PERBANDINGAN PENGARUH EGGCRATE SHADING TERHADAP EFISIENSI ENERGI DENGAN PERHITUNGAN OTTV PADA BANGUNAN HIGH-RISE

Studi Kasus: Menara BRILiaN

Dimas Zikrialief[1], Johanita Anggia Rini[2], Isyrin Yus Fauziah[3]
[1]Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia
[1]Surel:21512065@students.uii.ac.id

***ABSTRAK**: Pertumbuhan populasi perkotaan dan urbanisasi yang pesat telah meningkatkan kebutuhan akan lahan dan bangunan di kota-kota besar. Salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan ini adalah pembangunan gedung bertingkat tinggi. Namun, gedung-gedung ini menghadapi tantangan signifikan terkait lingkungan hidup dan efisiensi energi. Berdasarkan data dari World Green Building Council, sektor konstruksi bertanggung jawab atas 39% emisi karbon global, dengan 28% dari operasi bangunan. Gedung bertingkat tinggi, seperti Menara BRILiaN di Jakarta, juga menghadapi masalah kenyamanan termal dan konsumsi energi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan eggcrate shading dalam meningkatkan kenyamanan termal dan efisiensi energi pada bangunan high-rise, dengan studi kasus Menara BRILiaN. Metode penelitian yang digunakan meliputi eksperimen simulasi dan analisis kausal komparatif, dengan pengumpulan data melalui observasi langsung dan perhitungan OTTV menggunakan Excel serta software SPSS. Menggunakan tahapank= komparasi antar shading dengan mengambi desain shading paling baik. Dengan demikian penelitian ini dapat memberikan rekomendasi desain eggcrate shading paling baik pada banguanan Menara Brilian.*

***Kata kunci:** Efisiensi Energi, Fasad Eggcrate, OTTV, SPSS*

PENDAHULUAN

Pembangunan gedung bertingkat tinggi memiliki dampak signifikan terhadap lingkungan hidup. Berdasarkan data dari World Green Building Council, sektor konstruksi bertanggung jawab atas 39% emisi karbon global, dengan 28% berasal dari operasi bangunan (penggunaan energi untuk pemanasan, pendinginan, dan pencahayaan) dan 11% dari proses konstruksi itu sendiri . Penggunaan bahan bangunan yang tidak ramah lingkungan dan konsumsi energi yang tinggi selama fase konstruksi dan operasional menjadi penyumbang utama emisi karbon tersebut. (Audrey Nugent dkk., 2022)

Selain itu, gedung bertingkat tinggi dapat mempengaruhi ekosistem lokal. Penelitian dari Environmental Protection Agency (EPA) menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan akibat pembangunan gedung dapat mengubah aliran air, menyebabkan erosi tanah, dan meningkatkan risiko banjir di daerah perkotaan . Polusi udara dan suara yang dihasilkan selama proses konstruksi juga memberikan dampak negatif pada kesehatan kan laporan masyarakat sekitar.

Berdasardari US Green Building Council, bangunan hijau mampu mengurangi konsumsi hingga 30% dan emisi karbon hingga 35%, sekaligus mengurangi limbah air dan material hingga 50% . Dengan menerapkan prinsip-prinsip ini, diharapkan dapat tercipta gedung bertingkat tinggi yang tidak hanya memenuhi kebutuhan hunian dan komersial, tetapi juga berkontribusi positif terhadap pelestarian lingkungan dan penghematan energi. (Jean-Pascal Tricoire, 2021)

Bangunan high-rise, terutama di daerah perkotaan yang padat seperti Jakarta, sering menghadapi tantangan kenyamanan termal yang kompleks. Paparan sinar matahari yang berlebihan dan panas dapat menyebabkan peningkatan suhu di dalam ruangan,

mengakibatkan ketidaknyamanan bagi penghuni dan meningkatkan konsumsi energi untuk pendinginan. Sebagai respons terhadap tantangan ini, berbagai strategi desain pasif telah dikembangkan, salah satunya adalah penggunaan eggcrate shading.

Menara Brilian Jakarta, sebagai studi kasus dalam penelitian ini, merupakan representasi bangunan high-rise yang mewakili tantangan khusus dalam menciptakan kenyamanan termal yang optimal bagi penghuninya. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi secara komprehensif pengaruh penggunaan eggcrate shading dalam meningkatkan kenyamanan termal di dalam Menara Brilian Jakarta serta implikasinya terhadap efisiensi energi dan kualitas lingkungan dalam konteks perkotaan yang padat seperti Jakarta. Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan desain pasif untuk bangunan high-rise di lingkungan perkotaan yang berkembang pesat.

