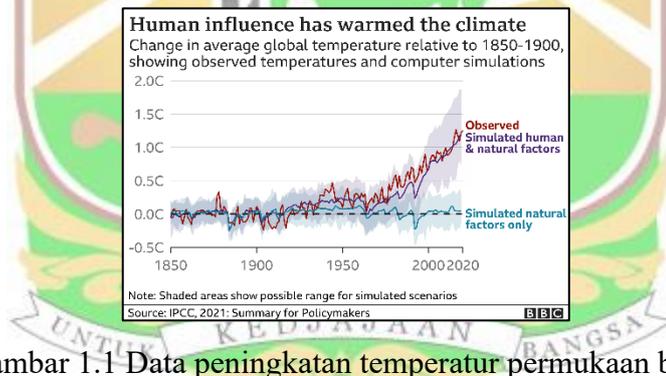


BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim global telah menjadi salah satu tantangan besar pada abad ke-21, hal ini ditunjukkan peningkatan temperatur rata-rata secara global. Bahkan, menurut data yang diperoleh dari Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), temperatur permukaan global mengalami peningkatan sebesar 1,09°C dalam kurun waktu sepuluh tahun antara 2011-2020 jika dibandingkan dengan periode 1850-1900, dan ada kemungkinan besar (90%) bahwa aktivitas manusia merupakan faktor utama yang menyebabkan perubahan iklim tersebut.[1]. Hal tersebut berdampak secara langsung pada peningkatan temperatur permukaan bumi serta gelombang panas yang sangat berpengaruh terhadap kenaikan tingkat beban pendinginan yang terjadi pada bangunan, termasuk bangunan komersial dan akademik. Keadaan ini juga diperparah pada beberapa negara tropis seperti Indonesia yang dikenai oleh radiasi matahari secara kontinu di sepanjang tahun.



Gambar 1.1 Data peningkatan temperatur permukaan bumi
(Sumber: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2021 [1])

Keadaan tersebut muncul sebagai tantangan baru yang berkorelasi dengan kenyamanan termal suatu ruangan di dalam suatu bangunan. Secara umum, karakteristik kenyamanan termal dalam suatu bangunan terdiri atas beberapa aspek utama yang meliputi temperatur, kelembapan, radiasi, dan angin. Ketika beberapa aspek tersebut terganggu, hal ini akan mengakibatkan terjadinya peningkatan penggunaan sistem pengkondisian udara dalam masyarakat untuk memenuhi kebutuhan atas kenyamanan termal dalam beraktifitas di dalam ruangan. Fakta tersebut didukung oleh data dari International Energy Agency yang menunjukkan

peningkatan permintaan terhadap *air conditioning unit* (AC) hingga mencapai angka 1.930 juta unit dan diprediksi terus meningkat hingga 5.577 unit pada tahun 2050 mendatang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.2.

Meskipun banyak digunakan untuk mengkondisikan udara dalam ruangan, sistem pendinginan konvensional seperti *air conditioner* (AC) cenderung mengonsumsi energi yang tinggi, meningkatkan biaya operasional ruangan, dan mengemisikan gas rumah kaca ke lingkungan sekitar seiring dengan bertambahnya beban pendinginan yang diperlukan di suatu ruangan. Bahkan, menurut data dari *Carbonbrief*, emisi gas rumah kaca hidrofluorocarbon telah naik mencapai angka 54% seiring dengan peningkatan penggunaan AC yang marak dilakukan. Hal ini akan secara langsung berpotensi memperparah kondisi pemanasan global yang sedang terjadi saat ini[2]. Oleh karena itu, solusi penggunaan AC untuk mengatasi permasalahan kenaikan temperatur global bukanlah hal yang paling tepat untuk dilakukan dan hal ini bertolak belakang dengan upaya menurunkan tingkat pemanasan global yang tengah terjadi. Penyelesaian atas masalah tersebut harus memenuhi kriteria berupa solusi yang berkelanjutan dan dapat meminimalisir efek samping yang akan merugikan lingkungan.



Gambar 1.2 Data peningkatan permintaan atas air conditioning
(Sumber: International Energy Agency, 2020 [2])

Agar permasalahan pengkondisian udara di dalam ruangan tersebut dapat diatasi, dapat dilakukan upaya dengan beberapa cara. Salah satu alternatif solusi yang telah muncul adalah dengan metode pendinginan pasif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam bentuk *living wall*. *Living wall* adalah dinding yang ditutupi oleh tanaman hidup yang tumbuh secara vertikal[3]. Tanaman-tanaman ini tidak hanya memberikan aspek estetika pada bangunan tetapi juga memiliki sifat-sifat yang berpotensi positif dalam menyerap panas, menjaga

kelembapan udara, meminimalisir intensitas sinar matahari langsung, serta mengontrol kecepatan yang masuk ke dalam ruangan secara alami.

Namun, penerapan *living wall* sebagai elemen *passive cooling layer* dalam konteks Ruang Kuliah Departemen Teknik Mesin Universitas Andalas belum pernah diteliti. Ruangan ini berlokasi di Jl. Limau Manis, Kecamatan Pauh, Sumatera Barat 25163, Lt. 1 dengan titik koordinat (-0.9141915,100.4641517) pada garis khatulistiwa, sehingga ruangan ini memperoleh paparan sinar matahari di sepanjang tahun. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk melakukan analisis terhadap pengaruh penggunaan *living wall* terhadap tingkat beban pendinginan di ruang kuliah tersebut.

