

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi telah menjadi kebutuhan vital masyarakat yang sangat dibutuhkan untuk menopang kehidupan. Menurut beberapa pakar energi pada sebuah jurnal teknologi lingkungan, kondisi ketahanan energi Indonesia termasuk dalam kategori tidak stabil. Sehingga upaya produksi listrik relatif sulit karena terkendala oleh perubahan perekonomian Indonesia dan dunia yang tidak stabil [1]. Sedangkan Outlook Energi Indonesia 2019 telah memprediksi adanya peningkatan kebutuhan pendingin ruangan dan kompor listrik di kota-kota besar sehingga kebutuhan listrik di sektor rumah tangga ini diperkirakan akan meningkat tajam dengan laju pertumbuhan rata-rata sekitar 5,1% per tahun. Pangsa penggunaan listrik diproyeksikan naik dari 48% pada tahun 2017 menjadi 69% pada tahun 2050 [2].

Berdasarkan data Outlook Energi Indonesia 2019, penyediaan energi sampai dengan tahun 2050 diperkirakan tetap didominasi oleh energi fosil. Energi fosil yang tumbuh paling pesat diantaranya adalah batubara, karena sektor pembangkit listrik didominasi oleh PLTU batubara. Selain itu, batubara juga digunakan sebagai bahan bakar di sektor industry [2]. Sedangkan cadangan batubara di Indonesia pada tahun 2018 sebesar 39,89 miliar ton dengan potensi sebesar 151,40 miliar ton, dengan tingkat produksi batubara sekitar 558 juta ton per tahun, sehingga semua jenis cadangan batubara (lignit, subbituminus, bituminus) diprediksi akan habis dalam kurun waktu 71 tahun [2]. Inilah salah satu permasalahan yang nantinya akan dihadapi pada *supply side energy* (sisi pemasok energi) di Indonesia.

Untuk mencegah kemungkinan terburuknya, pemerintah sudah mulai merancang strategi dengan memanfaatkan penyediaan energi primer berbasis pada energi baru dan terbarukan (EBT) agar kebutuhan energi dapat dipenuhi dengan tidak membebani neraca perdagangan dan bisa berkontribusi terhadap penurunan emisi GRK (Gas Rumah Kaca). Kebijakan Energi Nasional (KEN) ini tertuang dalam Perpres No. 79/2014 sudah mengamanatkan untuk pemanfaatan EBT pada tahun 2025 dengan pangsa sebesar 23% terhadap bauran energi primer dan meningkat menjadi 31% pada tahun 2050. RUEN tidak hanya mendorong

pemanfaatan EBT untuk pembangkit listrik tetapi juga untuk transportasi, industri, rumah tangga, komersial, dan lainnya. Namun dalam pelaksanaan kebijakan tersebut masih banyak kendala yang dihadapi. Sampai tahun 2017, pemanfaatan EBT baru mencapai pangsa 9,2% terhadap total bauran energi primer [2].

Selain itu, terdapat permasalahan lainnya pada *demand side energy* (sisi permintaan energi), dimana penggunaan listrik pada waktu tertentu yang sangat tinggi sehingga mencapai beban puncak. Beban puncak atau *peak demand* didefinisikan sebagai kebutuhan daya tertinggi pada suatu jaringan listrik selama periode waktu tertentu. Sederhananya, beban puncak terjadi ketika sebagian besar bangunan di jaringan listrik menggunakan paling banyak listrik atau daya pada saat yang sama.

Beban puncak ini mengakibatkan adanya selisih atau gap yang signifikan antara daya yang terpakai saat WBP (Waktu Beban Puncak) dan LWBP (Luar Waktu Beban Puncak). Gap yang semakin besar akan menjadi masalah dan menyebabkan kerugian bagi penyedia listrik/utilitas. Jika beberapa bangunan menggunakan semua perangkat elektronik pada satu waktu, tetapi listrik yang tersedia di jaringan tidak cukup untuk memenuhi permintaan ini, maka dapat menyebabkan pemadaman listrik yang tak terduga [3]. Sedangkan saat beban listrik rendah, kapasitas pembangkit tidak termanfaatkan secara optimal. Namun saat beban listrik rendah, kapasitas pembangkit listrik malah tidak termanfaatkan secara optimal.

General Manager PLN Disjaya Ikhsan Asaad mengungkapkan bahwa terdapat selisih atau gap yang signifikan antara daya yang terpakai saat WBP dan LWBP (luar waktu beban puncak). Padahal, gap yang semakin besar akan menjadi beban PLN karena kapasitas pembangkit tidak termanfaatkan secara optimal [4]. PT PLN Unit Induk Distribusi Jakarta Raya (Disjaya) berupaya mengoptimalkan pemakaian kapasitas daya. Salah satu diantara strategi yang digunakan adalah dengan dengan cara memberikan diskon 30% kepada pelaku industri yang tetap menjaga tingkat konsumsi listriknya pada pukul 23:00 hingga 08:00 sehingga PLN dapat mengoptimalkan pembangkit pada saat beban rendah. [4].