STUDI PUSTAKA

1. Menara brilian

Menara brilian adalah gedung perkantoran grade A baru yang berlokasi di Tebet, Gatot Subroto. Dengan total luas bangunan 60.000 m2, gedung perkantoran di Jl. Gatot Subroto No. 177A, Menteng Dalam, Tebet, Jakarta Selatan. Gedung ini merupakan *rental office,* bangunan Gedung tinggi dengan 37 lantai . Menara Brilian dilengkapi dengan 1 TBA elevator dan 1 dedicated service elevator. Menara brilian memiliki banyak tempat parkir yang dapat menampung penyewa kantor dan tamu. Menara Brilian memiliki fasilitas umum ATM, food court, restoran, convenience store, dan mushola dalam kompleks perkantoran. (SewaKantorCBD, 2012)

Menurut (Khoirul Anam, 2023) pada tulisanya Menara BRILiaN gedung perkantoran Bank Rakyat Indonesia (BRI), merupakan contoh nyata komitmen BRI terhadap prinsip-prinsip ESG (Environmental, Social, and Governance). Dibangun dengan konsep green & smart building, Menara BRILiaN selaras dengan strategi bisnis BRI untuk mencapai pertumbuhan berkelanjutan dan menjadikannya pelopor penerapan ESG di Indonesia.

Pembangunan Menara BRILiaN dilandasi oleh kesadaran BRI akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan. Penggunaan energi ramah lingkungan di gedung ini menghasilkan dampak positif bagi lingkungan, sosial, dan ekonomi. Hal ini sejalan dengan komitmen BRI untuk terus meningkatkan penerapan ESG dalam seluruh operasional bisnisnya.

2. Overal Thermal Transfer Value (OTTV)

Rancangan bangunan hendaknya tidak lagi hanya memiliki nilai estetis dan berfungsi dalam penggunaannya. Tetapi juga harus memperhatikan keefesienan penggunaan energi. Berdasarkan hasil kajian (Handayani, 2010) diketahui bahwa penggunaan energi pada bangunan ditentukan oleh iklim, arah hadap bangunan, kualitas bangunan, dan selubung bangunan. Bangunan yang memiliki konsep rancangan yang tepat serta dikonstruksi dengan baik dapat mengurangi jumlah pemakaian energi.

Untuk mencapai bangunan yang efisien energi, penting untuk melakukan perancangan dan pemodelan yang memperhatikan kenyamanan termal, seperti kontrol kelembaban udara, penyesuaian bentuk dan orientasi bangunan, pengaturan tata ruang luar, ventilasi yang memberikan teduh, pengelolaan bukaan, serta material penutup bangunan. Hal ini dapat dilakukan dengan metode yang beragam, berdasarkan kajian (Sugini 2014) atau dengan menggunakan perhitungan OTTV (Overall Thermal Transfer Value) yang memastikan nilai tidak melebihi 35 W/m^2 (Badan Standarisasi Nasional 2011)

Mengurangi konsumsi energi tidak harus mengorbankan kenyamanan dan produktivitas. Sebaliknya, efisiensi energi melibatkan pengelolaan yang cerdas dari konsumsi energi sesuai dengan kebutuhan yang ada. Salah satu strategi yang efektif adalah merancang

bangunan agar dapat mengurangi penggunaan listrik, baik untuk pendinginan udara maupun pencahayaan, tanpa mengorbankan kenyamanan penghuninya. (Handayani, 2010)

3. Eggcrate shading

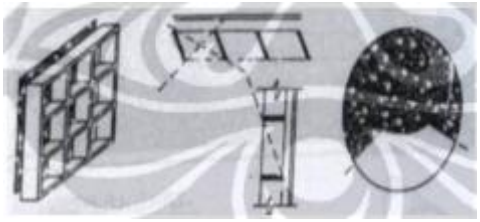
Eggcrate shading merupakan sistem penutup jendela yang terdiri dari susunan cembung yang menyerupai wadah telur, dirancang untuk sinar matahari masuk dan mengontrol penetrasi panas. Studi sebelumnya telah menunjukkan potensi eggcrate shading dalam meningkatkan kenyamanan termal dan efisiensi energi pada bangunan. Namun, penelitian yang spesifik mengenai pengaruhnya pada bangunan high-rise, khususnya di konteks Jakarta, masih terbatas.

