

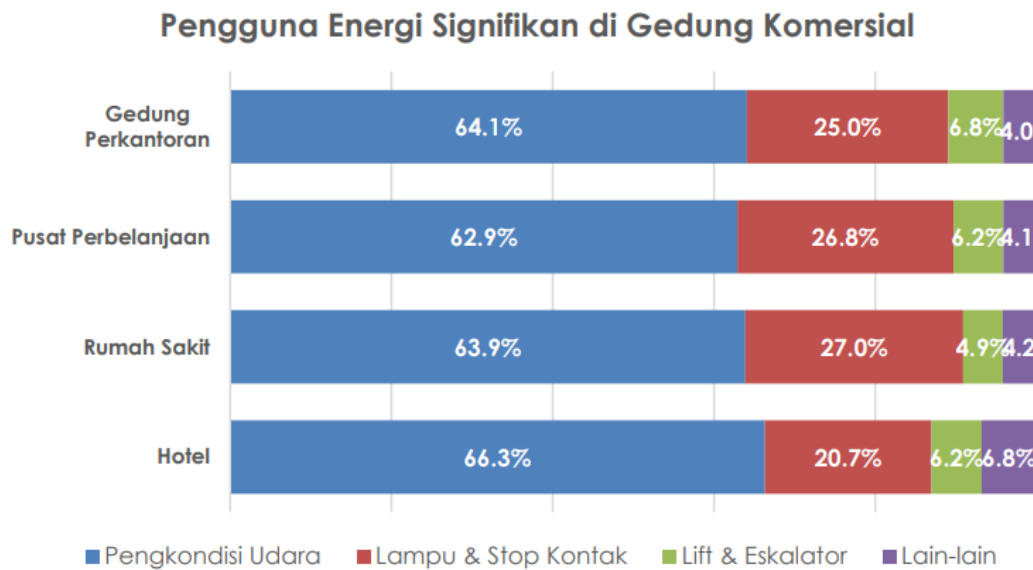
BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Listrik merupakan suatu energi yang dibutuhkan di era kemajuan seperti sekarang. Listrik seringkali disebut tenaga karena dapat menggerakkan suatu peralatan, seperti energi untuk menggerakkan motor listrik yang merubah listrik menjadi kinetik atau mekanik, pengoperasian komputer, dan teknologi elektronik lainnya (Ponto, 2012). Kebutuhan energi listrik di Indonesia selalu meningkat seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan teknologi (Nuha, 2019). Menurut Yasef (2008) dalam Nuha (2019) semakin meningkatnya penggunaan energi sejalan dengan berkembangnya perekonomian dan industri, maka disadari pentingnya keberadaan konservasi energi.

Konservasi energi harus dilakukan dengan cara melakukan penghematan energi tanpa mengurangi efektifitas penggunaan energi (Azahra, 2018). Konservasi energi dapat berupa meningkatkan kesadaran bersama-sama dalam penggunaan energi, pemanfaatan sumber energi terbarukan, maupun melakukan pengawasan dan pengendalian penggunaan energi.

Energi listrik merupakan energi yang dibutuhkan hampir di seluruh sektor baik itu sektor rumah tangga, industri, bisnis, sosial, bangunan perkantoran, dan penerangan jalan umum (Hakimah, 2019). Penggunaan energi listrik pada gedung dipasok oleh PT. PLN (Persero) dengan cadangan energi listrik yang diperoleh dari diesel generator. Keberadaan gedung memuat penggunaan energi di beberapa bagian diantaranya pendingin ruangan, lampu & stop kontak, lift & eskalator, lain-lain. Pada Gambar I.1 tersaji persentase pengguna energi signifikan di gedung komersial.



