

Pengaruh *Shading Horizontal* Dan Penggunaan Kaca *Stopray* Guna Efisiensi Energi Pada *High-Rise Building*

Fathuddin Akmal¹

¹Mahasiswa Program Studi Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

Email: fathuddinakmal@gmail.com

Abstrak

Fenomena krisis energi di berbagai tempat menjadi alasan utama masyarakat maupun pemerintah menaruh perhatian lebih dan dengan gencar menyuarakan gerakan efisiensi dan pengendalian energi salah satunya pada bidang arsitektur. Kendali terhadap penggunaan energi ini dapat dikontrol salah satunya dengan merancang selubung bangunan yang dapat mereduksi panas dari luar dengan memberikan nilai OTTV sesuai pada yang sudah ditentukan di dalam SNI 03-6389-2011. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti penggunaan *shading horizontal* dan pemakaian jenis kaca *Stopray* untuk meminimalisir perpindahan termal pada dinding luar. Namun kedua hal ini perlu diketahui seberapa besar dampak pengaruhnya terhadap efisiensi energi pada bangunan. Untuk mengetahui hal tersebut maka dilakukan uji simulasi dengan kalkulator microsoft excel oleh kementerian PUPR untuk mengetahui nilai OTTV setiap orientasi bangunannya. Setelah mendapat data tersebut maka dilakukan analisis statistik SPSS dengan 3 tahapan yaitu yang pertama analisis normalitas data, kedua analisis korelasi, dan terakhir adalah analisis regresi linear. Setelah dilakukan uji simulasi menggunakan instrumen kalkulator microsoft excel oleh kementerian PUPR dan software analisis statistik SPSS, maka didapatkan hasil bahwa dua hal ini memiliki pengaruh yang kuat pada efisiensi energi suatu bangunan. Dengan memberikan *shading horizontal* dan menggunakan tipe kaca *Stopray*, hal ini dapat memberi dampak yang signifikan terhadap pengendalian energi pada bangunan.

Kata Kunci: OTTV, *Shading Horizontal*, Kaca *Stopray*

Article history: Received; 2024-09-09 Revised; 2024-09-20 Accepted; 2024-10-13

PENDAHULUAN

Isu efisiensi energi merupakan isu yang terus digaungkan tiap tahunnya seiring dengan berkembangnya zaman. Fenomena krisis energi di berbagai tempat menjadi alasan utama masyarakat maupun pemerintah menaruh perhatian lebih dan dengan gencar menyuarakan gerakan penghematan energi pada sektor apapun. Gerakan efisiensi energi ini juga tidak luput di sektor Arsitektur. Di Indonesia sendiri terdapat organisasi independen yang bergerak pada sektor Arsitektur dan industri bangunan dan berkomitmen penuh terhadap pendidikan masyarakat dalam menerapkan praktik terbaik lingkungan dan memfasilitasi transformasi berkelanjutan dalam industri bangunan yang bernama GBCI (*Green Building Council Indonesia*).

Kendali terhadap penggunaan energi pada bangunan menjadi fokus utama dalam efisiensi energi. Pengendalian ini bisa dilakukan dengan berbagai cara seperti dengan perancangan bentuk bangunan, pemilihan

material selubung bangunan, dan lain-lain. Pemerintah Indonesia sendiri sudah mengeluarkan standarisasi untuk konservasi energi selubung bangunan pada gedung yang diatur didalam SNI 03-6389-2011 yang menyatakan bahwa bangunan dapat dikategorikan hemat energi apabila memiliki nilai OTTV maksimal 35 W/m². OTTV sendiri adalah singkatan dari *Overall Thermal Transfer Value* yang merupakan nilai perpindahan termal menyeluruh pada dinding luar yang memiliki arah atau orientasi tertentu. OTTV ini berguna untuk menentukan apakah selubung pada bangunan sudah hemat energi atau belum. Alasan mengapa selubung bangunan menjadi aspek penting karena selubung bangunan merupakan elemen paling luar bangunan yang terpapar dan berhadapan langsung dengan lingkungan luar bangunan. Paparan panas yang didapatkan oleh selubung bangunan dapat berdampak buruk, karena dapat menyebabkan suhu di dalam bangunan menjadi sangat tinggi dan akan berpengaruh pada besaran penggunaan energi keseluruhan gedung. Dengan melakukan pengendalian pada perancangan selubung bangunan dapat mereduksi thermal sehingga membuat bangunan yang hemat energi.