Penggunaan perangkat Eggcrate shading memungkinkan kinerja tahunan yang lebih baik, meningkatkan tingkat pencahayaan alami, mengurangi insiden radiasi matahari di jendela, dan mengurangi konsumsi pencahayaan buatan. Namun demikian, efisiensinya sangat dikondisikan oleh pola pengguna dalam kaitannya dengan sistem ambien, karena level blind aperture dan aktivasi sistem pencahayaan dikontrol langsung oleh pengguna. (Carmen Maria Calama-GonzÁlez, 2018)

Penerapan perangkat Eggcrate shading memungkinkan pengurangan radiasi matahari yang signifikan, baik di musim panas dan pertengahan musim (sekitar 45-50%), yang secara obyektif sedikit mengkondisikan suhu operasi dalam ruangan. Mengingat pengaruh nyata pola pengguna yang diamati, pencahayaan di dalam ruangan juga sudah lebih baik, karena rolling shutter cenderung dibuka pada level aperture yang lebih tinggi (Carmen Maria Calama-GonzÁlez, 2019).

4. Angled Eggcrate

Angled eggcrate shading memiliki desain kisi-kisi dirancang dengan sudut tertentu dapat mengarahkan cahaya ke arah yang diinginkan. Kelebihan shading ini pada kemampuan untuk mengontrol arah cahaya yang lebih baik, mengurangi silau pada area tertentu, dan menciptakan efek pencahayaan yang lebih dinamis. Shading ini sangat berguna dalam situasi dimana pencahayaan terfokus atau diarahkan lebih diutamakan.



Gambar 1 Angled Eggcrate
Sumber : Optimalisasi Kinerja Panel Surya Dengan Pengaturan Panel Sebagai Sun Shading Untuk Menekan Biaya Listrik Bangunan. (Romasindah K 2008), The Energi Handbook, p:162

Gambar 1 terlihat shading membentuk persegi, pada bidang horizontal memiliki kemiringan sedangkan pada bidang vertikal tidak memiliki kemiringan tertentu.

Pada penelitian ini menerapkan shading eggcrate jenis angled. Angled eggcrate dipilih karena memiliki keleluasaan pada penerapan sudut kisi-kisi, shading ini dapat disesuaikan sesuai kontrol cahaya yang akan direspon dan di terapkan pada bangunan. Dengan menggunakan Angled eggcrate memiliki variasi dalam penerapanya dan variabel yang dapat diubah seperti Panjang shading vertikal maupun horizontal derajat kemiringan vertical dan horizontal. Pada penelitian ini menggunakan varia panjang shading vertical dan kemiringan sharing vertika pada shading horizontal tetap dengan panjang shading 1m.

METODE

Tabel 1 Variabel dan Parameter

Variabel		Parameter	Indikator	Instrumen
Independen	Fasad Eggcrate	Sudut shading vertikal	10°,20°,30°,40°, dan 50°	OTTV excel worksheet standar PUPR Software analisis statistik SPSS
		panjang shading vertikal	1m dan 1,5m	
Dependen	Nilai OTTV	Nilai OTTV (Standar GBCI)	Maks 35W/m2	
Kontrol	Shading Horizontal	Panjang dan Sudut	1m dan 0°	

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pengumpulan data menggunkan uji simulasi 11 model dengan uji OTTV menggunakan kalkulator excel worksheet yang dikeluarkan kementrian PUPR lalu dari hasil ottv diolah dengan menggunakan software statistik SPSS dengan tahapan komparasi perbandingan antral model shading dengan eksisiting. Mengambil selisih nilai mean terbesar pada hasil uji SPSS.

