

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat cepat, sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi dan pertambahan populasi. Namun, pemenuhan kebutuhan energi nasional saat ini masih didominasi oleh pengguna bahan bakar fosil seperti batu bara dan minyak bumi yang ketersediannya terbatas dan berkontribusi besar terhadap emisi gas rumah kaca. Menghadapi urgensi ini pemerintah Indonesia berkomitmen melakukan percepatan transisi energi dengan menargetkan peningkatan bauran Energi Baru dan Terbarukan (EBT) secara signifikan. Dari berbagai potensi EBT energi surya merupakan salah satu yang paling potensial karena Indonesia, sebagai negara tropis yang terletak di garis khatulistiwa yang memiliki potensi energi surya yang sangat melimpah dengan iradiasi rata-rata harian 4,8 kWh/m² (Windarta, 2021). Pemerintah Indonesia telah merespon potensi ini dengan menetapkan target bauran energi baru terbarukan (EBT) sebesar 23% pada tahun 2025, sebagaimana tercantum dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2021-2030. Transisi energi ini menjadi landasan mendasar bagi Pembangkit Tenaga Listrik (PLTS) di berbagai sektor mulai dari industri hingga residensial (Kementerian ESDM, 2021).

Pemanfaatan energi surya melalui PLTS saat ini semakin dimintai oleh sektor komersial dan rumah tangga untuk efisiensi biaya listrik. Hal ini sangat relevan bagi Provinsi Bali yang sebagai destinasi wisata internasional, menjadi pionir dalam penerapan energi bersih melalui Peraturan Bali Nomor 45 Tahun 2019 tentang Bali Energi Bersih. Peraturan ini mendorong sektor pariwisata, termasuk perhotelan dan villa untuk menerapkan sumber energi ramah lingkungan untuk menjaga citra *green tourism* dan kemandirian energi (Suryawan, 2022). Salah satu penerapan nyata dari sistem PLTS pada bangunan komersial dan residensial seperti yang diterapkan di villa Ravine.

Dalam penerpannya pemilihan jenis panel surya sangat menentukan efisiensi sistem, jenis *Monocrystalline Silicon* saat ini menjadi pilihan utama karena memiliki efisiensi konversi energi yang lebih tinggi mencapai 15-22% dibandingkan dengan jenis polycrystalline atau Thin Film, serta memiliki ketahanan suhu yang lebih baik (Asrori, 2019). Efisiensi yang tinggi pada panel *Monocrystalline* memfasilitasi produksi energi yang lebih maksimal meskipun pada area atap yang terbatas, panel *Monocrystalline* menjadi solusi paling ideal untuk bangunan komersial seperti villa yang membutuhkan kepadatan daya tinggi. Penerapan pemilihan jenis panel *Monocrystalline* diharapkan mampu menutupi besar kebutuhan energi operasional villa secara efektif. Selain jenis panel, konfigurasi sistem juga memegang peranan krusial. Villa Ravine menerapkan sistem PLTS *Hybrid* dengan kapasitas terpasang sebesar 20.9 kWp. Sistem *hybrid* ini menghubungkan panel surya, jaringan listrik PLN (*grid*), dan sistem penyimpanan energi (*battery storage*), yang memungkinkan kontinuitas pasokan listrik (*reliability*) dan manajemen beban yang lebih fleksibel dibandingkan sistem *on-grid* konvensional (Makhatar, 2024).

Meskipun teknologi *monocrystalline* memiliki spesifikasi unggul, terdapat kesenjangan (*gap*) antara kinerja teoretis pada *Standard Test Conditions* (STC) dengan kinerja aktual di lapangan akibat pengaruh suhu lingkungan, fluktuasi iradiasi, dan faktor bayangan. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk memvalidasi keunggulan panel tersebut melalui analisis kinerja nyata di lapangan. Fokus analisis dalam laporan ini meliputi perhitungan nilai rata-rata tegangan, arus, daya keluaran, efisiensi sesaat panel surya *monocrystalline*, serta faktor pengisian (*fill factor*) guna memastikan sistem beroperasi optimal sesuai spesifikasi teknologinya. Berdasarkan urgensi tersebut, analisis kinerja teknis pada sistem PLTS Hybrid berkapasitas besar seperti di Villa Ravine menjadi sangat penting. Evaluasi ini tidak hanya berfungsi untuk memverifikasi kualitas instalasi dan komponen *monocrystalline* yang digunakan, tetapi juga sebagai sumber untuk optimalisasi operasional sistem. Oleh karena itu, penulis mengangkat judul "Analisis Kinerja Panel Surya Monocrystalline, Pembangkit

Listrik Tenaga Surya (PLTS) Hybrid Kapasitas 20.9 kWp Villa Ravine Bali" dalam laporan kerja praktik.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari pelaksanaan kegiatan Magang ini dibagi menjadi dua, yaitu tujuan secara umum dan secara khusus.

