

BAB I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Indonesia berada di daerah tropis mempunyai potensi energi surya sangat besar sekitar rata-rata 4,8 kWh/m²/hari atau setara dengan 112.000 GWp [1]. Oleh karena itu Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) telah menjadi sumber energi listrik alternatif yang paling banyak dikembangkan dan dapat diandalkan [2]. Pemerintah Indonesia melalui Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014, tentang kebijakan energi nasional [3] telah menjadikan PLTS sebagai prioritas sumber energi terbarukan yang akan dikembangkan di Indonesia untuk mencapai target Energi Baru Terbarukan (EBT) sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050.

Umumnya pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis menurut konfigurasi komponennya, yaitu PLTS yang terhubung dengan jaringan listrik (*on grid*) dan PLTS yang berdiri sendiri (*off grid*). Komponen utama dalam PLTS *on-grid* adalah panel surya serta inverter yang dapat terhubung dengan grid PLN. Sistem *on-grid* dapat secara langsung mengimbangi tagihan listrik pengguna. Namun sistem ini memiliki kekurangan yaitu jika listrik dari PLN terputus maka PLTS *on grid* juga akan terputus, demikian juga pada saat malam hari PLTS *on grid* akan lepas hubungan dengan sendirinya. Sedangkan sistem PLTS *off grid* dapat beroperasi mandiri untuk memasok beban DC atau AC. Sistem ini sangat sesuai untuk menjadi sumber daya listrik pada daerah terpencil yang sulit diakses oleh jaringan grid nasional [4]. Namun demikian jenis PLTS *off grid* sangat tergantung dari ketersediaan cahaya matahari dalam mencharging baterai. Pada saat cahaya matahari tidak tersedia, arus *photovoltaic* untuk mengisi baterai akan berhenti, beban akan disuplai dari sisa energi listrik yang tersimpan pada baterai. Beban akan terputus pada saat sisa kapasitas baterai yang dapat digunakan habis. Sehingga isu peningkatan kontinuitas suplai listrik PLTS *off grid* menjadi penting.

Pada sistem *off grid*, kapasitas baterai harus memperhitungkan cadangan jika kondisi cuaca buruk yang berakibat pada produksi energi sinar matahari kurang optimal. Kementerian ESDM menyarankan masyarakat yang menggunakan sistem ini

untuk menggunakan baterai dengan kapasitas cadangan minimal 3 hari sebagai patokan. Dengan demikian akan meningkatkan investasi baterai menjadi besar. Dengan demikian diperlukan penelitian untuk mengoptimalkan kapasitas PLTS *off grid* baik disisi pembangkitan maupun sisi pembebanan.

Beberapa penelitian sebelumnya dalam mengoptimalkan kerja PLTS *off grid* telah dilakukan baik pada sisi pembangkitan maupun pada sisi pembebanan. Kazem H telah menyajikan metode untuk mendesain kapasitas optimal PLTS *off grid* untuk daerah terpencil di Sohar – Oman [5]. Model yang diusulkan dengan menemukan besar sudut kemiringan yang tepat pada pemasangan panel surya yang disimulasikan menggunakan Matlab. Hasil simulasi telah menunjukkan perbaikan kinerja sistem. Desain PLTS *off grid* untuk aplikasi rumah kaca di Kota Sabha, Libya telah dipresentasikan dalam referensi [6]. Hasil studi menunjukkan bahwa pemasangan PLTS *off grid* dapat berkompetisi dengan pembangkit diesel. Teknik optimasi lainnya untuk penghematan lahan dan pengurangan biaya investasi pembangunan PLTS [7] dan Teknik menggunakan sistem pendingin pada panel surya dengan sistem floating tracker [8] telah dilakukan. Kedua sistem optimasi tersebut telah meningkatkan keandalan dan pemakaian sumber energi surya. Teknik optimalisasi pemanfaatan energi surya tersebut di atas lebih banyak dilakukan pada sisi suplai, sementara peluang konservasi energi surya dapat juga dilakukan pada sisi pemakaian. Oleh karena itu diperlukan penelitian sistem manajemen pembebanan PLTS untuk meningkatkan kontinuitas suplai mengikuti ketersediaan sinar matahari.

