

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan suhu permukaan bumi akibat pembangunan yang tidak ramah lingkungan berpotensi menimbulkan dampak negatif yang serius. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari pemanasan global adalah penerapan prinsip arsitektur hemat energi dalam perancangan bangunan (Hasanah et al., 2023; Octafiansyah et al., 2024), dimana hal ini menjadi perhatian penting bagi para arsitek. Bangunan dan gedung diketahui menyumbang sekitar 30% dari total penggunaan energi nasional, menjadikannya sektor pengguna energi terbesar ketiga di Indonesia. Apabila tidak dikelola dengan baik, konsumsi energi di sektor ini diperkirakan dapat meningkat hingga 40% dari total energi nasional pada tahun 2030 (Hoesin, 2020). Oleh karena itu, penerapan strategi efisiensi energi pada bangunan menjadi langkah strategis untuk menurunkan emisi dan mendukung target pengurangan emisi nasional.

Reduksi beban pendinginan pada bangunan merupakan tahap awal yang krusial dalam strategi efisiensi energi (Mukhtar et al., 2023), sekaligus menjadi bagian integral dari program konservasi energi. SNI 6389-2020 menyatakan bahwa besarnya panas yang ditransmisikan melalui elemen dinding bangunan, yang dikenal sebagai OTTV, dibatasi hingga maksimum 35 W/m². Ketentuan ini merupakan penyempurnaan dari standar sebelumnya, yaitu SNI 6389-2011. Penerapan standar ini telah mulai diimplementasikan oleh pemerintah sebagai acuan dalam mewujudkan bangunan yang berorientasi pada efisiensi energi.

Namun, efisiensi energi tidak hanya bergantung pada OTTV saja, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh strategi pencahayaan yang digunakan. Pemanfaatan pencahayaan alami siang hari (PASH) secara optimal dapat mengurangi ketergantungan terhadap pencahayaan buatan pada siang hari, yang pada akhirnya turut menekan konsumsi energi listrik (Aziz et al., 2025). Sejalan dengan hal tersebut, SNI 03-6197-2020 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan

mendukung upaya ini dengan mendorong perancangan bukaan yang memungkinkan cahaya alami masuk secara merata tanpa menimbulkan silau atau peningkatan suhu ruang yang berlebihan. Dengan demikian, perancangan bukaan yang tepat dapat menjadi solusi terpadu untuk menekan nilai OTTV sekaligus memaksimalkan pencahayaan alami, menjadikannya elemen kunci dalam strategi desain bangunan yang hemat energi.

Untuk mendukung perancangan dan evaluasi pencahayaan alami secara komprehensif, pendekatan berbasis iklim atau *Climate Based Daylight Modeling* (CBDM) kini semakin banyak diterapkan. Salah satu metrik yang digunakan dalam pendekatan ini adalah *Useful Daylight Illuminance* (UDI), yaitu metode evaluasi pencahayaan alami yang memanfaatkan data iklim tahunan untuk memodelkan distribusi cahaya alami secara dinamis sepanjang tahun pada bangunan dan lokasi tertentu (Iskandar et al., 2023). Keunggulan CBDM dengan metrik UDI terletak pada kemampuannya menampilkan pengaruh orientasi bangunan terhadap pencahayaan alami secara lebih akurat dibanding metode *Daylight Factor* (DF), yang bersifat statis dan kurang mempertimbangkan variabilitas cahaya sepanjang tahun (Atthailah & Bintoro, 2019b). Dengan tingkat akurasi yang tinggi dan representasi yang realistis terhadap kondisi iklim setempat, pendekatan ini menjadi alat penting dalam perancangan bangunan yang hemat energi dan ramah lingkungan.

Pendekatan ini menjadi relevan ketika diterapkan pada bangunan kantor pemerintahan, yang umumnya memiliki karakteristik fisik dan pola penggunaan energi yang intensif. Bangunan seperti Kantor Bupati Aceh Utara membutuhkan energi besar untuk pencahayaan, pendinginan udara, serta operasional harian. Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM No. 13 Tahun 2012, bangunan pemerintah diwajibkan menerapkan program penghematan energi pada sistem pencahayaan dan tata udara (Hasanah et al., 2023). Kantor Bupati Aceh Utara dipilih sebagai objek penelitian karena orientasinya yang menghadap timur laut dan memiliki bukaan lebar tanpa elemen peneduh, yang berpotensi meningkatkan nilai OTTV serta belum mengoptimalkan pencahayaan alami. Dengan kondisi tersebut, penelitian pada bangunan ini menjadi relevan untuk mengkaji strategi desain yang

mampu menekan konsumsi energi sekaligus meningkatkan kualitas pencahayaan alami secara efisien.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi pentingnya efisiensi energi dalam bangunan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Phuong et al., (2024) mengusulkan metode berbasis simulasi untuk menghitung nilai OTTV dengan mempertimbangkan pengaruh kontrol *shading* yang diarahkan untuk optimalisasi pencahayaan alami. Hasil penelitian oleh Mukhtar et al. (2023) menunjukkan bahwa desain selubung bangunan, terutama rasio jendela terhadap dinding atau *Window-to-wall Ratio* (WWR), secara signifikan mempengaruhi nilai OTTV dan konsumsi energi untuk pendinginan. Mereka menyarankan bahwa pengoptimalan WWR dan geometri bangunan dapat menghasilkan desain hemat energi, terutama pada bangunan bertingkat tinggi.

