

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi baik yang dapat diperbarui maupun tidak telah menjadi elemen yang dibutuhkan manusia hingga saat ini. Salah satu bentuk energi yang sangat dibutuhkan adalah energi listrik. Energi listrik banyak digunakan untuk menunjang aktivitas manusia mulai dari sektor rumah tangga, transportasi, komersial, hingga industri.[1] Banyaknya penggunaan energi listrik ini mengakibatkan tingginya permintaan akan energi listrik. Permintaan energi listrik mengalami peningkatan tiap tahunnya karena adanya penambahan jumlah konsumsi pada setiap sektor kegiatan seperti penggunaan perangkat elektronik pada rumah tangga dan adanya transisi penggunaan genset dan diesel menuju penggunaan listrik pada sektor industri dan komersial.[2,3,4] Permintaan energi listrik Indonesia pada tahun 2050 diprediksi akan meningkat dan mendominasi permintaan energi lainnya yang mana memiliki persentase masing-masing sebesar 35% BaU, 34% PB, dan 33% RK.[5]

Sektor rumah tangga mendominasi tingginya permintaan energi listrik dibanding sektor lain. Permintaan listrik di sektor ini diperkirakan akan meningkat menjadi 58% (BaU), 60% (PB), 61% (RK) pada 2050 yang sebelumnya pada tahun 2018 berada pada 49%.[5] Penggunaan perangkat elektronik pada rumah tangga seperti perangkat elektronik berdaya besar seperti AC dan kulkas serta perangkat lain seperti lampu, televisi dan pompa air yang tidak bijak menyebabkan tingginya permintaan listrik rumah tangga dan akan berimbas terhadap tingginya tagihan listrik.[6]

Selain masalah terkait konsumsi energi, terdapat juga masalah yang kerap terjadi pada rumah tangga adalah sering terjadinya *trip* MCB. *Trip* MCB sendiri terjadi karena adanya penggunaan arus pada suatu waktu yang melebihi batas arus yang terpasang pada rumah tangga. Hal ini menimbulkan ketidaknyamanan dalam menggunakan perangkat elektronik karena menghambat penggunaan alat elektronik yang memiliki prioritas lebih tinggi untuk digunakan.

Dengan masalah yang telah dipaparkan pada paragraf sebelumnya, salah satu upaya sederhana yang dapat dilakukan adalah penghematan energi. Maka dari itu dibutuhkan sebuah sistem manajemen energi listrik yang dapat merekam pemakaian daya dan biaya dan otomasi listrik dari sebuah gedung yang kemudian dapat diintegrasikan dengan IoT. Telah dibuat sistem *monitoring* daya listrik berbasis IoT menggunakan sensor arus SCT 013-000 dan sensor tegangan ZMPT101b yang telah terintegrasi dengan IoT sehingga dapat mengukur tegangan dan arus pada beban terpasang secara *real time* oleh Handarly dan Lianda (2018). Pada penelitian ini dilakukan perhitungan daya listrik dan ditampilkan pada *platform* IoT. Sistem *monitoring* ini masih memiliki nilai *error* yang besar dengan nilai *error* arus, tegangan, dan daya paling tinggi masing-masing 11,11%, 1,3%, dan 7,28%. [7]

Terdapat juga sistem serupa yang dibuat oleh Alipudin (2018) yang menggunakan sensor PZEM 004T dilengkapi dengan pembacaan biaya pemakaian daya listrik. Penampilan hasil pengukuran berupa *mobile application* dan terdapat notifikasi pada *smartphone* dan *buzzer* yang akan aktif saat biaya pemakaian daya melebihi biaya Rp. 100.000. Namun dalam pembacaan biaya terdapat *error* yang tinggi sebesar 32,9% pada pengukuran beban tertentu. [8]

Untuk pengembangan sistem *monitoring* daya listrik pada rumah tangga berbasis IoT telah dilakukan oleh Santoso (2018) dengan mengukur daya, arus, dan tegangan listrik menggunakan modul PZEM 004T dan menampilkan data pengukuran serta perhitungan biaya berbasis *mobile application*. Selain itu ditampilkan juga data perkiraan daya yang dipakai sehari berdasarkan konsumsi daya sebelumnya. [9] Selain penelitian terkait *monitoring*, juga terdapat penelitian oleh Agustyana (2021) terkait otomasi penggunaan perangkat listrik seperti lampu pada utilitas umum dimana akan menyala saat mendeteksi gerak pada suatu ruangan sebagai indikasi bahwa ada orang dalam suatu ruangan. [10]

