

PERBANDINGAN PENGGUNAAN SUN SHADING TERHADAP ASPEK TEMPERATUR, KELEMBABAN, DAN PENCAHAYAAN DALAM RUANG (STUDI KASUS RUMAH KOS DUA LANTAI DI KAMPUNG KLITREN)

**Semarla Jelani¹, Regina F. Dalipang², Yokebet Marta Bella Winarsih³, Sita Yuliasuti
Amijaya⁴**

Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-25 Yogyakarta 55224
Email : semarla.jelani@yahoo.co.id

Abstrak

Kaca merupakan material yang dapat memantulkan dan meneruskan cahaya serta energi panas matahari secara konduksi dan radiasi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi terhadap pengaplikasian *sun shading* terhadap material kaca pada sebuah fasad bangunan. Studi kasus diambil dari salah satu fasad rumah kos dua lantai di Kampung Klitren Yogyakarta yang menggunakan jendela ayun dengan material kaca rendah emisi. Orientasi fasad rumah kos dua lantai ini menghadap ke arah selatan. Pengaplikasian kaca rendah emisi yang terpapar langsung sinar matahari menimbulkan efek yang tidak diharapkan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental berupa pengujian terhadap fungsi *sun shading* atau kisi-kisi matahari. Waktu pelaksanaan dilakukan pada siang hari untuk mendapatkan cahaya yang optimal. Papan tripleks dengan ketebalan 3 mm diambil sebagai material kisi-kisi matahari yang disusun secara vertikal, horizontal, dan diagonal dengan pola tertentu untuk mengatur suhu, kelembaban ruangan, dan mereduksi panas matahari untuk kenyamanan pengguna namun tetap dapat meneruskan cahaya matahari yang sesuai dengan kebutuhan ruang belajar dan tidur yaitu berkisar antara 120 lux – 250 lux. Melalui metode eksperimental, *sun shading* efektif dalam menurunkan suhu sebesar 2°C sampai 8°C dan menurunkan kelembaban sebesar 2% sampai 6%, namun tetap mampu meneruskan cahaya yang sesuai kebutuhan ruang.

Kata kunci: *sun shading*, peningkatan suhu, kelembaban, pertukaran udara (PUP), iklim tropis.

Abstract

Title: *A Comparison Study of Sun Shading's Types and Applications on Temperature, Humidity, and Day Lighting in A Space*

Glass is a material that can reflect and continue the sun's light and sun's heat energy by conduction and radiation. The goal of this research is for conducting a study of the application of sun shading to glass materials of the building's facade. The study case was taken from a façade of two stories's boarding house in Kampung Klitren Yogyakarta using the swinging-window applied of low emission glass. The orientation of the facade towards to the south direction. Deployment of low emission glass that is exposed to direct rays of the Sun causes unexpected effects. This research used experimental methods in the form of sun shading or grating of the Sun. Implementation's time is during the day in order to get the optimal light. Triplex board with a thickness of 3 mm is taken as the material sun's lattices arranged vertically, horizontally, and diagonally with a specific pattern to regulate temperature, moisture, and reduce the heat of the sun for the convenience of users however still be able to continue the sun's light to suit the needs of learning space and bedroom ranges between 120 lux - 250 lux. Through the experimental method, sun shading is effective to decrease temperature 2°C to 8°C and decrease humidity 2% to 6%, yet still capable of forwarding the appropriate light space requirements.

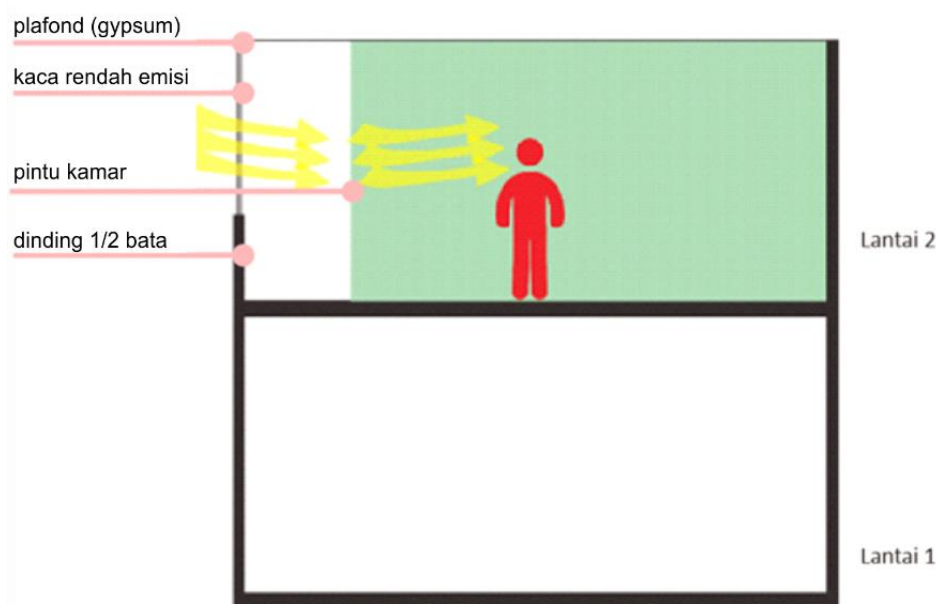
Keywords: *sun shading, temperature gain, humidity, air exchange (PUP), tropical climate.*

Pendahuluan

Sebagian besar aktivitas manusia modern saat ini banyak dilakukan di dalam ruang, salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas penghuni adalah kenyamanan. Dalam penelitian ini faktor kenyamanan dapat dilihat berdasarkan penghawaan dan pencahayaan suatu ruang. Menurut Komisi WHO mengenai Kesehatan dan Lingkungan, rumah adalah struktur fisik atau bangunan untuk tempat berlindung, dimana lingkungan berguna untuk kesehatan jasmani dan rohani serta keadaan sosialnya baik untuk kesehatan keluarga dan individu. Penghawaan alami sangat berperan penting dalam sebuah bangunan untuk mengurangi penggunaan energi listrik yang berlebihan, begitu juga dengan pencahayaan alami. Pencahayaan alami berhubungan dengan bukaan-bukaan yang berupa pintu, jendela, jendela atas, dan ventilasi pada suatu ruang. Desain sebuah hunian menghindari atau meminimalisir area yang gelap. Namun solusi yang dilakukan kemudian adalah penggunaan pencahayaan buatan, dibandingkan dengan pencahayaan alami. Ada pula pertimbangan untuk mengintegrasikan pencahayaan dan penghawaan alami pada hunian, namun penempatan bukaannya tidak tepat, sehingga membuat kondisi ruangan menjadi panas dan tidak nyaman.

Pembangunan yang tidak terencana menyebabkan kebutuhan sirkulasi udara dan pencahayaan tidak terpenuhi di Klitren. Karena kebutuhan sirkulasi udara dan pencahayaan yang tidak terpenuhi maka dibutuhkan energi listrik untuk memenuhi kebutuhan dalam aspek kenyamanan seperti sirkulasi udara dan pencahayaan terpenuhi.

Rumah kos dua lantai di Klitren, diambil sebagai kasus penelitian untuk penelitian ini karena aspek kenyamanan dalam penghawaan dan pencahayaan alami belum mencapai standar kenyamanan ruang. Aspek penghawaan dan pencahayaan alami merupakan fokus dari penelitian ini. Rumah kos dua lantai ditemukan penggunaan jendela ayun dengan material kaca rendah emisi pada lantai dua. Peletakan jendela yang kurang tepat mengakibatkan cahaya matahari yang masuk secara langsung membuat kondisi ruang dalam terasa panas, lebih lanjut panas yang tertinggal di dalam ruang tidak dapat keluar karena tidak adanya ventilasi. Tidak ditemukan penggunaan *sun shading* pada dinding, sehingga sinar matahari dan panas masuk langsung ke dalam ruang dengan tanpa pembayangan.



Gambar 1. Potongan ruang kos di Klitren

Situasi tersebut memerlukan evaluasi agar kondisi ruang dalam menjadi lebih nyaman. Dibutuhkan *sun shading* untuk mereduksi panas dan mempertahankan iluminasi yang cukup untuk rumah tinggal yaitu 250 lux. Pembayangan dengan *sun shading* akan mempertahankan suhu standar ruangan pada 24°C. Dua aspek tersebut mempengaruhi kenyamanan pengguna.

