

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis hampir di sepanjang tahun dan juga memiliki kelembapan yang berkisar antara 70-90% [1]. Dengan kisaran temperatur rata-rata 30°C pada siang hari, masyarakat Indonesia cenderung menggunakan *air conditioning* (AC) yang berfungsi untuk menyejukkan udara di dalam ruangan [1]. Namun, pemakaian penyejuk ruangan yang berlebihan dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti *global warming* dan peningkatan konsumsi energi listrik yang dapat menyebabkan energi terbuang sia-sia.

Hingga tahun 2015, hanya terdapat 22 bangunan ramah lingkungan yang telah memperoleh sertifikasi lokal maupun internasional [2]. Konsumsi energi di Indonesia juga meningkat dari tahun ke tahun bersamaan dengan meningkatnya laju pembangunan dan meningkatnya pola hidup masyarakat. Pada periode 2003-2013, total konsumsi energi final mengalami peningkatan dari 117 juta *Total Oil Equivalent* (TOE) pada tahun 2003 menjadi 174 juta TOE di tahun 2013 dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 4,1% per tahun [3]. Pada data tersebut, dapat disimpulkan bahwa tingkat kesadaran dan kepedulian masyarakat Indonesia terhadap lingkungan dan konservasi energi masih tergolong rendah.

Penerapan sistem *Heating, Ventilation, and Air Conditioning* (HVAC) pada bangunan merupakan salah satu solusi untuk menjaga lingkungan. HVAC merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk mengendalikan temperatur, kelembapan, dan kualitas udara pada sebuah bangunan. Sistem ini merupakan bagian penting dari sebuah struktur bangunan seperti rumah, apartemen, hotel, gedung industri, gedung kantor, rumah sakit, dan yang lainnya karena dapat mengatur kondisi udara di dalam bangunan menjadi aman, sehat, dan berkualitas dengan memperhatikan temperatur dan kelembapan, menggunakan udara segar dari luar bangunan [4], [5]. Jika dirancang dengan benar, sistem ini tidak hanya dapat mengatur udara dengan baik tetapi juga dapat meminimalkan biaya operasi suatu bangunan [5], [6].

Dalam penelitian ini, sistem HVAC akan dirancang dan dikendalikan dengan menggunakan Arduino. Arduino merupakan sebuah platform elektronik bersifat *open-source* yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan [7]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung efisiensi listrik yang diperoleh

dari penerapan sistem HVAC yang bersifat otomatis dan juga untuk membuat sebuah sistem informasi yang dapat mengolah data temperatur, kelembapan, dan intensitas cahaya yang diperoleh melalui Arduino dan ditampilkan dalam sebuah *website*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas adalah:

- 1) cara merancang otomatisasi pada sistem HVAC yang berbasis web dengan menggunakan Arduino;
- 2) cara mengimplementasi sensor temperatur dan kelembapan, motor *servo*, dan kipas;
- 3) cara menghitung efisiensi listrik yang diperoleh dari penerapan sistem HVAC yang bersifat otomatis;
- 4) cara mengolah informasi yang didapat melalui Arduino dan menampilkannya dalam bentuk sebuah *website*.

1.3 Batasan Masalah

Adapun aplikasi ini memiliki batasan-batasan meliputi:

- 1) sistem HVAC yang bersifat otomatis diuji pada sebuah maket rumah yang terdiri dari satu (1) ruangan saja;
- 2) ukuran maket yang digunakan adalah 40 cm x 50 cm x 30 cm dengan skala satu banding sepuluh;
- 3) sistem HVAC yang akan dibuat terdiri dari sistem pendinginan yang menggunakan *exhaust fan* dan ventilasi berupa jendela;
- 4) otomatisasi pada sistem HVAC dibuat dengan menggunakan platform Arduino;
- 5) Arduino dipilih karena perangkat keras maupun perangkat lunaknya bersifat *open-source* dan harga perangkat kerasnya terjangkau;
- 6) efisiensi listrik dihitung dengan cara mengukur pemakaian daya listrik oleh maket tanpa sistem HVAC otomatis yang kemudian akan dikurangkan dengan daya listrik yang dipakai oleh maket dengan sistem HVAC otomatis;
- 7) data temperatur, kelembapan, dan intensitas cahaya yang didapatkan melalui Arduino akan ditampilkan dalam sebuah *website* sederhana.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka tugas akhir ini memiliki tujuan dan manfaat sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) untuk dapat menghitung efisiensi listrik yang diperoleh melalui penerapan sistem HVAC yang bersifat otomatis terhadap maket;
- 2) untuk membuat sebuah sistem informasi yang dapat mengolah data temperatur, kelembapan, dan intensitas cahaya yang diperoleh melalui Arduino dan ditampilkan dalam sebuah *website*.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari pelaksanaan proyek ini adalah:

- 1) untuk mengetahui komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem HVAC menggunakan Arduino;
- 2) data yang diperoleh dapat diolah menjadi sebuah sistem informasi untuk menunjang operasi HVAC;
- 3) hasil penelitian dapat dijadikan sebagai dasar atau panduan dalam penelitian selanjutnya.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan terdiri dari dua bagian, yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem.

1.5.1 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah studi literatur, dan wawancara. Metode wawancara dilakukan untuk mengetahui cakupan sistem serta untuk mengumpulkan persyaratan yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem otomatisasi HVAC. Sedangkan studi literatur dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari sistem HVAC, serta untuk mengetahui tingkat temperatur, kelembapan, dan tingginya intensitas cahaya yang baik untuk sebuah ruangan. Selain itu, studi literatur juga dilakukan untuk mengetahui cara menghitung efisiensi listrik.

1.5.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah *prototyping*. Dengan metode ini, analisis dan desain dasar dibuat dan *system prototype* segera dikerjakan sehingga menghasilkan program kasar namun sudah memiliki beberapa fitur-fitur yang diinginkan. Keunggulan dari metode ini adalah dapat dengan cepat menyediakan sistem yang bisa berinteraksi dengan *user*.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai laporan ini, maka materi-materi yang tertera pada laporan tugas akhir ini dikelompokkan menjadi beberapa sub-bab dengan sistematika penyampaian sebagai berikut.

BAB 1: PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi, serta sistematika penulisan.

BAB 2: LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori-teori dasar berupa definisi dan penjelasan yang dikutip dari buku serta beberapa *literature review* yang berhubungan dengan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir.

BAB 3: SISTEM USULAN

Bab ini menjelaskan analisa dan pembahasan secara detail dari sistem yang diusulkan dengan menggunakan skema rangkaian, prototipe, *use case*, dan *activity diagram*, serta menjelaskan rancangan basis data, antarmuka, maket, dan Arduino dan juga pelaksanaan implementasi sistem usulan berdasarkan hasil perancangan dan pengujian program aplikasi *web*.

BAB 4: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan-kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian dan berisi saran-saran terhadap masalah yang belum terselesaikan sebagai pengembangan dan perbaikan terhadap laporan tugas akhir.