

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, penggunaan alat pengkondisi udara atau *air conditioner* (AC) banyak ditemukan di kelas dan laboratorium di perguruan tinggi. AC yang populer digunakan adalah AC jenis *split* karena bagian evaporator dan kondensor yang terpisah. Evaporator dan kondensor merupakan komponen penting yang terdapat pada AC karena digunakan sebagai media penukar kalor. Pada alat pengkondisi udara (AC) jenis *split*, evaporator dipisah dengan menggunakan saluran berisi fluida kerja (*refrigerant*) yang dihubungkan dengan kondensor. Alat ini memiliki keuntungan dapat digunakan pada ruangan yang tidak terhubung langsung dengan udara luar dan memiliki tingkat kebisingan yang lebih rendah dibandingkan menggunakan *window AC* dan *standing AC*.

Selain mempengaruhi kenyamanan penghuni ruangan, penggunaan alat pengkondisi udara (AC) di kelas perkuliahan di Perguruan Tinggi dapat mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan (*indoor air quality*). Alat pengkondisi udara (AC) jenis *split* pada suatu ruangan hanya dapat digunakan sebagai kontrol suhu udara dan kelembaban ruangan tanpa mempertimbangkan suplai udara luar yang berfungsi untuk bernafas dan membuang udara berpolusi. Ruangan dengan alat pengkondisian udara (AC) jenis *split* memiliki desain tertutup tanpa adanya ventilasi, sehingga suplai udara luar ke dalam ruangan hanya terjadi akibat infiltrasi.

Permasalahan kualitas udara dalam ruangan (*indoor air quality*) muncul ketika tidak terpenuhinya jumlah udara luar yang disuplai ke dalam ruangan. Terdapat beberapa syarat yang harus dipenuhi untuk mengevaluasi kualitas udara dalam ruangan (*indoor air quality*), yaitu jumlah minimum suplai udara luar pada suatu ruangan yang digunakan untuk bernapas, membuang udara berpolusi, dan maksimum konsentrasi polutan yang diijinkan terdapat pada suatu ruangan [1]. Pada ruang kelas dengan penghuni usia lebih dari Sembilan tahun, jumlah minimum suplai udara yang diperlukan untuk bernapas adalah 5 L/s per orang dan suplai udara yang diperlukan untuk membuang polutan adalah 0,6 L/s per m<sup>2</sup> untuk setiap luas ruangan sebesar 100 m<sup>2</sup> dengan jumlah maksimal penghuni sebanyak 35 orang [3].

Laju pertukaran udara (*air change rate*) pada suatu ruangan dapat dijadikan sebagai tolak ukur untuk mengetahui kualitas udara dalam ruangan (*indoor air quality*). Udara luar yang disuplai ke dalam suatu ruangan akan mengakibatkan terjadinya pertukaran udara pada ruangan tersebut. Ruangan yang memiliki laju pertukaran udara yang baik dapat dikategorikan sebagai ruangan dengan kualitas udara yang baik.

Teknik gas-pelacak (*tracer-gas*) dapat digunakan untuk menentukan laju pertukaran udara (*air change rate*) pada suatu ruangan yang memiliki infiltrasi atau ventilasi alami maupun mekanik [6]. Teknik ini digunakan dengan cara menginjeksi gas pada ruangan yang dijadikan objek penelitian, kemudian konsentrasi gas tersebut diukur dengan menggunakan instrument ukur. Teknik gas-pelacak (*tracer-gas*) dapat dilakukan dengan menggunakan gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) [6].

