

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kenyamanan termal merupakan salah satu aspek penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang kondusif di ruang kelas. Kondisi suhu dan kelembapan udara yang berada pada rentang standar kenyamanan terbukti berperan dalam meningkatkan konsentrasi, efektivitas pembelajaran, serta kinerja akademik mahasiswa. Sebaliknya, kondisi termal ruang kelas yang tidak sesuai standar dapat menimbulkan ketidaknyamanan fisik, kelelahan, serta penurunan kualitas proses belajar mengajar.

Standar kenyamanan termal ruang telah ditetapkan oleh berbagai lembaga. *American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE, 2017) merekomendasikan suhu ruang kelas berada pada kisaran 23°C hingga 26°C dengan kelembapan relatif antara 50% hingga 60%. Sementara itu, Standar Nasional Indonesia (SNI 03-6572-2001) menetapkan suhu udara ideal ruang kelas sebesar $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ dengan kelembapan relatif 40% hingga 60%. Ketidaksesuaian kondisi termal terhadap standar tersebut berpotensi menurunkan tingkat kenyamanan ruang dan berdampak negatif terhadap daya serap mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil pengamatan awal di lapangan, fenomena ketidaknyamanan termal masih sering dijumpai meskipun ruang kelas telah dilengkapi dengan sistem pendingin udara (AC). Kondisi tersebut juga ditemukan pada ruang kelas di Gedung L Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta. Yang dimana setiap ruang kelas pada Gedung tersebut sudah dilengkapi dengan AC split, untuk ruang R.302, R.306 dan R.307 sudah dilengkapi AC berkapasitas 4 PK. Berdasarkan hasil pengukuran awal, ditemukan adanya perbedaan kondisi suhu yang cukup mencolok antar ruang meskipun semuanya telah dilengkapi sistem pendingin udara. Di satu sisi, ruang R.302 memiliki kondisi yang relatif ideal dengan suhu stabil pada kisaran $23,8^{\circ}\text{C}$ hingga 25°C . Namun sebaliknya, ruang R.306 dan R.307 justru

menunjukkan kondisi yang kontras, di mana suhu operasional saat perkuliahan siang hari sering kali melonjak hingga mencapai 28,1°C dan 28,4°C.

Peningkatan suhu di kedua ruangan tersebut terlihat semakin tajam saat suhu lingkungan luar mencapai puncaknya di angka 35,9°C hingga 36°C. Nilai suhu tersebut melebihi batas atas standar kenyamanan termal yang ditetapkan oleh ASHRAE maupun SNI, sehingga menunjukkan bahwa kondisi ruang kelas belum berada pada tingkat kenyamanan yang optimal.

Kondisi suhu ruangan yang relatif tinggi meskipun telah menggunakan AC mengindikasikan adanya ketidaksesuaian antara kapasitas pendingin udara yang terpasang dengan beban panas aktual ruangan. Ketidaksesuaian ini berdampak langsung pada menurunnya kenyamanan termal ruang kelas, yang pada akhirnya dapat mengganggu efektivitas proses pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian terdahulu. Muhammin et al. (2023) menyatakan bahwa suhu ruang kelas yang melebihi 28°C dapat mengganggu mekanisme termoregulasi tubuh, menyebabkan kelelahan, menurunkan konsentrasi, serta berdampak pada penurunan performa akademik mahasiswa. Selain itu, Putri et al. (2020) melaporkan bahwa suhu ruangan yang tidak memenuhi standar kenyamanan, khususnya ketika melebihi 30°C, secara signifikan menurunkan tingkat konsentrasi belajar mahasiswa.

Secara prinsip, sistem AC berfungsi untuk menyerap panas dari dalam ruangan. Oleh karena itu, efektivitas sistem pendingin udara sangat bergantung pada ketepatan kapasitas pendinginan terhadap beban panas total ruangan. Beban panas total merupakan jumlah energi panas yang harus dihilangkan dari ruangan, yang berasal dari sumber panas eksternal, seperti perpindahan panas melalui dinding, atap, dan jendela, serta sumber panas internal, seperti penghuni, pencahayaan, dan peralatan elektronik. Apabila kapasitas AC lebih kecil dari kebutuhan beban panas (*under capacity*), sistem tidak mampu menurunkan suhu ruangan secara optimal. Sebaliknya, kapasitas AC yang terlalu besar (*over capacity*) dapat menyebabkan terjadinya *short cycling*, yaitu siklus kerja kompresor yang terlalu singkat, sehingga berdampak pada

ketidakefisienan operasi, peningkatan konsumsi energi, serta penurunan umur pakai peralatan.

