

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut data dari United Nations Environment Programme (UNEP), konsumsi energi bangunan menyumbang 40% dari penggunaan energi global, menghasilkan 30% dari efek gas rumah kaca global, menyebabkan timbunan limbah dan penggunaan sumber daya alam yang sangat besar. Angka ini diprediksi akan terus bertambah seiring masifnya aktivitas pembangunan, terutama di kota-kota besar. Muncul kekhawatiran mengenai konsumsi energi bangunan yang semakin tak terkendali akan berimplikasi pada bertambahnya laju kerusakan lingkungan.

Porsi terbesar konsumsi energi bangunan adalah dari penggunaan sistem HVAC (*heating, ventilation, and air conditioning*). Alokasi listrik untuk sistem pengondisian udara buatan dalam bangunan dapat mencapai 60% dari total energi bangunan (Satwiko, 2008). Sistem pengondisian udara buatan menjadi sebuah solusi desain aktif yang sering diterapkan pada bangunan untuk mengusahakan tercapainya kenyamanan termal dan penyegaran udara. Langkah ini dipilih karena adanya tuntutan bahwa bangunan yang baik harus dapat memberikan kenyamanan fisik maupun psikologis kepada penghuninya (Karyono, 2000). Padahal di sisi lain, kenyamanan termal hemat energi menggunakan ventilasi alami pada iklim tropis lembab Indonesia sulit diusahakan (Satwiko, 2008), terutama dalam kasus bangunan besar.

Kenyamanan termal dan konsumsi energi bangunan terkait erat dengan desain selubung. Selisih cukup besar antara kondisi luar ruangan yang tidak nyaman dengan kondisi dalam ruang yang diinginkan menuntut desain selubung bangunan yang baik. Perencanaan selubung bangunan yang buruk dapat menyebabkan tingginya perolehan panas radiasi matahari, sehingga beban pendinginan bangunan menjadi besar pula.

Hubungan antara selubung bangunan dan perolehan panas radiasi matahari dapat dilihat dari nilai Harga Alih Termal Menyeluruh (*Overall Thermal Transfer Value*, OTTV). Konsep OTTV berawal dari standar konservasi energi pada ASHRAE Standar 90-75, yang kemudian diperbaharui dalam ASHRAE 90A-1980. OTTV merupakan ukuran perpindahan panas melalui selubung ke dalam bangunan yang didesain menggunakan pendinginan mekanis (Hui, 1997). Perhitungan OTTV dipengaruhi oleh tiga aspek utama, yaitu (1) konduksi melalui dinding buram; (2) konduksi melalui kaca transparan; dan (3) radiasi matahari melalui kaca transparan. Berdasarkan SNI 6389:2020 yang merupakan perubahan dari SNI 6380-2011, nilai maksimal OTTV bangunan yang diizinkan di Indonesia adalah 35 Watt/m². Sedangkan berdasarkan Peraturan Walikota Semarang Nomor 24 Tahun 2019 tentang Bangunan Gedung Hijau, nilai OTTV bangunan di Kota Semarang tidak boleh melebihi 40 Watt/m².

Upaya konservasi energi bangunan tidak bisa lepas dari lokasi dan kondisi iklim setempat. Pada Agustus 2021, BMKG memasukkan Kota Semarang dalam daftar lima wilayah terpanas di Indonesia. Suhu tertinggi wilayah Kota Semarang dalam periode tersebut dapat mencapai 35°C. Kondisi iklim seperti ini dapat memberikan tantangan yang besar dalam upaya penerapan konservasi energi bangunan pada gedung-gedung yang berada di Kota Semarang. Salah satunya adalah gedung Kantor Gubernur Jawa Tengah yang terletak di Jl. Pahlawan, Kota Semarang.

Kantor Gubernur Jawa Tengah merupakan bangunan dua belas lantai yang berfungsi sebagai pusat operasional roda pemerintahan Provinsi Jawa Tengah secara keseluruhan. Dirancang dengan konsep bangunan modern-tropis, gedung ini memiliki bidang miring sebagai dinding sekaligus elemen pembayangan yang cukup dominan di setiap lantainya. Bidang kaca juga nampak cukup luas mengelilingi bangunan di tiap lantai yang berfungsi sebagai tempat masuk pencahayaan alami sekaligus pembentuk kontinuitas visual antara ruang luar dan ruang dalam. Walaupun memiliki jendela yang dapat dioperasikan, bangunan ini tetap mengandalkan sistem

pengondisian udara mekanis sentral. Dirancang dan dibangun pada akhir 1970-an hingga pertengahan 1980-an, pendekatan perancangan bangunan ini memiliki banyak kemiripan dengan bangunan generasinya, yaitu Wisma Dharmala Sakti Jakarta karya Paul Rudolph.