Oleh karena itu, untuk mengetahui tingkat kualitas udara dalam ruangan, penulis perlu melakukan pengukuran laju pertukaran udara (*air change rate*) pada ruangan yang menjadi objek penelitian sehingga dapat mengetahui jumlah udara luar yang disuplai ke dalam ruangan menggunakan *tracer-gas concentration decay method*. Gas yang akan digunakan adalah gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Selain itu, penulis akan menganalisis faktor apa saja yang mempengaruhi laju pertukaran udara pada suatu ruangan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, permasalahan yang muncul sehingga penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Apakah penggunaan alat pengkondisi udara (AC) jenis *split* dapat mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan?
2. Apakah pada ruangan yang terdapat alat pengkondisi udara (AC) jenis *split* mendapatkan suplai udara luar yang cukup sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan?
3. Faktor apa saja yang dapat mempengaruhi laju pertukaran udara (*air change rate*) dan jumlah suplai udara luar pada suatu ruangan yang dilengkapi dengan alat pengkondisi udara (AC) jenis *split*?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan alat pengkondisi udara (AC) jenis *split* terhadap kualitas udara dalam ruangan.
2. Untuk mengetahui laju pertukaran udara (*air change rate*) dan jumlah suplai udara luar dalam *cubic feet per minute (cfm)* pada ruangan yang dilengkapi dengan alat pengkondisi udara (AC) jenis *split*.
3. Untuk mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh terhadap laju pertukaran udara (*air change rate*) dan jumlah suplai udara luar pada suatu ruangan yang dilengkapi dengan alat pengkondisi udara (AC) jenis *split*?

### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada ruang kelas perkuliahan dan ruang laboratorium.
2. Ruangan yang digunakan sebagai objek penelitian adalah ruangan yang dilengkapi dengan alat pengkondisi udara (AC) jenis *split*.
3. Penelitian ini dilakukan pada ruangan yang tidak memiliki ventilasi.
4. Pada saat pengukuran diasumsikan suhu udara pada ruangan telah seragam.
5. Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini diambil dari rekam data yang terdapat pada alat ukur dengan sistem *data-logger*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui laju pertukaran udara (*air change rate*) dan jumlah suplai udara luar pada ruang kelas perkuliahan dan laboratorium yang menggunakan alat pengkondisi udara (AC) jenis *split*.
2. Dapat mengetahui apakah benar bahwa penggunaan alat pengkondisi udara (AC) jenis *split* pada ruangan tidak dapat memberikan suplai udara luar yang cukup bagi penghuni.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Studi litelatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan referensi dasar teori dan untuk menentukan metode yang akan digunakan pada penelitian yang dilakukan.

### 2. Pengukuran

Pada penelitian yang dilakukan, penulis melakukan pengukuran beberapa variable, yaitu konsentrasi gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), temperatur udara ruangan, kelembaban relatif udara ruangan, dan intensitas cahaya ruangan menggunakan alat ukur yang dilengkapi dengan sistem *data-logger*. Selain itu, penulis melakukan pengamatan orientasi ruangan terhadap arah angin dan pengaruhnya terhadap laju pertukaran udara (*air change rate*) dan jumlah suplai udara luar pada ruangan. Pengukuran dilakukan pada ruangan yang dilengkapi alat pengkondisi udara (AC) jenis *split*.

### 3. Analisis Data

Setelah melakukan pengukuran dan pengambilan data, langkah selanjutnya adalah pengolahan data yang dilakukan dengan menggunakan program statistik R. Analisis data dilakukan untuk mendapatkan simpulan dan saran.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan untuk mengetahui gambaran umum dari penelitian yang dilakukan. Sistematika penulisan pada buku tugas akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

## **BAB 2 DASAR TEORI**

Bab ini berisi teori-teori yang mendukung penelitian seperti pengertian kualitas udara dalam ruangan (*indoor air quality*), alat pengkondisi udara (*air conditioner*), kriteria untuk mengevaluasi kualitas udara di dalam ruangan, infiltrasi dan ventilasi, teknik *tracer-gas*, dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>).

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi metodologi penelitian yang terdiri dari studi literature, pemilihan alat dan penentuan gas, klasifikasi dan identifikasi ruangan, pengukuran dan pengambilan data, pengolahan dan analisis data, serta yang terakhir adalah penarikan simpulan dan saran.

## **BAB 4 HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS DATA**

Bab ini berisi hasil pengukuran dan analisis data yang diperoleh.

## **BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang simpulan dari seluruh rangkaian penelitian yang telah dilakukan dan saran yang dapat dijadikan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya.