Temal Rongga Udara ( $R_{RU}$ )
- d. Nilainya ditunjukkan pada Tabel 2.6

**Tabel 2.8. Faktor Radiasi Matahari (SF,  $W/m^2$ ) untuk Berbagai Orientasi <sup>1)</sup>**

Orientasi	U	TL	T	TGR	S	BD	B	BL
	130	113	112	97	97	176	243	211

Sumber : SNI 6389 Tahun 2011

### Koefisien Peneduh

Pada rumus OTTV, faktor radiasi matahari dihitung berdasarkan radiasi matahari tahunan yang ditransmisikan melalui jendela kaca. Untuk sistem bukaan yang lain, arus perolehan kalor matahari dimodifikasi dengan koefisien peneduh yang didefinisikan sebagai perbandingan antara perolehan kalor matahari melalui sistem bukaan yang mempunyai kombinasi *glazing* dan koefisien peneduh dengan perolehan kalor matahari yang melalui kaca bening dengan tebal 3 mm. Secara umum koefisien peneduh pada setiap sistem fenestrasi didapatkan dengan mengalikan koefisien kaca (atau koefisien peneduh efektif dari kaca dengan *solar control* (kaca film) yang ada pada kaca) dengan koefisien peneduh peralatan peneduh matahari seperti pada rumus berikut :

$$SC = SC_k \times SC_{eff} \quad (2.5)$$

### Cara Penurunan Nilai OTTV

Berdasarkan SNI Konservasi energi atau cara menurunkan nilai OTTV pada selubung bangunan bisa diperoleh dengan :

1. mengganti warna cat dinding luar (mod. nilai  $\alpha$ )
2. memasang jendela kaca ganda (mod.  $U_f$ );
3. memasang Isolasi dinding (mod.  $U_w$  dan

$U_r$ );

4. mengurangi jendela dinding luar (mod. WWR)
5. memasang alat peneduh (modifikasi SC)..

## METODOLOGI PENELITIAN

### Metode Analisis Data

Pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *trendline linear* analisis. Menurut Syamsudin & Damiyanti (2007) penelitian deskriptif merupakan penelitian yang bertujuan menjelaskan fenomena yang ada dengan menggunakan angka-angka untuk mencandarkan karakteristik individu atau kelompok. pendekatan kuantitatif yang dilakukan pada saat mengevaluasi termal selubung bangunan terhadap rumus OTTV. Menurut Maryati (2010;129) menyatakan trend adalah suatu gerakan (kecenderungan) naik atau turun dalam jangka panjang, yang diperoleh dari rata-rata perubahan dari waktu ke waktu. Rata-rata perubahan tersebut bisa bertambah bisa berkurang. Jika rata-rata perubahan bertambah disebut trend positif atau trend mempunyai kecenderungan naik. Sebaliknya, jika rata-rata perubahan berkurang disebut trend negatif atau trend yang mempunyai kecenderungan menurun. Tren garis lurus (linier) adalah suatu tren yang diramalkan naik atau turun secara garis lurus. Untuk melihat kecendrungan perubahan berpengaruh secara signifikan dapat dilihat tingkat kemiringan/ *slope trendline linear* dalam grafik

### Perhitungan Nilai OTTV

Nilai perpindahan termal menyeluruh atau OTTV untuk setiap bidang dinding luar bangunan gedung dengan orientasi tertentu yang merupakan nilai penjumlahan dari konduksi dinding, konduksi kaca dan radiasi matahari dengan komponen faktor masing-masing. Dalam menganalisa data menggunakan perhitungan OTTV langkah awal yang dilakukan adalah :

1. Menentukan nilai  $\alpha$  material dinding dan cat dengan mengacu pada nilai  $\alpha$  yang ada.
2. Untuk menentukan nilai transmitansi termal dinding tak tembus cahaya ( $U_w$ ), sebelumnya harus mengetahui dahulu nilai resistensi termal total ( $R_{total}$ ). Komponen  $R_{total}$  sendiri terdiri dari tebal bahan ( $t$ ) dan nilai konduktivitas termal bahan ( $k$ ).
3. *Window Wall Ratio* (WWR) adalah nilai yang harus dicari berikutnya. WWR merupakan perbandingan antara luas bukaan kaca dengan luas bidang pada sisi yang dihitung.
4. Beda temperatur ekuivalen ( $T_{deq}$ ) ditentukan berdasarkan material yang paling dominan dalam satu struktur dinding sisi yang dihitung. Nilai yang didapat dikonversikan dengan tabel  $T_{deq}$  yang ada.
5. Nilai koefisien peneduh sistem fenestrasi (SC) ditentukan berdasarkan keberadaan peneduh yang mempengaruhi sistem fenestrasi. Faktor radiasi matahari (SF) ditentukan menurut orientasi yang terdapat pada Tabel 2.8. Pengambilan nilai SC efektif terhadap desain sangat rumit dan

memerlukan persentase penyinaran pada bidang suatu kaca pada tanggal representatif. Berdasarkan beberapa analisis dinyatakan bahwa apabila bukaan kaca memiliki teritisan/overstek diberi nilai koefisien 0,47, Jika terekspos dan tidak terteduhi maka total nilai 1 dan terteduh total dengan nilai 0.

6. Untuk menentukan nilai transmitansi termal sistem fenestrasi ( $U_f$ ) langkah yang ditempuh sama dengan mencari  $U_w$ . Nilai  $R_{total}$  sistem fenestrasi harus ditentukan terlebih dahulu.
7. Setelah semua nilai diketahui maka nilai OTTV dinding pada orientasi yang ditentukan dapat diidentifikasi. Setelah itu barulah dapat dicari nilai OTTV keseluruhan selubung bangunan. Hasil yang dicapai hendaknya tidak melebihi 35  $W/m^2$ .

