

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energy listrik pada saat ini merupakan kebutuhan primer dalam menunjang seluruh aspek kehidupan masyarakat sehari-hari di berbagai belahan bumi. Setiap masyarakat di berbagai belahan bumi memerlukan adanya peningkatan jumlah energy listrik untuk menunjang kebutuhan komersial, industri, pertanian, domestik, dan penggunaan transportasi, termasuk di Indonesia.

Berdasarkan informasi di atas, kebutuhan energy listrik yang ada, sebagian besar terpenuhi oleh energy tak terbarukan seperti batubara, gas alam, dan minyak bumi. Namun persediaan energy tak terbarukan berbahan bakar fosil saat ini semakin berkurang jika tidak segera ditangani, maka terjadi krisis energy. Oleh sebab itu, seiring dengan perkembangan teknologi dalam memenuhi kebutuhan energy listrik masyarakat di masa yang akan datang, maka diperlukan inovasi baru mengenai energy alternative terutama dari sumber energy yang tidak terbatas.

Inovasi mengenai teknologi sel surya merupakan salah satu energy alternative yang dapat diterapkan, karena energy matahari adalah sumber energy yang tidak terbatas dan dapat di manfaatkan sebagai energy alternative untuk memenuhi kebutuhan energy listrik, dengan cara memanfaatkan sel surya. Sel surya dapat beroperasi dengan baik hampir diseluruh permukaan bumi yang disinari oleh cahaya matahari tanpa menghasilkan polusi terhadap lingkungan sehingga lebih ramah lingkungan.

Sebagai pembangkit alternatif yang dapat diaplikasikan di mana pun, PLTS tidak akan memiliki nilai lebih jika tidak dilengkapi dengan baterai, karena baterai memiliki fungsi untuk menyimpan ketersediaan energy listrik yang diperoleh dari panel *solar cell*, sehingga listrik tetap dapat digunakan pada malam hari. Oleh sebab itu, baterai merupakan komponen penting pada pembangkit listrik tenaga surya sebagai sistem penyimpanan energy.

Dimana sistem penyimpanan energy merupakan salah satu tantangan terbesar untuk sistem energy terbarukan, terutama pada sistem fotovoltaiik dan kincir angin yang *stand- alone*. Sistem penyimpanan energy baterai sendiri telah terbukti sangat

andal karena efisiensi dan waktu respon yang tinggi [1]. Dalam beberapa dekade terakhir, sumber energy terbarukan atau *Renewable Energy Sources* (RES) telah digabungkan ke dalam jaringan listrik untuk mengurangi kekurangan energy karena beberapa faktor-faktor antara lain: penipisan bahan bakar fosil dan meningkatnya kesadaran akan perubahan iklim, dan lain sebagainya [2]. Pemerintah juga telah dilibatkan untuk memasang rangkaian energy listrik terbarukan milik sendiri dengan sistem penyimpanan energy baterai atau *Battery Energy Storage System* (BESS) [3]. Namun, untuk tersambung ke jaringan, kebanyakan BESS pada PLTS menggunakan mekanisme *charging* baterai secara manual, sehingga menyebabkan keandalan dan pemakaian energy surya pada PLTS tidak maksimal. Oleh karena itu, ketika menggunakan sistem BESS untuk penyimpanan pada jaringan, keakuratan pemantauan dan kontrol pada sistem penyimpan diperlukan model yang canggih [4]. Serta untuk menghasilkan kinerja baterai secara optimal, maka karakteristik yang dihasilkan baterai harus dievaluasi secara hati-hati [5].

Selama beberapa tahun terakhir teknologi sistem penyimpanan energy khususnya baterai telah meningkat secara signifikan dengan banyaknya jenis sistem penyimpanan baterai surya yang muncul dengan berbagai cara untuk menambah atau mengkouple baterai pada sistem surya yang baru atau yang sudah ada. Dengan banyaknya jenis sistem penyimpanan baterai surya, maka ada dua jenis sistem penyimpanan baterai surya yang utama, yaitu sistem DC couple dan sistem AC couple.

System DC couple merupakan sistem yang digunakan untuk menambah atau mengkouple baterai pada sistem surya yang baru atau yang sudah ada dengan cara mengkonversi cahaya matahari dari panel surya (DC) ke pengontrolan pengisian surya (DC-DC), dimana pengontrolan pengisian surya ini dapat berupa MPPT atau PWM, lalu kemudian dari pengontrolan pengisian surya langsung ke bus DC (DC), arus listrik yang dari bus DC akan melakukan *charging* terhadap baterai, lalu kemudian agar arus DC dari baterai dapat dimanfaatkan maka baterai akan melakukan *discharging* (DC), dimana arus *discharging* dari baterai akan diteruskan lagi ke bus DC (DC), lalu kemudian dari bus DC lanjut ke inverter baterai DC/AC untuk mengubah arus DC menjadi AC, setelah itu baru dilanjutkan ke bus AC, setelah dari bus AC, barulah arus listrik dari hasil konversi tersebut bisa

dimanfaatkan untuk menghidupkan beban, atau dari bus DC langsung ke inverter baterai yang akan mengubah arus DC dari pengontrolan pengisian surya ke arus AC, lalu kemudian dilanjutkan ke bus AC, dan setelah dari bus AC, arus dari hasil konversi tersebut dapat dimanfaatkan untuk menghidupkan beban [6] .

Sementara untuk system AC kouple merupakan sistem yang digunakan untuk menambah atau mengkouple baterai pada sistem surya yang baru atau yang sudah ada dengan cara mengkonversi cahaya matahari dari panel surya (DC) ke inverter jaringan yang akan mengubah arus DC menjadi AC, setelah berubah arus disalurkan ke bus AC, di bus AC ini arus dapat langsung dimanfaatkan untuk menghidupkan beban di siang hari dan lebihnya dapat disalurkan ke inverter baterai AC/DC untuk mengubah arus AC menjadi DC, setelah berubah arus disalurkan lagi ke bus DC, setelah itu arus listrik yang dari bus DC akan melakukan *charging* terhadap baterai, lalu kemudian agar arus DC dari baterai dapat dimanfaatkan maka baterai akan melakukan *discharging* (DC), dimana arus *discharging* dari baterai akan diteruskan lagi ke bus DC (DC), lalu kemudian dari bus DC lanjut ke inverter baterai DC/AC untuk mengubah arus DC menjadi AC, setelah itu baru dilanjutkan ke bus AC, setelah dari bus AC, barulah arus listrik dari hasil konversi tersebut bisa dimanfaatkan untuk menghidupkan beban [6].

Dari kedua cara menambah atau mengkouple baterai pada sistem surya yang baru atau yang sudah ada, maka penulis menggunakan sistem DC kouple untuk menambah atau mengkouple baterai pada sistem surya yang sudah ada, karena sistem DC kouple memiliki biaya yang sangat efektif murah untuk ukuran system listrik yang kecil atau menengah. Agar baterai tidak *over charging* dan *discharging* saat digunakan, maka dibutuhkan pengaturan *charge* otomatis dengan menggunakan sistem *On-Off* untuk memperpanjang usia penggunaan baterai. Oleh karena itu, penulis memberi judul “**sistem pemindah otomatis PLTS dengan PLN menggunakan kendali arduino untuk peningkatan pemakaian energi surya**” sebagai topik penelitian tesis, sehingga dengan sistem kontrol ini, usia penggunaan baterai dapat diperpanjang, serta dapat meningkatkan pemakaian energy surya secara maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini, ialah:

1. Bagaimana merancang dan mensimulasikan pemakaian beban PLTS *off grid* dengan catu daya PLN sebagai *back up* dengan dan tanpa system pemindah *on-off* otomatis.
2. Bagaimana merancang rangkaian pemindah baterai dengan menggunakan system *on-off* otomatis.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini, ialah:

1. Merancang dan mensimulasikan pemakaian beban PLTS *off grid* dengan catu daya PLN sebagai *back up* dengan dan tanpa system pemindah *on-off*.
2. Merancang rangkaian pemindah baterai dengan menggunakan system *on-off* mendapatkan pemakaian energy surya secara maksimal.

1.4 Batasan Masalah

Untuk batasan masalah dari penelitian ini, ialah:

1. System transfer switch yang dirancang menggunakan arduino Uno, relai omron 220 V_{AC}, dengan penggerak relai 5 V_{DC}.
2. Pengujian hanya berfokus pada pengoptimalan penggunaan baterai saat keadaan *charger* maupun *discharger*.
3. PLTS *off grid* yang digunakan adalah 2 unit baterai 200 Ah, 1 unit converter 1500 VA, dan 4 unit panel PV 250 Wp.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari kegiatan penelitian ini, ialah:

1. Memanfaatkan PLTS sebagai energy baru dan terbarukan secara maksimal.
2. Mengoptimalkan penggunaan baterai untuk mencegah kerusakan pada baterai, sehingga dapat memperpanjang umur baterai.
3. Meningkatkan kontinuitas beban.