

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Laboratorium Pendidikan merupakan suatu fasilitas yang digunakan untuk menjalankan *experiment* dan praktikum yang berkaitan dengan pendidikan dan penelitian yang membutuhkan suhu, kelembaban, dan kondisi lingkungan lainnya yang kondusif. Jika kondisi lingkungan tidak sesuai dengan yang diperlukan, maka hasil *experiment* atau praktikum yang dijalankan mungkin tidak akurat atau bahkan tidak dapat dilakukan sama sekali. Ancaman potensial yang ada di laboratorium termasuk bahaya kimia, seperti agen karsinogen, racun, iritan, polusi, bahan mudah terbakar, asam dan basa kuat, dll. Potensi bahaya biologi dapat berasal dari darah, cairan tubuh, spesimen kultur, jaringan tubuh, hewan percobaan, atau pekerja lain. Potensi bahaya fisik termasuk radiasi ion dan non-ion, ergonomi, kebisingan, panas, cahaya, listrik, dan api (Cahyaningrum, 2020) sehingga kondisi lingkungan yang tidak aman dapat menyebabkan kecelakaan atau bahkan kematian bagi para pengguna laboratorium.

Untuk memastikan bahwa kondisi lingkungan di dalam laboratorium selalu sesuai dengan standar yang ditetapkan maka diperlukan suatu sistem yang dapat memonitoring dan mengendalikan kenyamanan ruangan, sehingga para pengguna laboratorium dapat bekerja dengan nyaman dan aman. Sistem ini biasanya terdiri dari perangkat sensor yang dipasang di dalam laboratorium untuk mengukur kondisi lingkungan, serta perangkat kontrol yang digunakan untuk mengatur kondisi lingkungan sesuai dengan yang diinginkan. Sistem ini juga biasanya dilengkapi dengan sistem monitoring yang memungkinkan para pengguna laboratorium atau pihak yang bertanggung jawab untuk memantau kondisi lingkungan di dalam laboratorium secara real-time. Hasil survei yang dilakukan oleh Putri,dkk (2020) di UIN Sunan Gunung Djati Bandung dengan responden 38 mahasiswa Pendidikan Biologi semester VII (B) menunjukkan bahwa sebagian besar (92,9%) responden menyatakan bahwa suhu berpengaruh pada kualitas belajar, sementara sebagian kecil (7,1%) berpendapat mungkin berpengaruh. Oleh karena itu, penting bagi ruang kelas untuk memperhatikan tingkat kenyamanan agar

semua anggota di dalamnya (pendidik dan mahasiswa) dapat merasa nyaman dalam menjalankan proses belajar mengajar.

Sistem monitoring dan kendali suhu merupakan solusi tepat untuk memenuhi kebutuhan tersebut karena biasa digunakan untuk meningkatkan kenyamanan termal dan efisiensi di dalam laboratorium pendidikan dengan melakukan pengukuran dan evaluasi terhadap kondisi fisik dan biologis di dalam ruangan. Ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam monitoring kenyamanan ruangan, di antaranya adalah suhu, kelembaban, cahaya, dan polusi udara atau kadar CO<sub>2</sub>. Kondisi-kondisi tersebut harus dimonitoring pada tingkat yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, agar orang yang berada di dalam ruangan tersebut merasa nyaman. Standar yang digunakan untuk memonitoring kenyamanan ruangan pada Laboratorium Pendidikan yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016 Tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran (Kementrian Kesehatan, 2016). Lingkungan pendidikan untuk teknik dapat dikategorikan lingkungan kerja, maka lingkungan kerja yang baik dengan temperatur suhu yang nyaman, kondisi lingkungan yang kondusif dan pencahayaan yang baik akan membuat pekerja nyaman dalam bekerja dan akan meningkatkan performansi pekerja sehingga hasil pekerjaan akan baik dan tentu saja akan menguntungkan perusahaan.

Pada penelitian prototipe monitoring lingkungan dan kendali suhu ruangan akan memanfaatkan IoT dalam monitoring dan pengendalian kenyamanan ruangan laboratorium pendidikan. Dewasa ini IoT sudah dimanfaatkan untuk *smart city* yang dibuktikan dengan sebuah laporan The smart buildings report 2017, pada 2015 sampai dengan 2018 penggunaan IoT pada bangunan subkategori pelayanan publik sangat meningkat pesat. Pada 2015 terdapat 78,6 juta unit, 2016 tercatat 103,6 juta unit, lalu pada 2017 teridentifikasi naik menjadi 133,1 juta unit, dan pada 2018 tercatat sudah mencapai 167,4 juta unit. Jika dibandingkan dengan saat ini, pasti penggunaan IoT untuk mewujudkan kota pintar sudah sangat banyak dan bervariasi (IFSEC Global, 2017). Pada penerapannya, IoT sering digunakan untuk monitoring dengan jarak dekat maupun jarak jauh. Karena *Internet of things* (IoT) mengacu pada konektivitas dari alat atau perangkat elektronik (sering disebut perangkat terhubung), yang mana perangkat tersebut dapat mengirim, memindahkan, dan

memproses informasi. IoT memperbolehkan kita untuk memonitor dan mengontrol perangkat secara jarak jauh dengan menggunakan jaringan komunikasi, membuka potensi untuk menggabungkan sistem fisik yang terkomputerisasi dengan sistem digital, dan meningkatkan efisiensi, akurasi, serta produktifitas dan mengurangi interaksi manusia. (Mantik, 2022).

