

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan sistem pendingin semakin meningkat seiring dengan kebutuhan hidup manusia, dengan pengaplikasian yang sudah melingkupi berbagai segi aspek kehidupan, mulai dari industri makanan, industri kimia, hotel, rumah sakit, penerbangan, pelayaran dan lain sebagainya. Salah satu jenis sistem pendingin yang sering kita temukan adalah pengkondisian udara ruangan yang disebut juga dengan AC (*Air Conditioner*).

Air Conditioner (AC) pada umumnya bekerja berdasarkan prinsip kompresi uap, dimana terdapat beberapa komponen utama yaitu kompresor, kondensator, katup ekspansi dan evaporator. Komponen-komponen tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda yang disusun dan dihubungkan sedemikian rupa sehingga membentuk fungsi baru yaitu untuk mengkondisikan udara suatu ruangan, seperti ruangan rumah. Dalam pengoperasiannya, *Air Conditioner* (AC) memerlukan aliran listrik dan hampir seluruh komponen utamanya memerlukan listrik, serta biaya penggunaan aliran listrik yang menjadi pusat perhatian konsumen untuk bisa dihemat dalam pemakaiannya. Pemakaian AC diharapkan mampu mengkondisikan udara yang ada pada ruangan sehingga didapatkan ruangan yang dingin, sejuk dan nyaman. Untuk mencapai tujuan tersebut ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi antara lain adalah performa dari AC itu sendiri.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Suhanto, Kustori dari Jurusan Teknik Pesawat Udara, Prodi D3 Teknik Listrik Bandar Udara, Akademi Teknik dan Keselamatan Penerbangan Surabaya tentang penelitian Sistem Monitoring Kondisi *Air Conditioner* (AC) Berdasarkan Energi dan Suhu Ruangan ⁽¹⁾. Bahwa Pemasangan Building Automation System (BAS) pada sebuah gedung memberi cukup banyak manfaat, antara lain memudahkan dalam pemantauan dan pengendalian peralatan gedung, meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik dan meningkatkan kenyamanan penghuni gedung. *Air Conditioner* (AC) merupakan salah satu jenis perangkat elektronik yang cukup banyak pada gedung dan menyerap energi listrik paling besar. Penyerapan energi oleh AC sangat dipengaruhi oleh keadaan AC itu sendiri, dimana saat AC dalam kondisi kotor, rusak atau kemampuannya dibawah kebutuhan ruang maka energi yang diserap akan lebih besar dibanding dalam kondisi normal atau bersih. Hingga saat ini masih belum ada dipasaran

sistem yang dapat memberikan informasi terkait kondisi AC dan kapan AC harus dibersihkan, padahal jika kondisi tersebut dapat diketahui maka energi yang terbuang akibat AC tidak bekerja maksimal dapat dikurangi. Sistem monitoring AC ini pada prinsipnya memonitor penggunaan energi listrik dimana saat kondisi AC mengalami kerusakan atau kotor maka waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu tertentu lebih lama dibanding saat kondisi baik atau normal. Pada penelitian ini telah diimplementasikan sebuah prototipe sistem monitoring kondisi AC berdasarkan penggunaan energi dan suhu ruang, sistem ini terdiri atas sebuah thermal transmitter, current transmitter, sistem mikrokontroler dan Human Machine Interface (HMI). Komunikasi antar device menggunakan komunikasi Modbus TCP. Hasil pengujian menunjukkan rerata selisih waktu pencapaian suhu saat AC dalam kondisi baik dengan AC dalam kondisi kotor adalah 21 menit, dan keberhasilan sistem dalam mendeteksi kondisi AC adalah 90%.

Salah satu komponen yang dapat menentukan kinerja ini adalah kompresor. Kompresor berfungsi sebagai pusat sirkulasi (memompa atau mengedarkan) bahan pendingin atau *refrigerant* (freon) ke seluruh bagian *Air Conditioner* (AC). Dalam sistem pendingin kompresor merupakan jantung dari sebuah sistem *Air Conditioner* (AC) karena sifatnya yang mampu mengubah tekanan sehingga berpindah dari sisi bertekanan tinggi ke sisi bertekanan rendah. Semakin tinggi temperatur yang di pompa maka semakin besar pula energi yang di keluarkan oleh kompresor. Selain kompresor ada juga evaporator, kondensor dan katup ekspansi yang harus di jaga kelayakannya agar dalam proses pendingin berjalan dengan baik sehingga bisa mendinginkan ruangan dengan baik dan memperoleh efisiensi penggunaan energi listrik pada suatu ruangan.

