

BAB I

PENDAHULUAN

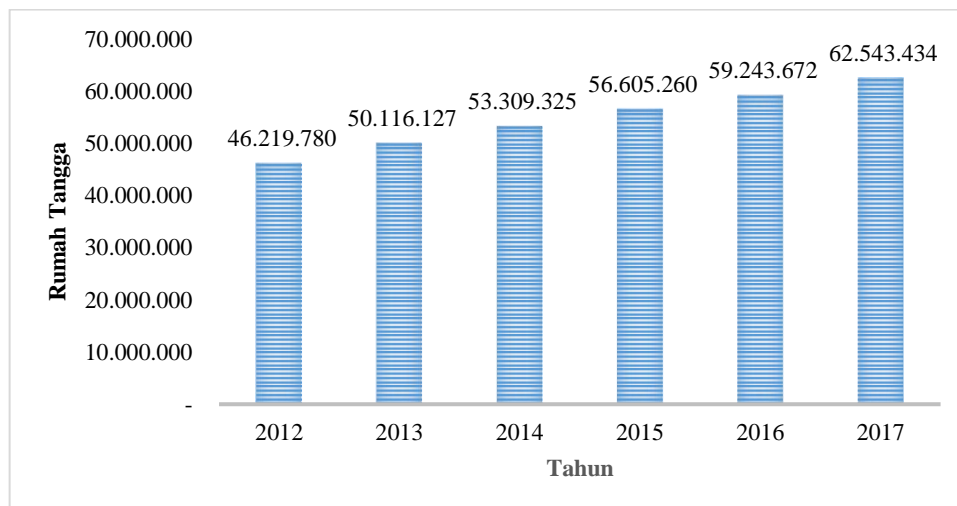
1.1 Latar Belakang

Masalah energi tampaknya akan tetap menjadi topik yang hangat sepanjang peradaban umat manusia. Upaya mencari sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar fosil masih tetap ramai dibicarakan. Ketergantungan Indonesia terhadap energi fosil terutama batu bara menimbulkan kekhawatiran mengingat energi tersebut bukan energi yang terbarukan dan tidak dapat bertahan dalam waktu yang panjang. Dengan tingkat eksploitasi yang tinggi terhadap sumber batu bara serta belum adanya penemuan cadangan baru yang menjadi alternatif penggunaan sumber energi, menyebabkan jumlah cadangan batu bara dalam negeri semakin berkurang. Terdapat beberapa energi dari alam yang dapat dijadikan sebagai energi alternatif yang aman terhadap lingkungan, tidak berpolusi CO₂, dan persediaan energi yang tidak terbatas. Energi tersebut adalah energi surya, angin, air, dan biomassa. Di masa yang akan datang, penggunaan energi masyarakat akan semakin besar untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Oleh sebab itu, perlu dilakukannya pembahasan serta penelitian lebih lanjut mengenai energi terbarukan untuk menanggulangi permasalahan terbatasnya cadangan energi di bumi.

Menurut Direktorat Jendral Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (2017), Indonesia memiliki potensi energi baru terbarukan yaitu sebesar 441,7 GW dan saat ini potensi energi baru terbarukan yang terealisasi oleh negara hanya sebesar 8,89 GW ^[1]. Beberapa kemajuan teknologi energi terbarukan yang sudah dilakukan di Indonesia, salah satunya adalah Teknologi *Photovoltaic*. Teknologi *Photovoltaic* adalah sebuah inovasi baru dengan melakukan konversi cahaya matahari secara langsung menjadi energi listrik dengan menggunakan bahan semikonduktor yang disebut sel surya (*solar cell*). *Solar cell* merupakan salah satu pilihan yang baik dan menarik untuk digunakan di Indonesia, karena letak geografisnya yang berada pada garis katulistiwa dimana mendukung terealisasinya teknologi tersebut. Berdasarkan letak astronomis Indonesia berada di garis lintang 6° LU (Lintang Utara) - 11° LS (Lintang Selatan), sehingga wilayah Indonesia akan selalu terkena sinar matahari kurang lebih selama 12 jam setiap harinya. Tetapi, matahari dapat menyinari bumi dengan intensitas cahaya yang sesuai dengan panel

surya, yaitu selama 5-6 jam setiap harinya ^[2]. Berdasarkan data dari Dewan Energi Nasional, potensi energi matahari di Indonesia mencapai rata-rata 4,8 *kilowatt hour per meter* persegi per hari (kWh/m²/hari), setara dengan 112.000 GWp apabila dibandingkan dengan potensi luasan lahan di Indonesia atau sepuluh kali lipat dari potensi Jerman dan Eropa ^[3].