Kajian Teori

Ventilasi alamiah adalah proses pergantian udara ruangan oleh udara segar dari luar ruangan tanpa melibatkan peralatan mekanis. Ventilasi alamiah bertujuan menyediakan udara segar ke dalam ruangan demi kesehatan penghuninya, karena dapat mengurangi kadar polusi dalam udara, membantu menciptakan kenyamanan termal bagi penghuni, membantu pendinginan bangunan secara pasif, dan menghemat energi yang terpakai pada bangunan. Pada ventilasi alamiah, aliran udara terjadi karena adanya perbedaan tekanan antara ruang luar dan ruang dalam. Tekanan angin pada permukaan bangunan dipengaruhi oleh arah angin, kecepatan angin dan bentuk bangunan (Satwiko, 2009).

Ada beberapa faktor yang akan berpengaruh terhadap proses pertukaran udara secara alamiah yang terjadi pada suatu ruangan atau bangunan. Faktor-faktor tersebut adalah arah dan kecepatan angin di luar bangunan, suhu, dan kelembaban udara di dalam dan di luar bangunan, spesifikasi lubang ventilasi (posisi inlet dan outlet, dimensi dan bentuk serta feature penunjang). Faktor-faktor ini saling berkaitan dan mendukung dalam menciptakan pertukaran udara yang baik pada suatu ruangan atau bangunan (Givoni, 1976). Moore menggambarkan bahwa posisi yang baik bagi sebuah lubang ventilasi yang berfungsi sebagai inlet (tempat memasukkan udara) adalah yang sama tingginya dengan penghuni yang sedang beraktifitas dalam ruang tersebut supaya memudahkan udara yang telah mengandung CO₂ segera keluar dari ruangan maka posisi outlet (tempat mengeluarkan udara) sebaiknya dibuat lebih tinggi (Moore, 1993).

Cahaya adalah pancaran energi dari sebuah partikel yang dapat merangsang retina manusia dan menimbulkan sensasi visual (America, 2000). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), cahaya merupakan sinar atau terang dari suatu benda yang bersinar seperti bulan, matahari, dan lampu yang menyebabkan mata dapat menangkap bayangan dari benda-benda di sekitarnya. Pencahayaan didefinisikan sebagai jumlah cahaya yang jatuh pada sebuah bidang permukaan.

Matahari sebagai sumber cahaya alami terbesar sangat berperan dalam mengendalikan seluruh kehidupan manusia di bumi ini. Menurut Prasasto Satwiko dalam bukunya yang berjudul Fisika Bangunan, ketika energi fosil semakin mahal dan langka, kita perlu lebih serius mempertimbangkan apa yang diberikan oleh matahari secara gratis. Para arsitek hendaknya tidak lagi mengabaikan potensi matahari. Desain yang menyebabkan kita harus menghidupkan lampu yang boros energi di dalam ruangan, sementara di luar cahaya terang benderang dari matahari tersedia gratis haruslah dihindari (Satwiko, 2009).

Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan pada tengah hari. Suhu pada tengah hari adalah suhu yang paling panas dengan intensitas cahaya yang banyak. Suhu tinggi dan intensitas cahaya mempengaruhi aspek kenyamanan pengguna.

Langkah – langkah percobaan dilakukan sebagai berikut:

1. Membuat tabel hasil percobaan.
2. Membuat sampel kisi – kisi menggunakan material triplek.
3. Pengaplikasian sampel pada media kusen jendela.
4. Melakukan pengukuran dan pencatatan data eksisting.
5. Melakukan pengukuran pada setiap sampel yang di buat.
6. Mencatat hasil percobaan.
7. Menganalisis data yang telah diperoleh dari percobaan.

