

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Isu pemanasan global dan gas rumah kaca (GRK) saat ini semakin tinggi sehingga dapat berdampak untuk kenyamanan, kesehatan, dan perubahan iklim. Produksi energi serta penggunaannya merupakan sumber utama terjadinya pemanasan global dan gas rumah kaca (GRK) di seluruh dunia (Mathew, 2022). Salah satu penyebab gas rumah kaca (GRK) adalah dari sebuah bangunan. Seperti yang disampaikan Sheng, dkk. (Sheng et al., 2020) bangunan merupakan salah satu konsumen energi terbesar, sehingga para pembuat kebijakan sering kali memperkenalkan dan mengatur indeks energi bangunan untuk mengarahkan ke desain yang lebih hemat energi.

Bangunan vertikal yang didominasi material kaca pada selubungnya menjadi salah satu penyebab terbesarnya. Awalnya alasan menggunakan material kaca untuk kebutuhan kenyamanan secara visual, namun memunculkan dampak lain berupa peningkatan kebutuhan energi untuk pendingin ruangan yang salah satunya menjadi pemicu munculnya gas rumah kaca. (Santoso & Antaryama, 2005) menyampaikan selubung bangunan dengan luasan kaca yang sangat besar berpengaruh pada pemanfaatan cahaya alami yang dapat mengurangi kebutuhan energi untuk pencahayaan buatan, tetapi juga berpengaruh pada perolehan panas bangunan yang dapat meningkatkan beban energi untuk pendinginan pada iklim tropis lembab. Oleh karena itu, penggunaan material kaca ke bangunan harus diolah dengan tepat agar tidak berdampak pada naiknya persentase penggunaan energi baik untuk penghawaan maupun pencahayaan, salah satunya dengan melakukan perlindungan pada jendela. Dalam melakukan peningkatan kinerja energi pada bangunan, perlu dilakukan perlindungan jendela dari radiasi matahari dengan tetap mengatur sinar matahari melalui fenestrasi (T. N. Chan et al., 2023). Hal ini menjadi sebuah perhatian yang cukup serius untuk para arsitek dalam merancang bangunan vertikal dengan desain selubung bangunan menggunakan material yang didominasi oleh kaca agar dapat meminimalisir penggunaan energi.

Ada beberapa pedoman dan aturan praktik yang dirumuskan oleh berbagai negara dan kota untuk membuat desain bangunan yang hemat energi (L. S. Chan, 2021). Di Indonesia pedoman dan aturan praktik tersebut diatur pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 6389:2020. Standar tersebut membahas tentang cara melakukan konservasi energi melalui selubung bangunan, dimana mengatur tentang nilai perpindahan panas secara keseluruhan pada selubung bangunan atau disebut *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV). OTTV memuat kriteria perancangan, prosedur

perancangan, konservasi energi dan rekomendasi dari selubung bangunan pada bangunan gedung yang optimal, sehingga penggunaan energi dapat efisien tanpa mengorbankan kenyamanan dan produktivitas kerja penghuni. Standar ini telah diwajibkan di Kota Jakarta khususnya untuk bangunan vertikal, sehingga telah diatur pada Pergub DKI Jakarta Nomor 60 Tahun 2022, dan juga terdapat pada kredit GBCI sebagai prasyarat untuk bangunan hijau. Sehingga tidak menutup kemungkinan beberapa tahun kedepan juga kota Surabaya akan diwajibkan mengikuti SNI 6389:2020 guna meminimalisir penggunaan energi tanpa mengorbankan kenyamanan penggunaannya. Hal tersebut dikarenakan kota Surabaya adalah kota kedua terbesar di Indonesia yang pembangunannya semakin pesat dan juga memiliki temperatur iklim yang cukup tinggi.