Dalam hal kontrol lingkungan guna pengendalian energi pada selubung bangunan, kaca dan elemen pembayangan (*sun shading*) berpengaruh besar terhadap penciptaan iklim dalam bangunan. *Sun shading* merupakan salah satu peredam dan penghalang bangunan dari sinar cahaya matahari yang akan masuk kedalam bangunan (Purnama, 2020). *Sun shading* dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis sesuai dengan bentuk dan orientasinya, yaitu *shading* vertikal, horizontal, dan *eggcrate*. Setiap *shading* ini dapat diatur dan dirancang ukuran dan derajatnya, hal ini akan memberikan pengaruh pada sinar cahaya matahari yang akan masuk kedalam bangunan. Selanjutnya, kaca memiliki fungsi untuk menerima dan memasukkan cahaya alami dan radiasi panas ke dalam bangunan. Maka dari itu, terdapat berbagai jenis kaca yang dapat digunakan sebagai elemen selubung bangunan dan setiap jenis kaca memiliki spesifikasi teknis masing-masing yang dapat berpengaruh pada bangunan. Spesifikasi teknis yang dimaksud adalah nilai SHGC dan *U-Value* yang dimiliki oleh material kaca dan dapat berpengaruh terhadap pengendalian energi pada bangunan.

SHGC (*solar heat gain coefficient*) menurut Mediastika (2018), merupakan elemen penting karena semakin rendah nilai SHGC pada kaca, maka semakin baik pula sifat termalnya. Sedangkan *U-Value* memiliki pengaruh pada besaran aliran panas yang dapat masuk kedalam bangunan. Semakin tinggi nilai *U-Value* suatu material maka semakin besar panas yang masuk ke dalam bangunan, begitupun sebaliknya. Menurut hasil dan

saran pada penelitian yang dilakukan oleh Wingky Aseani (2019), menggunakan kaca dengan nilai SHGC yang rendah mampu untuk mengurangi nilai OTTV pada bangunan. Lalu menurut Yunita Ardianti, S. (2019), material yang mempunyai nilai *U-Value* lebih rendah mampu mengurangi panas yang masuk ke dalam bangunan. Dengan melihat penjelasan pada penelitian sebelumnya, jenis material kaca yang memiliki nilai *U-Value* dan SHGC yang rendah salah satunya adalah jenis kaca *Stopray*. Namun kedua hal ini; *sun shading* dan jenis kaca, perlu dilakukan uji lebih lanjut untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya untuk dapat diterapkan pada bangunan guna efisiensi energi tersebut.

Atas dasar latar belakang tersebut, rumusan permasalahan pada penelitian ini yaitu berfokus pada seberapa besar pengaruh penggunaan *shading* horizontal dan penggunaan jenis kaca *Stopray* pada efisiensi energi dengan studi kasus bangunannya adalah gedung Sopo Del Tower. Dengan penelitian ini, akan memberikan manfaat berupa wawasan dan pengetahuan tentang pengaruh *shading* horizontal dan kaca *Stopray* terhadap efisiensi energi jika kedepannya ingin dimasukkan ke dalam rancangan desain bangunan.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Overall Thermal Transfer Value (OTTV)

OTTV adalah konservasi energi pada bangunan yang mengatur nilai perpindahan panas pada fasad dinding bangunan. Di dalam jurnal yang ditulis oleh Muhammad Iqbal (2015), pelopor OTTV adalah ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers). OTTV di Asia dikembangkan berdasarkan ASHRAE oleh Singapura, sejak tahun 1979 dengan menyesuaikan kondisi iklim setempat. Hongkong mengembangkan OTTV sejak Juli 1995 dengan fokus pada bangunan komersial dan Hotel. Nilai OTTV sendiri tiap negara memiliki standarisasi yang berbeda-beda dengan menyesuaikan iklim dan lingkungan masing-masing negara, Indonesia sendiri mengatur nilai OTTV sebuah bangunan dalam SNI 03-6389-2011 yang menyatakan bangunan dapat dikategorikan hemat energi apabila memiliki nilai OTTV maksimal 35 W/m²k.

Menurut studi yang dilakukan oleh Muhammad Iqbal (2015), tujuan perhitungan OTTV adalah sebagai berikut :

- Mengembangkan dan menerapkan desain bangunan yang hemat energi.
- Meningkatkan pengendalian energi agar mengurangi pemborosan energi dalam bangunan
- Sebagai tolak ukur manajemen energi pada bangunan.
- Menciptakan bangunan yang responsif terhadap lingkungan sekitar.

Perhitungan OTTV sendiri merupakan parameter yang tercantum dalam salah satu dari 6 asesmen kategori yang ditentukan dalam GREENSHIP yang dilaksanakan oleh lembaga GBCI (Green Building Council Indonesia) yaitu asesmen Energy Efficiency and Conservation, yaitu pada poin EEC P2. Berdasarkan jurnal yang ditulis oleh Paramitha, O. (2020), untuk menghitung nilai OTTV sendiri dapat dilakukan dengan persamaan :

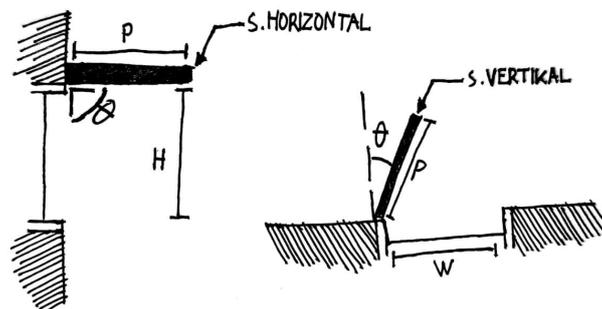
$$\mathbf{OTTV = \alpha [(UW \times (1 - WWR) \times TDEk] + (Uf \times WWR \times \Delta T) + (SC \times WWR \times SF)]}$$

- OTTV = Nilai perpindahan termal menyeluruh pada dinding luar yang memiliki arah atau orientasi tertentu (W/m²).
- α = absorbtansi radiasi matahari.
- UW = Transmittansi 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 = Transmittansi termal fenestrasi (W/m².K).
- ΔT = Beda temperatur perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam.

