

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat di Indonesia saat ini sebagian besar masih dipenuhi oleh bahan bakar fosil. Penggunaan sumber energi tersebut membawa dampak negatif berupa polusi lingkungan dan emisi gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap pemanasan global. Oleh karena itu, diperlukan upaya transisi menuju penggunaan energi terbarukan, seperti tenaga surya, air, angin, dan panas bumi, guna menciptakan sistem penyediaan energi yang bersih dan berkelanjutan. Sejalan dengan hal tersebut, pemerintah Indonesia melalui Kebijakan Energi Nasional menargetkan kontribusi energi baru terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 (Yuliansyah et al., 2025). Sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik sekaligus mengatasi kondisi krisis penyediaan energi listrik di beberapa daerah, pemanfaatan potensi alam sebagai sumber energi menjadi solusi yang sangat penting.

Energi matahari merupakan salah satu potensi sumber daya alam yang sangat besar untuk dimanfaatkan sebagai energi terbarukan. Matahari berperan sebagai sumber energi utama bagi hampir seluruh proses yang terjadi di permukaan bumi, di mana radiasi yang dipancarkannya menjadi parameter fundamental dalam berbagai aplikasi teknologi, khususnya pada sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Radiasi matahari yang diterima oleh permukaan bumi dapat dikonversi menjadi energi listrik melalui teknologi sel surya yang bekerja berdasarkan prinsip *fotoVoltaik*, yaitu proses perubahan energi cahaya menjadi energi listrik secara langsung (International Energy Agency [IEA], 2023).

Secara global, potensi energi surya sangat melimpah dan terus mengalami peningkatan pemanfaatan seiring dengan perkembangan teknologi energi terbarukan. Di Indonesia, potensi energi surya diperkirakan mencapai sekitar 207,8 GWp, menjadikannya salah satu sumber energi terbarukan terbesar dibandingkan sumber lainnya (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral [ESDM], 2023). Selain itu, Indonesia memiliki keuntungan geografis karena terletak di wilayah khatulistiwa, sehingga memperoleh intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4,5–5,1 kWh/m²/hari sepanjang tahun (World Bank, 2022). Namun demikian, tingkat pemanfaatan energi surya di Indonesia masih relatif rendah. Hingga tahun 2024, kapasitas terpasang PLTS baru mencapai sekitar 300 MWp, yang menunjukkan adanya kesenjangan besar antara potensi dan realisasi pemanfaatannya (International Renewable Energy Agency [IRENA], 2024). Kondisi ini mengindikasikan bahwa peluang pengembangan energi surya di Indonesia masih sangat luas dan memerlukan optimalisasi melalui penelitian, inovasi teknologi, serta peningkatan efisiensi sistem PLTS (Yuliansyah et al., 2022).

Dari uraian di atas dapat di analisis bahwa masih kurangnya pengembangan dan pemanfaatan energi surya yang berpotensi menghasilkan daya yang lebih besar, daripada sumber energi terbarukan lainnya. Sebagian besar studi PLTS juga hanya menguji efisiensi panel surya pada kondisi beban tetap atau menggunakan beban resistif standar, bukan variasi nyata seperti lampu DC dengan daya berbeda, masih belum banyak penelitian yang menganalisis pengaruh variasi daya beban lampu DC secara langsung. Maka dari itu, peneliti tertarik melakukan penelitian tentang “Analisis Pengaruh Variasi Daya Beban Bohlam *Direct Current* (DC) terhadap Efisiensi Panel Surya pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Laboratorium Teknik UMSURA

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi daya beban bohlam DC terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya?
2. Bagaimana pengaruh variasi daya beban bohlam DC terhadap efisiensi panel surya pada sistem PLTS?
3. Berapa nilai efisiensi maksimum yang dapat dicapai pada variasi beban tertentu?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi daya beban bohlam DC terhadap karakteristik keluaran panel surya yang meliputi tegangan, arus, dan daya pada sistem PLTS di Laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.
2. Menganalisis pengaruh variasi daya beban bohlam DC terhadap efisiensi panel surya pada sistem PLTS.
3. Menentukan variasi daya beban yang menghasilkan kinerja dan efisiensi panel surya yang paling optimal pada sistem PLTS.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik UMSURA.
2. Panel surya yang digunakan adalah jenis *fotoVoltaik* standar.
3. Beban yang digunakan berupa bohlam DC dengan variasi daya tertentu.
4. Parameter yang dianalisis meliputi tegangan, arus, daya, dan efisiensi panel surya.
5. Faktor lingkungan seperti intensitas cahaya dan suhu tidak dianalisis secara mendalam.

1.5 Manfaat Penelitian

Sebagai peran nyata dalam pengembangan teknologi khususnya di bidang energi terbarukan dan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), maka penulis berharap dapat memberikan manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Sebagai bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut terkait analisis efisiensi panel surya dengan variasi beban listrik.
2. Mengetahui pengaruh variasi daya beban bohlam DC terhadap tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan oleh panel surya.
3. Memberikan pemahaman mengenai hubungan antara beban listrik dengan efisiensi panel surya pada sistem PLTS.
4. Sebagai referensi dalam pengoperasian dan pengujian sistem PLTS skala laboratorium.
5. Memberikan data dan informasi yang dapat digunakan untuk pengembangan dan optimalisasi penggunaan energi surya di masa mendatang.

1.6 Sistematika Penulisan

Tujuan penulisan Sistematika adalah untuk membantu pembaca memahami laporan skripsi ini sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Berisi teori-teori dasar mengenai panel surya, PLTS, efisiensi, dan penelitian terdahulu.

BAB III Metodologi Penelitian

Berisi metode penelitian, alat dan bahan, serta prosedur pengujian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Berisi hasil pengujian serta analisis data.

BAB V Penutup

Berisi kesimpulan dan saran.