Dalam rangka membantu pemerintah atau utilitas, salah satu upaya yang dapat dilakukan konsumen adalah dengan melakukan pengendalian konsumsi

energi listrik dengan cara meminimalisir penggunaan listrik pada saat WBP, atau dengan mengalihkan penggunaannya ke LWBP. Selain itu, konsumen juga dapat memanfaatkan Energi Baru Terbarukan (EBT) seperti tenaga matahari yang dibangkitkan secara mandiri di rumah masing-masing pada saat WBP. Seperti yang telah diterapkan oleh sebagian masyarakat eropa, mereka dapat menyimpan energi tersebut dan menggunakannya pada WBP, sehingga dapat meminimalisir tagihan listrik. Maka dari itu dibutuhkan sistem atau alat yang dapat melakukan pengendalian konsumsi energi listrik di rumah secara otomatis.

Shalat[5], telah melakukan penelitian untuk mengendalikan penerangan lampu rumah secara otomatis menggunakan PLC Omron dan Timer yang terdapat pada internal PLC. Kekurangannya, kendali menggunakan PLC ini memiliki harga yang relatif mahal. Selain itu, Wiyatno[6] juga melakukan penelitian kendali peralatan rumah tangga otomatis menggunakan timer digital dan mikrokontroler atmel 89S52. Alat ini mengendalikan on/off peralatan rumah tangga sesuai dengan waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Namun penggunaan alat rumah tangga tidak bisa fleksibel sesuai yang dibutuhkan saat itu. Kemudian Suryono[7] juga melakukan penelitian untuk mengendalikan on/off lampu, kendali ini dapat dilakukan jarak jauh memanfaatkan sinyal bluetooth. Namun kendali menggunakan bluetooth ini terbatas pada jarak 7-8 meter.

Beberapa penelitian sebelumnya merupakan kendali on/off peralatan rumah tangga yang dapat dilakukan secara otomatis, namun belum mampu membatasi penggunaan energi listrik untuk menghindari beban puncak. Maka dari itu, akan dirancang sebuah sistem cerdas yang bersifat otomatis dalam mengambil keputusan konsumsi energi listrik. Rancangan ini akan dibuat dalam tugas akhir dengan judul “RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PERANGKAT RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET OF THINGS”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1 Bagaimana cara membatasi konsumsi energi listrik sehingga tidak mencapai beban puncak?
- 2 Bagaimana merancang sistem kendali konsumsi energi listrik pada peralatan elektronik rumah tangga berbasis IoT?
- 3 Bagaimana merancang sistem agar dapat membaca data tarif listrik setiap jam pada sebuah website publik?
- 4 Bagaimana merancang aplikasi android untuk pengendalian sistem jarak jauh?
- 5 Bagaimana peran *renewable energy* dalam menghemat penggunaan listrik utilitas?

1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan sistem kendali konsumsi energi listrik ini diimplementasikan pada perangkat elektronik yang sering digunakan pada sektor rumah tangga seperti *rice cooker*, AC, televisi, mesin cuci, dan lampu.
2. Pengendalian konsumsi energi listrik dirancang berdasarkan kebiasaan pengguna yang disesuaikan dengan waktu beban puncak (WBP).
3. Sistem berada dalam daerah yang dapat diakses internet.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang suatu alat dengan konsep *Building Automation System*, yaitu sistem kendali konsumsi energi listrik untuk membatasi konsumsi energi listrik agar tidak mencapai beban puncak. Sistem kendali ini juga dilengkapi dengan pengendalian on/off peralatan listrik rumah tangga yang dapat bekerja dalam 3 mode untuk memudahkan pengguna: pertama, manual atau kendali secara langsung menggunakan saklar, kedua: kendali jarak jauh menggunakan aplikasi android, ketiga: otomatis sesuai kebiasaan pengguna.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat, terutama:

1. Membantu perusahaan penyedia listrik/utilitas dengan cara mengurangi beban listrik agar tidak mencapai beban puncak.
2. Memudahkan masyarakat dalam menghemat konsumsi energi listrik.
3. Hasil penelitian ini dapat digunakan secara universal bagi masyarakat.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat untuk mempermudah dalam penyusunan tugas ini maka perlu ditentukan sistematika penulisan yang baik. Sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Mendeskripsikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian, perancangan dan pembuatan sistem.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini penulis mengemukakan metode penelitian yang dilakukan dalam perancangan dan implementasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan dari hasil-hasil tahapan penelitian, mulai dari analisis, desain, hasil testing dan implementasinya.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran dari seluruh penelitian yang telah dilakukan.