

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada ruangan terisolasi atau tertutup, seperti ruang kantor, dan juga ruangan ruangan pada rumah, pengendalian lingkungan udara sangat penting untuk menjaga Kesehatan maupun kenyamanan bagi penghuninya. Kualitas udara ini menjadi faktor penting dalam kenyamanan dan juga Kesehatan jangka Panjang, yang secara otomatis akan meningkatkan produktivitas dikarenakan lingkungan yang nyaman dan mendukung untuk pekerjaan.

Menurut infografis yang dirilis oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), polusi udara dalam ruangan merupakan salah satu ancaman kesehatan yang serius dan perlu ditindak lanjut, masalah ini juga menyebabkan angka kematian yang signifikan setiap tahunnya. Polusi udara dalam ruangan telah menyebabkan hilangnya 3 juta nyawa setiap tahunnya di seluruh dunia. WHO menyebutkan bahwa hal ini dipengaruhi oleh berbagai penyakit kronis, Sebagian besar berasal dari paparan partikel berbahaya dan juga zat berbahaya yang terhirup di dalam ruangan. [1]

Dari hal hal tersebut, sekitar 32% kematian diakibatkan oleh penyakit iskemik, yaitu penyakit dimana suplai darah ke organ-organ tertentu menjadi terhambat akibat penumpukan plak pada pembuluh darah. Selain itu, sekitar 23% kematian akibat polusi udara disebabkan oleh penyakit stroke, ini adalah kondisi dimana aliran darah ke otak terganggu, sehingga menyebabkan kerusakan otak serius, dan dalam banyak kasus, kematian. Tak hanya itu, polusi udara dalam ruangan juga menyebabkan penyakit infeksi saluran pernapasan bagian bawah, seperti pneumonia, yang menyumbang sekitar 21% dari kematian. Penyakit ini banyak menyerang kelompok rentan, seperti anak anak dan orang lanjut usia, yang memiliki sistem imun yang terbilang lebih lemah dari kelompok yang sedang dalam usia prima. Di samping itu, 19% kematian disebabkan oleh penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), yang ditandai dengan penyempitan saluran napas yang membuat penderitanya sesak, ataupun sulit bernapas. Terakhir, 6% dari jumlah kematian yang disebabkan oleh polusi udara dalam ruangan adalah kanker paru paru,

penyakit ini adalah penyakit dimana ada sel sel abnormal di paru paru yang disebabkan oleh zat karsinogenik, seperti asap rokok, dan emisi bahan bakar rumah tangga yang tidak efisien, contohnya dalam dapur yang sirkulasi udaranya buruk. [1]

Kondisi diatas dapat dikurangi dengan memasang filter udara dan juga pengondisi ruangan pada ruangan yang dianggap kotor. Sistem ini merupakan sistem yang bisa menyerap dan menambahkan kelembapan, lalu menyaring udara supaya udara bisa menjadi lebih bersih, dan juga dapat mengatur temperatur udara pada ruangan agar mengondisikan ruangan senyaman mungkin bagi pengguna.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari perancangan sistem *smart room conditioning* ini adalah:

- 1) Bagaimana cara mengondisikan temperatur ruangan sehingga mencapai batas kenyamanan bagi penghuni untuk bekerja maupun beraktifitas?
- 2) Bagaimana rancangan sistem yang bisa menjaga ruangan agar bersih dan bisa menjaga kadar partikel debu untuk mencapai standar Kesehatan yang ada?
- 3) Bagaimana cara untuk menjaga kelembapan pada suatu ruangan untuk kenyamanan penghuni?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

- 1) Mencari cara yang efektif untuk mengondisikan temperatur pada ruangan tertutup agar tidak melebihi 27° Celsius.
- 2) Menjaga jumlah partikel debu PM 2.5 agar stabil dibawah 35µg/m³, dengan target 10µg/m³.
- 3) Menjaga kelembapan udara pada ruangan sebesar 50% - 60%.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan-batasan yang sudah ditentukan, yaitu:

- 1) Ruang yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ruangan sebesar 5×7 meter. Dengan tinggi ± 3 meter, yaitu ruangan P312 yang berada di Gedung Deli (Gedung P) Telkom University Bandung.
- 2) Pengukuran kekotoran udara hanya dilakukan untuk sebatas debu berukuran kecil yaitu PM 2.5 dan PM 10.
- 3) Aktuator filter udara merupakan aktuator yang dipinjamkan, sehingga tidak diperkenankan untuk memodifikasi alat.
- 4) Aktuator *Air Conditioner* disediakan oleh kampus, sehingga tidak diperkenankan untuk membuat perubahan major, dan harus digunakan apa adanya.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Studi Literatur

Pada tahap pertama, dilakukan studi literatur untuk memahami dasar-dasar teori yang dibutuhkan untuk perancangan alat *smart room conditioning* ini, contohnya adalah dasar teori untuk kelembapan, temperatur, dan cara kerja beberapa alat seperti *Humidifier*, *Air Conditioner*, Sensor DHT22, dan juga tentang filter udara.

2) Pengukuran Empirik

Pada tahap ini, dilakukan pengukuran empirik menggunakan sensor-sensor yang akan terlibat di dalam sistem *Smart room conditioning*, seperti DHT22 akan mengumpulkan data berupa temperatur dan kelembapan, sensor *Air Quality* akan mengumpulkan data berupa jumlah kadar partikulat yang ada di udara. Pengukuran akan dilakukan

pada suatu ruangan berukuran 5×7 Meter untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk dianalisis lebih lanjut.

3) Analisis Statistik

Setelah data empirik terkumpul, dilakukan analisis untuk penempatan sensor-sensor dan aktuator pada ruangan untuk mendapatkan hasil yang seimbang. Analisis ini melibatkan penempatan sensor aktuator, ditempat yang paling berpengaruh sesuai dengan teori sirkulasi udara.

4) Perancangan Sistem

Berdasarkan hasil studi literatur dan analisis data, maka alat *Smart Room Conditioning* dapat dibuat, dan juga ditempatkan pada sudut sudut ruangan. Alat ini meliputi 4 sensor temperatur, 1 sensor partikulat udara, 1 *Humidifier* yang berfungsi untuk menaikkan kadar kelembapan udara dalam ruangan, 1 *Air Conditioner* untuk mengurangi kadar kelembapan dalam udara, sekaligus mendinginkan ruangan, lalu 2 HEPA filter, yang digunakan untuk menyaring partikulat udara.

5) Simulasi

Pada tahap ini, dilakukan simulasi untuk menguji kinerja sistem yang telah dirancang. Simulasi dilakukan di dalam ruangan kecil, simulasi ini bertujuan untuk mengevaluasi penempatan sensor, dan aktuator.

6) Implementasi

Setelah tahap simulasi selesai, langkah berikutnya adalah menerapkan sistem pada perangkat keras yang nyata. Proses ini melibatkan perancangan dan penerapan alat secara langsung di lingkungan yang sesungguhnya. Dengan demikian, perangkat yang telah dirancang akan dipasang dan diuji di ruangan asli untuk memastikan kinerjanya sesuai dengan ekspektasi.

1.6 Proyeksi Pengguna

Alat ini memungkinkan untuk digunakan oleh para penghuni rumah ataupun ruangan kantor yang lokasinya memang berada di lokasi yang Tingkat polusi udaranya tinggi, seperti pemukiman yang berada di dekat suatu pabrik, ataupun perkantoran yang berada tepat di samping jalan raya yang penuh kendaraan yang berlalu-lalang. Alat ini optimal juga untuk digunakan di lingkungan sekitar Telkom University Bandung, dikarenakan dekatnya pabrik dan juga jalan raya yang menyumbang Tingkat polusi yang tinggi.