Namun saat ini kementerian Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR), telah membuat kalkulator perhitungan OTTV berbasis *Microsoft Excel Worksheet* yang dapat digunakan untuk menghitung nilai OTTV secara otomatis dan digital.

2. Sun Shading

Sun Shading bangunan merupakan salah satu peredam dan penghalang bangunan dari sinar cahaya matahari yang akan masuk kedalam bangunan (Purnama, 2020). *Sun shading* dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis sesuai dengan bentuk dan orientasinya, yaitu shading vertikal, horizontal, dan eggcrate. Setiap *shading* yang digunakan pada bangunan, memiliki ukuran dan derajat yang disesuaikan dengan perancangan bangunan yang dituju. Pada kalkulator *Microsoft Excel Worksheet* yang dikeluarkan oleh kementerian PUPR, derajat shading tercantum hanya berada di 50°, 40°, 30°, 20°, 10°, dan 0°. Untuk ukuran *shading* sendiri sangat beragam yang digunakan. Karenanya, masing-masing *shading* pada berbagai bangunan akan menghasilkan pembayangan yang berbeda dan memberikan ciri khas tersendiri pada bangunan tersebut. *Sun shading* dapat bersifat tetap (*fixed shading device*) dan bergerak/kinetik (*Moveable shading device*).



Gambar 1. Gambar Jenis *Sun shading* pada Bangunan (sumber: penulis)

3. Kaca *Stopray*

Kaca *Stopray* merupakan kaca *double glazing* yang terdiri dari dua panel kaca (*Low-E/Tinted* dan *Clear Glass*) yang di antaranya terdapat ruang kosong untuk isolasi udara. Kaca ini terkenal akan nilai SHGC dan *U-Value* nya yang rendah, maka mampu untuk mereduksi panas sinar matahari dari luar ke dalam bangunan. Sesuai yang dikutip pada kanal PT. ASAHIMAS Tbk, kaca *Stopray* memiliki fitur sebagai berikut :

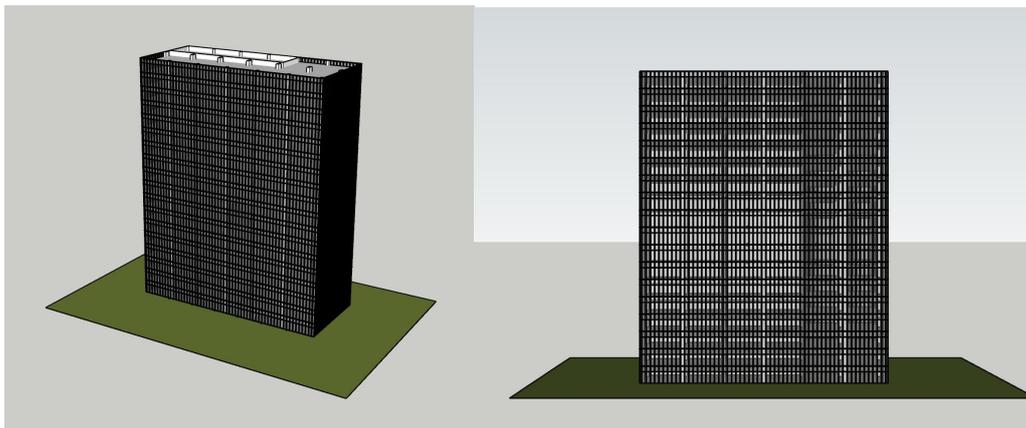
- Performa *thermal insulation* yang ideal untuk semua iklim.
- *Selectivity* yang superior (rasio antara transmitansi cahaya dan *solar factor*) hingga 2,0.
- *Shading Coefficient* yang rendah (hingga 0,24).
- Nilai *U-Value* yang rendah (Hingga 1,6).
- Pengolahan secara lokal sehingga membuat *lead time* yang lebih singkat & *supply* yang efisien.

STOPRAY										
Type Of Stopray	Light Characteristic			Energy Characteristic				Solar Factor (%)	Shading Coefficient	U Value W/m ² K
	Transmittance (%)	Reflectance Out (%)	Reflectance In (%)	Transmittance (%)	Reflectance (%)	Absorption (%)	Ultra Violet Transmission (%)			
6mm Stopray (#2)+12mm AS+6mm Clear Glass										
VISION 31T	31	20	15	15	32	53	12	19	0,22	1,6
VISION 38T	28	17	16	17	38	45	12	21	0,24	1,5
VISION 40T	40	19	15	18	43	39	10	22	0,25	1,6
VISION 40TB	40	20	15	18	39	43	11	22	0,25	1,6
VISION 52T	50	16	12	24	38	38	13	27	0,32	1,6
VISION 61T	60	13	13	29	35	36	11	33	0,38	1,6
VISION 72T	71	13	14	34	38	28	13	38	0,44	1,6
8mm Stopray (#2)+12mm AS+6mm Clear Glass										
VISION 31T	31	20	15	15	29	56	12	19	0,22	1,5
VISION 38T	37	17	16	17	34	49	12	21	0,24	1,5
VISION 40T	39	19	15	18	39	43	10	22	0,25	1,6
VISION 40TB	39	20	15	18	36	46	11	22	0,25	1,6
VISION 52T	50	16	12	23	36	41	13	27	0,31	1,5
VISION 61T	60	13	13	29	32	39	11	33	0,38	1,6
VISION 72T	70	13	14	34	35	31	13	37	0,43	1,5

Gambar 2. Tabel Spesifikasi Kaca *Stopray* (sumber: Katalog Produk Kaca *Stopray* PT. ASAHIMAS FLAT GLASS)

METODE

Penelitian ini menggunakan studi kasus gedung Sopo Del *Tower* yang berada di kawasan Mega Kuningan, Jakarta. Gedung yang digunakan adalah *Tower B* dari Sopo Del *Tower* yang memiliki ukuran 25 m x 58 m dan tinggi antar lantainya 4,1 m dengan jumlah lantai tipikal sebanyak 18 lantai. 3D model gedung ini telah disesuaikan dengan kebutuhan penelitian dengan menggunakan jenis kaca eksisting tanpa *shading device* apapun.



Gambar 3. Model 3D *Tower B* Sopo Del *Tower*
(sumber: penulis 2024)

Dalam penelitian ini memiliki kerangka variabel, parameter, dan indikator sebagai berikut:

Variabel		Parameter	Indikator	Instrumen
Variabel Independen	<i>Shading Horizontal</i>	Ukuran <i>Shading</i>	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H = 1,22 m	Kalkulator <i>Excel Worksheet</i> PUPR & <i>Software</i> analisis statistik SPSS.
	Kaca <i>Stopray</i> 8mm	Tipe Konstruksi <i>Stopray</i>	8mm <i>Stopray</i> + 12mm AS + 6mm <i>Clear Glass</i>	
Variabel Dependen	Nilai OTTV	Nilai OTTV (SNI 03-6389-2011)	Maks 35 W/m2	

Variabel Kontrol	<i>Angle Shading</i>	<i>Angle</i> kebawah	50°, 40°, 30°, dan 20°
	<i>Vision 72T</i>	SHGC dan <i>U-Value</i>	SHGC : 0,43 <i>U-Value</i> : 1,5
	<i>Vision 31T</i>	SHGC dan <i>U-Value</i>	SHGC : 0,22 <i>U-Value</i> : 1,5

Tabel 1. Variabel dan Parameter

Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan uji simulasi dengan menggunakan 14 model uji melalui kalkulator *Microsoft Excel Worksheet* yang dikeluarkan oleh kementerian PUPR untuk mendapatkan data nilai OTTV per orientasi bangunan. Setelah itu data nilai OTTV diolah dan dianalisis menggunakan *software* statistik SPSS dengan tiga tahapan dan empat bagian. Keempat bagian itu adalah :

- Data nilai OTTV *shading* horizontal bangunan tanpa kombinasi kaca *Stopray* disandingkan dengan nilai OTTV model bangunan eksisting penelitian.
- Data nilai OTTV kaca *Stopray* tanpa kombinasi *shading* horizontal bangunan disandingkan dengan nilai OTTV model bangunan eksisting penelitian.
- Data nilai OTTV *shading* horizontal bangunan dengan kombinasi kaca *Stopray* tipe *Vision 31T* disandingkan dengan nilai OTTV model bangunan eksisting penelitian.
- Data nilai OTTV *shading* bangunan dengan kombinasi kaca *Stopray* tipe *Vision 72T* disandingkan dengan nilai OTTV model bangunan eksisting penelitian.

Keempat bagian ini melewati tiga tahapan dalam *software* statistik SPSS, yaitu :

- Uji normalitas, untuk mengetahui kenormalan data yang telah diinput kedalam SPSS.
- Uji korelasi, untuk mengetahui nilai hubungan berada di kategori lemah, kuat, atau sangat kuat.
- Uji regresi linear, untuk mengetahui pengaruh satu variabel bebas terhadap variabel terikat.