Penguian menggunakan instrumen aplikasi dan software yaitu:

- Archicad: Software digunakan untuk pemodelan 3d dari Menara brilian
- OTTV Excel: Soft ware diguanakan untuk pengambilan data nilai OTTV tiap uji model shading dengan kalkulator excel OTTV yang sudah dirancang untuk pengumpulan data dari Kementria Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR)
- SPSS: *software* yang digunakan untuk pengambilan nilai statistik dari perbangdingan nilai medel uji. Metode komparasi digunakan untuk mencari selisih nilai mean terb esar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan uji simulasi OTTV menggunakan kalkulator excel worksheet yang dikeluarkan kementrian PUPR dengan 11 model uji serta pengujian bangunan eksisting tanpa shading. Maka didapatkan nilai OTTV tiap orientasi bangunan sebagai beriku:

Tabel 2 Data Hasil Simulasi OTTV

No	Panjang Vertical (m)	Derajat Vertical (°)	Utara	Timur	Selatan	Barat	OTTV
1	EKSISTING	0	47.88	54.79	37.40	65.02	47.63
2	1	10	44.30	52.50	34.79	62.22	44.70
3	1	20	44.42	52.07	34.87	61.70	44.63
4	1	30	44.60	51.59	35.00	61.11	44.58
5	1	40	44.87	50.97	35.19	60.35	44.55
6	1	50	45.12	50.39	35.38	59.63	44.51
7	1,5	10	40.80	50.24	32.22	59.46	41.81
8	1,5	20	41.02	49.39	32.39	58.42	41.68
9	1,5	30	45.26	48.44	35.48	57.26	43.97
10	1,5	40	41.91	51.76	33.03	61.31	42.98
11	1,5	50	42.41	48.28	33.39	57.06	42.16

Setelah mendapatkan hasil dari data uji OTTV tiap model, selanjutnya masuk pada simulasi data statistic menggunakan *software* SPSS. Pengujian menggunakan metode komparasi dengan membandingkan satu persatu model uji dengan eksisting, uji komparasi memiliki dua Langkah. Langkah pertama memasukan data untuk melihat angka signifikansi <0,001 yang mengartikan memiliki perbedaan, Ketika data memiliki perbedaan dilanjutkan pada data komparasi antar modul dengan eksisting.

UJI KOMPARASI

Shading 10^0-1m

Tabel 3 Uji sample test perbedaan

Paired Samples Test

		Paired Differences			Significance	
		95% Confidence Interval of the Difference				
		Upper	t	df	One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	eksisting - sepuluh1	3.43511	13.304	4	<,001	<,001

Pada hasi data Statistik signifikansi, table diatas menyatakan significance <0,001 lebih kecil dari nilai 0,05, disimpulkan bahwa H1 diterima dikarenakan Sahding memiliki perbedaan dengan eksisting.

Tabel 4 Uji sample test statistik perbandingan

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	sepuluh1	47.7020	5	10.26034	4.58856

Dari data nilai mean shading 10 derajat dengan panjang shading 1 meter memiliki nilai mean 47.7020. dari perbandingan kedua shading memiliki selisih nominal 2,8420.

Shading 20^0-1m

Tabel 5 Uji sample test perbedaan

Paired Samples Test

		Paired Differences			Significance	
		95% Confidence Interval of the Difference				
		Upper	t	df	One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	eksisting - duapuluh1	3.49212	17.168	4	<,001	<,001

Pada hasi data Statistik signifikansi, table diatas menyatakan significance <0,001 lebih kecil dari nilai 0,05, disimpulkan bahwa H1 diterima dikarenakan Sahding memiliki perbedaan dengan eksisting.

Tabel 6 Uji sample test statistik perbandingan

Paired Samples Test

		Paired Differences 95% Confidence Interval of the Difference			Significance	
		Upper	t	df	One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	eksisting - sepuluh1	3.43511	13.304	4	<,001	<,001

Dari data nilai mean shading 20 derajat dengan panjang shading 1 meter memiliki nilai mean 47.5380. dari perbandingan kedua shading memiliki selisih nominal 3,006.

Shading 30^0-1m

Tabel 7 Uji sample test perbedaan

Paired Samples Test

		Paired Differences			Significance	
		95% Confidence Interval of the Difference				
		Upper	t	df	One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	eksisting - tigapuluh1	3.49212	17.168	4	<,001	<,001

Pada hasi data Statistik signifikansi, table diatas menyatakan significance <0,001 lebih kecil dari nilai 0,05, disimpulkan bahwa H1 diterima dikarenakan Sahding memiliki perbedaan dengan eksisting

Tabel 8 Uji sample test statistik perbandingan

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	tigapuluh1	47.5380	5	9.99697	4.47078

Dari data nilai mean shading 30 derajat dengan panjang shading 1 meter memiliki nilai mean 47.5380. dari perbandingan kedua shading memiliki selisih nominal 3,0060.

