

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dominasi bangunan dengan material kaca dan aluminium composite panel (ACP) di era modern saat ini sangat sering diaplikasikan. Berbagai macam desain bangunan cenderung memiliki kesamaan yaitu minimnya peneduh atau bahkan tanpa peneduh sama sekali terutama di kalangan komunitas perkotaan. Pilihan desain ini menyebabkan panas berlebihan dari matahari yang memasuki bangunan melalui kaca, yang mengakibatkan kebutuhan akan beban kinerja pendingin yaitu AC secara berlebihan (Pamurti, 2020). Jika penggunaan material ini tidak tepat dan desain arsitektur tidak mempertimbangkan iklim tropis lembab di Indonesia, maka dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi penghuni. Ini termasuk kualitas dan warna material yang digunakan, komposisi material bangunan, dan orientasi bangunan untuk meminimalkan panas dari matahari yang merambat melalui dinding selubung bangunan.

Menurut Fajarsari (2019) isu lain adalah masalah pemanasan global yang kritis mempengaruhi seluruh populasi dunia. Konsekuensinya, berbagai bencana alam sudah dirasakan di seluruh dunia. Kontributor utama untuk pemanasan global adalah bangunan dan konstruksi, yang bertanggung jawab atas sekitar 40% dari konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca. Material kaca sendiri signifikan mempengaruhi kenaikan suhu dalam bangunan. Kaca memungkinkan radiasi matahari masuk, meningkatkan suhu interior, terutama kemampuan penyerapan panas yang tinggi khususnya kaca panasap *green* (Wibowo, Budi, & Setyowati, 2020). Penelitian lain mengatakan Suhu udara ruangan tanpa fasad ganda berlubang dapat menjadi lebih tinggi hingga 8°C dibandingkan ruangan yang dinaungi fasad ganda berlubang (Djafar & Pratiwi, 2021). Di sisi lain, Material kaca dengan sifat termal yang baik memiliki koefisien *shading* (SC), *solar factor* (SF), dan nilai U yang rendah. Selain itu, semakin cerah dan tebal bahan kaca, semakin baik kinerja termalnya (Utama & Setyowati, 2022).

Sebuah gedung laboratorium yang digunakan sebagai tempat aktivitas untuk bekerja memiliki kompleksitas permasalahan tingkat kenyamanan yang berbeda. 4 hal yang dapat mempengaruhi kenyamanan termal dalam bangunan diantaranya adalah 1) Temperatur udara, 2) Kelembapan udara, 3) Pergerakan udara, dan 4) Radiasi Matahari (Auliciems & Szokolay, 2007). Kinerja termal pada selubung bangunan sendiri melibatkan hanya 2 hal saja yakni temperatur dan Kelembapan relatif udara (Prianto, 2022).

Gedung Laboratorium Sentral Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro merupakan gedung yang masih menjadi bagian dari Kampus yang terdiri dari beberapa fungsi ruang tidak hanya sebagai tempat eksperimen juga ruang kantor khusus petugas lab. Terletak di Jalan Prof. Moeljono S. Trastotenojo, Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah. Terdiri dari 5 lantai yang mana termasuk *low rise building* di Semarang. Desain bangunan dengan bentuk fasad yang sama tiap lantai dengan material selubung bangunan yang didominasi oleh kaca sebesar 41,27% dan material aluminium composite panel (acp) sebesar 43,1% namun bangunan ini pada setiap lantainya memiliki fungsi yang berbeda. Sehingga adanya tuntutan pada setiap ruang dengan fungsinya masing-masing dengan setiap aktivitas untuk mencapai kondisi nyaman.