1.2.1 Tujuan Umum Magang

Adapun tujuan umum magang dilaksanakannya kegiatan Magang adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan pengalaman kerja secara nyata di perusahaan yang relevan dengan program Studi Teknik Energi Terbarukan.
2. Mengetahui etika, norma, serta budaya kerja yang ada di sebuah perusahaan atau industri.
3. Mengasah serta mengembangkan keterampilan kerja yang tidak diperoleh di perkuliahan.
4. Sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi D4 di Politeknik Negeri Jember.

1.2.2 Tujuan Khusus Magang

Tujuan khusus penyelenggaraan magang di PT Smart Energy Tecnology adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis perbedaan data output sistem untuk menghitung nilai rata-rata tegangan (V), arus (I) dan daya keluaran (P) yang dihasilkan PLTS kapasitas 20,9 kWp di Villa Ravine, Bali yang dirangkai secara paralel (PV1) dan seri (PV2).
2. Menghitung perbedaan total daya masukan (P_{in}) sistem PLTS pada kondisi Standart Test Condition (STC) yang dirangkai secara paralel (PV1) dan seri (PV2).
3. Mengetahui perbedaan efisiensi sesaat panel surya monocrystalline yang dirangkai secara paralel (PV1) dan seri (PV2).

1.2.3 Manfaat Magang

Manfaat dari magang bagi mahasiswa yang telah dilaksanakan di PT. Smart Energy Technology adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan dan pengalaman mahasiswa seputar dunia kerja di PT Smart Energy Tecnology, baik secara teknis maupun non teknis, serta dapat menyambung relasi yang baik antara mahasiswa dengan perusahaan.
2. Menambah wawasan dalam bidang Teknik Energi Terbarukan khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) rooftop.
3. Mahasiswa terlatih untuk mengerjakan pekerjaan lapangan dan sekaligus melakukan serangkaian keterampilan yang sesuai dengan bidangnya.
4. Mendapatkan pengalaman bekerja dalam instalasi panel surya yang dilakukan di PT Smart Energy Tecnology.

1.3 Lokasi dan Waktu

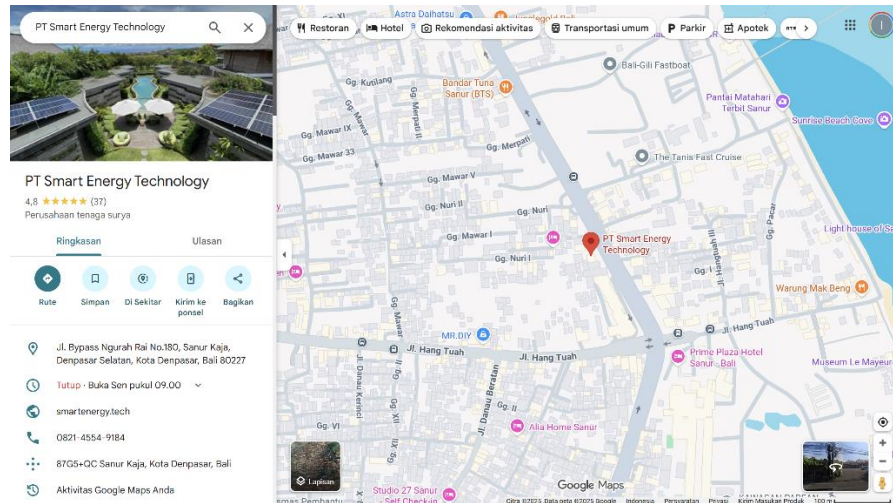
1.3.1 Jadwal Kerja Magang

Kegiatan magang di PT Smart Energy Technology dilaksanakan mulai tanggal 07 Juli - 07 November 2025. Adapun jam kerja yang diterapkan pada PT. Smart Energy Technology ini diatur sebagai berikut :

- 1) Senin - Jum'at : pukul 08.00 - 17.00 dengan jam istirahat pukul 12.00 - 13.00 WITA. (*Site Project*).
- 2) Sabtu - Minggu : Hari Libur

1.3.2 Lokasi Magang

Lokasi Kantor PT. Smart Energy Technology terletak di Jl. Bypass Ngurah Rai No. 180, Sanur Kaja, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali.



Gambar 1.1 Peta Lokasi PT. Smart Energy Technology

Sumber :Google Maps

1.4 Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan Magang merupakan tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan laporan Magang sesuai topik yang dikaji. Metode pelaksanaan Magang di PT. Smart Energy Technology adalah sebagai berikut :

1.4.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan pengkajian dari beberapa sumber pustaka. Studi literatur memuat beberapa teori yang relevan dengan topik penelitian, dan beberapa hasil penelitian sebelumnya yang juga relevan dengan topik penelitian.

1.4.2 Pengamatan Lapang

Pengamatan lapang dilaksanakan melalui proses pengamatan langsung di lapangan sekaligus mengumpulkan data-data yang dibutuhkan yang nantinya digunakan sebagai data pendukung.

1.4.3 Wawancara

Wawancara yaitu proses pengumpulan data yang dilakukan dengan kegiatan tanya jawab dengan pembimbing lapang, teknisi, maupun pegawai PT Smart Energy Technology untuk mendapatkan informasi dan data yang diinginkan.