

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi memiliki peran sentral dalam kehidupan global saat ini. Pertumbuhan jumlah penduduk mendorong peningkatan kebutuhan energi di masyarakat. Selama ini masyarakat bergantung pada sumber energi fosil namun meningkatnya kesadaran akan dampak lingkungan mendorong pencarian sumber energi terbarukan. Potensi energi terbarukan terbesar di Indonesia terletak pada energi matahari, didukung oleh posisi geografis yang berada di garis khatulistiwa dan iklim tropis serta memiliki potensi besar untuk mengembangkan teknologi konversi energi matahari menjadi listrik (Broto, 2016). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi solusi yang sangat relevan untuk diterapkan di Indonesia. Potensi pengembangan PLTS di Indonesia masih sangat menjanjikan berkat letak geografisnya yang berada di garis khatulistiwa. PLTS bukan hanya sebagai sumber energi terbarukan, tetapi juga berperan krusial dalam pemenuhan kebutuhan energi, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang dapat menyebabkan penipisan sumber daya dan mencemari lingkungan (Rezky, 2022).

Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi salah satu solusi efisien untuk memenuhi kebutuhan energi masyarakat. Kelebihan Indonesia sebagai daerah tropis membuat penggunaan PLTS dapat dioptimalkan secara maksimal (Pambudi, 2020). Inisiatif pemerintah Indonesia tergambar dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) untuk periode 2021-2030, yang bertujuan sebagai pedoman manajemen energi nasional. RUPTL diimplementasikan sebagai langkah strategis dalam mengatasi tantangan dan masalah kebutuhan energi dengan memanfaatkan sumber energi baru, sejalan dengan target bauran energi dari Energi Baru Terbarukan (EBT) sebesar 23% dari total bauran energi pada tahun 2025. Berdasarkan data PLN tahun 2022, kapasitas listrik terpasang di Indonesia mencapai 44.939,88 MW dengan 6.314 unit, dan sekitar 31.328,92 MW dari total kapasitas tersebut berasal dari PLTS (PLN, 2022).

Dengan potensi energi matahari yang melimpah di Indonesia didukung oleh regulasi pemerintah, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi salah satu implementasi penting dari pemanfaatan sumber energi terbarukan, dengan matahari sebagai sumber utama. Prinsip dasar PLTS menggunakan teknologi *photovoltaic* (PV) yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan listrik dari sinar matahari tanpa memerlukan bantuan energi tambahan. Teknologi sel surya berperan krusial dalam proses ini, tidak hanya efisien tetapi juga tidak

memerlukan komponen mekanis. Salah satu aplikasi yang memiliki potensi besar dari teknologi sel surya adalah Solar Home System (SHS) untuk rumah tinggal. Melalui SHS, rumah dapat menghasilkan listrik untuk keperluan internal menggunakan sinar matahari, dapat beroperasi secara mandiri, atau diintegrasikan dengan sumber listrik cadangan seperti Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan sistem *switching* (Purnama, et al., 2008).

Dalam eksploitasinya, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) umumnya diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu sistem PLTS *On-Grid* dan sistem PLTS *Off-Grid*. Sistem PLTS *On-Grid* terkoneksi dengan jaringan distribusi yang disediakan oleh pembangkit listrik lain, seperti PLN. Karena keterhubungannya dengan jaringan listrik eksternal, sistem ini tidak memerlukan baterai untuk menyimpan cadangan listrik, sehingga tidak dapat beroperasi pada malam hari atau saat tidak terkoneksi dengan jaringan listrik luar. Sebaliknya, sistem PLTS *Off-Grid* atau yang juga dikenal sebagai *Stand Alone*, tidak terhubung dengan jaringan listrik eksternal. Sistem ini biasanya dilengkapi dengan baterai untuk menyimpan energi dan dapat menyuplai listrik saat malam hari atau saat matahari tidak bersinar (ESDM, 2020).

Dikawasan perkotaan yang sebagian besar ruangnya dipenuhi dengan bangunan-bangunan besar, memiliki potensi besar untuk dikembangkan pembangkit listrik tenaga surya. Aplikasi PLTS ini juga dapat dilakukan di kawasan perkotaan, yaitu pada gedung-gedung perkantoran, mall, hotel dan apartemen, lalu di kawasan atau kompleks perumahan, di kawasan industri seperti pada pabrik-pabrik dan di tempat-tempat lainnya seperti taman hiburan (rekreasi), museum, sekolah, universitas, rumah sakit, perpustakaan, dan lain sebagainya (Ramadhan, 2016).