Bangunan laboratorium sentral memiliki as bangunan yang menghadap ke timur laut-barat daya pada sisi panjangnya. Orientasi sangat berpengaruh terhadap kenyamanan termal, konsumsi energi, dan kualitas pencahayaan alami dalam bangunan (Tyas, dkk, 2015). Orientasi Timur-Barat mengakibatkan peningkatan suhu yang ekstrim dalam ruangan akibat paparan sinar matahari yang lebih lama (Abdollahzadeh & Bilorja, 2021). Menurut Raharjo (2022) suhu dalam ruang pada orientasi yang berbeda didapatkan nilai mimum pada orientasi Barat (270°) pada bulan Desember dan pada orientasi Timur Laut (30°) pada bulan Maret. Sehingga diduga dengan kondisi bangunan saat ini orientasi dapat menyebabkan panas yang masuk ke dalam bangunan yang berlebihan membuat kenaikan suhu

dalam ruang sehingga meningkatkan penggunaan pendingin udara yang akan mengakibatkan lonjakan energi yang dibutuhkan.

Penelitian tentang pengaruh selubung bangunan dengan material kaca dan aluminium composite panel (acp) sudah banyak dilakukan pada fokus perhitungan nilai *OTTV (Overall Thermal Transfer Value)* dengan berbagai macam objek penelitian seperti bangunan perkantoran dan pendidikan. Namun, pada penelitian ini berfokus pada kenaikan suhu dalam bangunan dengan pengukuran langsung baik suhu dan kelembapan relatif dalam ruang, suhu material selubung bangunan menggunakan *Infrared Thermometer* dan Data Logger yang kemudian yang menjadi kebaruan adalah menggunakan simulasi *Therm* yang berfungsi untuk mensimulasikan rambatan panas melalui dinding serta diuji menggunakan perangkat lunak *SPSS* dengan uji One-Way ANOVA dan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*.

Pengkajian aspek material selubung bangunan terhadap kenaikan suhu dalam ruang pada Laboratorium Sentral Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro menjadi penting untuk mengetahui seberapa besar dapat dipahami oleh pihak perencana terutama arsitek. Oleh karenanya, mengukur perubahan tingkat temperatur udara dan kelembapan udara yang masuk ke dalam bangunan dapat menjadi instrumen untuk mengetahui kinerja termal material kaca dan aluminium composite panel (ACP) pada ruang dalam lab yang ada pada selubung bangunan sekaligus menjadi bahan evaluasi bagian orientasi mana dari gedung yang memiliki tingkat kenaikan suhu yang masuk ke dalam bangunan paling dominan sehingga dapat memberikan manfaat kesesuaian fungsi ruang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan justifikasi empiris dan teoritis yang telah dirumuskan didalam latar belakang permasalahan, kemudian menjadi landasan mengapa penerapan material menjadi elemen yang sangat penting untuk dipertimbangkan pada bangunan. Tema yang mendasari pemilihan topik penelitian ini adalah kenaikan suhu pada Gedung Laboratorium Sentral

Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang berlandaskan pada tiga alasan penting yaitu:

1. Apakah material kaca dan ACP cocok diterapkan di iklim lembab tropis?
2. Seberapa besar kenaikan suhu yang dihasilkan oleh material fasad?
3. Manakah orientasi bangunan yang optimal dalam mereduksi panas yang masuk dan mampu menghemat energi yang diperlukan?

1.3. Hipotesis

1. Material kaca memberikan pengaruh terhadap kenaikan suhu paling dominan.
2. Orientasi as Tenggara-Barat Laut merupakan orientasi yang dengan suhu terendah.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kemampuan selubung bangunan kaca dan *Aluminium Composite Panel* (ACP) dalam mereduksi panas yang masuk ke dalam bangunan dengan cara:

1. Mengukur perubahan suhu dalam ruang yang paling berdekatan dengan selubung bangunan
2. Mensimulasikan tipe dinding pada perangkat lunak *Therm*
3. Membuktikan adanya pengaruh yang signifikan antar variabel

1.5. Sasaran Penelitian

Sasaran penelitian adalah melakukan **identifikasi dan analisis terstruktur** pada tiap orientasi bangunan yang terdapat selubung bangunan berupa material kaca dan aluminium composite panel untuk mempermudah orientasi keruangan sebagai instrumen untuk mengevaluasi apakah ada kenaikan tingkat suhu sebagai bagian penting evaluasi rancangan Gedung Laboratorium Sentral Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

1.6. Manfaat Penelitian

Secara teoritis yaitu pembelajaran bagaimana cara untuk mengevaluasi sebuah desain material pada selubung bangunan apakah sudah memenuhi standar tingkat kenyamanan dalam bangunan atau belum. Sedangkan manfaat praktisnya adalah memberikan masukan kepada Pihak Kampus Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro untuk mengkaji ulang kesesuaian fungsi ruang agar mendapat tingkat kenyamanan yang sesuai, dan bagi Perencana yaitu arsitek agar dapat merancang selubung bangunan yang mampu memenuhi kondisi nyaman untuk memenuhi kebutuhan aktivitas penggunaanya.

1.7. Lingkup Penelitian

Lingkup substansial yaitu terkait dengan Pembahasan tentang desain selubung bangunan sebagai instrumen evaluasi apakah tingkat suhu dan kelembapan relatif yang masuk ke dalam bangunan tersebut sudah memenuhi standar atau belum. Lingkup spasial penelitian ini adalah Gedung Laboratorium Sentral Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang merupakan Gedung 5 lantai dengan orientasi menghadap Timur Laut.

1.8. Keaslian Penelitian

Penelitian yang terdahulu telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Penelitian Terkait

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
1.	Hari Utama, Erni Setyowati	2022	Optimalisasi Konservasi Energi Bangunan Bertingkat Melalui Pilihan Material Kaca sebagai Fasad	Material kaca dengan sifat termal yang baik memiliki koefisien <i>shading</i> (SC), <i>solar factor</i> (SF), dan nilai U yang rendah. Selain itu, semakin cerah dan tebal bahan kaca, semakin baik kinerja termal. Gedung Laboratorium Terpadu Undip memiliki total OTTV yang memenuhi standar SNI 6389:2020. Namun jika dilihat, OTTV fasad timur bangunan perlu dilakukan perkuatan.

2.	Abdi Gunawan Djafar, Niniek Pratiwi	2021	Kinerja Thermal Fasad Ganda Berlubang Berbahan Aluminium Composite Panel Pada Iklim Panas Lembab	Suhu udara ruangan tanpa fasad ganda berlubang dapat menjadi lebih tinggi hingga 8°C dibandingkan ruangan yang dinaungi fasad ganda berlubang. Namun meskipun terasa nyaman, suhu udara dalam ruangan berfasad ganda berlubang ini belum bisa mencapai standar suhu ruangan yang nyaman.
3.	Aria ZADP & LMF Purwanto	2021	Komparasi Perpindahan Panas (Heat Transfer) Material Dinding Dengan Simulasi Therm	Dalam pengujian dengan simulasi, didapat bahwa material dengan berat jenis dan nilai konduktivitas termal terendah memiliki daya insulasi panas tertinggi.
4.	Danang Rujito Wibowo, Wahyu Setia Budi, Erni Setyowati	2020	Pengaruh Material Kaca Terhadap Perpindahan Panas pada Bangunan Pendidikan (Studi Kasus Gedung Pasca Sarjana Poltekkes Semarang)	OTTV Rata-Rata Dinding Bangunan Gedung Pasca Sarjana Poltekkes Semarang mempunyai nilai OTTV sebesar 53,11 W/m ² (belum memenuhi kriteria bangunan hemat energi). Sedangkan, nilai OTTV untuk dinding Sisi Barat atau Sisi Belakang sudah memenuhi kriteria nilai OTTV yaitu <40 W/m ² . Agar tercapai nilai standar perlu dilakukan penggantian material kaca dengan kaca jenis <i>Low E</i> bernilai <i>U Value</i> rendah atau mengurangi prosentase luasan dari bukaan dinding (WWR) pada sisi bangunan.
5.	Fajarsari, Aspita Dyah	2019	Pengaruh Selubung Bangunan Terhadap Kenyamanan Termal (Studi Kasus PPSDM Migas Cepu)	Suhu di lingkungan PPSDM Migas Cepu cukup tinggi. Pengukuran suhu udara di ruang transit (lobi, koridor/) rata-rata berkisar antara 26,5°C-33,8°C. Hal ini dipengaruhi juga oleh AC yaitu berkisar antara 24°C-27°C. Nilai rata-rata kelembapan udara berkisar antara 43-70%. Untuk kecepatan angin, ada lokasi yang terdapat pergerakan udara. Diantaranya di lantai 1 karena 3 (tiga) bukaan alami yaitu lobi utama, selasar kanan dan kiri.

