

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah pembangkit yang memanfaatkan tenaga surya sebagai sumber energi yang kemudian diubah menjadi energi listrik. Secara garis besar, terdapat dua jenis PLTS, yaitu PLTS terinterkoneksi (On-Grid) dan PLTS terpusat (Off-Grid). PLTS *On-Grid* merupakan pembangkit listrik tenaga surya yang terhubung ke jaringan (Grid) untuk dapat menghasilkan listrik, sedangkan PLTS *Off-Grid* tidak terhubung ke jaringan karena mempunyai penyimpanan energi sendiri yaitu baterai. Saat ini sudah banyak yang menggunakan PLTS baik penggunaan skala kecil untuk pribadi atau penggunaan dalam skala yang besar.

ITN Malang mempunyai PLTS *On Grid* terbesar skala kampus di Pulau Jawa sekaligus PLTS terbesar di Indonesia yang dimiliki oleh perguruan tinggi swasta. PLTS *on grid* ini mempunyai kapasitas 500 kilowatt peak (KWp). PLTS di ITN Malang menggunakan sistem *on grid* tanpa baterai yang terhubung ke penyulang PLN Karangploso. PLTS ini tidak hanya dimanfaatkan untuk lingkup kampus ITN Malang saja tetapi produksi listrik yang dihasilkan nantinya akan diekspor ke PLN dengan bentuk perjanjian kerja sama. Untuk kerjasama dengan PLN menggunakan sistem ekspor-impor, jadi ketika kampus sedang kosong, aktivitas listrik akan diekspor ke PLN, dan jika ITN kekurangan maka akan mengambil listrik dari PLN. Keuntungan sistem PLTS tersambung ke *grid* adalah sebagai berikut: 1)Biaya investasi dan perawatan sangat berkurang karena tidak perlu baterai[1], 2)Pada saat daya dari PLTS lebih besar daripada beban, kelebihan daya bisa disalurkan/dijual ke jaringan listrik. Jadi tagihan rekening listrik kita bisa berkurang[2], 3)Lebih ramah lingkungan karena mengurangi sampah battery yang memerlukan perlakuan khusus dan kurang ramah terhadap lingkungan[3], 4)Pengurangan jaringan (transmisi dan distribusi)[4].

Ketika jaringan listrik dari PLN dipadamkan dimana PLTS juga tidak beroperasi, dikarenakan adanya regulasi atau peraturan dalam keputusan direksi PLN tentang Pedoman Penyambungan Pembangkit Listrik Energi Terbaharukan ke Sistem Distribusi dimana disebutkan bahwa dalam waktu 2 detik sejak jaringan terputus, pembangkit harus sudah diputuskan dari jaringan[5]. Hal ini juga untuk menghindari

adanya gangguan-gangguan yang akan terjadi jika pembangkit tetap terhubung. Dalam kondisi padam, untuk operasional gedung kampus dilakukan dengan menggunakan *emergency genset* berbahan bakar diesel yang memerlukan 40 hingga 50 liter per jamnya. Mengingat kapasitas PLTS yang ada cukup besar, maka perlu dilakukan modifikasi pada sistem PLTS on grid agar tetap beroperasi saat terjadi pemadaman listrik PLN. Modifikasi dapat dilakukan dengan skenario yaitu menggunakan PLTS *off grid* untuk memberikan tegangan referensi ke inverter PLTS on grid. Inverter dapat beroperasi jika mendapat tegangan referensi. Oleh karena itu, pada modifikasi ini diperlukan PLTS *off grid* untuk mengganti peran jaringan PLN untuk memberi tegangan referensi ke PLTS *on grid*. Agar aliran listrik tidak terhubung dengan jaringan PLN ketika PLTS *on grid* digunakan maka, digunakan *Motorized MCCB* (Molded Case Circuit Breaker) sebagai sistem proteksi agar tetap aman ketika terputus dan tersambung jaringan distribusi. *Motorized MCCB* adalah jenis pemutus sirkuit yang dapat dioperasikan dari jarak jauh menggunakan mekanisme bermotor. Dalam sistem distribusi daya ac, pemutus sirkuit MCCB biasanya digunakan untuk memberikan perlindungan hubung singkat dan kelebihan beban[6]. Keamanan ini memiliki kemampuan pemutusan yang dapat diatur sesuai keinginan. Untuk lebih mengoptimalkan penggunaan *Motorized MCCB* pada modifikasi ini diperlukan pemrograman yang mengatur *Motorized MCCB* bekerja otomatis. *Programmable Logic Controller* (PLC) dapat digunakan sebagai pengontrol *Motorized MCCB*. *Programmable Logic Controller* (PLC) adalah jenis komputer yang digunakan untuk otomasi industri. PLC dirancang untuk mengontrol proses manufaktur, seperti jalur perakitan, mesin, dan perangkat robotik, yang memerlukan keandalan tinggi, kemudahan pemrograman, dan diagnosis kesalahan proses[7]. PLC dapat menerima data melalui masukannya dan mengirimkan instruksi pengoperasian melalui keluarannya. PLC dapat memantau dan merekam data run-time seperti produktivitas mesin atau suhu pengoperasian, memulai dan menghentikan proses secara otomatis dan menghasilkan alarm jika mesin tidak berfungsi.

1.2. Rumusan Masalah

Dari rencana modifikasi ini yaitu membuat sistem PLTS *on-grid* dapat beroperasi ketika jaringan PLN mengalami pemadaman dan kembali ke jaringan PLN ketika jaringan terkoneksi menjadi

permasalahan pada penelitian ini.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Agar beban atau *load* dari kampus 2 ITN Malang dapat terus beroperasi saat terputus maupun tersambung jaringan PLN.
2. Mengurangi ketergantungan pada *emergency genset* ketika terjadi pemadaman.

1.4. Batasan Masalah

Dari rumusan masalah dan tujuan yang ingin dicapai diatas, maka penulis akan memberikan batasan masalah agar pembahasan tidak melebar dan tetap pada fokus utama penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Perancangan prototype modifikasi PLTS *On Grid* agar dapat digunakan saat jaringan listrik terputus.
2. Penggunaan PLC sebagai alat pengontrol relay otomatis.
3. Tidak membahas mengenai manajemen ekonomi PLTS *On Grid* dan PLTS *Off Grid*.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penyusunan penelitian ini disusun menjadi beberapa bab dan di uraikan dengan pembahasan sesuai daftar isi. Sistematika penyusunannya adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat pembuatan alat, dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan menjelaskan teori tentang konsep dasar Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang meliputi PLTS *off grid* dan PLTS *on grid*, Programmable Logic Controller, Inverter, Solar Cell, Solar Charge Controller, Baterai, Motorized MCCB, Dan Voltage Transformator.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang perencanaan penelitian yang berisi merancang prototype dan instalasi pemasangan alat pada modifikasi perangkat keras PLTS *On Grid* 500 kWp ITN Malang agar

tetap mampu beroperasi saat terputus dari jaringan PLN.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi karakteristik dari objek yang diteliti, memaparkan hasil simulasi program PLC Zelio, memaparkan hasil prototype.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari hasil analisa program PLC dan uji coba sinkronisasi prototype menggunakan program PLC.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN