

## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Universitas Telkom merupakan salah satu perguruan tinggi swasta di Indonesia yang terletak di Bandung, Jawa Barat. Saat ini, Universitas Telkom memiliki sejumlah tujuh unit fakultas disertai dengan 54-unit gedung pendukung yang memiliki fungsi dalam menunjang segala kegiatan baik secara akademik maupun non akademik bagi seluruh entitas yang ada di dalam kampus. Untuk dapat menunjang segala kegiatan yang dilakukan oleh seluruh entitas yang ada, diperlukan penggunaan energi listrik yang besar. Berdasarkan dokumen rumah tangga Universitas Telkom (2022) terdapat rata-rata penggunaan energi listrik sebesar 205.685,82 KWh dimana salah satu penyumbang konsumsi penggunaan listrik terbesar yaitu gardu Yayasan Pendidikan Telkom atau STT Telkom.

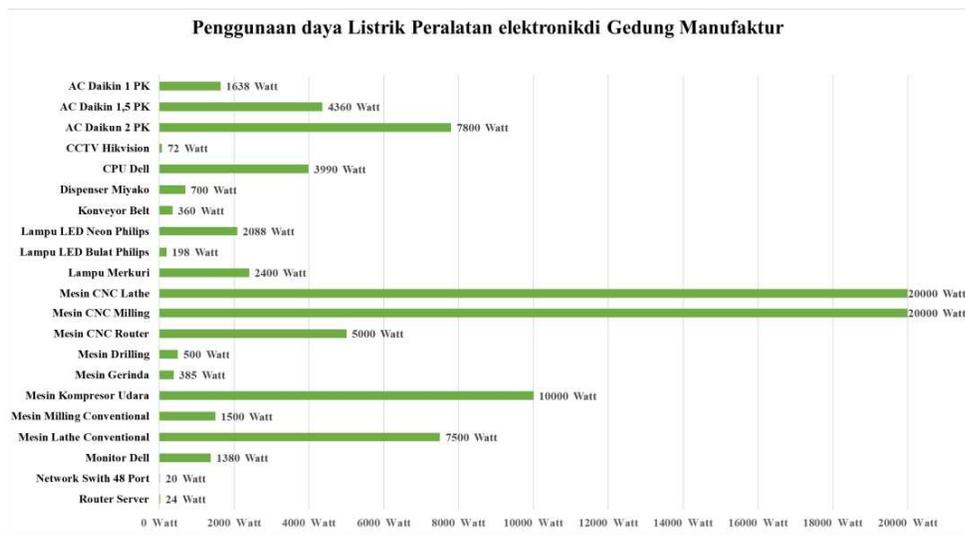
Tabel I. 1 Data Jumlah KWh Pemakaian Yayasan Pendidikan Telkom

Bulan	Jumlah KWh Pemakaian
Januari	238162,60
Februari	204582,20
Maret	212009,80
April	228228,07
Mei	209552,98
Juni	196069,87
Juli	235377,00
Agustus	201504,00

Gedung Mangudu merupakan gedung yang memberikan kontribusi penggunaan listrik terbesar bagi penggunaan listrik yang ada pada gardu Yayasan Pendidikan Telkom. Gedung Mangudu atau biasa dikenal dengan nama gedung Manufaktur merupakan salah satu gedung yang berada dibawah naungan Fakultas Rekayasa Industri. Gedung ini memiliki fungsi dalam hal menunjang berbagai kegiatan yang dilakukan dari tiga unit laboratorium dan satu unit keprofesian peminatan yang ada pada jurusan S1 Teknik Industri yaitu diantaranya laboratorium Proses Manufaktur (PROSMAN), laboratorium Sistem Produksi dan Otomasi (SISPROMASI), laboratorium Gambar Teknik (GARTEK) serta keprofesian Sistem Produksi dan Otomasi (SISPROMASI).