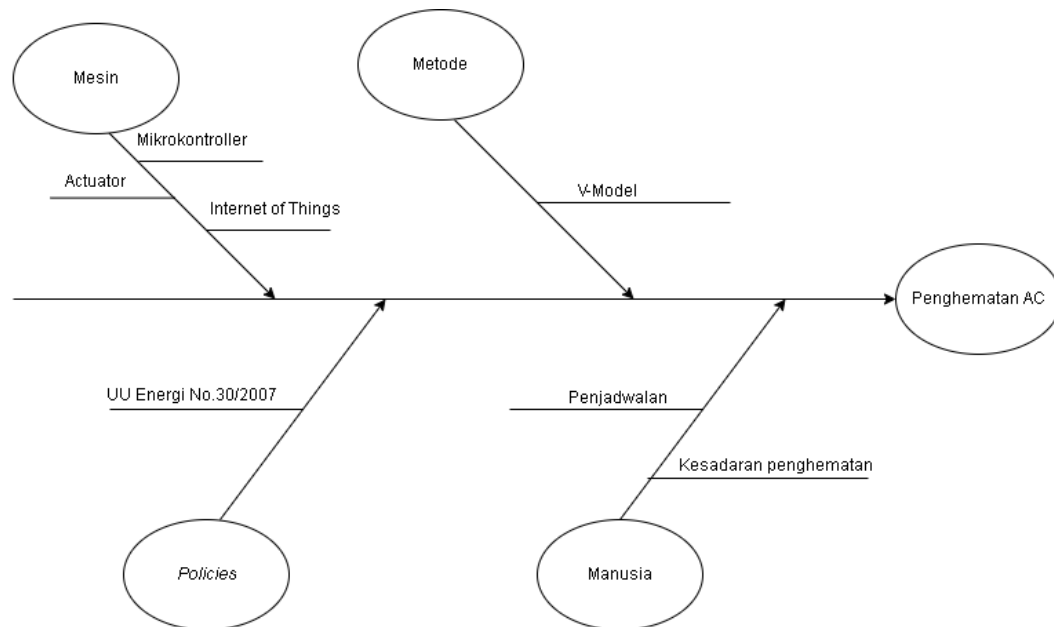
Gambar I. 1 Pengguna Energi Signifikan di Gedung Komersial

Sumber: (Balai Besar Teknologi Konversi Energi, 2020)

Berdasarkan Gambar I.1 menunjukkan bahwa Pendingin Ruangan menjadi konsumen listrik terbanyak dalam suatu gedung baik itu perkantoran, pusat perbelanjaan, rumah sakit, dan hotel yaitu mencapai rata-rata 64,3% penggunaan energi. Angka tersebut merupakan angka yang besar yang seharusnya dapat ditekan. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya pengontrolan dan pengawasan terhadap pendingin ruangan sebagai bagian dari upaya konservasi energi.

Fakultas Rekayasa Industri Universitas Telkom merupakan salah satu fakultas di Universitas Telkom yang melakukan perpindahan gedung ke Gedung TULT Universitas Telkom di Lantai 4,8, dan 18. Berdasarkan data dari Yayasan Pendidikan Telkom sebagai pemberi tugas kepada konsultan manajemen konstruksi PT CIRIAJASACM dan PT PP sebagai kontraktor pelaksana jumlah pendingin ruangan pada Lantai 4,8, dan 18 mencapai 65 unit pendingin ruangan tipe pendingin ruangan sentral dengan jumlah indoor mencapai 65 unit AC sentral sejak bulan Agustus 2021. Pada bulan Agustus tahun 2021 atau masih dalam tahap uji coba tagihan listrik gedung TULT mencapai Rp. 49.810.167 atau hampir lima puluh juta dalam bulan agustus. Perlu diingat kondisi tersebut belum adanya aktifitas intensitas tinggi untuk aktifitas perkuliahan, administrasi, dan penelitian. Oleh karena itu perlu adanya sistem kontrol dan pengawasan pada pendingin ruangan

untuk mempersiapkan aktifitas intensitas tinggi guna dapat melakukan konservasi energi. Pada Gambar I.2 tersaji *fishbone* untuk mempermudah indentifikasi masalah.