Dalam standar tersebut diberikan beberapa strategi dalam mengurangi perpindahan panas pada selubung bangunan, salah satunya dengan menggunakan alat peneduh (*shading device*). Penggunaan alat peneduh cukup berdampak dalam meminimalisir perpindahan panas selain dengan mengganti material fenestrasi (kaca). Seperti yang disampaikan (ES-SO, 2018) alat peneduh mungkin saja mengurangi jumlah panas matahari, namun hal ini juga akan meningkatkan kebutuhan untuk pencahayaan buatan. Selain itu salah satu contoh penggunaan alat peneduh yang berdampak pada kinerja termal dan pencahayaan alami dapat ditemui pada alat peneduh kombinasi. Alat peneduh kombinasi dapat meningkatkan kinerja termal dan mengurangi perolehan panas, namun dapat mengganggu ketersediaan cahaya matahari (Khanh Phuong et al., 2024).

Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah usulan desain berupa alat peneduh yang dapat mengoptimalkan keduanya yaitu OTTV dan pencahayaan alami guna meminimalisir perolehan panas pada selubung bangunan namun juga tetap menjaga kinerja dari pencahayaan alami untuk kenyamanan visual pada penggunaannya. Menjaga keseimbangan kenyamanan termal dan ketersediaan pencahayaan alami sangat penting untuk menciptakan ruang yang berkelanjutan dan nyaman (Gindi, 2021), (Mane et al., 2020). Di sisi lain juga sebagai cara untuk melakukan konservasi energi pada bangunan, karena meminimalkan penggunaan energi listrik untuk pendingin ruangan dan pencahayaan buatan, sejalan dengan standar penilaian *Green Building Council Indonesia* (GBCI, 2013) yang memasukkan perhitungan OTTV sebagai prasyarat dan pemanfaatan pencahayaan alami dalam kredit *Energy Efficiency and Conservation* (EEC).

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini berfokus menemukan dan merancang model alat peneduh (*shading device*) untuk mencapai optimalisasi OTTV sebagai cara untuk melakukan konservasi energi, yang berdampak pada kinerja pencahayaan alami.

a. Apa jenis dan konfigurasi alat peneduh yang tepat untuk optimalisasi OTTV dan terhadap

kinerja pencahayaan alami pada bangunan studi kasus?

- b. Bagaimana pengaruh OTTV terhadap kinerja pencahayaan alami pada fasad dengan alat peneduh bangunan studi kasus?
- c. Bagaimana desain alat peneduh yang dapat mengoptimalkan OTTV dan kinerja pencahayaan alami pada bangunan studi kasus?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

- a. Mengevaluasi jenis dan konfigurasi alat peneduh yang dapat mengoptimalkan OTTV sekaligus terhadap pencahayaan alami.
- b. Mengidentifikasi pengaruh OTTV terhadap kinerja pencahayaan alami pada fasad dengan alat peneduh bangunan studi kasus.
- c. Menciptakan desain alat peneduh yang dapat mengoptimalkan nilai OTTV dan juga kinerja pencahayaan alami.

1.4. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberi manfaat untuk bidang praktisi, standarisasi, maupun akademisi. Adapun manfaatnya sebagai berikut:

- a. Praktisi: Memberikan wawasan mengenai keutamaan merancang model fasad ataupun alat peneduh eksternal yang efektif, guna mencapai keseimbangan antara kinerja termal dan pemanfaatan pencahayaan alami agar tidak menimbulkan penggunaan energi yang berlebihan.
- b. Standarisasi: Diharapkan adanya penjelasan tentang pengaruh OTTV terhadap kinerja pencahayaan alami pada standar *GreenShip* (GBCI) ataupun konservasi energi pada selubung bangunan.
- c. Akademik: Diharapkan memberikan sumbangan pengetahuan dalam bidang konservasi energi dan kinerja pencahayaan alami pada bangunan.