Untuk menunjang segala kegiatan yang dilakukan baik oleh dosen maupun mahasiswa yang tergabung pada laboratorium dan keprofesian tersebut, di dalam gedung Manufaktur terdapat berbagai jenis peralatan elektronik yang dapat digunakan. Peralatan elektronik tersebut diantaranya berupa alat penerangan ruangan, alat pendingin ruangan, komputer praktikum, serta berbagai macam jenis alat permesinan yang membutuhkan sumber energi listrik sebagai sumber energi utama untuk dapat hidup.

Berdasarkan pendataan dan pencatatan yang dilakukan pada bulan Agustus tahun 2022, berdasarkan spesifikasi yang ada pada setiap peralatan terdapat peluang total penggunaan daya listrik sebesar 89.915 Watt jika seluruh peralatan elektronik yang ada di dalam gedung Manufaktur dihidupkan secara bersamaan. Peralatan elektronik tersebut diantaranya terdiri dari penggunaan 2 buah pendingin ruangan 1 PK, 4 buah pendingin ruangan 1,5 PK, 4 buah pendingin ruangan 2 PK, 6 buah CCTV, 57 buah CPU, 2 buah dispenser, 6 buah *conveyor belt*, 58 buah lampu LED Neon, 11 buah lampu LED bulat, 6 buah lampu merkuri, 1 buah mesin CNC *lathe*, 1 buah mesin CNC *milling*, 2 buah mesin CNC *router*, 1 buah mesin *drilling*, 1 buah mesin gerinda, 1 buah mesin kompresor udara, 1 buah mesin *milling* konvensional, 1 buah mesin *lathe* konvensional, 60 buah monitor, 2 buah *network switch*, dan 1 buah *router server* penjabaran penggunaan daya pada masing-masing peralatan dapat dilihat pada Lampiran B dan Gambar I.1.



Gambar I.1 Penjabaran Penggunaan Daya Peralatan Elektronik

Dengan adanya begitu banyak peralatan elektronik yang disertai dengan besarnya jumlah daya yang dapat digunakan, maka gedung Manufaktur memiliki peluang terjadinya penggunaan daya listrik yang tidak efektif dan efisien jika tidak dilakukannya proses pemantauan penggunaan daya listrik di dalam area gedung. Yang dimaksud dengan penggunaan daya listrik yang tidak efektif dan efisien yaitu adanya peralatan elektronik yang tetap dibiarkan dalam kondisi hidup namun tidak sesuai dengan tujuan utama saat dihidupkannya peralatan tersebut, sehingga dapat menyebabkan terjadinya pembayaran biaya penggunaan energi listrik yang tinggi. Sedangkan, yang dimaksud dengan tidak adanya proses pemantauan dalam penggunaan daya listrik yaitu tidak adanya suatu sistem atau kegiatan yang dapat mencatat, menampilkan dan memberitahukan penggunaan daya listrik serta status keadaan ruangan dimana di dalamnya terdapat penggunaan daya listrik oleh peralatan elektronik yang ada.