Setelah melakukan semua tahapan, data yang telah didapatkan menjadi bahan diskusi dan disusun secara terstruktur di dalam bab kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan uji simulasi melalui kalkulator *Microsoft Excel Worksheet* yang dikeluarkan oleh kementerian PUPR dengan menggunakan 14 model uji dan pengujian model bangunan eksisting yang telah disesuaikan dengan kebutuhan penelitian (menggunakan kaca eksisting tanpa *shading device* bangunan), maka didapatkan hasil nilai OTTV setiap arah orientasinya sebagai berikut :

No	Shading Horizontal		Jenis Kaca	Nilai OTTV			
	Ukuran	Derajat		Utara	Timur	Selatan	Barat
1	Tidak Ada		8mm Clear YNE0145J (#2) + 12Air + 6mm Clear	44,88	39,78	35,52	76,94
2	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H = 1,22 m	50°	8mm Clear YNE0145J (#2) + 12Air + 6mm Clear	35,99	28,67	28,88	52,85
3	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H = 1,22 m	40°	8mm Clear YNE0145J (#2) + 12Air + 6mm Clear	35,76	28,91	28,71	53,36
4	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H = 1,22 m	30°	8mm Clear YNE0145J (#2) + 12Air + 6mm Clear	35,69	29,38	28,66	54,39
5	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H = 1,22 m	20°	8mm Clear YNE0145J (#2) + 12Air + 6mm Clear	35,81	30,08	28,75	55,91
6	-	-	8mm Stopray Vision 31T +	40,76	36,15	32,31	69,66

			12mm AS + 6mm Clear				
7	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H = 1,22 m	50°	8mm Stopray Vision 31T + 12mm AS + 6mm Clear	32,74	26,14	26,33	47,94
8	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H = 1,22 m	40°	8mm Stopray Vision 31T + 12mm AS + 6mm Clear	32,53	26,35	26,18	48,40
9	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H = 1,22 m	30°	8mm Stopray Vision 31T + 12mm AS + 6mm Clear	32,47	26,78	26,13	49,33
10	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H = 1,22 m	20°	8mm Stopray Vision 31T + 12mm AS + 6mm Clear	32,57	27,41	26,21	50,69
11	-	-	8mm Stopray Vision 72T + 12mm AS + 6mm Clear	72,50	63,50	56,00	129,00
12	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H = 1,22 m	50°	8mm Stopray Vision 72T + 12mm AS + 6mm Clear	59,71	49,21	46,46	97,99
13	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H = 1,22 m	40°	8mm Stopray Vision 72T + 12mm AS + 6mm Clear	59,08	49,33	45,98	98,26
14	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H = 1,22 m	30°	8mm Stopray Vision 72T + 12mm AS + 6mm Clear	58,84	49,85	45,81	99,39
15	P = 1 m ; H = 2,64 m P = 1 m ; H	20°	8mm Stopray Vision 72T + 12mm AS +	59,03	50,75	45,95	101,33

	= 1,22 m		6mm Clear				
--	----------	--	-----------	--	--	--	--

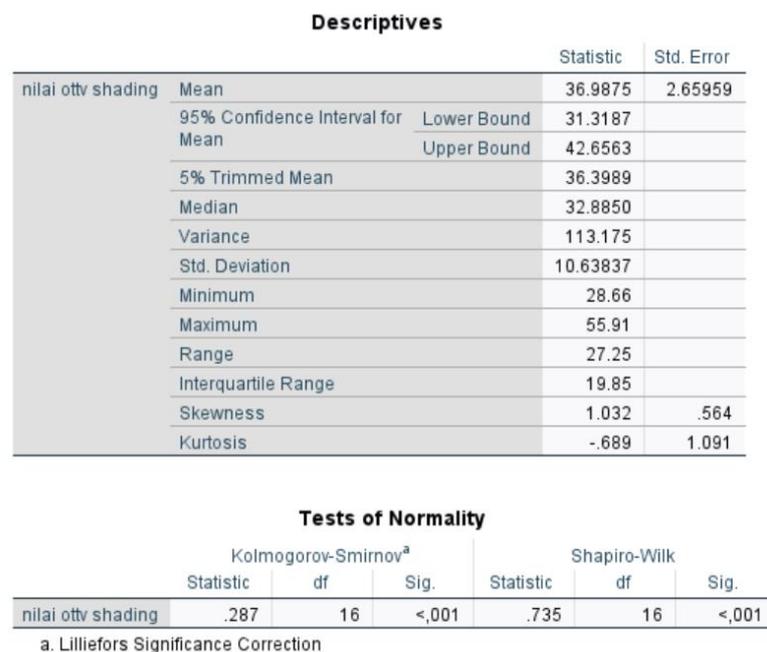
Tabel 2. Data Hasil Simulasi OTTV

Setelah mendapatkan data nilai OTTV dari tiap model uji yang digunakan, selanjutnya akan dianalisis menggunakan *software* analisis statistik SPSS. Pengujian data dalam software tersebut menghasilkan data sebagai berikut :

1. Uji Normalitas

- Hasil uji normalitas data nilai OTTV *shading* horizontal

Data nilai OTTV Shading Horizontal setelah dilakukan uji normalitas dinyatakan data tidak normal ditunjukkan pada nilai signifikansi tidak memenuhi syarat yaitu >0.05 pada nilai signifikansi Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk, walaupun setelah dilakukan standarisasi berulang kali. Hal ini dapat terjadi jika perbedaan jarak angka tiap data begitu besar atau data yang terlalu masif, mengakibatkan error pada saat pengujian.