Universitas Jambi (UNJA) merupakan perguruan tinggi yang berada di Jl. Jambi - Muara Bulian No.KM. 15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi. Perguruan tinggi pastinya membutuhkan pasokan listrik yang besar untuk memenuhi kebutuhan listrik pada bagian administrasi maupun perkuliahan. UNJA Mendalo atau yang sering disebut dengan Kampus Pinang Masak dalam perkuliahan mahasiswa tidak hanya sekedar belajar di ruangan kelas namun mahasiswa juga dilengkapi dengan fasilitas laboratorium terpadu serta laboratorium yang ada di setiap fakultas maupun di program studi. Hingga saat ini UNJA masih dalam tahap pembangunan Laboratorium Teknik yang ditargetkan selesai dan dapat digunakan pada tahun 2024. Dalam proses pembangunan laboratorium ini, penggunaan peralatan yang dibutuhkan mulai dari konsumsi daya listrik hingga biaya tagihan listrik di UNJA akan meningkat.

Lokasi laboratorium Teknik terletak di dalam Kampus Utama UNJA yang berada di Mendalo lebih tepatnya laboratorium ini terletak di belakang Fakultas Kehutanan Universitas Jambi. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan Global Solar Atlas, Kecamatan Jambi Luar Kota, Desa Mendalo Darat lebih tepatnya laboratorium Teknik Universitas Jambi memiliki tingkat iradiasi matahari sebesar 4.428 kWh/m² perhari.

Dari permasalahan diatas, penelitian ini merencanakan PLTS dengan sistem terhubung ke jaringan listrik utama (*On - Grid*) yang akan menyuplai listrik untuk laboratorium Teknik UNJA, dikarenakan laboratorium beroperasi atau puncak beban pemakaian listrik pada siang hari dan pada malam hari laboratorium hanya membutuhkan daya listrik yang kecil maka PLTS ini tidak memerlukan media penyimpanan baterai dan produksi listrik PLTS yang berlebih akan dialirkan ke jaringan PLN sebagai penghemat tagihan listrik setelah dipasangnya PLTS *On-Grid*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian sebagai berikut :

1. Berapa besar potensi energi listrik yang dapat dihasilkan oleh PLTS dengan diterapkannya PLTS *On - Grid* di laboratorium Teknik.
2. Bagaimana merencanakan PLTS dengan sistem *On - Grid* terpusat dengan pemasangan di atas tanah untuk kebutuhan listrik laboratorium Teknik Universitas Jambi.

1.3 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini, Untuk mencapai tujuan utama penelitian ini, masalah harus dibatasi. Batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan PLTS dilakukan untuk Laboratorium Teknik Universitas Jambi.
2. Dalam penelitian ini sistem PLTS yang akan digunakan merupakan sistem *On - Grid* terpusat yang pemasangan-nya diatas tanah yang berada di lingkungan Laboratorium Teknik Universitas Jambi.
3. Kapasitas PLTS yang akan dibangun hanya berdasarkan luas lahan yang tersedia dan iradiasi matahari.
4. Dalam penelitian ini tidak membahas secara spesifik mengenai desain PLTS *On - Grid* di Laboratorium Teknik Universitas Jambi.

1.4 Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah tujuan dari penelitian yang dilakukan :

1. Untuk mengetahui besar potensi energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS dengan metode PLTS *On - Grid* di laboratorium Teknik Universitas Jambi.
2. Merencanakan PLTS dengan sistem *On - Grid* terpusat dengan pemasangan di atas tanah untuk kebutuhan listrik laboratorium Teknik Universitas Jambi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ditargetkan hasil daari pada penelitian ini :

1. Bagi Penulis, dapat menambah ilmu dan pengalaman langsung tentang perencanaan PLTS *On - Grid*
2. Bagi Pembaca, dapat memberikan informasi tentang Perencanaan dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan PLTS di atas tanah dengan sistem *On - Grid* terpusat untuk kebutuhan listrik Laboratorium Teknik Universitas Jambi Kampus Pinang Masak.
3. Bagi Pendidikan, Sebagai masukan atau saran bagi pihak Universitas Jambi dan Program Studi Teknik Elektro kepada mahasiswa dalam penelitian selanjutnya tentang PLTS.