Pada penelitian yang sudah dilakukan oleh Imanniarti, dkk (2019) yang meneliti perancangan sistem wireless sensor network untuk kontrol lingkungan pada ruang pemulihan pasca operasi sesar, dengan menggunakan Standar Kemenkes 2012 sebagai acuan untuk memastikan kondisi lingkungan yang optimal bagi pasien. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai inti sistem, serta sensor suhu dan kelembaban DHT11, serta sensor tingkat cahaya LDR untuk membaca kondisi lingkungan. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan perangkat seperti lampu UV, kipas, dan heater yang dapat dikendalikan untuk memastikan kondisi lingkungan yang optimal bagi pasien. Penelitian ini menghasilkan nilai sensor cahaya yang mendekati alat ukur Lux Meter dan pengujian kontrol suhu pada kipas dan lampu UV. Namun, terdapat kekurangan pada penelitian ini yaitu kurangnya akurasi sensor Cahaya LDR yaitu tingkat akurasi pengukuran sebesar 89,332% (Muharnis & Khairudinsyah, 2017) sedangkan penggunaan sensor GY-302 memiliki tingkat keakuratan sebesar 95,85% (Triwibowo & Sucahyo, 2017) dan penggunaan sensor DHT11 yang kurang akurat dari DHT22 dengan nilai akurasi *error* suhu pada DHT22 yaitu 4% dan kelembaban 18%. Sedangkan pada DHT11 nilai akurasi *error* pada suhu yaitu 1 – 7% dan pada kelembaban 11 – 35% (Saptadi, 2014). Serta penggunaan kontrol suhu hanya dengan kipas. Kedua hal ini dapat mengurangi kualitas kontrol lingkungan pada ruangan pemulihan pasca operasi sesar. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan penggunaan sensor cahaya dan kontrol suhu yang lebih efisien dan akurat seperti kontrol AC (*Air Conditioner*) untuk memastikan kualitas lingkungan yang optimal.

Penelitian relevan selanjutnya dilaksanakan oleh Akbar & Kunang (2021) penelitian ini bertujuan untuk memantau lingkungan kerja industri dan memastikan bahwa suhu, kelembaban, intensitas cahaya, kelelahan suara, dan tingkat debu sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik

Indonesia No. 405/Menkes/SK/XI/2002. Komponen sensor yang digunakan meliputi sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembaban, sensor BH1750 untuk mendeteksi intensitas cahaya, sensor FC 04 untuk mendeteksi kebisingan suara, dan sensor GP2Y1010AU0F untuk memantau tingkat debu. Sistem ini dikontrol menggunakan Arduino Uno, dan jika parameter lingkungan kerja tidak sesuai dengan standar, sistem akan menghidupkan kipas atau exhaust fan sebagai tindakan korektif. Dari hasil pengukuran dan perhitungan yang dilakukan dalam *prototype* alat ini di dapati hasil yang bagus karena semua persentase kesalahan berada di bawah 2%. *Prototype* alat bekerja dengan baik dan sesuai dengan tujuan pembuatan alat pada saat awal. Namun, penelitian ini belum menyertakan penggunaan kontrol suhu yang lebih efektif, seperti pendingin ruangan, untuk memastikan suhu dan kelembaban lingkungan kerja industri selalu sesuai dengan standar.

Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Friadi & Junadhi (2019) Penelitian ini bertujuan untuk memantau suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya dalam *greenhouse* dengan menggunakan mikrokontroler Raspberry PI dan memenuhi standar tumbuh tanaman yang optimal. Penelitian ini menggunakan sensor DHT 11 untuk memantau suhu dan kelembaban, serta Sensor LDR untuk memantau intensitas cahaya. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan fan untuk memantau suhu dan lampu untuk memantau intensitas cahaya. Elemen peltier juga digunakan untuk mengatur suhu dan kelembaban dalam *greenhouse*. Hasil yang didapat dari penelitian ini sudah cukup memuaskan. Namun, terdapat kekurangan pada penelitian ini yaitu kurangnya akurasi sensor Cahaya LDR yaitu tingkat akurasi pengukuran sebesar 89,332% (Muharnis & Khairudinsyah, 2017) sedangkan penggunaan sensor GY-302 memiliki tingkat keakuratan sebesar 95,85% (Triwibowo & Sucahyo, 2017) dan penggunaan kontrol suhu hanya dengan kipas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan penggunaan sensor cahaya dan kontrol suhu yang lebih efisien dan akurat seperti kontrol AC (*Air Conditioner*) untuk memastikan kualitas *greenhouse* yang optimal.