Shading 40^0-1m

Tabel 9 Uji sample test perbedaan

Paired Samples Test

		Paired Differences			Significance	
		95% Confidence Interval of the Difference				
		Upper	t	df	One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	eksisting - empatpuluh1	4.51132	8.084	4	<,001	.001

Pada hasi data Statistik signifikansi, table diatas menyatakan significance <0,001 lebih kecil dari nilai 0,05, disimpulkan bahwa H1 diterima dikarenakan Sahding memiliki perbedaan dengan eksisting.

Tabel 10 Uji sample test statistik perbandingan

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	empatpuluh1	47.1860	5	9.27127	4.14624

Dari data nilai mean shading 40 derajat dengan panjang shading 1 meter memiliki nilai mean 47.1860. dari perbandingan kedua shading memiliki selisih nominal 3,3580.

Shading 50^0-1m

Tabel 11 Uji sample test perbedaan

		Differences 95% Confidence Interval of the Difference Upper			One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	eksisting - limapuluh1	5.21048	5.873	4	.002	.004

Pada hasi data Statistik signifikansi, table diatas menyatakan significance <0,001 lebih kecil dari nilai 0,05, disimpulkan bahwa H1 diterima dikarenakan Sahding memiliki perbedaan dengan eksisting.

Tabel 12 Uji sample test statistik perbandingan

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	limapuluh1	47.0060	5	8.88493	3.97346

Dari data nilai mean shading 50 derajat dengan panjang shading 1 meter memiliki nilai mean 47.0060. dari perbandingan kedua shading memiliki selisih nominal 3,5380.

Shading 10^0-1,5m

Tabel 13 Uji sample test perbedaan

		Paired Differences 95% Confidence Interval of the Difference Upper	t	df	Significance One-Sided p	Significance Two-Sided p
Pair 1	eksisting - duapuluh15	6.93292	17.090	4	<,001	<,001

Pada hasi data Statistik signifikansi, table diatas menyatakan significance <0,001 lebih kecil dari nilai 0,05, disimpulkan bahwa H1 diterima dikarenakan Sahding memiliki perbedaan dengan eksisting.

Tabel 14 sample test statistik perbandingan

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	duapuluh15	44.5800	5	9.80257	4.38384

Dari data nilai mean shading 10 derajat dengan panjang shading 1,5 meter memiliki nilai mean 44.9060. dari perbandingan kedua shading memiliki selisih nominal 5,638.

Shading 20^0-1,5m

Tabel 15 Uji sample test perbedaan

Paired Samples Test

		Paired Differences 95% Confidence Interval of the Difference Upper	t	df	Significance One-Sided p	Significance Two-Sided p
Pair 1	eksisting - duapuluh15	6.93292	17.090	4	<,001	<,001

Pada hasi data Statistik signifikansi, table diatas menyatakan significance <0,001 lebih kecil dari nilai 0,05, disimpulkan bahwa H1 diterima dikarenakan Sahding memiliki perbedaan dengan eksisting.

Tabel 16 sample test statistik perbandingan

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	duapuluh15	44.5800	5	9.80257	4.38384

Dari data nilai mean shading 20 derajat dengan panjang shading 1,5 meter memiliki nilai mean 44.5800. dari perbandingan kedua shading memiliki selisih nominal 5,964

Shading 30^0-1,5m

Tabel 17. Uji sample test perbedaan

		Confidence Interval of the Difference Upper			One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	eksisting - tigapuluh15	7.56239	3.996	4	.008	.016

Pada hasi data Statistik signifikansi, table diatas menyatakan significance <0,016 lebih kecil dari nilai 0,05, disimpulkan bahwa H1 diterima dikarenakan Sahding memiliki perbedaan dengan eksisting.

Tabel 18 sample test statistik perbandingan

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	tigapuluh15	46.0820	5	7.87475	3.52169

Dari data nilai mean shading 30 derajat dengan panjang shading 1,5 meter memiliki nilai mean 46.0820. dari perbandingan kedua shading memiliki selisih nominal 6,462.