### Simulasi Perhitungan Untuk Menurunkan Nilai OTTV

Hasil Perhitungan terhadap kondisi awal (Existing) Nilai OTTV Selubung bangunan gedung yang didapat adalah diatas ambang batas ketentuan sehingga diperlukan simulasi beberapa perhitungan modifikasi material selubung bangunan untuk mendapatkan nilai OTTV yang lebih rendah. Metode simulasi perhitungan material selubung bangunan mengacu pada literatur dari Standar Nasional Indonesia (SNI) 6389 - 2011 yaitu dengan cara :

1. memasang jendela dengan kaca ganda (modifikasi  $U_f$ );

2. memasang Isolasi pada dinding dan atap (modifikasi  $U_w$  dan  $U_r$ );
3. mengurangi angka perbandingan jendela luar dan dinding luar (modifikasi WWR);
4. mengganti warna cat (modifikasi  $\alpha$ )
5. memasang alat peneduh pada jendela luar (modifikasi SC).

### Pendekatan Analisis *Trend Linear*

Hasil dari simulasi dan perhitungan akan dimasukkan dalam tabel persamaan linier untuk mengkaji tingkat kemiringan/ *slope* pada grafik dalam kecendrungan garis lurus (linier) nilai yang dihasilkan dari setiap perubahan variabel. Pendekatan analisis *trendline linear* dilakukan untuk menemukan penyelesaian optimal suatu masalah linier dengan menelaah lebih jauh kemungkinan yang terjadi akibat perubahan pada nilai koefisien di dalam model/ variabel sehingga tercapainya penyelesaian optimal dan terhindar dari perhitungan ulang apabila terjadi perubahan dikarenakan perhitungan yang sebelumnya telah menggambarkan hasil arah besaran nilai dan seberapa tingkat pengaruhnya/ signifikan pada setiap variabel yang menjadi indikator besaran nilai OTTV. Dalam kegiatan penelitian ini dilakukan analisis *trendline linear* dengan mengkaji tingkat kemiringan/ *slope* nilai-nilai variabel pada grafik yang menjadi indikator perhitungan yang mempengaruhi perubahan nilai OTTV. Dalam grafik persamaan akan terlihat bahwa variabel faktor penyebab ditunjukkan dengan X atau disebut *Predictor* sedangkan variabel akibat dilambangkan dengan Y atau disebut juga dengan *Response*

yang merupakan variabel fungsi tujuan nilai OTTV yang dihasilkan.

Model Persamaan Linier Sederhana sbb :

$$Y = a + bX$$

Dimana :

Y = Variabel *Response* (nilai OTTV yg dihasilkan)

X = Variabel *Predictor* (koef. variabel simulasi)

a = konstanta

b = koefisien *slope* (kemiringan); besaran *Response* yang ditimbulkan

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Gambaran Umum Penelitian

Letak geografis Kota Banda Aceh berada antara  $05^{\circ}30' - 05^{\circ}35' LU$  dan  $95^{\circ}30' - 99^{\circ}16' BT$ , yang terdiri dari 9 kecamatan, 70 desa dan 20 kelurahan dengan luas wilayah keseluruhan  $\pm 61,36 km^2$ .

Berdasarkan data klimatologi untuk wilayah Kota Banda Aceh menunjukkan bahwa dari tahun 1986 sampai dengan 2015, suhu udara rata-rata bulanan berkisar antara  $25,5^{\circ}C$  hingga  $32,5^{\circ}C$ , dengan kisaran antara  $18,0^{\circ}C$  sampai  $37,0^{\circ}C$  atau suhu rata-rata udara  $26,4^{\circ}C$ , dan tekanan (minibar) antara 1008-1012.

Bangunan Gedung IGD merupakan salah satu dari gedung yang ada di Komplek Rumah Sakit Meuraxa



Gambar 4.1. Komplek IGD Rs. Meuraxa  
Sumber: (Google earth)

Kode A pada Gambar 4.1 adalah Bangunan Gedung IGD. Bangunan tersebut yang diresmikan oleh Walikota Kota Banda Aceh pada Tanggal 10 Februari 2014. Gedung IGD terdiri dari 3 lantai dan 1 lantai basement, luas masing-masing lantai adalah 883 m<sup>2</sup>. Lantai basement digunakan untuk parkir. Lantai 1 digunakan untuk kegiatan observasi gawat darurat, staf administrasi, paramedis. Lantai 2 digunakan untuk bagian pelayanan, sedangkan lantai 3 digunakan untuk aula dan bagian keuangan.



Sisi depan (menghadap Barat Daya dan selatan)



Sisi belakang (menghadap Timur Laut)  
Gambar 4.2 Foto-foto Bangunan IGD

Gedung IGD dengan gaya “minimalis” adalah salah satu reseprentatif dari arsitektur modern yang didominasi bentuk-bentuk

geometris dan kaca. Material dinding menggunakan bata yang dipleseter dengan cat putih. Penggunaan kaca sebagai elemen bangunan mendominasi fasad pada sisi depan bangunan. Jendela yang digunakan merupakan jendela “mati” yang tidak dapat dibuka, sehingga dapat dipastikan AC dan lampu menyala selama 24 jam. Pada sisi belakang bangunan atau yang menghadap ke Utara menggunakan beberapa jendela-jendela kaca, tetapi berdasarkan pengamatan jendela tersebut tidak pernah terbuka. Penerangan lampu menyala walaupun pada siang hari dan jumlah pasien melebihi dari kapasitas tempat tidur yang disediakan.