Gambar 4. Uji Normalitas Data OTTV *Shading* Horizontal (sumber: penulis 2024)

- Hasil uji normalitas data nilai OTTV kaca *Stopray*

Data nilai OTTV Kaca *Stopray* setelah dilakukan uji normalitas dinyatakan data telah normal dengan nilai signifikansi Kolmogorov-Smirnov 0,159 dan signifikansi Shapiro-Wilk 0,098 yang berarti nilainya >0.05.

Descriptives				
		Statistic	Std. Error	
ottv_stoprays	Mean	62.4850	10.93418	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	36.6298	
		Upper Bound	88.3402	
	5% Trimmed Mean	60.4661		
	Median	59.7500		
	Variance	956.450		
	Std. Deviation	30.92653		
	Minimum	32.31		
	Maximum	129.00		
	Range	96.69		
	Interquartile Range	34.49		
	Skewness	1.542	.752	
	Kurtosis	3.016	1.481	

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ottv_stoprays	.248	8	.159	.851	8	.098

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 5. Uji Normalitas Data OTTV Kaca *Stopray*
(sumber: penulis 2024)

- Hasil uji normalitas data nilai OTTV *shading* horizontal+kaca *Stopray Vision 31T*

Data nilai OTTV Kaca *Stopray 31T + Shading Horizontal* setelah dilakukan uji normalitas dinyatakan data tidak normal dengan nilai signifikansi keduanya $<0,001$ yang berarti dibawah dari 0,05. Hal ini dapat terjadi jika perbedaan jarak angka tiap data begitu besar atau data yang terlalu masif, mengakibatkan error pada saat pengujian.

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
shading& stopray	Mean	33.6375	2.39769	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	28.5269	
		Upper Bound	38.7481	
	5% Trimmed Mean	33.1072		
	Median	29.9400		
	Variance	91.983		
	Std. Deviation	9.59076		
	Minimum	26.13		
	Maximum	50.69		
	Range	24.56		
	Interquartile Range	17.90		
	Skewness	1.032	.564	
	Kurtosis	-.689	1.091	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
shading& stopray	.287	16	<.001	.735	16	<.001

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 6. Uji Normalitas Data OTTV *Shading* Horizontal+Kaca *Stopray* Vision 31T (sumber: penulis 2024)

- Hasil uji normalitas data nilai OTTV *shading* horizontal+kaca *Stopray* Vision 72T

Data nilai OTTV Kaca *Stopray* 72T + *Shading* Horizontal setelah dilakukan uji normalitas dinyatakan data tidak normal dengan nilai signifikansi keduanya <0,001 yang berarti dibawah dari 0,05. Hal ini dapat terjadi jika perbedaan jarak angka tiap data begitu besar atau data yang terlalu masif, mengakibatkan error pada saat pengujian.

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
ottv_kombinasi	Mean	63.5606	5.46378	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	51.9149	
		Upper Bound	75.2064	
	5% Trimmed Mean	62.4485		
	Median	54.7950		
	Variance	477.646		
	Std. Deviation	21.85511		
	Minimum	45.81		
	Maximum	101.33		
	Range	55.52		
	Interquartile Range	41.27		
	Skewness	1.096	.564	
	Kurtosis	-.625	1.091	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ottv_kombinasi	.320	16	<.001	.724	16	<.001

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 7. Uji Normalitas Data OTTV *Shading* Horizontal+Kaca *Stopray* Vision 72T
(sumber: penulis 2024)

2. Uji Korelasi

- Hasil uji korelasi data nilai OTTV *shading* horizontal

Berdasarkan uji korelasi, didapatkan angka sebesar 0,991 pada nilai Pearson Correlation yang menunjukkan bahwa nilai *Shading* Horizontal memiliki hubungan korelasi yang sangat kuat terhadap nilai OTTV pada bangunan eksisting dengan tingkat signifikansi korelasi <0.001 . Nilai signifikansi ini sesuai dengan syarat yang tercantum yaitu pada nilai $<0,01$.

Correlations

		nilai ottv eksisting	nilai ottv shading
nilai ottv eksisting	Pearson Correlation	1	.991**
	Sig. (2-tailed)		<,001
	N	16	16
nilai ottv shading	Pearson Correlation	.991**	1
	Sig. (2-tailed)	<,001	
	N	16	16

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Gambar 8. Uji Korelasi Data OTTV *Shading* Horizontal
(sumber: penulis 2024)

- Hasil uji korelasi data nilai OTTV kaca *Stopray*

Berdasarkan uji korelasi, didapatkan angka sebesar 0,751 pada nilai Pearson Correlation yang menunjukkan bahwa nilai Kaca *Stopray* memiliki hubungan korelasi yang sangat kuat terhadap nilai OTTV pada bangunan eksisting dengan tingkat signifikansi korelasi 0.032. Nilai signifikansi ini sesuai dengan syarat yang tercantum yaitu pada nilai $<0,05$.