1.5. Research Gap

Tabel 1.1 *Research gap*

Penulis	Judul	Konteks	Metode	Hasil	Research Gap
Septana Bagus Pribadi, Eddy Indarto (2013)	Ketepatan Orientasi Gedung ICT UNDIP Berdasarkan Standar Konservasi Energi Selubung Bangunan	Banyaknya bangunan dengan selubung yang didominasi dari material kaca yang menjadi salah satu penyebab gas rumah kaca (GRK), sehingga kebutuhan akan energi pendingin semakin naik.	Metode menggunakan experimental research, dengan menghitung nilai OTTV sesuai ketentuan SNI 03-6389-2000 dan mengatur arah orientasi hingga mendapat hasil terbaik	Pada arah Utara yang memiliki nilai OTTV terbaik dengan nilai 30.64W/m ² , namun karena pertimbangan gedung ICT UNDIP merupakan simbol pintu gerbang masuk kampus, sehingga mengharuskan tetap	Penelitian ini hanya mencari nilai OTTV terbaik dengan memodifikasi arah orientasi tanpa adanya modifikasi lain seperti nilai WWR ataupun material

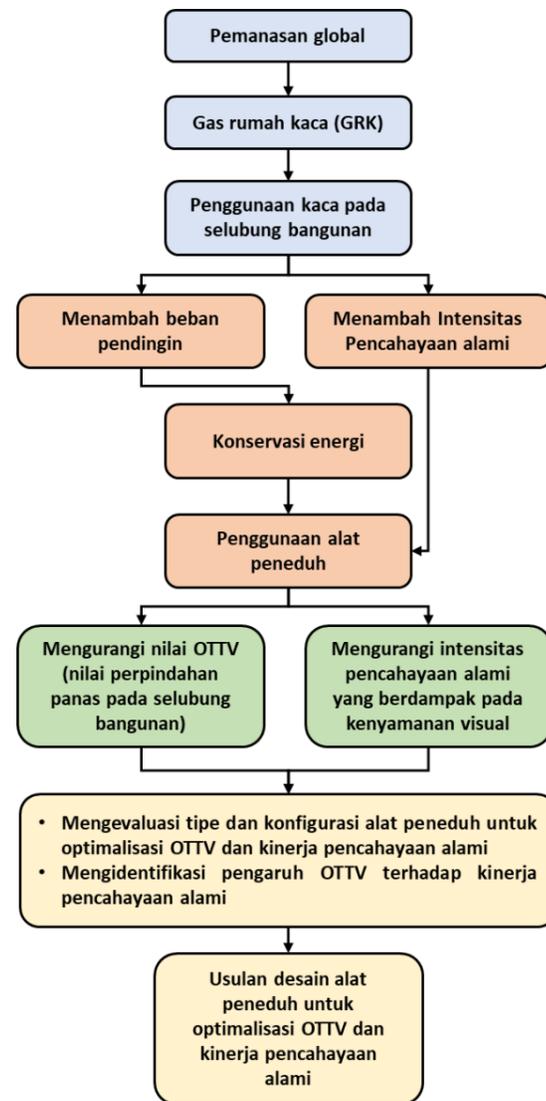
		Tujuan dari penelitian ini untuk mencari ketepatan orientasi hadap bangunan apakah telah sesuai dengan ketentuan SNI 03-6389		menghadap selatan, dan arah menghadap selatan memiliki OTTV terendah kedua yaitu 31.59W/m ² Nilai OTTV tersebut juga didukung oleh nilai WWR yang kecil, dikarenakan fasad kaca pada bangunan tersebut hanya merupakan lapisan luar dinding.	
D.H.W. Li, J.C. Lam, S.L. Wong (2002)	Daylighting and its implications to overall thermal transfer value (OTTV) determinations	Terdapat peningkatan minat dalam menggunakan sistem daylight untuk menghemat energi pada bangunan, dengan penggunaan kaca yang lebih besar. Namun terjadi peningkatan OTTV dan kebutuhan pendinginan karena area kaca yang lebih besar.	Penelitian ini menggunakan metode simulasi dan teknik regresi untuk mengkorelasikan antara penggunaan listrik tambahan dengan OTTV serta aperture daylight (WWR dan transmisi cahaya).	Korelasi yang cukup baik ditemukan antara nilai kebutuhan energi dengan OTTV. Selain itu juga ditemukan pada Daylight Aperture (DA) mempunyai korelasi yang baik dengan nilai kebutuhan energi. Dari hasil modifikasi menggunakan tiga jenis kaca, yaitu tunggal, berwarna, dan reflektif, didapatkan perbedaan kontur penggunaan listrik pada zona bagian utara dan selatan. Hal tersebut terlihat pada penggunaan kaca tunggal dan berwarna di zona selatan yang menjadikan kebutuhan listrik bertambah dan sebaliknya pada zona utara. Sedangkan penggunaan kaca reflektif pada bagian utara dan selatan menghasilkan penurunan kebutuhan listrik.	Penelitian ini mencari korelasi antara nilai OTTV terhadap pemanfaatan daylight, karena keduanya dapat berpotensi terhadap kenaikan atau turunnya kebutuhan energi listrik pada bangunan Penelitian ini juga mencoba mengurangi energi dengan mengontrol daylight melalui fenestrasi kaca walaupun nilai OTTV nya yang semakin tinggi Dengan penelitian ini diharapkan ada sebuah revisi untuk menambah kredit tentang daylight pada peraturan standar OTTV.
Alifiano Rezka Adi1, Muhammad Afiq2, Didung Putra Pamungkas (2022)	Integration Analysis of Thermal and Daylight Performance Through the Building Envelope	Beberapa strategi dalam mengurangi perolehan panas eksternal terkadang berdampak pada terbatasnya akses cahaya matahari pada bangunan. Oleh karena	Metode penelitian menggunakan kuantitatif dengan cara pemodelan dan simulasi dengan komputer menggunakan	Hasil simulasi eksisting menunjukkan nilai OTTV Gedung O sangat baik yaitu 18,73 W/m ² Namun ada beberapa ruangan yang	Penelitian ini membahas perhitungan OTTV agar sesuai dengan standar namun tetap mempertahankan kenyamanan daylight melalui modifikasi nilai