#### Nilai variabel dalam OTTV

Sebelum masuk pada tahap perhitungan OTTV, beberapa variabel dalam rumus OTTV tersebut harus ditentukan terlebih dahulu di awal perhitungan agar memudahkan perhitungan. Berikut variabel tersebut:

#### -Nilai Absorbansi Radiasi Matahari Bahan Dinding Bata.

Nilai absorbansi radiasi matahari bahan dinding bata merah (0,89), warna cat pernis putih (0,21) :

$$\alpha = \alpha_{\text{wall}} \times \alpha_{\text{color}}$$

$$\alpha = 0,89 \times 0,21$$

$$\alpha = 0,187$$

#### - Nilai Transmittansi Termal Dinding Tak Tembus Cahaya (Uw).

Nilai RUL dan RUP dapat dilihat pada Tabel 2.5 dimana R Lapisan udara permukaan

luar /RUL adalah 0,044 dan R Lapisan udara permukaan dalam/ RUP adalah 0,120, sedangkan R lapisan rongga udara/ RRU dapat dilihat pada Tabel 2.6 dengan emisifitas tinggi (permukaan halus yang tidak mengkilap) dan tebal bahan 100 mm sehingga diperoleh Rru adalah 0,160. Untuk nilai transmitansi termal bahan dinding (RK) di dapat melalui Persamaan 2.3 dengan nilai K bahan bangunan sehingga diperoleh :

$$\begin{aligned} R_{\text{plesteran\_12mm}} &= (0,012/0,533) \times 2 \text{ lapis} \\ &= 0,045 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{bata\_115mm}} &= (0,115/0,807) \\ &= 0,140 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{beton\_250mm}} &= (0,250/1,448) \\ &= 0,170 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{kaca\_10mm}} &= (0,01/1,053) \\ &= 0,0095 \end{aligned}$$

Setelah semua nilai R diperoleh maka

**Uw Dinding Bata** dapat dicari dengan :

$$\begin{aligned} &= 1/(RUL+RUP+R_{\text{plesteran\_12mm}}+R_{\text{bata\_115mm}}+RRU) \\ U_w &= 1/ (0,044 + 0,120 + 0,045 + 0,140 + 0,160) \\ U_w &= 1,950 \text{ W/m}^2\text{K} \end{aligned}$$

#### Nilai Uw Beton Beam

$$\begin{aligned} &= 1/(RUL+RUP+R_{\text{kaca\_10mm}}+R_{\text{beton\_250mm}}+RRU) \\ U_w &= 1/ (0,044 + 0,160 + 0,001+ 0,170 + 0,160) \\ U_w &= 1,976 \text{ W/m}^2\text{K} \end{aligned}$$

Perbandingan Luas Jendela dengan Luas Seluruh Dinding Luar pada Orientasi. Berikut

perbandingan rasio wwr pada setiap orientasi sbb:

Dinding/Orientasi	Luas dinding (m <sup>2</sup> )	Luas bukaan (m <sup>2</sup> )	WWR
Depan/Barat Daya	604,93	249,59	0,41
Kanan/Barat Laut	201,84	57	0,28
Kiri/Tenggara	223	38,72	0,17
Belakang/Timur Laut	606	155,6	0,26

#### Beda Temperatur (TDek)

Nilai beda temperatur ekuivalen material dinding yang diteliti adalah seperti terlihat pada Tabel 2.1, dimana :

Bata dengan lapisan plaster :

$$\begin{aligned} \text{Density} &= 1760 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Thickness} &= 0,1 \text{ m} \\ \text{Weight} &= 176 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Tdek} &= 12 \text{ (Berdasarkan Tabel 2.7)} \end{aligned}$$

Beton Beam :

$$\begin{aligned} \text{Density} &= 2400 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Thickness} &= 0,25 \text{ m} \\ \text{Weight} &= 240 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Tdek} &= 10 \text{ (Berdasarkan Tabel 2.7)} \end{aligned}$$

#### - Koefisien Peneduh Sistem Fenestrasi (SC)

Secara umum koefisien peneduh pada setiap sistem fenestrasi (SC/ *Shading Coefficient*) didapatkan dengan mengalikan koefisien peneduh kaca ( SCK atau koefisien peneduh efektif dari kaca dengan solar *control film* (kaca film) yang ada pada kaca Vistran Clear ketebalan 10 mm mempunyai nilai koefisien : 0,86 dengan koefisien peralatan peneduh matahari (SCeff) terekspos sekitar 95 % pada bukaan sehingga pada nilai koefisien SCeff yang digunakan adalah

0,95.maka nilai SC total sebagai berikut:

$$SC = 0,86 \times 0,95 = 0,817$$

### -Faktor Radiasi Matahari (SF)

Berdasarkan Tabel 2.9 faktor radiasi matahari untuk berbagai orientasi adalah :

Timur Laut = 113 Watt/m<sup>2</sup>

Tenggara = 97 Watt/m<sup>2</sup>

Barat Laut = 211 Watt/m<sup>2</sup>

Barat Daya = 176 Watt/m<sup>2</sup>

### -Transmitansi Termal Sistem Fenestrasi (Uf)

Nilai transmitansi termal untuk dinding tembus cahaya yaitu kaca lembaran 10 mm untuk kaca tunggal /Single Glazing melalui persamaan :

$$U_w = 1 / (RUL + RUP + R_{kaca\_10mm}) \quad (4.2)$$

Nilai RUL, RUP, dan RRU telah dibahas pada Sub Bab 2.2.6. Untuk nilai transmitansi termal bahan dinding tembus cahaya (RK) didapat melalui persamaan 2.3 dengan nilai K bahan bangunan dari tabel 2.1 sehingga diperoleh

$$R_{kaca\_10mm} = (0,010 / 1,053) = 0,0095$$

Setelah semua nilai R diperoleh maka Uf dapat dicari dengan :

$$U_f = 1 / (RUL + RUP + R_{kaca\_8mm})$$

$$U_w = 1 / (0,044 + 0,120 + 0,0095)$$

$$U_f = 5,76 \text{ W/m}^2$$

### Perhitungan OTTV

Setelah semua variabel ditentukan selanjutnya memasukkan ke persamaan 2.1 untuk masing-masing orientasi, dimana nilai OTTV sama dengan nilai konduksi dinding

ditambah Konduksi beton ditambah konduksi kaca ditambah radiasi kaca.