Dengan mempertimbangkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa efisiensi energi bangunan Kantor Bupati Aceh Utara melalui perhitungan OTTV dan simulasi pencahayaan alami. Analisis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak GH, yang divalidasi dengan kalkulator OTTV dari Kementerian PUPR. Sementara itu, kualitas pencahayaan alami dievaluasi menggunakan metrik UDI untuk mengetahui distribusi cahaya dalam tiga kategori utama yaitu kurang, optimal, dan berlebih. Penelitian ini secara khusus akan melakukan optimasi desain bukaan dan elemen peneduh pada fasad bangunan untuk memperoleh nilai UDI yang maksimal dan nilai OTTV yang serendah mungkin. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan solusi desain yang efisien secara termal dan visual, serta menjadi kontribusi nyata dalam pengembangan bangunan hemat energi yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan, maka selanjutnya dalam penelitian ini dikemukakan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja selubung bangunan Kantor Bupati Aceh Utara terhadap nilai OTTV dibandingkan dengan standar efisiensi energi dalam SNI?
2. Bagaimana pengaruh variasi peneduh dan WWR terhadap nilai OTTV dan kualitas PASH pada desain bangunan Kantor Bupati Aceh Utara?

1.3 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang didapatkan dari penelitian ini :

1. Memberikan informasi kuantitatif tentang efisiensi energi pada selubung bangunan kantor pemerintahan melalui pendekatan berbasis standar nasional.
2. Menyediakan data dan analisis tentang pengaruh variasi desain fasad terhadap performa OTTV dan PASH, yang dapat menjadi dasar perancangan ulang bangunan eksisting.
3. Menghasilkan rekomendasi desain elemen fasad yang aplikatif dan efisien, sebagai rujukan bagi arsitek dan instansi pemerintah dalam menerapkan prinsip desain hemat energi.
4. Mengembangkan metode evaluasi performa bangunan berbasis simulasi parametrik, yang dapat digunakan dalam studi serupa pada konteks iklim tropis di Indonesia.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang sudah diketahui, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan nilai OTTV terukur yang mencerminkan efisiensi energi bangunan Kantor Bupati Aceh Utara, berdasarkan perhitungan sesuai SNI 6389-2020 dan divalidasi menggunakan kalkulator *spreadsheet* dari Kementerian PUPR.
2. Menghasilkan analisis pengaruh variasi rasio bukaan terhadap dinding (WWR) serta elemen peneduh (kedalaman dan sudut) terhadap performa termal (OTTV) dan kualitas pencahayaan alami (PASH) pada bangunan.

3. Menghasilkan evaluasi performa pencahayaan alami berbasis metrik UDI untuk mengidentifikasi tingkat distribusi cahaya alami dalam kategori kurang, optimal, dan berlebih.
4. Menghasilkan strategi desain optimal elemen fasad (bukaan dan peneduh) yang mampu menurunkan nilai OTTV dan meningkatkan pencapaian UDI secara simultan dalam konteks efisiensi energi bangunan.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Batasan dan lingkup penelitian ini berfokus pada aspek yang relevan dengan topik penelitian dan tidak mencakup hal-hal di luar wilayah pembahasan. Berikut adalah batasan dan lingkup penelitian ini:

1. Penelitian difokuskan pada perhitungan nilai OTTV pada elemen dinding bangunan, mencakup dinding tembus cahaya (bukaan) dan dinding tidak tembus cahaya, pada ruang-ruang berpendingin udara (AC) di bangunan Kantor Bupati Aceh Utara.
2. Metode perhitungan OTTV yang digunakan mengacu pada ketentuan dalam SNI 6389-2020 tentang bangunan gedung yang efisien energi.
3. Simulasi pencahayaan alami dalam penelitian ini dibatasi pada penggunaan metrik UDI dengan rentang 100-3000 lux sebagai alat evaluasi.
4. Perhitungan dan simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak GH dan alat validasi berupa kalkulator *spreadsheet* dari Kementerian PUPR.
5. Parameter yang di optimasi hanya pada peneduh dan WWR dengan mempertahankan jenis kaca eksisting.
6. Simulasi pencahayaan alami dan optimasi dilakukan hanya pada lantai 3 bangunan.
7. Data spesifikasi teknis seperti dimensi, jenis material, dan elemen fasad diperoleh dari gambar kerja bangunan Kantor Bupati Aceh Utara. Data ini digunakan sebagai acuan dalam proses perhitungan dan simulasi, bukan dari hasil pengukuran langsung di lapangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman terhadap isi penelitian ini, penulis telah mengatur struktur penulisan sebagai berikut:

Bab I: Pendahuluan

Penulis mengulas mengenai pengantar, merumuskan masalah, menyajikan tujuan dan manfaat penelitian, membatasi cakupan studi, dan membicarakan kerangka teoritis.