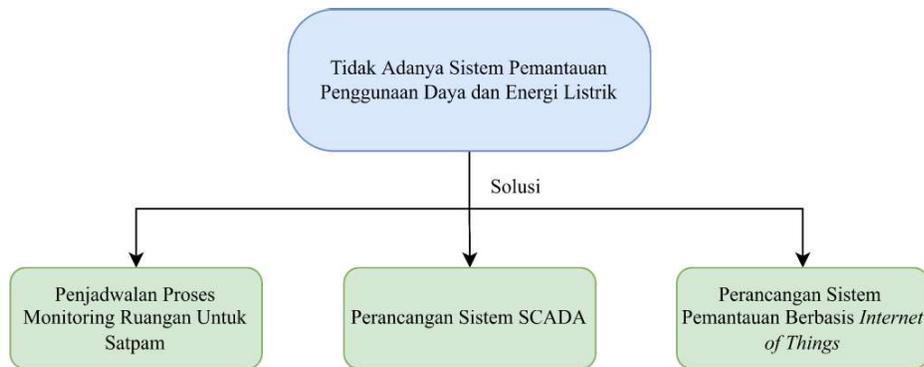
Proses pemantauan penggunaan daya dan energi listrik sebenarnya dapat dilakukan dengan cara melakukan pengecekan keliling untuk melihat dan memantau kedalam ruangan atau gedung agar memastikan tidak adanya peralatan elektronik yang hidup saat tidak digunakan. Namun jika pengecekan dilakukan dengan cara tersebut, hal ini dapat mengakibatkan ketidakefisienan bagi pemantau dalam melakukan proses pemantauan. Seiring berkembangnya teknologi informasi, saat ini sudah banyak perancangan yang membahas mengenai perancangan proses pemantauan dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Pemanfaatan IoT dalam proses pemantauan dapat digunakan untuk pengambilan data ditempat yang dipantau secara *realtime* melalui suatu perangkat seperti *smartphone* ataupun *web browser* komputer tanpa harus berada pada area yang ingin dipantau. Pemantauan penggunaan daya listrik pada suatu bangunan dapat dilakukan dengan menggunakan sensor arus dan tegangan yang terkoneksi dengan mikrokontroler disertai dengan penambahan sensor lainnya yang dapat digunakan untuk melakukan pendekatan pemantauan kondisi ruangan yang dipantau. Data pembacaan sensor yang didapat, akan ditampilkan melalui suatu perangkat seperti LCD, *smartphone android* ataupun *web browser* dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)*.

Berdasarkan paparan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka pada tugas akhir ini perlu dilakukan proses perancangan sistem pemantauan penggunaan daya listrik pada peralatan permesinan, penerangan ruangan, pendingin ruangan beserta stop kontak yang ada di dalam gedung Manufaktur dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things*. Perancangan sistem pemantauan yang dilakukan pada yigas akhir ini, akan menggunakan bantuan sensor PZEM-004T, sensor PIR HC-SR501, dan juga sensor LDR. Sensor PZEM-004T digunakan sebagai pengukur jumlah daya dan energi listrik yang digunakan oleh peralatan elektronik yang ada pada setiap titik pemantauan. Sensor PIR HC-SR501 digunakan untuk melakukan pemantauan ada tidaknya pergerakan manusia di dalam ruangan, digunakan sebagai pendekatan masih diperlukan atau tidaknya penggunaan daya listrik pada pendingin ruangan dan stop kontak. Sedangkan, sensor LDR digunakan sebagai pendeteksi kondisi pencahayaan ruangan pemantauan yang digunakan sebagai pendekatan masih diperlukan atau tidaknya penggunaan daya listrik pada penerangan ruangan. Semua data hasil pemantauan yang dilakukan akan diolah menggunakan Node MCU ESP-8266 dengan menggunakan bantuan *library* protokol komunikasi *ESP-Now*, *library* ini digunakan untuk melakukan pengiriman data pembacaan sensor dari satu titik ke titik yang lain.

Untuk data hasil pemantauan yang dilakukan, akan disimpan pada sebuah *database* dan akan ditampilkan kedalam sebuah *website monitoring* agar memudahkan pemantau dalam melakukan proses pemantauan dimana saja tanpa harus berada didalam area yang dipantau. Selain itu, jika terdapat ketidaksesuaian dalam proses pemantauan yang dilakukan seperti terdapatnya penggunaan daya pada pendingin ruangan atau stop kontak ketika tidak terdapat pergerakan manusia pada ruangan tersebut, terdapat penggunaan daya pada permesinan diluar jam kerja laboratorium PROSMAN ataupun terdapat penggunaan daya pada penerangan ruangan ketika keadaan ruangan sedang dalam kondisi terang, maka sistem yang dirancang akan memberikan notifikasi melalui *chat bot* aplikasi Telegram sebagai umpan balik dari proses pemantauan yang dilakukan.

## I.2 Alternatif Solusi

Pada perancangan tugas akhir ini, permasalahan yang diangkat dapat dikatakan permasalahan yang kompleks. Berdasarkan hasil studi literatur disertai pengamatan yang dilakukan, didapatkan beberapa alternatif solusi dari permasalahan mengenai tidak adanya sistem ataupun proses pemantauan penggunaan daya listrik yang digunakan pada peralatan elektronik terdapat di dalam gedung Manufaktur, Universitas Telkom. Gambar I.2 menunjukkan diagram *mind map* terkait beberapa alternatif solusi permasalahan yang sedang dihadapi.