Beberapa kajian sebelumnya menunjukkan bahwa gedung tinggi dengan fungsi perkantoran memiliki tingkat konservasi energi bangunan yang kurang optimal. Hal ini ditunjukkan melalui tingginya OTTV maupun tingkat konsumsi energi bangunan. Salah satu preseden yang representatif adalah Wisma Dharmala Sakti Jakarta. Menurut penelitian yang dilakukan (Loekita, 2006), Wisma Dharmala Sakti memiliki OTTV 47,96 Watt/m². Beban pendinginan eksternal dari bangunan ini mencapai 443,56 TR (*Ton of Refrigeration*). Walaupun telah didesain adaptif terhadap iklim tropis lembab melalui keberadaan elemen pembayangan yang cukup dominan, beban pendinginan eksternal dan OTTV bangunan yang tinggi diperkirakan disebabkan oleh ketinggian bangunan, desain berlekuk, serta nilai WWR yang mencapai 50%. Selain itu, menurut “Buku Pedoman Energi Efisiensi untuk Desain Bangunan Gedung di Indonesia, 2 Pedoman Teknis Desain” (Gunawan dkk., 2012), bangunan dengan fungsi perkantoran termasuk ke dalam enam tipe bangunan dengan jumlah rata-rata konsumsi energi paling besar, yaitu antara 210 – 285 kWh/m²/y. Sedangkan di sisi lain, bangunan yang baik harus hemat energi (Karyono, 2000).

Sebagai sebuah bangunan yang dirancang dengan pendekatan filosofi tradisional dan konsep modern-tropis, secara intuitif seharusnya bangunan Kantor Gubernur Jawa Tengah memiliki desain yang ramah iklim. Namun, gedung Kantor Gubernur Provinsi Jawa Tengah merupakan (1) bangunan fungsi perkantoran; (2) bertingkat banyak; (3) memiliki material kaca cukup luas sebagai selubung yang mengelilingi fasad bangunan; serta (4) dibangun dengan teknologi dan material masa lalu; faktor-faktor yang dapat menyebabkan konsumsi energi bangunan menjadi tinggi. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian mengenai optimalisasi konservasi energi bangunan pada gedung Kantor Gubernur Jawa Tengah.

1.2 Rumusan Masalah

Desain selubung dan perangkat bangunan lainnya berperan sangat besar terhadap tingkat konsumsi energi dan kenyamanan dalam bangunan. Hal ini terjadi karena selubung bangunan merupakan filter bagi ruang dalam terhadap kondisi ruang luar yang tidak diinginkan. Perencanaan selubung bangunan yang kurang tepat dapat menyebabkan masalah seperti beban pendinginan bangunan yang tinggi, pencahayaan ruang yang kurang baik, dan kondisi tidak nyaman lain yang bermuara pada tingginya konsumsi energi bangunan. Dari latar belakang dan permasalahan tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh desain selubung bangunan terhadap transfer termal pada gedung Kantor Gubernur Jawa Tengah?
- b. Berapa tingkat konsumsi energi bangunan secara menyeluruh pada gedung Kantor Gubernur Jawa Tengah?

1.3 Tujuan Penelitian

Ditinjau dari rumusan masalah yang telah ditentukan pada subbab sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah:

- a. Menganalisis pengaruh desain selubung bangunan terhadap transfer termal pada gedung Kantor Gubernur Jawa Tengah.
- b. Menganalisis konsumsi energi bangunan secara menyeluruh pada gedung Kantor Gubernur Jawa Tengah.

1.4 Sasaran Penelitian

Penelitian ini ingin melakukan analisis terhadap desain selubung dan perangkat bangunan di gedung Kantor Gubernur Jawa Tengah terkait konservasi energi bangunan. Dalam prinsipnya, konsumsi energi bangunan dipengaruhi oleh perhitungan OTTV yang meliputi material tembus cahaya maupun material tak tembus cahaya. Selain itu, penelitian ini juga akan menganalisis ukuran, orientasi bangunan, elemen dan perangkat bangunan, serta faktor-faktor internal maupun eksternal dari bangunan yang dapat mempengaruhi konservasi energi bangunan. Sehingga sasaran penelitian ini adalah:

- a. Mengukur nilai perpindahan panas pada bangunan menggunakan perhitungan *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV) pada gedung Kantor Gubernur Jawa Tengah. Hasil perhitungan tersebut kemudian dibandingkan dengan standar tentang konservasi energi melalui selubung bangunan gedung hijau menurut Peraturan Walikota Semarang Nomor 24 Tahun 2019.
- b. Mengukur konsumsi energi bangunan Kantor Gubernur Jawa Tengah menggunakan aplikasi Sefaira. Angka konsumsi energi tersebut kemudian dibandingkan dengan batas maksimum yang ditentukan oleh GBCI, serta persyaratan upaya konservasi energi sesuai ketentuan Kementerian ESDM dalam PSBE.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini melingkupi dua hal, yaitu:

- a. Lingkup Substantial
 Penelitian ini didasarkan pada: (1) Standar konservasi energi melalui selubung bangunan gedung yang tercantum dalam Peraturan Walikota Semarang Nomor 24 Tahun 2019 untuk OTTV; serta (2) Konsumsi energi bangunan menurut GBCI dan Kementerian ESDM.
- b. Lingkup Spasial
 Gedung Kantor Gubernur Jawa Tengah.

1.6 Hipotesis

Hipotesis yang muncul dalam penelitian ini adalah:

- a. Desain selubung bangunan memiliki pengaruh besar terhadap transfer termal pada bangunan. Bangunan dengan nilai WWR lebih rendah, serta performa termal material dinding buram dan fenestrasi yang baik akan memiliki OTTV lebih rendah. Keberadaan perangkat peneduh juga akan mengurangi transfer termal ke dalam bangunan. Dalam konteks bangunan Kantor Gubernur Jawa Tengah, bidang kaca yang luas di sekeliling bangunan dan performa material eksisting dapat menyebabkan OTTV bangunan lebih tinggi dari standar Perwal Kota Semarang No.24/2019. Namun keberadaan perangkat peneduh

yang cukup dominan akan relatif membantu menekan transfer termal yang terjadi pada bangunan.

- b. Bangunan dengan desain selubung yang baik serta menggunakan perangkat berkinerja tinggi hemat energi akan memiliki level konservasi energi yang baik. Dalam konteks bangunan Kantor Gubernur Jawa Tengah, perangkat-perangkat konvensional yang digunakan dalam bangunan akan mengakibatkan nilai IKE tinggi. Namun dengan desain selubung bangunan yang memiliki perangkat peneduh cukup masif, akan relatif membantu menekan nilai IKE bangunan. Sehingga muncul dugaan IKE bangunan tidak akan melebihi nilai maksimal yang ditentukan GBCI, namun masih berada di dalam rentang rata-rata konsumsi energi bangunan gedung perkantoran menurut Gunawan dkk. (2012).

1.7 Manfaat Penelitian

Penelitian ini setidaknya memiliki dua manfaat, diantaranya adalah:

- a. Manfaat Teoritis

Bagi bidang keilmuan arsitektur, penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk mengetahui faktor-faktor dalam desain bangunan yang dapat mempengaruhi konsumsi energi pada bangunan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi pustaka dan bahan pertimbangan dalam penelitian terkait konservasi energi bangunan selanjutnya.

- b. Manfaat Praktis

Bagi dunia praktik arsitektur, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk mengetahui pendekatan dalam perencanaan dan perancangan desain serta selubung bangunan terkait dengan konservasi energi.

Dalam bidang industri konstruksi dan material, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan produk. Sehingga perkembangan produk bahan dan material dalam dunia konstruksi ke depan diharapkan semakin berwawasan konservasi energi. Sedangkan bagi masyarakat umum, penelitian ini diharapkan

mampu memberi gambaran mengenai desain bangunan yang aplikatif untuk mewujudkan konservasi energi.

Selain itu, bagi Sekretariat Daerah Provinsi Jawa Tengah selaku pemilik dan pengelola gedung, rekomendasi dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan positif terkait implementasi konservasi energi bangunan pada gedung Kantor Gubernur Jawa Tengah. Sehingga jika rekomendasi tersebut diterapkan, diharapkan akan dapat mengurangi beban operasional bangunan.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini akan disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab Pendahuluan mencakup Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Sasaran Penelitian, Ruang Lingkup Penelitian, Hipotesis Penelitian, Manfaat Penelitian, serta Sistematika Penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bagian ini akan menguraikan mengenai berbagai teori tentang konservasi energi bangunan, beserta teori dan variabel lain yang memengaruhinya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan berisi tentang Metode Penelitian, Variabel Penelitian, Tahap Penelitian, Instrumen Penelitian, dan Skema Alur Penelitian.

BAB IV GAMBARAN UMUM OBYEK PENELITIAN

Bab ini berisi uraian mengenai Data Obyek dan Data Penelitian. Data Obyek mencakup Kondisi Geografis Kota Semarang serta Gambaran Umum Obyek Penelitian (Kantor Gubernur Jawa Tengah). Sedangkan Data Penelitian berisi tentang data-data yang berkaitan dengan desain selubung bangunan, perangkat bangunan, serta data lain yang berkaitan dengan konsumsi energi bangunan.

BAB V ANALISIS

Bagian ini akan menguraikan analisis mengenai transfer termal (OTTV) dan konsumsi energi bangunan Kantor Gubernur Jawa Tengah secara menyeluruh. Selain itu, terdapat pula uraian mengenai usulan perbaikan desain supaya konservasi energi bangunan yang lebih optimal dapat diwujudkan.

BAB VI KESIMPULAN

Bab ini akan menyimpulkan kegiatan penelitian yang dilakukan. Jawaban atas pernyataan masalah serta saran perbaikan bangunan akan diuraikan dalam bagian ini.