

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Nilai kelembapan sering kali terabaikan pada sebuah ruangan, hanya mengandalkan pengatur suhu untuk mendapatkan rasa sejuk sesuai keinginan. Namun sebenarnya nilai kelembapan yang tinggi maupun rendah memberikan dampak untuk menyuburkan pertumbuhan mikroorganisme pada suatu ruangan [1]. Nilai Kelembapan dipengaruhi uap air yang ada pada volume udara [2]. Saat ini sudah marak diaplikasikan pengatur kelembapan udara untuk beberapa keadaan. Pengaplikasian pengatur kelembapan udara luar ruangan seperti pada fenomena perubahan iklim dapat memengaruhi kualitas kelembapan udara, untuk beberapa keadaan kelembapan yang tinggi memicu pertumbuhan nyamuk yang menyebabkan wabah penyakit demam berdarah (DBD) [3]. Pada pengaplikasian dalam ruangan seperti pada ruangan operasi rumah sakit yang perlu memastikan kelembapan udara ruangnya sampai rentang kelembapan yang ditentukan yaitu pada suhu tidak boleh lebih dari 24°C. Jika lebih dari itu, kulit pasien yang ditutup handuk steril akan cenderung berkeringat sehingga memungkinkan peningkatan jumlah kuman dalam pori-pori kulit. Kelembapan udara ruangan tidak boleh lebih dari 50%, karena jika lebih, jamur akan mudah tumbuh. Salah satu penyebab infeksi nosokomial diruang bedah karena suhu dan kelembapan tidak sesuai dengan yang semestinya [4]. Diperlukan alat ukur dan pengontrol suhu dan kelembapan di dalam ruangan operasi, aplikasi pengatur kelembapan pada ruang operasi menggunakan *Thermohygrometer* [5]. Di dalam sebuah *Thermohygrometer* terdapat sebuah sensor kelembapan yang bertugas untuk mengukur parameter kelembapan udara (*Relative humidity*) yang dinyatakan dalam persen (%). Beberapa sensor kelembapan jika diaplikasikan pada beberapa titik dengan kondisi yang sama sering kali menghasilkan nilai keluaran sensor yang berbeda-beda. Besaran suhu dapat mempengaruhi kondisi bahan uji hingga dapat memberikan dampak yang signifikan pada komponen ketidakpastian serta hasil uji bahan. Salah satu upaya memantau persyaratan kondisi lingkungan tersebut dengan menggunakan sensor suhu. Oleh karena itu, sensor suhu yang digunakan untuk memantau kondisi lingkungan harus

memiliki ketelitian yang mencukupi kebutuhan pengukuran. Selain itu, sensor juga harus menunjukkan nilai yang benar. Salah satu cara untuk menjamin bahwa alat ukur menunjukkan nilai benar adalah dengan cara kalibrasi [6]. Selain diperlukan kalibrasi pada setiap sensor yang hendak digunakan, diperlukan sebuah sistem yang ketika mendeteksi adanya uap air akan mengukur kelembapan relatifnya sesuai nilai pengukuran standarisasinya [7].

Pada suatu penelitian lain mencoba mengkalibrasi sensor DHT22 dan membandingkannya dengan higrometer elektrik pada sebuah *chamber* dengan pengukuran kelembapan relatif dari nilai terendah ke tertinggi pada satu suhu ruang (*standby temperature*). Pengukuran kelembapan pada *chamber* menggunakan variasi suhu (23 ± 2)°C dengan pengukuran kelembapan relatif pada nilai 40-80% RH. Hasil pengukuran dibuktikan dengan uji statistik En number dimana nilainya kurang dari 1, nilai ini menunjukkan metode kalibrasi ini dapat dilakukan dengan memperhatikan estimasi yang rasional terhadap sumber nilai ketidakpastian [8]. Namun pada penelitian ini hanya dapat mengukur variasi rentang suhu dan kelembapan yang singkat. Pada uji lain untuk mengkalibrasi rangkaian sensor DHT22 yang telah ada dengan membandingkannya dengan *Thermo Recorder TR72A-S* di sebuah ruangan ber-AC. Hasil perbandingan range *error* kelembapan menghasilkan nilai 2,99% dan suhu dengan nilai -2,31%. Nilai tersebut dinyatakan sesuai dengan nilai yang harus terukur pada datasheet sensor DHT22 dengan range 2% dan ± 5 °C. Hal ini menunjukkan bahwa sebuah alat pengukur suhu dan kelembapan dapat terkalibrasi sehingga nilai pengukurannya menghasilkan range *error* yang kecil dan nilai pengukuran pada rangkaian ini sesuai dengan spesifikasi nilai pengukuran pada datasheet sensor DHT22 [9]. Pada sebuah eksperimen kalibrasi *climatic chamber* menggunakan termokopel, pengukuran kelembapan dilakukan pada sembilan titik ukur di dalam *chamber* menggunakan termokopel yang diasumsikan kelembapannya di dalam *chamber* tersebar merata. Dengan begitu penempatan *thermoygrometer* dibutuhkan untuk diletakkan di tengah [10].

Dari pemaparan pada ketiga penelitian ini diketahui nilai dari pengukuran sensor kelembapan atau DHT22 dapat diasumsikan dalam keadaan *chamber* yang homogen. Pengukuran kelembapan dengan menggunakan sensor pada udara sekitar mencapai tingkat kelembapan maksimal akan mengindikasikan kondisi jenuh, di

mana atmosfer tidak dapat lagi menyerap uap air tambahan karena kapasitasnya telah terpenuhi pada suhu dan tekanan yang berlaku. Keadaan jenuh tersebut tercermin dalam nilai kelembapan yang diukur, yang mencerminkan persentase maksimal kelembapan yang dapat diserap oleh udara pada kondisi lingkungan tersebut. Hal ini menjadi relevan dalam berbagai aplikasi yang memerlukan pemantauan dan kontrol ketat terhadap kelembapan, seperti dalam industri, pertanian, dan sistem pengaturan udara. [11] Jika melihat variasi nilai kelembapan yang dilakukan pada penelitian sebelumnya dapat diartikan sensor dapat dikontrol. Namun tidak menunjukkan lama waktu sensor mencapai nilai *steady* yang artinya disini untuk menunjukkan sensor sudah tidak dalam keadaan jenuh. Jika melihat dari penelitian lain ditemukan sensor kelembapan mencapai nilai *steady* dilakukan menggunakan pengontrolan PID menggunakan sensor kelembapan DHT11 dengan respon waktu mencapai setpoint selama 15 menit dan waktu mencapai nilai *steady* pada waktu 30 menit. [12] Berbicara kalibrasi dan pengukuran kelembapan dan suhu yang nantinya akan diperoleh nilai *error*, mengingatkan mengenai pengaruh desain sistem juga dapat mempengaruhi nilai pengukuran yang dihasilkan.

Maka perlu dibuat sebuah sistem yang dapat mengkalibrasi kelembapan udara sekaligus dapat mengontrol tingkat kelembapannya sampai menemukan lama waktu sampai mencapai nilai *steady*. Sistem yang dirancang dibuat pada sebuah *chamber*. Sistem yang dilakukan dengan mengkondisikan sensor DHT22 untuk menghasilkan nilai pengukuran yang telah tervalidasi dengan instrumen utama yang telah terstandarisasi. Pada penelitian ini juga dikondisikan menggunakan sensor kelembapan dan suhu jenis lain seperti BME280, AHT10, dan HTU21.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dapat diperoleh yaitu, Bagaimana cara mencapai nilai *steady* pada setiap sensor kelembapan dan suhu di dalam *chamber*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang alat kalibrasi kelembapan udara di dalam *chamber* dengan membuat

metode untuk mencapai nilai *steady* pada sensor kelembapan.

2. Menganalisis data yang dihasilkan dengan mengacu pada instrumen utama yaitu sebuah alat ukur kelembapan dan suhu digital berupa *Thermohygrometer*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat diadakannya penelitian ini, yaitu dapat membuat sistem kalibrasi kelembapan udara yang telah tervalidasi.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Sistem kalibrator kelembapan udara disini hanya menggunakan sensor kelembapan DHT22, sensor AHT10, Sensor HTU21 dan sensor BME280 membandingkannya dengan *Thermo Recorder TR72A-S* digital.
2. Sistem kontrol yang digunakan yaitu sistem *on off*.
3. Penambahan udara lembab ke dalam *chamber* diasumsikan homogen.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan selama melakukan penyusunan tugas akhir antara lain sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Dilaksanakan dengan menggunakan beberapa data dan teori yang dibutuhkan dalam pengolahan data. Penulis menggunakan referensi dari beberapa sumber dan jurnal yang berkaitan mengenai karakteristik kelembapan, sensor kelembapan, dan sistem kalibrator kelembapan udara.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dari pengujian kalibrasi DHT22, AHT10, BME280, dan HTU21. Bertujuan untuk mendapatkan data nilai kelembapan yang dihasilkan.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem akan menggunakan *software* Arduino IDE yang bertujuan untuk membuat program yang dapat menjalankan sistem, menggunakan sensor DHT22, AHT10, BME280, dan HTU21 dengan mendeteksi kelembapan udara

dan temperatur. Perancangan perangkat keras meliputi *chamber*, *Ultrasonic mist maker*, *Nebulizer Compressor*, kipas, pompa, dan instrumen pendukung lainnya.

4. Implementasi Sistem

Sistem yang sudah dirancang akan diimplementasikan secara langsung guna mendapatkan data-data yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem.

5. Analisa Hasil Simulasi

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap parameter-parameter kinerja sistem dari data hasil yang telah dilakukan pada proses simulasi.

6. Mengambil Kesimpulan

Langkah akhir setelah data dari hasil implementasi selesai dianalisis yaitu dilakukan dengan mengambil kesimpulan.