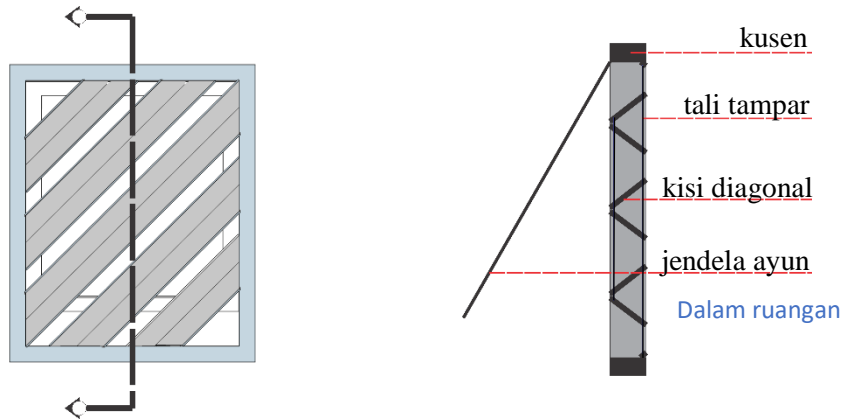
Alat dan bahan:

1. Triplek dengan tebal 3 mm.
2. Tali tampar
3. Cutter

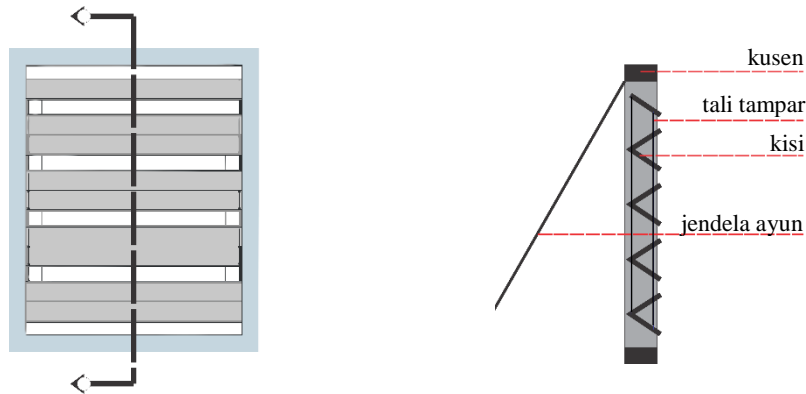
4. Anemometer, luxmeter, hygrometer, dan thermometer.

Langkah pembuatan sample kisi – kisi:

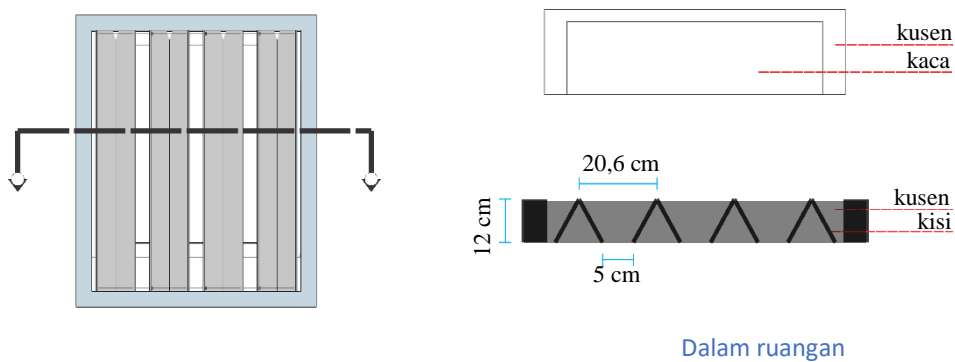
1. Triplek dengan tebal 3 mm dipotong dengan ukuran panjang menyesuaikan ukuran kusen dan sisi lebar mempunyai ukuran 15 cm.
2. Triplek disusun miring sebesar 10° membentuk segitiga dengan pola vertical (gambar 01), pola horizontal (gambar 02), dan pola diagonal (gambar 03).
3. Tiap kisi – kisi disambungkan dengan tali tampar sebagai penyambung.



Gambar 1. Kisi – kisi dengan pola vertikal tampak depan (kiri), beserta potongan (kanan).



Gambar 2. Kisi – kisi dengan pola horizontal tampak depan (kiri), beserta potongan (kanan).



Gambar 3. Kisi – kisi dengan pola diagonal tampak depan (kiri) beserta potongan (kanan).