Correlations

		ottv_eksisting	ottv_stopray
ottv_eksisting	Pearson Correlation	1	.751*
	Sig. (2-tailed)		.032
	N	8	8
ottv_stopray	Pearson Correlation	.751*	1
	Sig. (2-tailed)	.032	
	N	8	8

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Gambar 9. Uji Korelasi Data OTTV Kaca *Stopray*
(sumber: penulis 2024)

- Hasil uji korelasi data nilai OTTV *shading* horizontal+kaca *Stopray Vision 31T*

Berdasarkan uji korelasi, didapatkan angka sebesar 0,991 pada nilai Pearson Correlation yang menunjukkan bahwa nilai kombinasi antara *shading* horizontal dan kaca *stopray* tipe 31 T memiliki hubungan korelasi yang sangat kuat terhadap nilai OTTV pada bangunan eksisting dengan tingkat signifikansi korelasi <0.001. Nilai signifikansi ini sesuai dengan syarat yang tercantum yaitu pada nilai <0,01.

Correlations

		ottv_eksisting	shading& stopray
ottv_eksisting	Pearson Correlation	1	.991**
	Sig. (2-tailed)		<,001
	N	16	16
shading& stopray	Pearson Correlation	.991**	1
	Sig. (2-tailed)	<,001	
	N	16	16

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Gambar 10. Uji Korelasi Data OTTV *Shading* Horizontal+Kaca *Stopray Vision 31T*
(sumber: penulis 2024)

- Hasil uji korelasi data nilai OTTV *shading* horizontal+kaca *Stopray Vision 72T*

Berdasarkan uji korelasi, didapatkan angka sebesar 0,998 pada nilai Pearson Correlation yang menunjukkan bahwa nilai kombinasi antara *shading* horizontal dan kaca *stopray* tipe 72 T memiliki hubungan korelasi yang sangat kuat terhadap nilai OTTV pada bangunan eksisting dengan tingkat signifikansi korelasi <0.001. Nilai signifikansi ini sesuai dengan syarat yang tercantum yaitu pada nilai <0,01.

Correlations

		ottv_eksisting	ottv_kombinasi
ottv_eksisting	Pearson Correlation	1	.998**
	Sig. (2-tailed)		<,001
	N	16	16
ottv_kombinasi	Pearson Correlation	.998**	1
	Sig. (2-tailed)	<,001	
	N	16	16

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Gambar 11. Uji Korelasi Data OTTV *Shading* Horizontal+Kaca *Stopray* Vision 72T (sumber: penulis 2024)

3. Analisis Regresi Linear

- Hasil analisis regresi linear data nilai OTTV *shading* horizontal

Setelah melakukan uji regresi linear, didapatkan nilai signifikansi koefisien konstannya berada pada 0,001 yang berarti nilainya <0,05. Hal ini menunjukkan bahwa H1 yaitu; adanya pengaruh terhadap efisiensi energi oleh penggunaan *shading* horizontal, dinyatakan benar dan terjadi.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-8.765	2.162		-4.055	.001
	nilai ottv shading	1.569	.056	.991	27.874	<,001

a. Dependent Variable: nilai ottv eksisting

Gambar 12. Uji Regresi Data OTTV *Shading* Horizontal (sumber: penulis 2024)

- Hasil analisis regresi linear data nilai OTTV kaca *Stopray*

Setelah melakukan uji regresi linear, didapatkan nilai signifikansi koefisien konstannya berada pada 0,072 yang berarti nilainya <0,05. Hal ini menunjukkan bahwa H1 yaitu; adanya pengaruh terhadap efisiensi energi oleh penggunaan kaca *Stopray*, dinyatakan tidak terjadi maka H0 dinyatakan benar.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	22.823	10.464		2.181	.072
	ottv_stopray	.423	.152	.751	2.786	.032

a. Dependent Variable: ottv_eksisting

Gambar 13. Uji Regresi Data OTTV Kaca *Stopray* (sumber: penulis 2024)

- Hasil analisis regresi linear data nilai OTTV *shading* horizontal+kaca *Stopray Vision 31T*

Setelah melakukan uji regresi linear, didapatkan nilai signifikansi koefisiennya berada pada $<0,001$ yang berarti nilainya $<0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa H1 yaitu; adanya pengaruh terhadap efisiensi energi oleh penggunaan *shading* horizontal+kaca *Stopray Vision 31T*, dinyatakan benar dan terjadi.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-9.274	2.178		-4.257	<,001
	shading& stopray	1.741	.062	.991	27.884	<,001

a. Dependent Variable: ottv_eksisting

Gambar 14. Uji Regresi Data OTTV *Shading* Horizontal+Kaca *Stopray Vision 31T*
(sumber: penulis 2024)

- Hasil analisis regresi linear data nilai OTTV *shading* horizontal+kaca *Stopray Vision 72T*