		itu, diperlukan kajian terpadu antara dua variabel tersebut, yaitu kinerja termal dan daylight performance.	Energyplus untuk menghitung OTTV dan Dialux untuk mendapatkan performa dari daylight	tidak memenuhi standar daylighting Setelah melakukan penambahan ukuran dan jumlah jendela sehingga berdampak pada penambahan nilai WWR. Model baru yang dibuat menunjukkan nilai WWR sebesar 16.4% dari yang awalnya 12.2%, sehingga memenuhi standar lux pada penggunaan daylight Hasil akhir dari nilai OTTV bertambah yaitu 22.56W/m2, namun masih sangat baik dan jauh dari standar maksimal yaitu 35W/m2.	WWR dan memperbanyak jumlah jendela
A.L.S. Chan, T.T. Chow (2014)	Calculation of overall thermal transfer value (OTTV) for commercial buildings constructed with naturally ventilated double skin façade in subtropical Hong Kong	OTTV pada awalnya dikembangkan untuk bangunan dengan fasad tunggal, sehingga para profesional bangunan mengalami kesulitan untuk menghitung OTTV untuk bangunan yang dibangun dengan desain canggih seperti fasad ganda/DSF (Double Skin Façade). Sehingga penelitian ini mencoba untuk mendapatkan faktor koreksi untuk perhitungan OTTV bangunan komersial yang ber-AC dengan fasad kulit ganda (DSF)	Metode penelitian ini dengan membuat model DSF dan disimulasikan melalui program simulasi energi bangunan yaitu EnergyPlus. Selanjutnya digunakan untuk mendapatkan kumpulan data faktor koreksi untuk menghitung OTTV pada bangunan yang menggunakan fasad kulit ganda (DSF)	Hasil yang didapatkan yaitu persamaan dan koefisien OTTV yang awalnya dikembangkan untuk fasad kulit tunggal sehingga dapat digunakan bersama dengan faktor koreksi untuk sistem fasad kulit ganda (DSF) berventilasi alami.	Penelitian ini membahas tentang beberapa profesional yang mengalami kesulitan pada perhitungan OTTV apabila mendesain dengan fasad kulit ganda (DSF), dikarenakan tidak ada daftar faktor koreksi khusus fasad kulit ganda, sehingga dilakukan penelitian untuk mencari faktor koreksi (CF) khusus DSF Dengan penelitian ini bisa digunakan untuk merevisi aturan OTTV, untuk menambahkan data faktor koreksi (CF) khusus untuk fasad kulit ganda (DSF)
Dyah Puspa Ayu1, Budi Prayitno2, and Agus	Temporary Shelter Simulation Towards Effectiveness Value of OTTV	Korban gempa yang terlalu lama berada di shelter pengungsian sering merasakan ketidaknyamanan pada	Metode menggunakan kuantitatif dengan bantuan simulasi menggunakan	Hasil simulasi menunjukkan nilai efektif OTTV terhadap EPS yang terbaik, yaitu 27.62W/m2. Oleh karena	Penelitian ini berfokus pada material digunakan untuk shelter dengan percobaan menggunakan enam arah orientasi untuk