Gambar I. 2 *Fishbone*

Perancangan kontrol pendingin ruangan sebelumnya pernah dilakukan oleh Saputra, W.W dan Zubaidi (2021) menggunakan basis IOT dengan mikrokontroller NodeMCU ESP8266 yang dikontrol melalui Android menghasilkan bahwa sistem kontrol menggunakan mikrokontroller ESP8266 dan android mampu melakukan otomatisasi sesuai jadwal mata kuliah untuk menghidupkan atau mematikan pendingin ruangan. Selain itu pada penelitian yang dilakukan oleh Taştan & Gökozan (2018) tentang sistem kontrol pendingin ruangan dan lampu berbasis *internet of things* menggunakan mikrokontroller NodeMCU ESP8266 yang dikontrol melalui *Blynk* (platform ios dan android *interface developer* for IOT) menghasilkan sistem yang dikontrol menggunakan *Blynk SMART HOME interface* dapat dikontrol dimana saja dengan syarat terdapat jaringan internet, peneliti pun mengapresiasi kinerja aplikasi tersebut karena dapat dimanfaatkan di sektor industri, kesehatan, pertanian, energi, dan lain lain dengan biaya yang rendah, cepat, dan menjadi solusi yang andal. Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Dhanalakshmi dkk (2020) tentang konservasi energi untuk efisiensi penggunaan

HVAC (*Heating Ventilation and Air Conditioning*) menyatakan penggunaan iot dengan tools ESP32, sensor arus, sensor PIR, dan aplikasi blynk mampu melakukan efisiensi energi mencapai 0,9 kWhr dengan sistem otomatisasi on/off pendingin ruangan menggunakan sensor PIR dengan deteksi arus menggunakan sensor arus.

Berdasarkan permasalahan dan penelitian-penelitian yang telah dirancang oleh peneliti sebelumnya dapat diketahui bahwa peningkatan penggunaan energi di era industri 4.0 harus diiringi dengan upaya untuk melakukan efisiensi dengan pemanfaatan teknologi yang ada. Sistem kontrol yang masih secara manual tentu terjadi banyak kekurangan dan memiliki resiko error yang tinggi. Sehingga dengan memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) pengelola gedung dapat melakukan kontrol dan pengawasan secara *real time* menggunakan aplikasi *smartphone* ataupun website. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan sistem kontrol dan pengawasan pendingin ruangan di gedung TULT berbasis IoT. Untuk merancang sistem tersebut pada penelitian ini digunakan metode *v-model* sebagai metode perancangan. Metode *V-model* digunakan sebagai acuan dalam proses perancangan dimulai dari penentuan kebutuhan sistem yang akan dirancang setelah berhasil menentukan kebutuhan sistem, proses selanjutnya menentukan rancangan *software* dan *hardware* , selanjutnya menentukan *module design* yaitu step-step dalam melakukan implementasi, selanjutnya melakukan pengujian integrasi sistem, dan melakukan *acceptence testing* yaitu tahap validasi sistem secara keseluruhan.

Diharapkan dengan adanya sistem ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pendingin ruangan serta dapat memberikan akses pada operator untuk melakukan pengambilan keputusan secara langsung dimanapun selama operator memiliki akses internet.

I.2 Alternatif Solusi

I.2.1 Daftar Alternatif Solusi

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi dihasilkan beberapa alternatif solusi diantaranya sebagai berikut:

1. Perancangan Sistem Monitoring dan Controlling Berbasis IoT

Perancangan sistem ini menggunakan peralatan-peralatan yang terhubung dengan *internet of things* seperti mikrocontroller dengan modul wi-fi, actuator, sensor, cloud, database, dan lain lain. Komponen-komponen tersebut saling terintegrasi sehingga membentuk sebuah sistem kontrol dan monitoring penggunaan energi.

2. Perancangan *visual control*

Perancangan sistem ini menggunakan peralatan-peralatan visual untuk memperingati orang-orang yang berada disekitar area kejadian baik berupa poster peringatan dan andon ketika peralatan masih bekerja. Sebagai contoh kasus *visual control* yang diterapkan yaitu andon ketika ada pendingin ruangan yang masih menyala di tengah malam terdapat alarm dan lampu yang memperingati kepada pengelola gedung karena terdapat penggunaan diluar jam kerja.

3. Penugasan Sumber Daya Manusia

Perancangan ini membuat penugasan kepada para petugas gedung secara manual untuk memonitoring dan kontrol pendingin ruangan. Para petugas dijadwalkan untuk memonitor penggunaan pendingin ruangan sesuai shift masing-masing ke lokasi gedung secara langsung.

I.2.2 Analisis Alternatif Solusi Terpilih

Untuk menganalisis solusi terpilih digunakan tabel analisis pada Tabel I.1 sebagai *tools* untuk menentukan keputusan.

Tabel I. 1 Analisis Alternatif Solusi

Alternatif Solusi 1 : Perancangan <i>Visual Control</i>
ANALISIS : Perancangan ini dapat menjawab permasalahan namun tidak fleksibel untuk dilakukan pengembangan, masih banyak keterlibatan manusia dalam melakukan aktifitas operasional sehingga biaya operasional akan tinggi dan resiko <i>human error</i> sangat beresiko terjadi.
Alternatif Solusi 2 : Penugasan Sumber Daya Manusia
ANALISIS : ini menggunakan 100% manusia sehingga biaya operasional akan sangat tinggi selain itu resiko <i>human error</i> beresiko terjadi. Solusi ini dapat menuntaskan permasalahan namun sangat tidak efisien.
Alternatif Solusi 3 : Perancangan Sistem Kontrol berbasis IoT
ANALISIS : Kelebihan perancangan ini mudah dikontrol maupun dimonitor dan fleksibel. Proses perancangan pun akan mudah dikembangkan, tidak akan terjadi <i>human error</i> , dan biaya operasional yang lebih sedikit dibandingkan alternatif lain. Kekurangan solusi ini sangat bergantung dengan jaringan internet. Sehingga apabila jaringan internet sedang bermasalah akan banyak hal yang akan terjadi seperti delay yang sangat lama bahkan jika jaringan terputus tidak dapat dikontrol dan dimonitor sama sekali namun kekurangan ini tentunya dapat diminimalisir karena perkembangan jaringan internet terus berkembang sehingga kejadian kendala dalam jaringan internet akan semakin jarang terjadi.

Berdasarkan analisis pada Tabel I.1 Perancangan Sistem *Controlling* dan *Monitoring* memiliki kelebihan yang lebih banyak dibandingkan dengan alternatif lain kemudian kekurangannya pun dapat lebih diminimalisir. Sehingga Perancangan Sistem *Controlling* dan *Monitoring* berbasis IoT terpilih sebagai solusi yang akan di eksekusi dalam perancangan penelitian ini.

I.3 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini bagaimana merancang sistem pengendalian berbasis IoT pada pendingin ruangan Gedung TULT lantai 4,8, dan 18 menggunakan metode V-Model ?

I.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem pengendalian berbasis IoT pada pendingin ruangan di Gedung TULT lantai 4,8, dan 18 dengan metode V-model.

I.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat penelitian yang diharapkan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan sistem IoT yang dapat menghasilkan beberapa informasi yang terkait penggunaan pendingin ruangan di Gedung TULT lantai 4,8, dan 18 Universitas Telkom.
2. Adanya proses kontrol dan pemantauan aktifitas pendingin ruangan di Gedung TULT lantai 4,8, dan 18 Universitas Telkom.
3. Adanya aplikasi *smartphone* yang dapat diakses secara *online* sehingga dapat mempermudah proses kontrol dan pemantauan penggunaan pendingin ruangan secara *realTime*.

I.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai pendahuluan dari penelitian ini yang berisi uraian tentang latar belakang, alternatif solusi, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi studi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti, teori tersebut akan menjadi acuan atau dukungan dalam penelitian yang akan dilakukan

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai langkah-langkah pemecahan masalah yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian sesuai dengan tujuan penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan proses pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian dan pengolahan data yang dikumpulkan menjadi informasi yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian.

BAB V ANALISIS DAN PERANCANGAN MODEL BISNIS

Bab ini berisi tentang desain, analisis, dan hasil pengolahan data yang berkaitan dengan hasil penelitian.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan mengulas kesimpulan yang menunjukkan hasil penelitian yang dilakukan dan memberikan saran tentang subjek penelitian yang dilakukan.