Gambar I.2 *Mind Map* Akar Permasalahan dan Alternatif Solusi

Terdapat tiga jenis alternatif solusi yang dapat dilakukan untuk menghadapi permasalahan mengenai tidak adanya proses pemantauan penggunaan daya dan energi listrik pada gedung Manufaktur. Alternatif solusi tersebut diantaranya yaitu dibuatkannya proses penjadwalan pengecekan satu-persatu kedalam ruangan untuk satpam yang ada di dalam lingkungan kampus, perancangan sistem SCADA untuk proses pemantauan dan kontrol peralatan elektronik, dan juga perancangan sistem pemantauan daya dan energi listrik berbasis IoT. Untuk perancangan tugas akhir ini, penulis akan melakukan perancangan sistem pemantauan penggunaan daya dan energi listrik di dalam gedung Manufaktur dengan memanfaatkan *Internet of Things* dan menggunakan protokol komunikasi *ESP-Now*.

## I.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, rumusan masalah yang dibahas pada perancangan tugas akhir ini ialah “Bagaimana melakukan

perancangan sistem pemantauan penggunaan daya listrik yang digunakan pada peralatan permesinan, penerangan ruangan, pendingin ruangan dan stop kontak disertai notifikasi Telegram dengan memanfaatkan *Internet of Things* menggunakan protokol komunikasi *ESP-Now* di gedung Manufaktur, Universitas Telkom ?”.

#### **I.4 Tujuan Tugas Akhir**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari perancangan tugas akhir ini ialah melakukan perancangan sistem pemantauan penggunaan daya listrik yang digunakan pada peralatan permesinan, penerangan ruangan, pendingin ruangan dan stop kontak disertai notifikasi Telegram dengan memanfaatkan *Internet of Things* menggunakan protokol komunikasi *ESP-Now* di gedung Manufaktur, Universitas Telkom.

#### **I.5 Manfaat Tugas Akhir**

Adapun beberapa manfaat yang diharapkan dari perancangan tugas akhir ini ialah sebagai berikut:

1. Memudahkan pemangku kepentingan dalam hal memantau dan mengawasi penggunaan energi listrik.
2. Dapat meningkatkan efisiensi penggunaan listrik pada komponen elektronik yang digunakan.
3. Menghasilkan perancangan sistem pemantauan sebagai sarana *Energy Management System* (EMS).
4. Dapat mengetahui potensi kemungkinan terjadinya pemborosan energi listrik.
5. Menghasilkan proses pelaporan penggunaan daya listrik secara berkala, otomatis dan *realtime*.

#### **I.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dari perancangan tugas akhir yang dilakukan ialah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan latar belakang permasalahan, alternatif solusi penyelesaian, perumusan masalah, tujuan perancangan, manfaat

perancangan, dan sistematika penulisan tugas akhir yang dibuat.

**BAB II           LANDASAN TEORI**

Bab ini menguraikan landasan teori atau kajian pustaka dan alasan pemilihan metode dalam penulisan tugas akhir yang dibuat.

**BAB III          METODOLOGI PERANCANGAN**

Bab ini menguraikan struktur masalah serta sistematika penyelesaian masalah, serta batasan dan asumsi yang digunakan tugas akhir ini.

**BAB IV          PERANCANGAN SISTEM TERINTEGRASI**

Bab ini menguraikan proses pengumpulan data, desain sistem rancangan, proses perancangan dan hasilnya, serta proses verifikasi rancangan tugas akhir yang dibuat.

**BAB V           VALIDASI DAN EVALUASI RANCANGAN**

Bab ini menguraikan proses validasi dan evaluasi hasil rancangan yang telah dibuat pada tugas akhir ini.

**BAB VI          KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menguraikan kesimpulan dan saran dari proses perancangan yang dibuat pada tugas akhir ini.