Hasil dan Pembahasan

Berikut adalah hasil pengukuran suhu, kelembaban, cahaya tanpa perlakuan *sun shading* di salah satu rumah kos dua lantai di Klitren selama dua hari.

Tabel 1. Data pengukuran suhu, kelembaban, dan cahaya di selasar kos Klitren lantai dua selama dua hari.

Hari, Tanggal, Jam	Thermal (° C)	Kelembaban (%)	Lux
Rabu, 27 Februari 2019 (14.00 WIB)	35,5	60 (comfort)	200
Rabu, 27 Februari 2019 (20.00 WIB)	29,2	56 (comfort)	120
Rabu, 27 Februari 2019 (21.08 WIB)	27,8	60 (comfort)	120
Kamis, 28 Februari 2019 (05.12 WIB)	26,8	70	120
Kamis, 28 Februari 2019 (07.00 WIB)	27,2	70	200
Kamis, 28 Februari 2019 (08.26 WIB)	29,5	71 (wet)	200
Kamis, 28 Februari 2019 (10.00 WIB)	32,9	64	200
Kamis, 28 Februari 2019 (16.00 WIB)	29,4	65	80

Pada percobaan yang dilakukan tanpa menggunakan pembayangan dan memakai pembayangan, maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

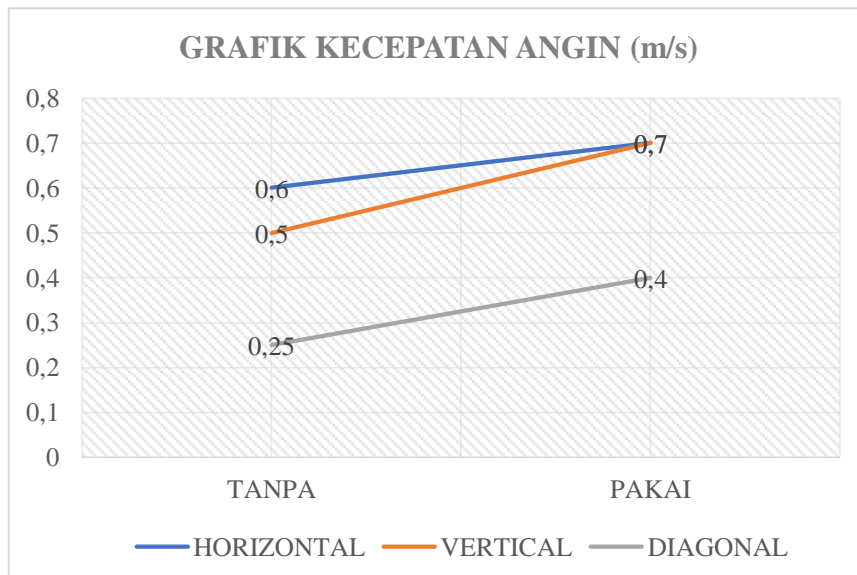
Tabel 2. Tabel hasil percobaan untuk pertukaran angin dan perubahan suhu

Pola Kisi	Kecepatan Angin (m/s)			Suhu (°C)		
	TANPA	PAKAI	PERUBAHAN	TANPA	PAKAI	PERUBAHAN
Horizontal	0.6	0.7	0.1	31.1	30.4	-0.7
Vertical	0.5	0.7	0.2	31.1	30.3	-0.8
Diagonal	0.25	0.4	0.15	30.6	30.4	-0.2