Dengan demikian dibuat penelitian Prototipe Monitoring dan Kendali Suhu Ruangan pada Laboratorium Telekomunikasi FT UNJ Berbasis IoT (Internet of Things) bermanfaat untuk menstabilkan kondisi ruangan laboratorium agar tetap

dalam kondisi nyaman dengan memonitoring beberapa faktor, yaitu : suhu, kelembaban, cahaya, dan polusi udara atau kadar CO<sub>2</sub>. Dan mengendalikan suhu ruangan dengan mengontrol AC (*Air Conditioner*) disesuaikan dengan standar kenyamanan pada laboratorium pendidikan. Monitoring dan pengendalian pada penelitian ini akan ditampilkan melalui Website yang akan memudahkan pengguna laboratorium pendidikan terutama dosen dan mahasiswa. Pengendalian ini akan membantu kondisi lingkungan menjadi nyaman terutama kenyamanan termal dan dapat meningkatkan produktivitas para pengguna ruangan, terutama jika digunakan di lingkungan kerja.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kondisi lingkungan di dalam Laboratorium Pendidikan Elektronika FT UNJ seringkali tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan, sehingga mengganggu kenyamanan dan produktivitas para mahasiswa.
2. Sistem monitoring dan pengendalian kenyamanan ruangan yang ada saat ini masih terbatas pada pengukuran manual dan tidak terintegrasi secara online, sehingga tidak memungkinkan untuk memantau kondisi lingkungan secara *real-time*.
3. Fasilitas Laboratorium Pendidikan Elektronika FT UNJ tidak selalu dapat diakses secara berkala, sehingga sulit untuk memantau kondisi lingkungan di dalam laboratorium secara langsung.
4. Dibutuhkan sistem yang mampu mengendalikan suhu pada AC secara otomatis dan memonitoring parameter kenyamanan seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya, serta kadar CO<sub>2</sub> .

### **1.3. Pembatasan Masalah**

Pada Prototipe Monitoring dan Kendali Suhu Ruangan pada Laboratorium Telekomunikasi FT UNJ Berbasis IoT (Internet Of Things) memiliki standar kenyamanan sesuai dengan tempat yang akan dimonitoring dan dikendalikan, oleh karena itu penulis membatasi penelitian hanya pada:

1. Perancangan monitoring kenyamanan ruangan berbasis IoT ini hanya dapat digunakan untuk memonitoring kenyamanan Laboratorium Pendidikan Elektronika FT UNJ.
2. Monitoring kenyamanan ruangan ini akan dimonitoring menggunakan WEB dan parameter kenyamanan seperti : Suhu, Kelembaban, Intensitas Cahaya, dan Kadar CO<sub>2</sub>.
3. *Prototype* ini hanya mengendalikan AC (*Air Conditioner*) dengan otomatis dan menggunakan website.
4. Monitoring dan pengendalian kenyamanan ruangan ini akan ditampilkan dan dikendalikan melalui website.

#### **1.4. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah : “Bagaimana kinerja Prototipe Monitoring dan Kendali Suhu Ruangan pada Laboratorium Telekomunikasi FT UNJ Berbasis IoT dalam memantau dan mengendalikan suhu AC serta manajemen kenyamanan suhu di laboratorium telekomunikasi FT UNJ?”

#### **1.5. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan penelitian dapat diformulasikan sebagai berikut:

1. Mengukur dan menganalisis kinerja Prototipe Monitoring dan Kendali Suhu Ruangan pada Laboratorium Telekomunikasi FT UNJ Berbasis IoT dalam memantau dan mengendalikan suhu AC serta manajemen kenyamanan termal di laboratorium tersebut, termasuk mengevaluasi responsnya terhadap fluktuasi suhu.
2. Menganalisis tingkat kemudahan penggunaan prototipe, termasuk antarmuka kontrol AC, tampilan LCD 20X4, dan aplikasi website sebagai antarmuka monitoring online, dengan fokus pada sejauh mana pengguna dapat berinteraksi secara mudah dengan sistem untuk memantau dan mengontrol suhu serta parameter lingkungan lainnya

### 1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat diidentifikasi untuk Prototipe Monitoring dan Kendali Suhu Ruang pada Laboratorium Telekomunikasi FT UNJ Berbasis IoT (*Internet of Things*) sebagai berikut:

1. Meningkatkan efektifitas kenyamanan ruangan dengan memonitoring suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan kadar CO<sub>2</sub> pada ruangan serta pengendalian suhu AC berbasis IoT (*Internet of Things*).
2. Memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan pengendalian suhu AC secara otomatis.
3. Memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengetahui atau memonitoring suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan kadar CO<sub>2</sub> dari jarak jauh menggunakan website.