6.	Ayu Sekar Langit, Dyah Hendrawati, S.T.,M.Sc	2019	Peran Material Selubung Bangunan Dalam Efisiensi Energi Pada Bangunan di Iklim Tropis	Hasil simulasi menunjukkan dengan adanya penurunan suhu, penurunan suhu paling optimal yang terjadi dari keseluruhan simulasi adalah sebesar 3,8°C – 4,8°C saat bangunan memiliki perbandingan 1:0,5 dari seluruh permukaan bangunan untuk bukaan dengan material kaca dan juga diaplikasikan <i>secondary skin</i> material kayu atau ACP.
7.	Arlik Sarinda, Sudarti, Subiki	2017	Analisis Perubahan Suhu Ruang Terhadap Kenyamanan Termal di Gedung 3 FKIP Universitas Jember	Suhu lingkungan dalam ruangan berubah terhadap waktu, secara umum terlihat suhu ruangan pada pukul 06.00 – 17.00 WIB mempunyai nilai p (signifikansi) <0,05, yang berarti ada perbedaan suhu yang signifikan. Namun terdapat beberapa yang mempunyai p-value (signifikansi) ≥0,05 berarti tidak signifikan. Hasil pengukuran suhu rata-rata menunjukkan yang tertinggi terdapat pada ruangan 35C 201 (28,445°C), sedangkan terendah pada ruangan 35E 105 (27,8°C). Suhu rata-rata ke-4 ruangan mendapat skor di atas skala kenyamanan optimal, yaitu 28,1°C. Rata-rata suhu terendah diperoleh pada pukul 06.00 WIB sebesar 26°C dan rata-rata tertinggi pada pukul 13.00 mencapai 29,525°C.
8.	Dany Perwita Sari, Yun-Shang Chiou	2017	<i>Achieving Comfort and Energy Efficiency in Modernism Architecture Heritage – The Case of the Library of the Institute of European and American Studies in Academia Sinica</i>	Berbagai strategi konsumsi energi disimulasikan dengan parameter yang berbeda. Mengganti kaca jendela jenis ini menunjukkan dampak terbesar terhadap efisiensi energi. Diantara konsumsi energi gedung, kami menekankan pada pencahayaan dan penyesuaian jadwal HVAC jauh lebih efektif daripada perbaikan jendela dan reorganisasi spasial. Cara termudah adalah dengan berubah waktu pengoperasian sistem pendingin. Menggunakan kontrol metode variabel untuk menganalisis pengaruh tiga faktor yaitu kepadatan daya pencahayaan, desain dalam ruangan musim panas suhu dan pasokan udara musim panas menyala konsumsi energi bangunan.

Berdasarkan hasil pencarian Peneliti, Judul penelitian Pengaruh Selubung Bangunan Kaca dan Aluminium Composite Panel (ACP) Terhadap Kenaikan Suhu dalam Ruang di Gedung Laboratorium Sentral belum pernah dilakukan.

1.9. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan sasaran penelitian, manfaat penelitian, lingkup penelitian, keaslian penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisi mengenai pengertian dari Selubung Bangunan, Perpindahan panas, Kenaikan Suhu dan Alat ukur serta Perangkat Lunak yang digunakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Merupakan uraian dari metode penelitian dan langkah-langkah yang akan digunakan pada penelitian ini.

BAB IV GAMBARAN OBJEK PENELITIAN

Merupakan gambaran umum lokasi penelitian yang berisikan lokasi geografis objek penelitian, tinjauan gedung Laboratorium Sentral Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, serta tinjauan bentuk dan elemen bangunan objek penelitian.