Dalam kerangka ini, penelitian ini mencoba menjawab pertanyaan-pertanyaan kunci, seperti sejauh mana pengaruh *living wall* terhadap beban pendinginan ruangan, bagaimana instalasi *living wall* dapat memengaruhi kenyamanan termal di dalam ruangan, dan bagaimana dampak penggunaannya terhadap keberlanjutan lingkungan. Penelitian ini diharapkan akan memberikan pandangan yang lebih jelas tentang potensi *living wall* sebagai solusi berkelanjutan dalam pengaruh penggunaannya terhadap tingkat beban pendinginan di Ruang Kuliah Departemen Teknik Mesin Universitas Andalas dan mendorong penerapan konsep bangunan berkelanjutan di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, didapatkan suatu rumusan masalah yaitu bagaimanakah pengaruh penggunaan *living wall* sebagai *passive cooling layer* terhadap tingkat beban pendinginan dan kenyamanan termal di Ruang Kuliah Departemen Teknik Mesin Universitas Andalas.

1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh penggunaan *living wall* terhadap beban pendinginan di Ruang Kuliah Departemen Teknik Mesin Universitas Andalas.
2. Mengetahui tingkat kenyamanan termal pra dan pasca penggunaan *living wall* di dalam Ruang Kuliah Departemen Teknik Mesin Universitas Andalas.

1.4 Manfaat

Dengan perancangan dan analisis yang akan dilakukan, terdapat beberapa potensi manfaat yang dapat diperoleh, diantaranya:

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh kinerja *living wall* terhadap tingkat beban pendinginan di dalam ruangan.
2. Memberikan referensi alternatif untuk melakukan optimasi pengkondisian udara suatu ruangan untuk mencapai kriteria standar kenyamanan termal yang telah ditetapkan.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diberikan, berikut adalah batasan masalah yang dapat fokus masalah yang telah dikemukakan dapat dikerjakan dengan baik.

1. Fokus penelitian pada analisis pengaruh penggunaan *living wall* terhadap beban pendinginan yang ada di Ruang Kuliah Departemen Teknik Mesin Universitas Andalas.
2. Analisis pengaruh penggunaan *living wall* dilakukan pada satu jenis konfigurasi *living wall*, tingkat *shading*, serta tipe tumbuhan yang dipilih berdasarkan referensi penelitian yang telah ada sebelumnya.
3. Beban pendinginan yang diperhitungkan mengasumsikan pengujian tanpa pengaruh aspek penghuni dalam ruangan.
4. Analisis perbandingan penggunaan *living wall* dalam aspek kenyamanan termal dilakukan berdasarkan standar ASHRAE, yaitu melalui teori *predicted mean vote* (PMV).
5. Tingkat kenyamanan termal dianalisis berdasarkan insulasi pakaian dan aktivitas metabolisme tubuh yang telah diasumsikan.
6. Perpindahan panas dinding sisi *non-treatment* dianggap sama setiap waktu, serta perpindahan panas pada atap dan lantai diabaikan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan yang terdiri dari lima bab utama, yaitu:

Bab 1 Pendahuluan. Pada bab ini berisi latar belakang pemilihan topik mengenai analisis perancangan *living wall* sebagai *passive cooling layer* pada ruangan, rumusan masalah yang akan dipecahkan, tujuan dari penelitian yang akan dilakukan, manfaat yang akan diperoleh dari penelitian, batasan masalah yang dikaji pada penelitian, serta sistematika penulisan laporan penelitian.

Bab 2 Tinjauan Pustaka. Bagian ini memberikan penjelasan studi literatur terkait dengan penelitian seputar topik yang meliputi definisi umum tentang perpindahan panas, beban pendinginan, kenyamanan termal manusia, pengkondisian udara, *passive cooling layer*, *living wall*, serta rujukan pada penelitian terkait yang dapat mendukung gagasan dalam analisis perancangan yang akan dibuat.

Bab 3 Metodologi. Bab ini menguraikan langkah-langkah sistematis dalam melakukan analisis dan perancangan serta memberikan pedoman pelaksanaan penelitian bagi para pembaca yang akan melakukan riset serupa di masa mendatang.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan. Pada bab ini, hasil dari penelitian mengenai analisis perancangan *living wall* sebagai *passive cooling layer* akan dipaparkan secara rinci. Bab ini memuat data yang diperoleh dari pengujian, pengukuran, serta simulasi yang telah dilakukan selama proses penelitian. Analisis hasil meliputi pengaruh penggunaan *living wall* terhadap beban pendinginan ruangan, kenyamanan termal, serta perbandingan performa antara ruangan dengan dan tanpa *living wall*.

Bab 5 Penutup. Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh penelitian yang telah dilakukan, berdasarkan hasil analisis dan pembahasan di Bab IV. Kesimpulan tersebut merangkum poin-poin utama yang mendukung pencapaian tujuan penelitian mengenai perancangan *living wall* sebagai *passive cooling layer* pada ruangan. Selain itu, rekomendasi juga disampaikan dalam bab ini untuk pengembangan penelitian selanjutnya, seperti perbaikan dalam perancangan *living wall* atau penerapan sistem ini pada kondisi lingkungan yang berbeda.