**Tabel 4.3 Nilai Konduksi Dinding (Bata) dan beton (beam) tiap Orientasi.**

Orientasi	Konduksi dinding (bata)				TDEK	
	$\alpha$	$U_w$	(1-WWR)	a/c		
TL	0,187	1,95	0,74	0,81	12	2,634
TGR	0,187	1,95	0,83	0,71	12	2,561
BL	0,187	1,95	0,72	0,70	12	2,208
BD	0,187	1,95	0,59	0,70	12	1,793
Orientasi	Konduksi dinding (bata)				TDEK	
	$\alpha$	$U_w$	(1-WWR)	b/c		
TL	0,191	1,98	0,74	0,19	10	0,538
TGR	0,191	1,98	0,83	0,29	10	3,120
BL	0,191	1,98	0,72	0,30	10	2,709
BD	0,191	1,98	0,59	0,30	10	2,218

**Tabel 4.4. Nilai konduksi kaca tiap orientasi**

Orientasi	Konduksi Kaca			$U_f \times WWR \times \Delta T$
	$U_f$	WWR	$\Delta T$	
TL	5,764	0,26	5	7,400
TGR	5,764	0,17	5	5,004
BL	5,764	0,28	5	8,139
BD	5,764	0,41	5	11,891

**Tabel 4.5 Nilai Radiasi Kaca tiap Orientasi**

Orientasi	Radiasi Kaca			$SC \times WWR \times Sf$
	SC	WWR	Sf	
Timur Laut	0,817	0,26	113	23,705
Tenggara	0,817	0,17	97	13,760
Barat Laut	0,817	0,28	211	48,682
Barat Daya	0,817	0,41	176	59,328

Nilai OTTV untuk setiap orientasi dapat kita peroleh dengan menjumlahkan semua nilai sbb:

**Tabel 4.6 Nilai OTTV tiap Orientasi**

Orientasi	Konduksi dinding	Konduksi beton	Konduksi Kaca	Radiasi Kaca	OTTV =
TL	2,634	0,538	7,400	23,705	34,276
TGR	2,561	3,120	5,004	13,760	24,446
BL	2,208	2,709	8,139	48,682	61,738
BD	1,793	2,218	11,89	59,328	75,229

OTTV total =

$$((OTTV_{TL} \times A_{TL} + OTTV_{TG} \times A_{TG} + OTTV_{BL} \times A_{BL} +$$

$$\begin{aligned} & \text{OTTV BD X A BD} ) / (A \text{ TL} + A \text{ TG} + A \text{ BL} + A \\ & \text{BD}) \dots (4.3) \\ & = ((34,276 \times 606,0) + (24,446 \times 223) + (61,738 \times \\ & 201,84) + (75,229 \times 604,93)) / (606 + 223 + 20 \\ & 1,84 + 604,93) \\ & = \mathbf{51,47 \text{ W/m}^2} \end{aligned}$$

Nilai OTTV total yang diperoleh dengan material dinding bata dan cat putih adalah 51,47 W/m<sup>2</sup>, nilai ini berada di ambang atas 35 W/m<sup>2</sup>, sehingga akan dilakukan simulasi perhitungan untuk mengetahui pendekatan yang efektif dalam menurunkan nilai OTTV.

### Simulasi Perhitungan Penurunan Nilai OTTV

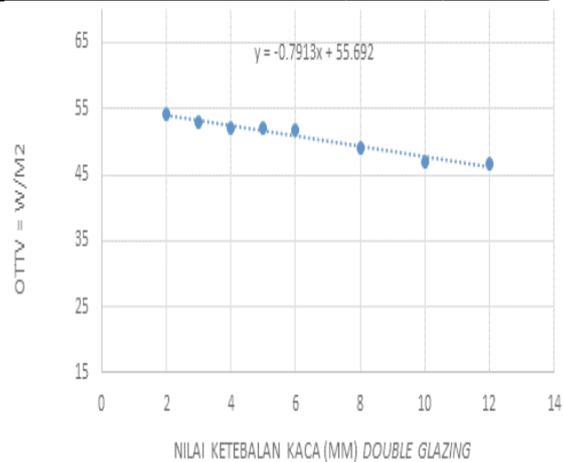
Berdasarkan perhitungan pada bangunan IGD RS.Meuraxa mempunyai nilai OTTV sebesar 51,47 W/m<sup>2</sup> dan nilai orientasi Barat Daya fasad selubung depan memiliki nilai OTTV yang tertinggi yaitu 75,229 W/m<sup>2</sup>, sehingga terhadap orientasi bangunan tersebut menjadi fokus simulasi perhitungan. Simulasi dilakukan dalam beberapa model sesuai dengan arahan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan dilakukan terhadap koefisien material bahan yang digunakan secara umum di Indonesia dan khususnya di wilayah Aceh. Berikut beberapa model/modifikasi simulasi perhitungan yang dilakukan:

### Memasang Jendela kaca Ganda (mod.Uf)

Pada langkah ini yang akan dilakukan adalah memasang kaca ganda double Glazing dan mensimulasi ketebalan kaca sesuai dengan karakteristik teknis fabrikasi kaca sbb:

**Tabel 4.7 Perbandingan Koef. kaca ganda thd OTTV**

Vistran Clear	Double Glazing	2	54,05
Vistran Clear	Double Glazing	3	53,12
Vistran Clear	Double Glazing	4	52,20
Vistran Clear	Double Glazing	5	52,20
Vistran Clear	Double Glazing	6	51,72
Vistran Clear	Double Glazing	8	48,95
Vistran Clear	Double Glazing	10	47,1
Vistran Clear	Double Glazing	12	46,61



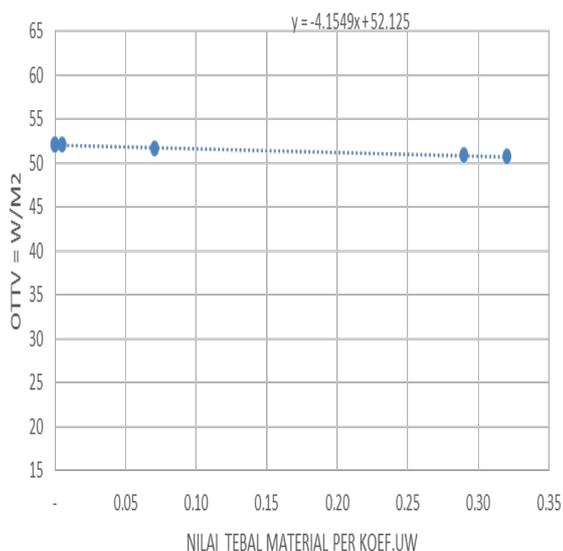
**Gambar 4.5 Grafik perbandingan nilai Koefisien kaca ganda terhadap nilai OTTV.**

### Memasang Isolasi Dinding Luar (Mod.Uw)

Pada langkah ini adalah menambahkan isolasi yang berupa beberapa material pada permukaan dinding bata sisi luar dengan nilai konduktivitas yang berbeda dari beberapa material maka secara langsung akan mempengaruhi nilai Uw. Hasil modifikasi simulasi perhitungan dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut :

**Tabel 4.8 Perbandingan nilai Koef. Isolasi thd OTTV Nilai Ru Material**

47,6	Baja 5 mm	0,0001261	52,16
211	Aluminium 4 mm	0,0000190	52,16
2,927	Granit 2 cm	0,0051247	52,12
0,17	Gypsum 12 mm	0,0705882	51,71
0,138	Kayu keras 4 cm	0,2898551	50,91
0,125	Kayu lunak 4 cm	0,3200000	50,83



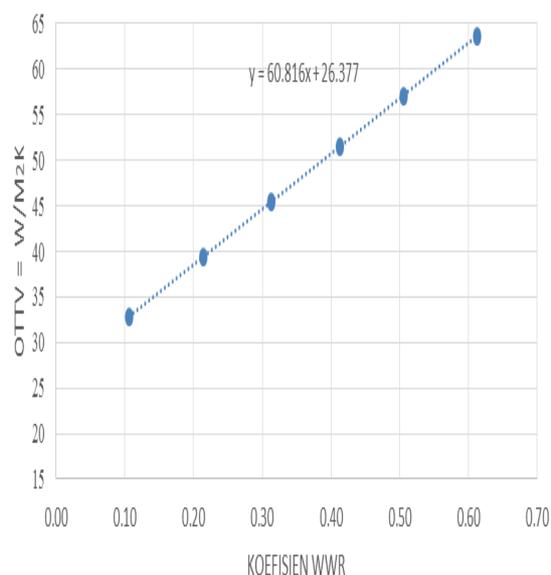
**Gambar 4.6** Grafik nilai Koefisien Isolasi thd OTTV.

#### Mensimulasi rasio Jendela (Mod.WWR)

Salah satu faktor dalam perhitungan nilai OTTV adalah perbandingan luas dinding tembus cahaya /jendela kaca dengan luas seluruh dinding luar pada orientasi tertentu. Pada langkah ini yang dilakukan adalah dengan mensimulasi orientasi sisi yang memiliki nilai OTTV tertinggi yaitu sisi tampak depan bangunan pada orientasi Barat Daya yaitu: 75,229 W/m<sup>2</sup>. Hasil modifikasi simulasi perhitungan dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut :

**Tabel 4.9** Rasio WWR terhadap nilai OTTV.

Barat Daya	Rasio WWR	
OTTV	WWR	OTTV
WWR Barat Daya	0,61	63,63
WWR Barat Daya	0,51	57,10
WWR Barat Daya	0,41	51,47
WWR Barat Daya	0,31	45,44
WWR Barat Daya	0,21	39,41
WWR Barat Daya	0,11	32,87



**Gambar 4.7** Grafik Rasio WWR terhadap OTTV

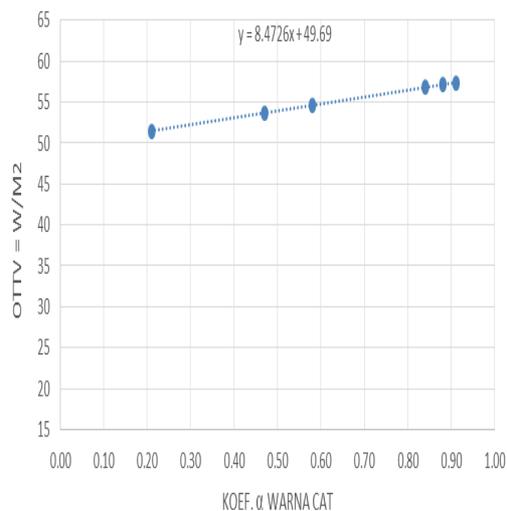
Pada simulasi perubahan nilai rasio WWR menunjukkan nilai WWR yang rendah berbanding lurus terhadap penurunan nilai OTTV.