Shading 40^0-1,5m

Tabel 19 Uji sample test perbedaan

Paired Samples Test

		Paired Differences 95% Confidence Interval of the Difference Upper	t	df	Significance One-Sided p
Pair 1	eksisting - empatpuluh15	5.71560	8.810	4	<,001

Pada hasi data Statistik signifikansi, table diatas menyatakan significance <0,001 lebih kecil dari nilai 0,05, disimpulkan bahwa H1 diterima dikarenakan Sahding memiliki perbedaan dengan eksisting.

Tabel 20 sample test statistik perbandingan

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	empatpuluh15	46.1980	5	10.74066	4.80337

Dari data nilai mean shading 40 derajat dengan panjang shading 1,5 meter memiliki nilai mean 46.1980. dari perbandingan kedua shading memiliki selisih nominal 4,346.

Shading 50^0-1,5m

Tabel 21 Uji sample test perbedaan

		Differences 95% Confidence Interval of the Difference Upper			One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	eksisting - limapuluh15	7.70001	8.996	4	<,001	<,001

Pada hasi data Statistik signifikansi, table diatas menyatakan significance <0,001 lebih kecil dari nilai 0,05, disimpulkan bahwa H1 diterima dikarenakan Sahding memiliki perbedaan dengan eksisting.

Tabel 22 sample test statistik perbandingan

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	limapuluh15	44.6600	5	8.73484	3.90634

Dari data nilai mean shading 50 derajat dengan panjang shading 1,5 meter memiliki nilai mean 44.6600. dari perbandingan kedua shading memiliki selisih nominal 5,884.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji pada banguna Menara brilian eksisting tanpa shading dengan shading vetikal 1m dan 1,5 meter dengan kemiringan 10^0,$20^0$$30^0$$40^0$$50^0$ dengan mengunakan OTTV dilanjutkan dengan komparasi menggunakan SPSS untuk mengetahui data statistik yang dapat menyimpulkan dan mngetahui besr perbedaan thermal pada bangunan yang masuk dari data yang diperoleh.

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	sepuluh1	47.7020	5	10.26034	4.58856
Pair 2	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	duapuluh1	47.5380	5	9.99697	4.47078
Pair 3	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	tigapuluh1	47.5380	5	9.99697	4.47078
Pair 4	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	empatpuluh1	47.1860	5	9.27127	4.14624
Pair 5	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	limapuluh1	47.0060	5	8.88493	3.97346
Pair 6	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	sepuluh15	44.9060	5	10.33984	4.62412
Pair 7	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	duapuluh15	44.5800	5	9.80257	4.38384
Pair 8	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	tigapuluh15	46.0820	5	7.87475	3.52169
Pair 9	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	empatpuluh15	46.1980	5	10.74066	4.80337
Pair 10	eksisting	50.5440	5	10.19726	4.56035
	limapuluh15	44.6600	5	8.73484	3.90634

Berdasarkan hasil Uji dan Analisis statistik komparasi yang telah di lakukan ditemukan bahwa shading dengan panjang 1,5 meter memiliki perbandingan lebih besar terhadap

eksisting. Pada tabel diatas rata rata selisih pada shading dengan panjang 1m sebesar 3 dan pada shading dengan panjang 1,5m sebesar 5,6. Dari sini dapat disimpukan bawha shading dengan panjang 1,5m lebih baik dari shading 1m. Shading 1,5 meter memiliki variasi kemiringan 10^0,$20^0$$30^0$$40^0$$50^0$. Kemiringan shading 1,5m paling baik adalah shading 1,5m kemiringan 30^0 dengan nilai 6,4 nilai selisih tebesar . Dengan ini shading 1,5m dengan kemiringan 30^0 paling baik dan direkomendasikan digunakan pada bangunan Menara Brilian.

REFERENSI

Arlisyah, F. N., Sukmawati, S., & Trisiana, A. (2020). Penilaian Green Building Berdasarkan Perangkat Greenship Untuk Bangunan Baru Versi 1.2 Menggunakan Logika Fuzzy (Studi Kasus: Gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember). *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure (JACEIT) Vol*, *1*(1), 43-49.

Audrey Nugent, Carolina Montano-Owen, Laura Pallares, Stephen Richardson, Miles Rowland (2022) EU POLICY WHOLE LIFE CARBON ROADMAP FOR BUILDINGS EU Policy Whole Life Carbon Roadmap for buildings | Globalabc

Budiman, C., Nugroho, A. C., & Rusmiati, F. (2024). ANALISIS PENERAPAN NEARLY ZERO EMISSION BUILDING DALAM UPAYA MENGURANGI EMISI KARBON PADA SEKTOR BANGUNAN (Analysis of the Implementation of Nearly Zero Emission Buildings Efforts to Reduce Carbon Emissions in the Building Sector). *Tesa Arsitektur*, *22*(1), 55-70.