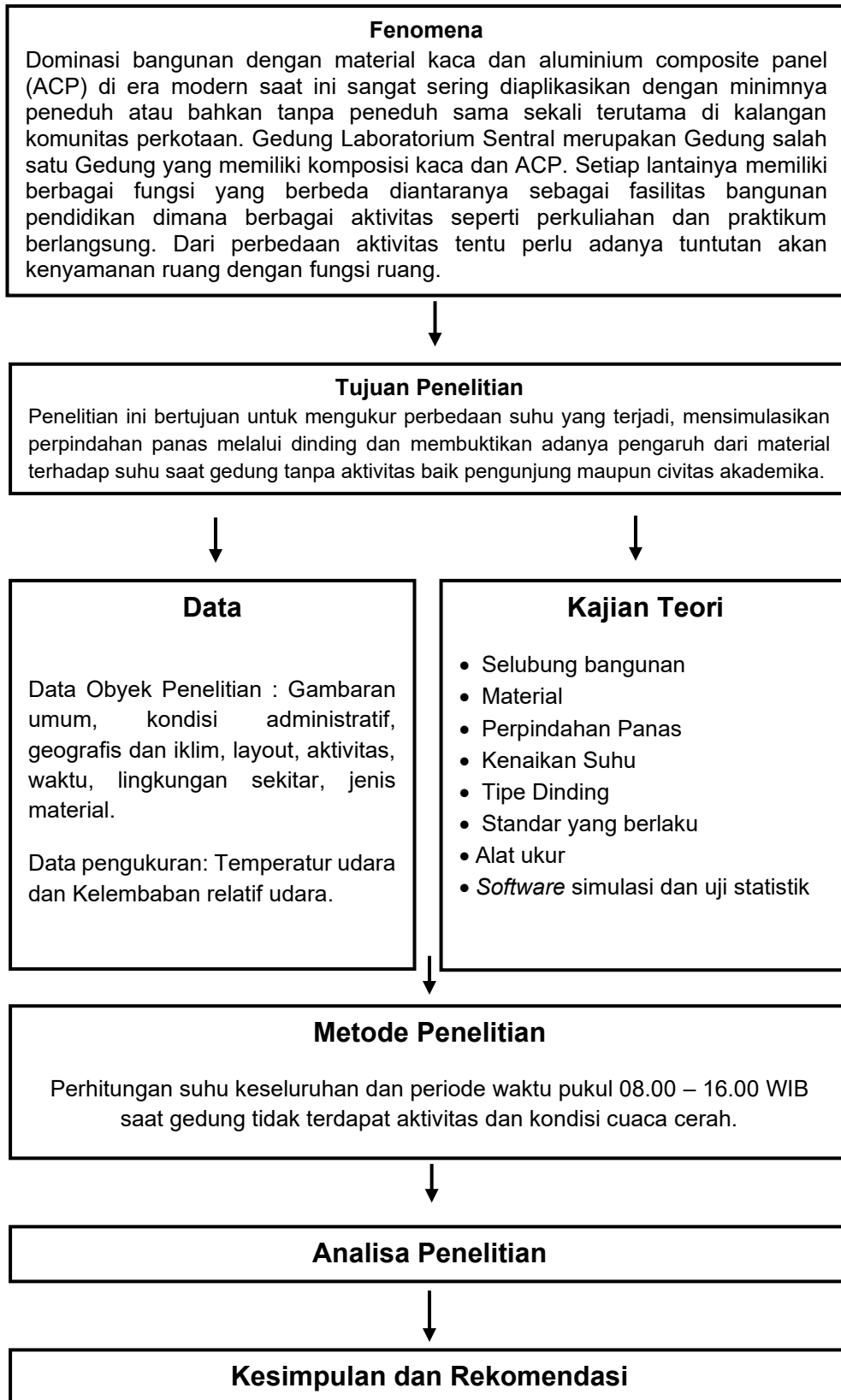
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berisi apa yang telah ditemukan dalam penelitian dan dibahas secara menyeluruh untuk membuktikan sesuai teori yang ada.

BAB VI PENUTUP

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan rekomendasi baik internal maupun eksternal untuk penelitian selanjutnya.

1.10. Alur Pikir



Gambar 1. 1 Alur penelitian
Sumber: Analisa Penulis, 2023