Bab II: Kajian Pustaka

Bagian kedua menjelaskan tinjauan atau review dari penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian dan mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat berfungsi sebagai pendukung dalam penelitian.

Bab III: Metodologi Penelitian

Penulis membahas mengenai metode penelitian yang diterapkan, termasuk sumber data, teknik analisis, serta peralatan yang digunakan dalam penelitian.

Bab IV: Hasil dan Pembahasan

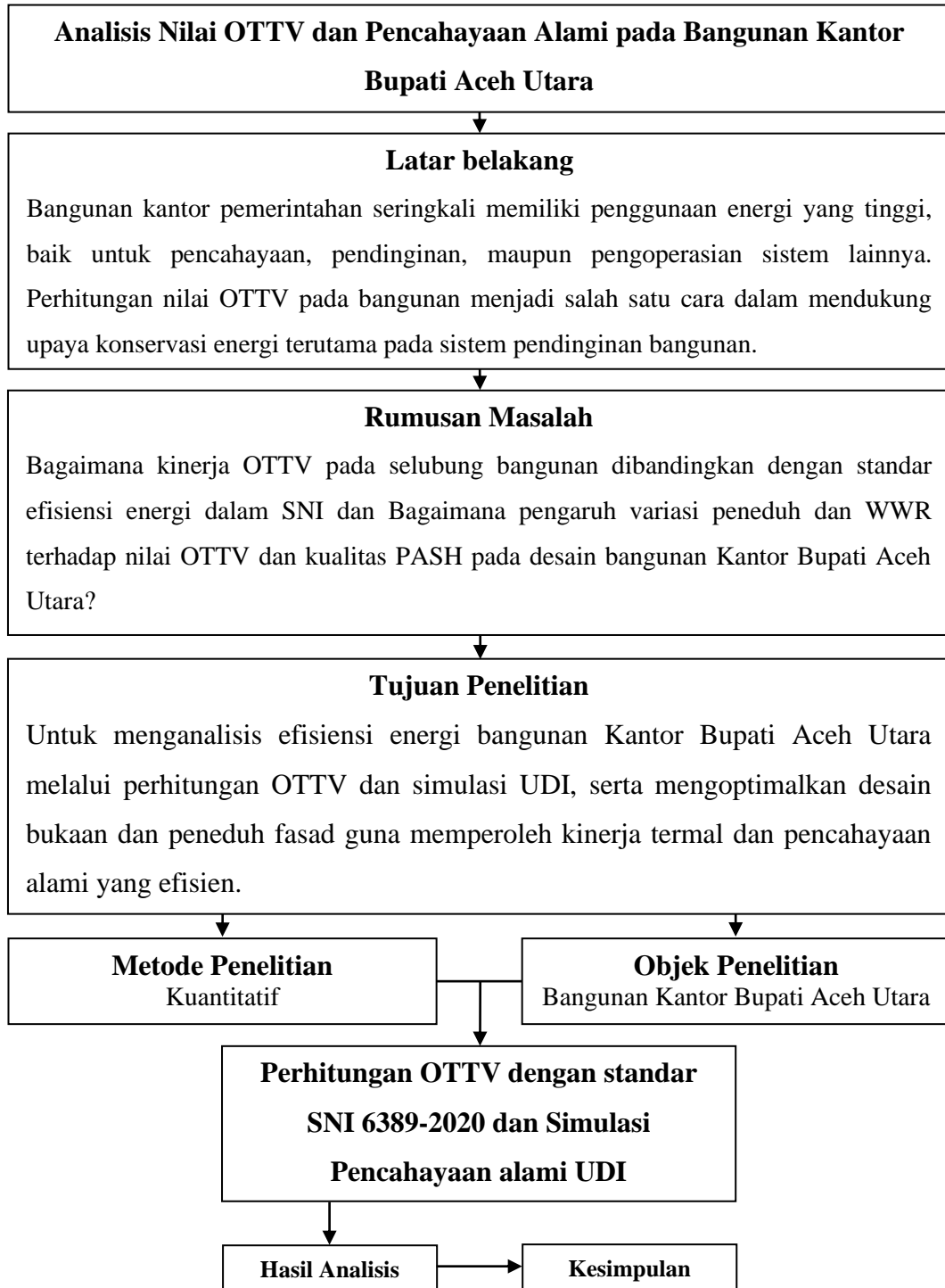
Penulis menjelaskan tentang subjek penelitian dan juga menjelaskan hasil yang dihasilkan melalui simulasi yang dilakukan terhadap permasalahan yang ada.

Bab V: Penutup

Bab terakhir berisi rangkuman hasil temuan, rekomendasi, dan solusi yang didasarkan pada analisis yang telah dilakukan dalam bab-bab sebelumnya. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini akan memberikan kontribusi berharga untuk penelitian selanjutnya atau menjadi bermanfaat bagi berbagai pihak yang terkait.

1.7 Kerangka Berpikir

Berikut adalah kerangka berpikir dari penelitian ini.



Gambar 1.1 Bagan kerangka berpikir