Setelah melakukan uji regresi linear, didapatkan nilai signifikansi koefisiennya berada pada $<0,001$ yang berarti nilainya $<0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa H1 yaitu; adanya pengaruh terhadap efisiensi energi oleh penggunaan *shading* horizontal+kaca *Stopray Vision 72T*, dinyatakan benar dan terjadi.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.377	.815		.463	.651
	ottv_kombinasi	.769	.012	.998	63.261	<,001

a. Dependent Variable: ottv_eksisting

Gambar 15. Uji Regresi Data OTTV *Shading* Horizontal+Kaca *Stopray Vision 72T*
(sumber: penulis 2024)

SIMPULAN

Berdasarkan analisis simulasi dan statistik yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa :

- Penggunaan *shading* horizontal pada bangunan berpengaruh terhadap efisiensi energi bangunan dengan nilai signifikansi korelasi $<0,001$ dan nilai Pearson Correlation sebesar 0,991.
- Penggunaan Kaca jenis *Stopray* pada bangunan tidak berpengaruh signifikan terhadap efisiensi energi bangunan dengan nilai signifikansi korelasi 0,032 walaupun memiliki nilai Pearson Correlation sebesar 0,751.

- Penggunaan Kaca jenis Stopray tipe Vision 31T dikombinasikan dengan shading horizontal pada bangunan berpengaruh terhadap efisiensi energi bangunan dengan nilai signifikansi korelasi $<0,001$ dan nilai Pearson Correlation sebesar 0,991.
- Penggunaan Kaca jenis Stopray tipe Vision 72T dikombinasikan dengan shading horizontal pada bangunan berpengaruh terhadap efisiensi energi bangunan dengan nilai signifikansi korelasi $<0,001$ dan nilai Pearson Correlation sebesar 0,998.

Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh yang sangat kuat pada penggunaan shading horizontal dan jenis kaca Stopray jika diaplikasikan secara simultan pada perubahan nilai OTTV bangunan yang berguna untuk efisiensi energi. Namun jika diaplikasikan secara parsial, hanya shading horizontal yang memiliki pengaruh yang signifikan pada perubahan nilai OTTV bangunan yang berguna untuk efisiensi energi. Maka dapat disarankan untuk kedepannya penggunaan shading horizontal dengan dikombinasikan material kaca Stopray pada perancangan high-rise building untuk pengendalian penggunaan energi pada selubung bangunan.

DAFTAR RUJUKAN

Givoni, B. (1998). *Climate Consideration in Building and Urban Design*. New York: Van Nostrand Reinhold.

SNI-6389-2011, *Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung*.

Frick, Heinz. (1998). *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Purnama, M. (2020). *ANALISIS BENTUK PENEDUH TERHADAP PEROLEHAN RADIASI SINAR MATAHARI PADA BANGUNAN TINGGI*.

Mediastika, C. E. (2018). *Kaca untuk Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Wingky Aseani , Erni Setyowati , Suzanna Ratih Sari. (2019). *Pengaruh Material Kaca Sebagai Selubung Bangunan Terhadap Besar Perpindahan Panas Pada Gedung Diklat PMI Provinsi Jawa Tengah*. Bandung: ARCADE Jurnal Arsitektur, Vol. 3 No. 1, Maret 2019, ISSN 2597-3746 .

Yunita Ardianti Sabtalistia. (2019). *Penghematan Energi Dengan Optimalisasi Material Dinding dan Kaca Jendela Pada Rumah*

Sederhana. Malang: PAWON: Jurnal Arsitektur, Nomor 02 Volume 3, Juli-Desember Tahun 2019, ISSN 2597-7636 .

Muhammad Iqbal. (2015). OVERALL THERMAL TRANSFER VALUE Studi Kasus : Ruang Kuliah III Pada Program Studi Arsitektur Universitas Malikussaleh. Aceh: JURNAL ARSITEKNO Volume. 5 No. 5 Januari 2015, ISSN 2301 945X.

Paramitha Oktaviani. (2020). Evaluasi Performa Desain Selubung Bangunan Terhadap Penghematan Energi Bangunan Studi Kasus : Rumah Sakit JIH Purwokerto. Yogyakarta: Seminar Karya & Pameran Arsitektur Indonesia (SAKAPARI) 2020.

Utama, H., Setyowati, E. (2022). Optimalisasi Konservasi Energi Bangunan Bertingkat Melalui Pilihan Material Kaca sebagai Fasad. Surakarta: ARSITEKTURA Jurnal Ilmiah Arsitektur dan Lingkungan Binaan, 20(2), 353-364.

Sopo Del Tower A (n.d.). Diakses pada April 28, 2024, dari Sewa Kantor CBD: <https://www.sewakantorcdb.com/id/building/342-sopo-del-tower-a-setia-budi-jakarta-selatan>

Stopray (n.d.). Diakses pada Mei 2, 2024, dari ASAHIMAS FLAT GLASS: <http://amfg.co.id/id/produk/kaca-lembaran/exterior-kami/stopray.html>

Sopo Del Tower (n.d.) Diakses pada April 28, 2024, dari Sopo Del Tower: <https://www.sopodel.com/index.php>