Carmen Maria Calama-GonzÁlez. (2018) DAYLIGHTING AND ENERGY PERFORMANCE EVALUATION OF AN EGG-CRATE DEVICE FOR HOSPITAL BUILDING RETROFITTING IN A MEDITERRANEAN CLIMATE

Carmen Maria Calama-GonzÁlez. (2019) ASSESSMENT OF INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY FOR RETROFITTING CLASSROOMS WITH AN EGG-CRATE SHADING DEVICE IN A HOT CLIMATE

Chiara Delmastro, Olivia Chen (2023). Buildings - Energy System - IEA

Handayani, Teti. (2010). "EFISIENSI ENERGI DALAM RANCANGAN BANGUNAN." SPEKTRUMSIPIL 1 (2): 102–8.

Hendriawan, V., Sarasanty, D., & Asmorowati, E. T. (2020). *FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KONSEP GREEN BUILDING PADA GEDUNG-GEDUNG UNIVERSITAS ISLAM MAJAPAHIT BERDASARKAN STANDAR GREEN BUILDING COUNCIL INDONESIA (GBCI)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Majapahit).

Hizra Muhammad, A., Djunaedy, E., Sujatmiko, W., & Riu, A. (2019). ANALISIS PENGARUH OTTV TERHADAP INTENSITAS KONSUMSI ENERGI PADA BERBAGAI TIPE BANGUNAN ANALYSIS OF THE IMPACT OF OTTV ON ENERGY USE INTENSITY OF VARIOUS TYPES OF BUILDING.

Jean-Pascal Tricoire (2021). WHY BUILDINGS ARE THE FOUNDATION OF AN ENERGY-EFFICIENT FUTURE. Buildings are the foundation of our energy-efficient future | World Economic Forum (weforum.org)

Khoirul Anam (2023). Demi ESG, BRI Bangun Kantor Konsep Green & Smart Building. https://www.cnbcindonesia.com/market/20230410150219-17-428641/demi-esg-bri-bangun-kantor-konsep-green-smart-building

Lim, T., Yim, W. S., & Kim, D. D. (2020). Evaluation of daylight and cooling performance of shading devices in residential buildings in South Korea. Energies, 13(18). https://doi.org/10.3390/en13184749

Mandalaki, M., & Tsoutsos, T. (2020). Design of Shading Systems: The Basics. In M. Mandalaki & T. Tsoutsos (Eds.), Solar Shading Systems: Design, Performance, and Integrated Photovoltaics (pp. 7–21). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11617-0_2

Mohammed, A., Tariq, M. A. U. R., Ng, A. W. M., Zaheer, Z., Sadeq, S., Mohammed, M., & Mehdizadeh-Rad, H. (2022). REDUCING THE COOLING LOADS OF BUILDINGS USING SHADING DEVICES: A CASE STUDY IN DARWIN. SUSTAINABILITY (SWITZERLAND), 14(7). HTTPS://DOI.ORG/10.3390/SU14073775

Romasindah K (2008) OPTIMALISASI KINERJA PANEL SURYA DENGAN PENGATURAN PANEL SEBAGAI SUN SHADING UNTUK MENEKAN BIAYA LISTRIK BANGUNAN.

Sugini. (2014) KENYAMANAN TERMAL RUANG; KONSEP DAN PENERAPAN PADA DESAIN. YOGYAKARTA: GRAHA ILMU.

Susanta, I. N. (2010). Sistem Penghawaan Pada Bangunan Tinggi (High Rise Building) Studi Kasus: Kuningan Tower. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CakraM Vol, 4(2), 113-122.

Syaurah, I. H. (2023). *Faktor Penghambat Penerapan Efisiensi Energi Pada Bangunan Gedung Bertingkat* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).

Umam, M., & Sugini, S. (2021). EVALUATION OF ADVENCE GREEN BUILDING BASED ON GBCI CERTIFICATION, CASE STUDY : LA CUCINA, SEOUL. Idealog: Ide Dan Dialog Desain Indonesia, 6(1), 24. https://doi.org/10.25124/idealog.v6i1.3537