Untuk mengetahui tingkat kesesuaian kapasitas AC yang terpasang, diperlukan analisis berdasarkan perhitungan beban panas aktual ruangan. Beban panas ruang kelas dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain dimensi ruangan, jumlah penghuni, aktivitas manusia, pencahayaan, peralatan elektronik, ventilasi, serta karakteristik fisik bangunan. Oleh karena itu, diperlukan metode perhitungan teknis yang mampu menghitung beban panas secara menyeluruh dan terukur.

Metode *Cooling Load Temperature Difference* (CLTD) merupakan salah satu metode perhitungan beban panas yang umum digunakan dan mengacu pada standar ASHRAE serta SNI. Penelitian yang dilakukan oleh Adzikri (2024) menunjukkan bahwa perencanaan sistem pengkondisian udara menggunakan metode CLTD mampu menghasilkan perhitungan kapasitas AC yang lebih sesuai dengan kebutuhan aktual ruangan. Dengan menggunakan metode ini, penentuan kapasitas AC dapat dilakukan berdasarkan perhitungan teknis yang sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kesesuaian kapasitas AC split yang terpasang pada ruang kelas di Gedung L Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta berdasarkan perhitungan beban panas total menggunakan metode CLTD. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kebutuhan kapasitas pendinginan ruang kelas serta menjadi bahan pertimbangan dalam analisis dan perencanaan sistem AC pada ruang kelas lain dengan karakteristik yang serupa.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama yang menjadi fokus penelitian ini, yaitu:

1. Terdapat ruang kelas yang terasa panas meskipun telah dilengkapi dengan sistem pendingin udara (AC), yang mengindikasikan kemungkinan ketidaksesuaian antara kapasitas AC dan kebutuhan pendinginan aktual.

2. Kapasitas AC split yang terpasang belum diketahui tingkat kesesuaianya terhadap kebutuhan beban panas total ruangan.
3. Belum dilakukan analisis kesesuaian kapasitas AC berdasarkan data teknis ruang dan hasil perhitungan beban panas aktual.
4. Parameter teknis seperti dimensi ruang, jumlah penghuni, peralatan elektronik, pencahayaan, ventilasi, dan bukaan belum dimanfaatkan secara optimal dalam penilaian kesesuaian kapasitas sistem pendingin udara.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk memfokuskan ruang lingkup pembahasan, penelitian ini dibatasi pada:

- 1) Objek penelitian hanya mencakup ruang kelas R.302, R.306 dan R.307 di Gedung L Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta.
- 2) Sistem pendingin udara yang dianalisis adalah AC tipe split yang telah terpasang di ruang kelas tersebut.
- 3) Perhitungan beban panas total menggunakan Metode *Cooling Load Temperature Difference* (CLTD) dan mencakup komponen internal dan eksternal seperti dimensi ruangan, jumlah penghuni, pencahayaan, peralatan elektronik, ventilasi, dan bukaan. Penelitian ini tidak mencakup analisis efisiensi energi, konsumsi daya listrik, perancangan sistem distribusi udara, maupun perhitungan performa termodinamika unit AC secara mendetail.

1.4 Perumusan Masalah

Agar arah dan tujuan dari skripsi ini menjadi lebih jelas dan terperinci, maka sangat diperlukan rumusan masalah yang harus dipecahkan yaitu:

1. Berapa besar total beban panas pada ruang kelas R.302, R.306, dan R.307 Gedung L Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta?
2. Apakah kapasitas AC split yang terpasang di ruang kelas tersebut sudah sesuai dengan kebutuhan pendinginan berdasarkan hasil perhitungan beban panas total?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menghitung besarnya beban panas aktual pada ruang kelas R.302, R306 dan R.307 Gedung L Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta menggunakan metode *Cooling Load Temperature Difference* (CLTD).
2. Menganalisis kesesuaian kapasitas AC *split* yang terpasang terhadap kebutuhan beban pendinginan berdasarkan hasil perhitungan beban panas total.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Manfaat Teoritis
 - Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai perhitungan beban panas ruangan dalam menentukan kapasitas AC yang sesuai menggunakan metode CLTD.
 - Memberikan kontribusi akademik berupa penerapan metode perhitungan teknis dalam analisis sistem pendingin udara pada ruang kelas.
- 2) Manfaat Praktis
 - Memberikan informasi mengenai tingkat kesesuaian kapasitas AC yang terpasang dengan kebutuhan pendinginan ruang kelas.
 - Menjadi bahan pertimbangan bagi pengelola gedung dalam melakukan analisis dan perencanaan kapasitas sistem pendingin udara agar lebih tepat guna dan sesuai dengan kondisi aktual ruangan.