Bidang refrigerasi dan pengkondisian udara adalah saling berkaitan. Tetapi, masing-masing mempunyai ruang lingkup yang berbeda. Pengkondisian udara berupa pengaturan suhu, pengaturan kelembapan dan kualitas udara. Sedangkan refrigerasi digunakan untuk kebutuhan proses tertentu seperti pendinginan alat rumah tangga dan lain-lain.

Namun, sebagian masyarakat lupa betapa pentingnya perawatan *Air Conditioner* (AC) secara berkala agar dapat memantau kinerja dari proses pendinginan bekerja secara baik atau tidak. Selama ini dalam melakukan *maintenance* AC tidak ada indikator atau tanda sebagai petunjuk kalau sudah waktunya melakukan perawatan pada *Air Conditioner* (AC).

Maka dari itu perlu di buat sebuah indikator untuk menyelesaikan masalah tersebut. Salah satu indikator tersebut diantaranya adalah unit *indoor Air Conditioner* (AC) tidak terjadi tetesan air dan tekanan gas freon berada diantara 30 – 60 Psi.

Penelitian yang berkaitan dengan efisiensi monitoring keadaan *Air Conditioner* (AC) telah banyak di lakukan oleh peneliti sebelumnya. beberapa penelitian mengenai monitoring *Air Conditioner* (AC) di antaranya dilakukan oleh Eko Feri Susanto (2017) yang berjudul “Otomatisasi Monitoring *Air Conditioner* (AC) Berbasis Arduino dan SMS Gateway”⁽²⁾.

Salah satu metode untuk pendeteksian awal dari kerusakan Air Condition (AC) dapat diketahui dengan pipa kapiler yang mengembun / muncul bunga es dan air yang menetes dari indoor unit *Air Conditioner* (AC) karena tidak adanya indikator yang menunjukkan kerusakan pada bagian atau unit mana yang terjadi gangguan sehingga bisa langsung diperbaiki. Penelitian ini menggunakan Arduino Uno sebagai kontrol dari semua sensor dan di integrasikan terhadap modul Arduino SIM900 serta terdapat 2 indikator yang di ukur melalui sensor tekanan dan sensor water level. Pada tekanan gas freon yang normal antara 30 – 60 Psi jika tekanan gas freon pada AC ≤ 30 Psi dan ≥ 60 Psi maka unit AC akan mengalami *frezze* dan tidak bisa mengeluarkan udara dingin. Penambahan sensor lain yaitu *water level control* yang di tempatkan pada tendon air unit indoor *Air Conditioner* (AC), tinggi maksimal tendon air yaitu ± 4 cm. Apabila air pada tendon sudah mencapai ± 3 cm dan air akan menyentuh sensor water level control maka unit AC akan mati secara otomatis.

Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Okky Agassy Firmansyah dari program D3 Metrologi dan Instrumentasi Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh November tentang “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Akusisi Data RPM Fan, Temperature dan Kelembaban pada *Ducting Air Conditioner* (AC) Laboratory Unit PA Hilton A575”⁽³⁾.

Penelitian ini di dasari sistem pengkondisian udara pada saat ini telah menjadi kebutuhan yang banyak diperhatikan oleh masyarakat, khususnya untuk lingkungan kerja agar menjadi nyaman. Beberapa aspek kenyamanan termal yang sering diperhatikan adalah temperatur, kelembaban dan kecepatan udara. Air Conditioning Laboratory Unit PA Hilton A575 merupakan salah satu sistem simulator untuk menyediakan pengkondisian udara. AC Lab Unit ini dilengkapi dengan proses-proses psikometrik seperti *heating, cooling, humidifying*

dan *dehumidifying*. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu perancangan alat untuk mengetahui temperatur, kelembaban serta kecepatan putar *centrifugal fan* yang dimiliki oleh AC Lab Unit. Pada penelitian yang sudah dilakukan, perancangan sistem monitoring rpm, temperatur dan kelembaban dilakukan dengan menggunakan sensor *hall effect*, DHT22, *Arduino mega 2560*, display LCD dan akuisisi data dengan menggunakan *software visual basic 2008* yang sudah terkoneksi database Microsoft Access. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan bahwa pada pengukuran rpm diperoleh nilai ketidakpastian $\pm 46,094$ rpm, sedangkan pengukuran temperatur didapatkan nilai ketidakpastian $\pm 1,587^{\circ}\text{C}$ dan untuk pengukuran kelembaban didapatkan nilai ketidakpastian $\pm 2,199$ %. Ketidakpastian pengukuran tersebut didapatkan dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95%. Dari data hasil monitoring, didapatkan kesimpulan bahwa AC Lab Unit PA Hilton A575 masih dapat menyediakan ketiga aspek kenyamanan termal yaitu kecepatan aliran udara, temperatur dan kelembaban sesuai dengan standar yang berlaku.