Dengan adanya potensi energi matahari tersebut, menjadi salah satu peluang untuk membentuk inovasi di bidang energi. Pentingnya pembentukan cadangan energi baru di Indonesia dilatarbelakangi oleh penggunaan energi yang tinggi di Indonesia. Dengan fenomena, saat ini Masyarakat Indonesia rata-rata masih menggunakan Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai listrik utama di rumahnya. Sedangkan sebagian besar energi yang digunakan PLN berasal dari energi tidak terbarukan. Berdasarkan data yang didapatkan dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan (2017), penjualan tenaga listrik PLN per sektor pelanggan 2012-2017, didapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan yang signifikan selama 6 tahun terakhir (Gambar I-1). Dari kondisi tersebut, membuat penghematan energi listrik perlu dilakukan agar penggunaan energi di bumi tidak terbuang sia-sia.



Gambar I-1. Jumlah Rumah Tangga Pengguna PLN

Salah satu cara penghematan energi listrik adalah dengan menggunakan panel surya secara bersamaan dengan PLN. Panel surya yang terhubung dengan jaringan PLN disebut dengan sistem *on grid*. Untuk dapat terhubung secara aman dibutuhkan sebuah sistem agar proses peralihan sumber energi dapat berjalan dengan baik. Sistem harus dapat mengubah sumber energi dari PLN menjadi energi

alternatif pada saat aliran listrik mengalir. Selain itu, sistem harus mengubah sumber menjadi energi utama pada saat baterai dalam keadaan lemah. Maka dari itu, diperlukan bentuk implementasi alat catu daya yang dapat melakukan *switch* otomatis untuk mempermudah pergantian sumber energi dari PLN ke energi alternatif dan sebaliknya.

Pada penelitian ini akan dibuat sebuah sistem *smart switching* yang akan mengatur peralihan sumber energi listrik dari PLN sebagai sumber utama ke sistem panel surya sebagai sumber energi alternatif. Sistem tersebut terdiri dari sensor tegangan, sensor arus, *relay* dan dapat dikontrol oleh mikrokontroler.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kerja *smart switching* pada penyimpanan dan penyaluran energi listrik?
2. Bagaimana desain dan implementasi *smart switching* dari sumber energi listrik PLN dan baterai yang terhubung dengan *photovoltaic*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang *smart switching* untuk optimalisasi penyimpanan dan penyaluran energi listrik.
2. Merealisasikan *smart switching* dari sumber energi listrik PLN dan baterai yang terhubung dengan *photovoltaic*.

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah dapat mengoptimalkan penggunaan daya listrik pada penyimpanan dan penyaluran energi listrik dari PLN dan baterai yang terhubung dengan *photovoltaic*. Dan memberikan solusi alternatif penyediaan energi listrik bagi masyarakat melalui pemanfaat energi terbarukan yang ada di Indonesia.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan permasalahan yang terdapat pada penelitian tugas akhir ini maka perlu dirumuskan beberapa batasan-batasan masalah, yaitu:

1. Sistem yang dirancang terikat pada jaringan PLN (*on grid*).

2. Menggunakan inverter 1 fasa dan tegangan inverter sebesar 220V.
3. Menggunakan inverter dengan daya maksimum 300W
4. Menggunakan catu daya baterai 12V;42Ah.
5. Menggunakan *photovoltaic* 50Wp yang berjenis *polycrystalline*.
6. *Photovoltaic* dipasang dengan sudut horizontal.
7. Menggunakan beban interupsi

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian pada tugas akhir ini terbagi dalam beberapa tahap diantaranya sebagai berikut:

1. Konsultasi

Tahap ini dilakukannya konsultasi secara berkala terhadap dosen pembimbing meliputi diskusi penulisan tugas akhir, perancangan alat, dan spesifikasi alat yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan tugas akhir ini.

2. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur dengan mengumpulkan informasi tentang penelitian yang bersangkutan sehingga dapat memahami permasalahan yang terdapat pada tugas akhir ini.

3. Perancangan alat

Tahap ini dilakukan desain alat yang sesuai dengan kebutuhan alat kita sehingga dapat berfungsi dengan baik. Hal itu meliputi perancangan perangkat keras dan algoritma yang akan diterapkan.

4. Pengujian dan analisis sistem

Dalam tahap ini perangkat yang telah dibuat akan dilakukan pengujian sesuai dengan parameter yang sudah ditetapkan dan dilakukan pengambilan sampel untuk setiap pengujian untuk dilakukan analisis data.

5. Pembuatan laporan

Pada tahap ini dilakukan penulisan laporan tugas akhir terhadap perangkat yang telah dibuat dan hasil pengujiannya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang, tujuan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian Tugas Akhir.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori-teori dasar dari perangkat yang digunakan sebagai penunjang Tugas Akhir ini. Hal ini dapat mendukung dalam pemecahan masalah, baik yang berhubungan sistem maupun perangkat.

3. BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan dan pengimplementasian dari Tugas Akhir ini.

4. BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dibahas mengenai rincian dari hasil dan evaluasi perancangan dan pengimplementasian Tugas Akhir ini.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan serta akan diberikan rekomendasi dan saran untuk pengembangan dan perbaikan selanjutnya.