Penelitian terkait dengan sistem mengoptimalkan pemanfaatan PLTS telah dilakukan baik pada sistem *off grid* maupun *on grid*. Teknik optimalisasi pemanfaatan PLTS tersebut lebih banyak dilakukan pada sisi suplai, sementara peluang konservasi energi surya dapat juga dilakukan pada sisi pemakaian. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan merancang sistem manajemen pembebanan PLTS *off grid* untuk meningkatkan kontinuitas suplai mengikuti ketersediaan sinar matahari. Teknik manajemen daya yang digunakan mengikuti keadaan cuaca cerah, mendung, hujan atau malam hari.

Instalasi beban akan diatur sedemikian sehingga ada opsi beban rendah, menengah dan beban tinggi. Selanjutnya akan dilakukan manajemen operasi beban secara merata mengikuti waktu dan fungsinya secara otomatis menggunakan kontroller Arduino Mega 2560. Dengan demikian kapasitas PLTS yang tersedia dan kondisi *charging* panel surya tetap mampu melayani beban untuk setiap siklus tanpa ada pemutusan. Selanjutnya analisa terhadap biaya energi per kWh yang dihasilkan oleh PLTS *off grid*, penghematan energi listrik yang diperoleh dan lama waktu pengembalian biaya investasi dapat dilakukan. Metoda ANFIS pada penelitian ini terletak pada simulasi opsi pemilihan beban yang berorientasi kepada kondisi cuaca (arus PV) dan tegangan pada baterai. Metode ANFIS mampu memberikan opsi pemilihan beban yang lebih banyak dan presisi sesuai dengan keadaan parameter pemilihan saluran beban.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah tentang bagaimana merancang sebuah sistem pengoperasian dan manajemen pembebanan agar kontinuitas suplai yang dihasilkan optimal dan mampu melayani beban untuk setiap siklus tanpa ada pemutusan.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendesain manajemen pembebanan berbasis Arduino.
 - Sistem manajemen pembebanan berbasis Arduino.
 - Merancang Instalasi Beban Listrik.
2. Melakukan simulasi dan pengujian manajemen pembebanan berbasis Arduino.
3. Melakukan pengolahan data manajemen pembebanan dengan metode ANFIS pada Matlab.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manajemen pembebanan ini diatur sedemikian rupa agar dapat mengikuti kondisi cuaca dan jumlah beban yang dilayani sistem.
2. Kontrol manajemen pembebanan ini menggunakan Arduino Mega 2560.
3. Pembangkit listrik tenaga surya yang digunakan adalah sistem *off grid* skala rumah tangga.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah meningkatkan kontinuitas suplai listrik yang dapat dioptimalkan melalui manajemen pembebanan yang dilakukan merujuk pada kondisi cuaca dan jumlah beban.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan proposal penelitian ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

- | | |
|---------|--|
| BAB I | Pendahuluan |
| | Membahas tentang latar belakang, tujuan, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. |
| BAB II | Tinjauan Pustaka |
| | Membahas teori-teori yang mendukung dari penelitian |
| BAB III | Metodologi Penelitian |

Membahas langkah-langkah penelitian berupa teknik penelitian, rangkaian pengujian, waktu dan tempat penelitian

BAB IV Hasil Dan Pembahasan

Membahas tentang data yang didapatkan dan kemudian dianalisa berdasarkan tujuan dan rumusan masalah sebelumnya sehingga mendapatkan hasil dari data yang sesuai dan sesuai dengan yang diharapkan pada tesis ini.

BAB V Kesimpulan

Berisi tentang kesimpulan dan saran tentang hasil penelitian.