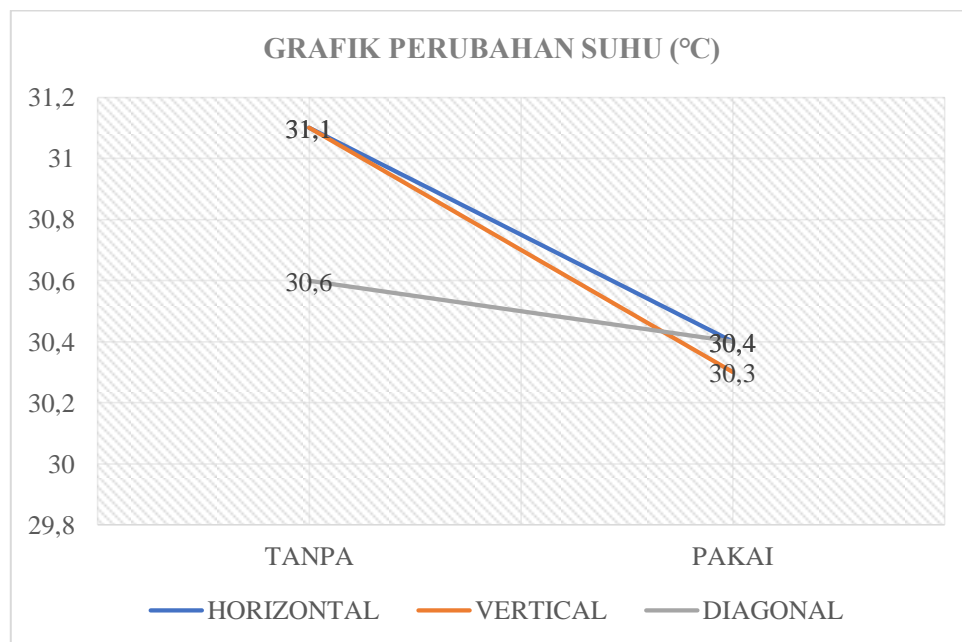
Tabel 3. Tabel hasil percobaan untuk perubahan kelembaban dan perubahan lux

Pola Kisi	Kelembaban (%)			Cahaya (Lux)		
	TANPA	PAKAI	PERUBAHAN	TANPA	PAKAI	PERUBAHAN
Horizontal	63	61	-2	2000	1004	-996
Vertical	65	59	-6	1510	327	-1183
Diagonal	65	59	-6	1200	207	-993

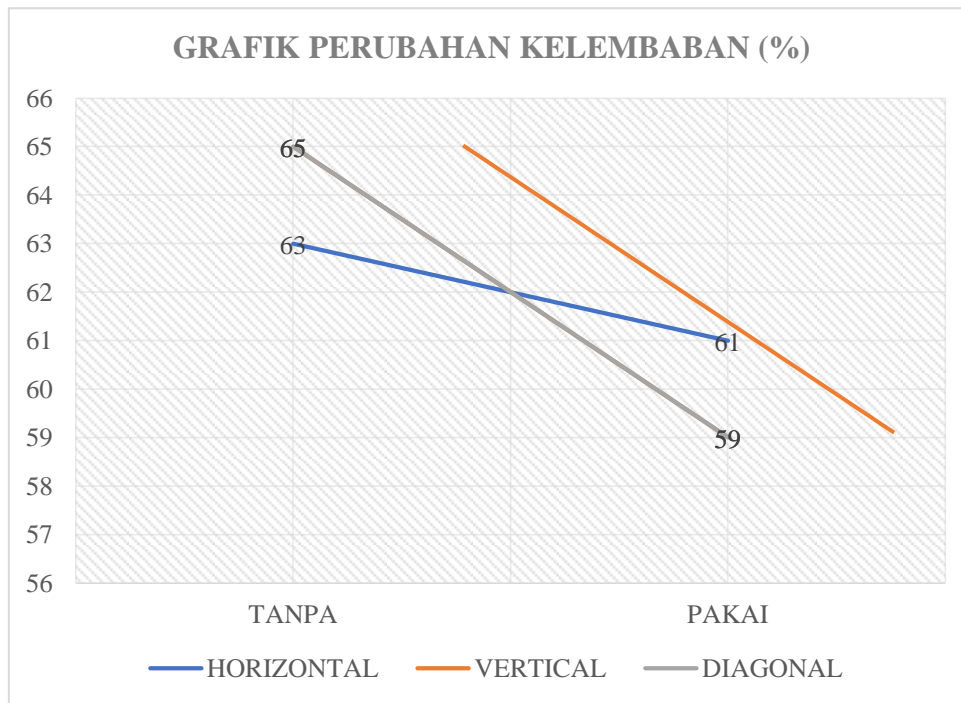
Berikut adalah grafik perubahan angin, suhu, kelembaban, dan cahaya sebelum dan sesudah pengaplikasian *sun shading*.



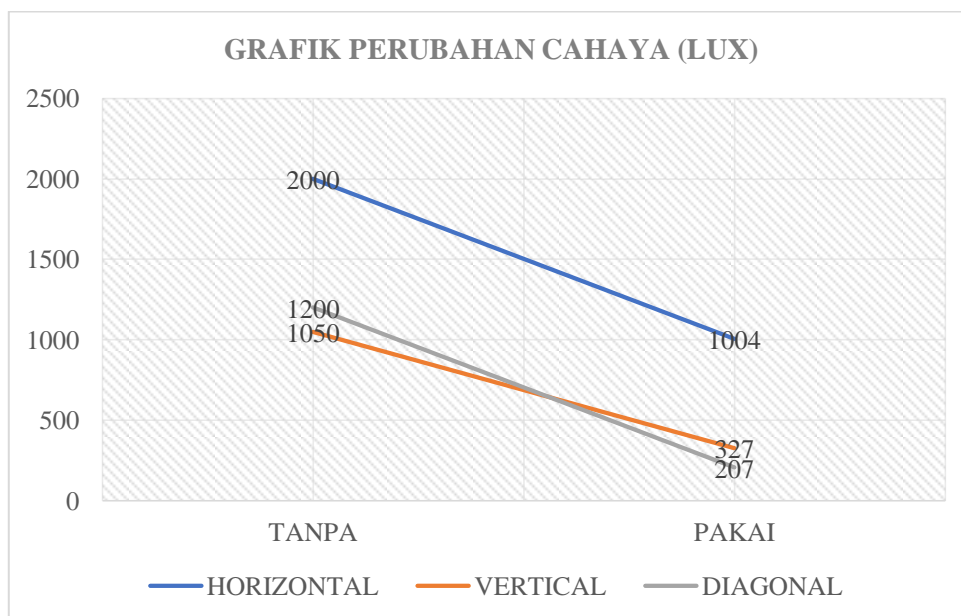
Grafik 1. Perbandingan kecepatan angin sebelum dan sesudah pengaplikasian kisi-kisi yang disusun secara horizontal, vertikal, dan diagonal



Grafik 2. Perbandingan perubahan suhu sebelum dan sesudah pengaplikasian kisi-kisi yang disusun secara horizontal, vertikal, dan diagonal



Grafik 3. Perbandingan perubahan kelembaban sebelum dan sesudah pengaplikasian kisi-kisi yang disusun secara horizontal, vertikal, dan diagonal

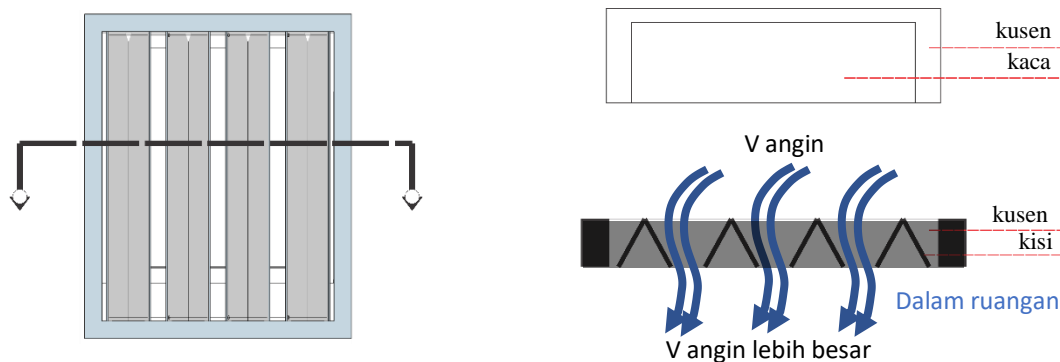


Grafik 4. Perbandingan perubahan cahaya (lux) sebelum dan sesudah pengaplikasian kisi-kisi yang disusun secara horizontal, vertikal, dan diagonal.

Dari grafik 1 dapat diketahui bahwa kisi – kisi dengan susunan vertikal paling baik untuk pertukaran udara sedangkan kisi – kisi dengan susunan diagonal memiliki perubahan nilai kecepatan angin terendah. Grafik 2 menjelaskan bahwa kisi – kisi dengan susunan diagonal memiliki penurunan suhu terbesar. Hal inilah yang diperlukan supaya aspek kenyamanan pengguna lebih tercapai. Sedangkan kisi – kisi dengan susunan diagonal memiliki nilai penurunan suhu terendah. Grafik 3 menjelaskan

bahwa kisi – kisi dengan susunan vertical dan diagonal memiliki penurunan kelembaban terbanyak dimana dapat diketahui pada waktu tertentu seperti siang hari atau saat hujan datang akan menyebabkan ruangan semakin lembab, maka dibutuhkan penurunan kelembaban untuk kenyamanan pengguna ruang. Grafik 4 menjelaskan bahwa kisi – kisi dengan susunan vertikal adalah yang paling baik untuk mereduksi silau matahari. Dari keempat grafik diatas dapat didapatkan bahwa kisi – kisi dengan susunan pola vertikal adalah yang terbaik untuk menaikkan kecepatan angin untuk pertukaran udara, menurunkan suhu untuk kenyamanan pengguna ruang kamar kos, menurunkan kelembaban untuk aspek kenyamanan pengguna ruang kamar kos, dan dapat mereduksi silau sinar matahari.

Sun shading ini bukan hanya untuk mereduksi silau sinar matahari tetapi juga dapat membantu pertukaran udara yang akan mempengaruhi suhu dan kelembaban. Pergantian udara yang masuk lewat kisi - kisi akan menggeser udara yang didalam untuk keluar. Pergantian udara ruangan akan menurunkan kadar air dalam udara (kelembaban) dan menurunkan suhu ruangan. Hal ini terjadi karena *space* antara kisi – kisi dipengaruhi oleh hukum bernoulli dimana semakin kecil luas permukaan akan semakin besar kecepatan fluida.



Gambar 1. Kisi – kisi dengan pola vertikal tampak depan (kiri) beserta potongan (kanan)

Keuntungan yang lain dari kisi – kisi dengan pola vertikal adalah orientasi pengguna ruang akan lebih mudah melihat sekitar (*view*) dari dalam ruangan daripada kisi – kisi dengan pola horizontal dan diagonal.

Kesimpulan

Aspek – aspek yang berpengaruh dalam percobaan selain variasi variabel adalah cuaca berawan seperti arah angin, kecepatan angin, dan banyaknya cahaya. Terjadi perpanjangan gelombang cahaya matahari yang melalui kaca jendela ayun karena peletakan kisi – kisi di kusen dalam jendela kaca ayun akan meningkatkan suhu ruangan. Namun hal ini dapat diatasi oleh pengebakan angin dengan prinsip hukum bernoulli. Dari hasil percobaan, dapat disimpulkan bahwa penambahan kisi – kisi yang berfungsi sebagai pengebakan angin dan pembayangan dengan pola vertikal, horizontal, dan diagonal berhasil karena dapat mereduksi silau, menurunkan suhu, menurunkan kelembaban, serta meningkatkan kecepatan pertukaran udara. Dari ketiga jenis pola, kisi – kisi dengan pola vertikal paling efektif dalam mereduksi silau, menurunkan suhu, menurunkan kelembaban, serta meningkatkan kecepatan pertukaran udara. Keuntungan yang lain dari kisi – kisi dengan pola vertikal adalah orientasi pengguna ruang akan lebih mudah melihat sekitar (*view*) dari dalam ruangan daripada kisi – kisi dengan pola horizontal dan diagonal. Jadi, kami merekomendasikan pembayangan sekaligus pengebakan angin dengan pola vertikal.

Daftar Pustaka

- America, I. E. (2000). *Lighting handbook: Reference and application*. New York: Illuminating Engineering.
- Givoni, B. (1976). *Man, Climate and Architecture*. Madison: Elsevier.
- Moore, J. F. (1993). *Predators and Prey: A New Ecology of Competition*. Cambridge: Harvard Business School Publishing.
- Satwiko, P. (2009). *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Andi.