Sistem yang akan dirancang digunakan untuk *monitoring* dengan mengukur daya, energi, tegangan, dan arus yang digunakan serta menghitung biaya penggunaan listrik oleh perangkat elektronik rumah tangga. Data hasil pengukuran akan dikirim ke *cloud* sebagai media penyimpanan dan dapat diakses oleh *user* melalui *platform* IoT yang digunakan. Selain memiliki sistem *monitoring* untuk memantau penggunaan daya sebagai upaya penghematan daya, sistem juga dapat

melakukan otomasi penggunaan beban dengan mengontrol *supply* listrik pada perangkat elektronik yang digunakan. Dalam hal otomasi ini, pada sistem akan diatur prioritas penggunaan listrik pada perangkat di mana sistem akan mendeteksi akumulasi penggunaan arus listrik. Jika penggunaan listrik melebihi arus kapasitas maka sistem akan melakukan *trip* pada perangkat dengan prioritas paling rendah sebelum MCB melakukan *trip*. Otomasi oleh sistem ini dapat meminimalisir pemborosan daya dan juga mengatasi masalah *trip* MCB kWh meter yang seringkali terjadi saat terjadi kelebihan penggunaan arus listrik pada rumah tangga.

1.2. Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah pada penelitian yang akan dilakukan :

1. Bagaimana rancangan monitoring listrik terkait dengan konsumsi energi listrik pada rumah tangga?
2. Bagaimana rancangan sistem *trip* perangkat listrik otomatis berdasarkan metode prioritas?
3. Bagaimana pengiriman data pengukuran ke *cloud* dan mengolahnya menjadi data pengukuran dan biaya listrik?

1.3. Tujuan

Berikut tujuan dari penelitian yang akan dilakukan :

1. Merancang sistem monitoring listrik dengan dengan konsumsi energi listrik pada rumah tangga.
2. Merancang sistem *tripping* perangkat listrik otomatis berdasarkan metode prioritas.
3. Melakukan pengiriman data pengukuran daya ke *cloud* dan mengolahnya menjadi data pengukuran dan biaya listrik.

1.4. Batasan Masalah

Berikut batasan masalah dalam penelitian yang akan dilakukan :

1. Sistem yang dirancang berupa prototype.
2. Pengukuran daya dilakukan untuk listrik 1 fasa.

3. Trip beban otomatis hanya dilakukan pada beban yang dihubungkan pada stop kontak.
4. Lampu digunakan sebagai beban tambahan.
5. Tidak dirancang sistem proteksi untuk perangkat elektronik yang digunakan.

1.5. Metode Penelitian

Dalam pengerjaan laporan Tugas Akhir ini dilakukan metode sebagai berikut :

1. Studi literatur
Pada bagian ini dilakukan pengumpulan informasi, teori, dan penelitian sebelumnya pada jurnal, buku dan *website* yang terkait dengan penelitian Tugas Akhir.
2. Perancangan dan pembuatan alat
Pada bagian ini dilakukan perancangan dan pembuatan sistem elektronika dan perangkat lunak. Perancangan dan pembuatan sistem elektronika berupa perakitan papan sistem monitoring dan *trip* beban, sedangkan perancangan dan pembuatan perangkat lunak berupa pembuatan alur dan *sourcecode* monitoring besaran listrik, pengiriman data ke *Thingspeak*, dan *trip* beban berdasarkan prioritas.
3. Pengujian sistem
Pada bagian ini dilakukan pengujian sistem yang telah dibuat berupa validasi pengukuran besaran listrik, keberhasilan pengiriman data ke *Thingspeak*, dan ketepatan *trip* beban.
4. Pengolahan data dan penyusunan laporan
Pengolahan data dilakukan untuk keperluan analisis data yang diperoleh. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan ditulis dalam laporan tugas akhir.