Hariyadi (2019)	and Thermal Comfort	masalah termal, dikarenakan shelter sementara yang dibuat dengan menggunakan material yang cepat efisien dan dapat digunakan kembali. Sehingga dari permasalahan tersebut perlu ditinjau kenyamanan termal dan keefektifannya melalui perhitungan nilai OTTV, baik dari material yang digunakan, dan karakteristik iklim di Indonesia.	Energyplus dan Rhinoceros dengan plugin ladybugs serta honeybee untuk mencari nilai OTTV dan thermal comfort pada shelter	itu, material EPS cenderung mengurangi panas di tempat penampungan sementara dan telah mengikuti standar OTTV yang ditentukan. Selain itu, perbedaan suhu diluar dan didalam yaitu 27.90 dengan 29.79 derajat menunjukkan bahwa EPS dapat mengurangi suhu dari luar cukup signifikan dibandingkan dengan material yang lain. Material membran dihapus, karena tidak dapat meredam panas dengan baik. Selain itu, material metal komposit juga tidak dapat memberikan hasil yang signifikan dalam meredam panas.	mendapatkan hasil terbaik antara nilai OTTV dan kenyamanan termal
Francesco De Luca, Abel Sepúlveda, Toivo Varjas (2022)	Multi-performance optimization of static shading devices for glare, daylight, view and energy consideration	ketersediaan cahaya matahari, pengurangan silau, view keluar, dan kebutuhan energi merupakan persyaratan yang berpotensi menimbulkan konflik dalam bangunan.	Metode menggunakan kuantitatif dengan bantuan simulasi menggunakan Energyplus dan Rhinoceros dengan plugin ladybugs	Seluruh jenis alat peneduh mempunyai pengurangan silau, view keluar, dan kebutuhan energi yang berbeda beda. Studi ini mengkonfirmasi literatur yang ada tentang keunggulan sistem peneduh horizontal untuk ruangan berorientasi selatan, dan setuju dengan penelitian yang menunjukkan kinerja lebih tinggi dari sistem hibrida, horizontal dan vertikal, untuk ruangan berorientasi timur	Penelitian ini membahas tentang hubungan performa dari 4 variabel dengan mencari pengaruh banyaknya penggunaan energi listrik terhadap kenyamanan visual melalui alat peneduh

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023

1.6. Kerangka Penelitian



Gambar 1.1 Kerangka penelitian
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023

Penelitian ini berawal dari isu pemanasan global yang semakin tinggi dikarenakan banyaknya penggunaan kaca untuk selubung bangunan. Penggunaan kaca yang awalnya untuk memaksimalkan pencahayaan alami menjadikan beban pendingin bertambah dikarenakan perolehan radiasi panas matahari yang semakin tinggi. Untuk itu dilakukan konservasi energi melalui selubung bangunan yaitu dengan mengurangi OTTV yang salah satu strateginya menggunakan alat peneduh eksternal. Namun karena adanya alat peneduh mengurangi intensitas pencahayaan alami yang masuk ke dalam bangunan sehingga berdampak pada kenyamanan visual. Sehingga dibutuhkan optimalisasi antara OTTV dan terhadap pencahayaan alami menggunakan alat peneduh.