#### Merubah Warna Cat dinding luar (Mod $\alpha$ )

Pada langkah ini yang akan dilakukan adalah merubah warna cat pada permukaan dinding luar fasad bangunan dengan koefisien tingkat penyerapan (absorbansi) radiasi matahari yang berbeda-beda. Hasil modifikasi simulasi perhitungan dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut :

**Tabel 4.10** Perbandingan Koef.  $\alpha$  thd OTTV

Mengganti warna Dinding	Koefisien absorbtansi	OTTV
Pernis biru tua	0,91	57,40
Abu-abu	0,88	57,15
Coklat medium	0,84	56,81
Kuning medium	0,58	54,60
Hijau muda	0,47	53,67
Pernis putih	0,21	51,47



Gambar 4.8 Grafik nilai Koeff α terhadap OTTV

Perubahan warna dari putih ke warna yang lebih kontras dan ke warna yang lebih gelap akan justru menaikkan nilai OTTV namun tidak begitu signifikan terhadap perubahannya, untuk kebutuhan desain arsitektur dapat masih dilakukan perubahan warna karena tingkat kenaikan yang tidak begitu berpengaruh/ signifikan.

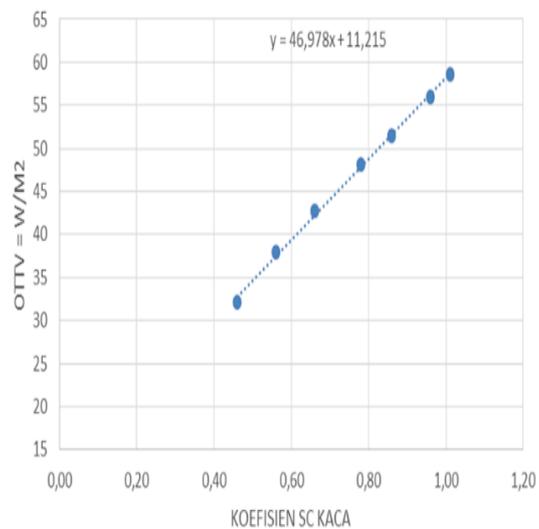
### Mensimulasi SC Kaca dan SC Alat Peneduh pada Jendela Luar (Modifikasi SC)

Pada langkah ini modifikasi yang akan dilakukan adalah dengan merubah koefisien SC dengan 3 simulasi yang berbeda sbb:

#### 1. Simulasi Koefisien Kaca Fabrikasi (SCkaca).

Tabel 4.11 Perbandingan Koeff. SC kaca thd OTTV

Material	Tebal (mm)	Koeff. SC	OTTV
Vistran Clear	2 mm	1,01	58,63
Vistran Clear	5 mm	0,96	55,98
Vistran Clear	10 mm	0,86	51,47
Soles European G	4 mm	0,78	48,18
Soles Bronze	6 mm	0,66	42,69
Soles Bronze	10 mm	0,56	38,00
Soles Dark Blue	12 mm	0,46	32,07



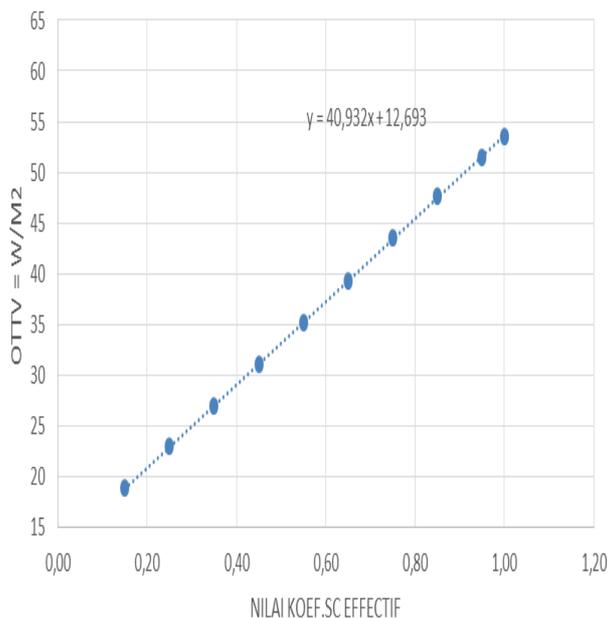
Gambar 4.9 Grafik Koefisien SC kaca thd OTTV

Pada tahapan ini simulasi dilakukan dengan cara pergantian spesifikasi jendela kaca fabrikasi. Dari hasil simulasi terhadap beberapa jenis kaca dapat disimpulkan bahwa dengan nilai koefisien kaca yang rendah akan berbanding lurus terhadap penurunan Nilai OTTV.

#### 2. Simulasi Koefisien Alat Peneduh (SCeffectif).

Tabel 4.12 Perbandingan Koefisien SC Alat peneduh terhadap nilai OTTV.

	nilai Koeff.SC efektif	OTTV
Vistran Clear 10 mm	1,00	53,52
Vistran Clear 10 mm	0,95	51,47
Vistran Clear 10 mm	0,85	47,71
Vistran Clear 10 mm	0,75	43,54
Vistran Clear 10 mm	0,65	39,28
Vistran Clear 10 mm	0,55	35,12
Vistran Clear 10 mm	0,45	31,06
Vistran Clear 10 mm	0,35	26,99
Vistran Clear 10 mm	0,25	22,93
Vistran Clear 10 mm	0,15	18,86



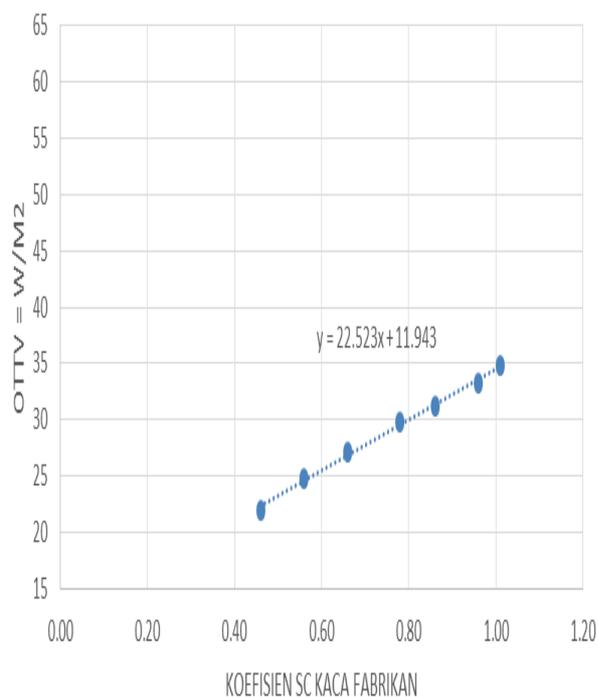
**Gambar 4.10 Grafik Koef. SC peneduh thd OTTV.**

Pada simulasi ini dilakukan dengan memasang alat peneduh dengan besaran nilai koefisien yang berbeda-beda terhadap SC kaca existing *Single Clear* 10 mm (0,86). Dari hasil simulasi disimpulkan perubahan signifikan dengan nilai koefisien *slope* 40,93

### 3. Simulasi gabungan SCkaca dengan Sceffectif koefisien 0,45.

**Tabel 4.13 Perbandingan Gabungan SC thd OTTV.**

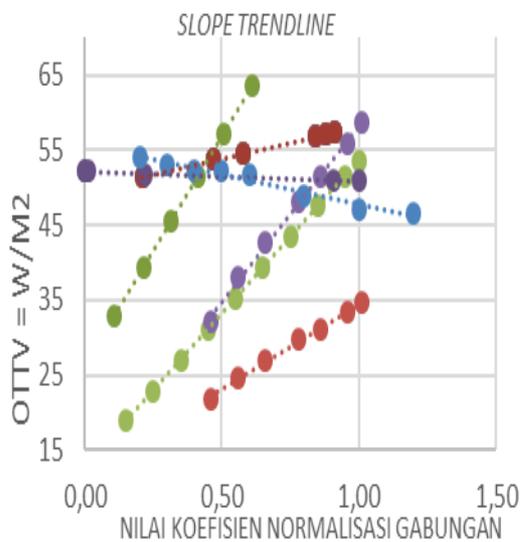
	nilai Koef.SC kaca	OTTV
Vistran Clear	2 mm	1,01
		34,77
Vistran Clear	5 mm	0,96
		33,29
Vistran Clear	10 mm	0,86
		31,15
Soles European G	4 mm	0,78
		29,75
Soles Bronze	6 mm	0,66
		27,10
Soles Bronze	10 mm	0,56
		24,77
Soles Dark Blue	12 mm	0,46
		21,91



**Gambar 4.11 Grafik Gabungan kaca thd OTTV**

Tahapan ini dilakukan dengan asumsi telah adanya alat peneduh berkoefisien 0,45 yang disimulasikan terhadap berbagai jenis kaca fabrikasi yang terdapat dalam tabel spesifikasi karakteristik kaca. Dari Hasil simulasi disimpulkan bahwa penambahan alat peneduh SCeffectif 0,45 terhadap Kaca Existing *Clear* 10 mm telah dapat mencapai nilai OTTV ideal 31,15 W/m<sup>2</sup>, dan mencapai nilai terendah OTTV 21,91 W/m<sup>2</sup> pada pemasangan Kaca *Soles Dark Blue* 12mm.

Hasil perbandingan pada setiap simulasi perhitungan nilai OTTV dari berbagai modifikasi dapat dilihat pada grafik yang koefisiennya telah dinormalisasi dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 4.12** Grafik Gabungan seluruh dalam Koefisien Normalisasi Modifikasi

Hasil perbandingan tingkatan nilai OTTV sbb:

**Tabel 4.14** Perbandingan nilai grafik persamaan Linier OTTV pada tiap modifikasi simulasi

Modifikasi	OTTV tertinggi	OTTV terendah	Nilai Koef.Trendline
Uf (kaca Ganda)	54,05	46,51	-0,79
Uw (Isolasi ddg)	52,16	50,83	-4,15
WWR	87,48	32,87	60,81
$\alpha$ (Cat)	57,4	51,47	8,47
Sc Kaca	58,63	32,07	46,97
ScEff (peneduh)	53,52	18,86	40,93
Gabungan SC	37,16	22,93	24,96

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengolahan data maka didapatkan nilai total OTTV Gedung IGD Rumah Sakit Meuraxa Banda Aceh yaitu  $51,47 \text{ W/m}^2$  dengan orientasi Barat Daya memiliki nilai paling tinggi dari yang lain yaitu  $75,229 \text{ W/m}^2$ . Selanjutnya dilakukan simulasi perhitungan terhadap semua variabel OTTV yang menghasilkan kesimpulan dalam pembahasan

sebagai berikut:

1. Hasil pengaruh modifikasi semua variabel simulasi terhadap nilai OTTV:
  - a. Uf : Semakin tebal kaca semakin rendah OTTV
  - b. Uw: Semakin besar koef.isolasi semakin rendah OTTV
  - c. WWR: Semakin besar WWR semakin tinggi OTTV
  - d.  $\alpha$ (Cat): Semakin gelap warna semakin tinggi OTTV
  - e. SCKaca: Semakin tinggi spesifikasi koef.Sc Kaca semakin tinggi OTTV
  - f. Semakin tinggi koef.peneduh semakin tinggi OTTV(semakin luas peneduh semakin rendah koefisienya)
  - g. Pemasangan alat peneduh (SC effectif) dan perubahan spesifikasi kaca (SCKaca) sangat signifikan mempengaruhi OTTV, dikaji dari perbandingan *trendline linear* simulasi dengan *slope* mencapai nilai koefisien 40 s/d 50.
2. Faktor penyebab yang mempengaruhi besarnya OTTV IGD RS.Meuraxa sbb:
  - i. Tingginya nilai OTTV orientasi Barat Daya dipengaruhi oleh besarnya nilai rasio WWR dan faktor radiasi matahari yang tinggi pada orientasi Barat Daya.
  - ii. Tingginya nilai konduksi kaca yaitu: 11,891 dan radiasi kaca yaitu: 59,328.

### Saran

Untuk terciptanya kenyamanan termal gedung IGD RS.Meuraxa dalam upaya konservasi energi maka hasil penelitian ini memberikan saran yang terkait beberapa hal

sebagai berikut:

1. Evaluasi pendekatan analisis *slope trendline linear* pada grafik dari hasil perhitungan simulasi variabel dalam upaya menurunkan nilai OTTV secara signifikan dan efisien menyarankan dengan cara melakukan modifikasi SC (*Shading Coefficient*) yaitu pemasangan alat peneduh (SC Effectif) dan (SC kaca) dengan cara memodifikasi/ melakukan perubahan pada jenis spesifikasi material jendela kaca ataupun penambahan *solar film*.
2. Desain alat peneduh direncanakan tidak hanya untuk mengurangi beban pendinginan namun tetap memperhitungkan kinerja pencahayaan alami (penerangan) dan harus dapat menambah nilai estetis fasad gedung dengan konsep arsitektur tropis yang bertemakan tradisional Aceh.
3. Untuk lebih detil dan nilai akurasi yang tinggi dalam desain alat peneduh dibutuhkan penelitian khusus dengan waktu yang relatif lama mencakup penelitian pergerakan sinar matahari pada setiap tahunnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asih, Dhyan Seminar, 2012, 'Pengaruh Material Pelapis pada Fasad Bangunan terhadap Nilai OTTV', Tesis S2, Universitas Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional (2011), tentang 'Konservasi Energi Selubung Bangunan Pada Bangunan Gedung'.

SNI 03-6389-2011, Jakarta.

- Harianto, Feri & Gozali, Anastasia F, 2013 'Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Gedung Graha Galaxy Surabaya', Institut Teknologi Adhitama Surabaya.
- Kementerian Kesehatan RI, 2012, 'Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit Ruang Gawat Darurat' Jakarta.
- Laksana, Martinus Brahma Dwi di akses <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-14180-chapter1pdf.pdf> pada tanggal 27 Mei 2014.
- Loekito, Sandra 2006, 'Analisis konservasi Energi Melalui Selubung Bangunan', Jurnal Civil Engineering Dimension, Vol. 8, No, 2, 93-98.
- Mangunwijaya, YB, 1988, Pengantar Fisika Bangunan, Djambatan.
- Mashuri, Aman 2012, 'Analisis Faktor-faktor yang berhubungan dengan waktu tunggu persiapan operasi cito di Instalasi Gawat Darurat Rumah Sakit Karya Mebika I Kabupaten bekasi Tahun 2011', Tesis S2, Universitas Indonesia.
- Nazir, M, 2009, Metode Penelitian, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Ogunyemi, Olugbenga Abiola, 2015, 'External Shading Design within the Tropical-Modernist Nigeria: Lessons to Nigerian Designers, Vol. 4 issue 6, Department of Architecture, Bells University of Technology Nigeria.
- Peraturan Gubernur No. 38, 2012,

- Panduan Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta, Volume 1 Selubung Bangunan, Jakarta.
- Pramita, Putri Herlia Pramitasari, 2002, 'Pengaruh Elemen Peneduh terhadap Penerimaan Kalor pada Rumah Susun di Kota Malang', Jurnal Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurnal Penelitian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Republik Indonesia.2009. Undang-Undang No. 44Tahun 2009 tentang Rumah Sakit .Lembaran Negara RI Tahun 2009.Sekretariat Negara. Jakarta.
- Serambi Indonesia, 2015, 'BMKG: Banda Aceh, Kota DenganSuhuTerpanas Se-Indonesia'di akses tanggal 19 Maret 2015.
- Sholichin, Yurio Provandi 2012, 'Pengaruh Material Dinding Terhadap Nilai OTTV pada Berbagai Orientasi Bangunan (Studi Kasus : Rumah Sederhana Tipe 36)', Tesis S2, Universitas Indonesia.
- Sugiyono, 2012, Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D, Alfabeta, Bandung.
- Yuwono, A,Bambang 2007, 'Pengaruh Orientasi Bangunan Terhadap Kemampuan Menahan Panas pada Rumah Tinggal di Perumahan Wonorejo Surakarta', Tesis S2, Universitas Diponegoro.
- Zatibayani, Putri Nabila, 2015, 'Pengaruh Shading Devices terhadap Penerimaan Radiasi Matahari Langsung pada Fasad Gedung Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Jurnal Fakultas Teknik Arsitektur, Jurnal Penelitian, Universitas Brawijaya, Malang.