Perawatan berkala tidak hanya meliputi pembersihan *Air Conditioner* (AC) setiap bulan, namun ada indikator-indikator penting yang ada pada proses pendinginan seperti tegangan input, tekanan refrigerant, kecepatan fan indoor, dan arus kompresor yang harus di kontrol secara intensif agar proses pendinginan tetap bisa bekerja secara baik. Saat ini, teknisi di luar sana untuk mengetahui adanya masalah pada *Air Conditioner* (AC) harus datang dan membongkar *Air Conditioner* (AC) satu persatu komponen tersebut. Secara ekonomis dalam segi waktu kurang efektif. Oleh karena itu, untuk memudahkan teknisi bisa memantau kondisi *Air Conditioner* (AC) dari gejala-gejala kerusakan berat dapat dibantu dengan 4 indikator yang di kontrol menggunakan alat Arduino dengan berbasis *internet of things* (IoT) dengan media telegram.

Dalam hal ini, control *Air Conditioner* (AC) akan di gerakkan oleh Arduino. Untuk memudahkan pengontrolan, Arduino terhubung dengan sistem *Internet of Things* (IoT) yang akan disambungkan dengan modul wifi yang akan membuat Arduino tersambung dengan internet. Adapun sensor yang di gunakan adalah sensor tegangan sebagai pengukur tegangan yang di dapat dari PLN, sensor arus sebagai indikator agar kompresor tidak dalam kondisi *over current*, sensor kecepatan angin sebagai indikator keluarnya angin dari blower fan indoor dengan stabil serta sensor tekanan sebagai indikator pengukur tekanan freon agar bisa mensirkulasikan sesuai dengan kebutuhan *Air Conditioner* (AC). Adanya monitoring ini

bertujuan agar teknisi bisa bekerja secara cepat dan tepat dalam menyelesaikan masalah *Air Conditioner* (AC) dalam waktu yang sesingkat mungkin dengan melihat indikator masalah AC melalui monitoring berbasis telegram.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengembangkan perawatan *Air Conditioner* (AC) berbasis *internet of things* (IoT) ?.
2. Bagaimana cara monitoring tegangan listrik, arus listrik, kecepatan angin blower serta tekanan freon pada *Air Conditioner* (AC) berbasis *internet of things* (IoT) ?.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat memonitoring tegangan listrik, arus listrik, kecepatan angin serta tekanan freon pada *Air Conditioner* (AC) .
2. Alat ini harus di tempatkan pada 2 tempat yaitu sensor tegangan dan sensor kecepatan angin pada indoor *Air Conditioner* (AC), sensor arus dan sensor tekanan freon pada outdoor *Air Conditioner* (AC).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara mengembangkan perawatan *Air Conditioner* (AC) berbasis *internet of things* (IoT).
2. Untuk mengetahui cara monitoring tegangan listrik, arus listrik, kecepatan angin blower serta tekanan freon pada *Air Conditioner* (AC) berbasis *internet of things* (IoT).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memudahkan teknisi memonitor kondisi *Air Conditioner* (AC) secara berkala.
2. Untuk menghindari kerusakan yang lebih parah pada komponen-komponen yang ada pada unit *Air Conditioner* (AC).

1.6 Keaslian penelitian

Sistematika penulisan dalam proposal skripsi ini sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan, pada bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.
2. BAB II Kajian Pustaka berisi tentang menguraikan tentang landasan teori dasar yang mendukung penelitian.
3. BAB III Metode Penelitian berisi tentang metode dalam tahapan-tahapan dalam penelitian yang digunakan dalam penyusunan penelitian.
4. BAB IV Pembahasan berisi tentang alur atau sistem hasil penelitian dan pembahasan.
5. BAB V Kesimpulan berisi tentang kesimpulan dan saran tentang hasil rancangan yang telah dibuat serta saran dalam pengembangan rancangan tersebut.

