

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Politeknik Negeri Jember merupakan salah satu perguruan tinggi negeri yang berfokus pada pendidikan vokasional berbasis keahlian dan keterampilan, dengan tujuan untuk menghasilkan lulusan yang mampu menerapkan, mengembangkan, serta menguasai standar kompetensi secara spesifik sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.

Program Studi D-IV Teknik Energi Terbarukan merupakan penyelenggara pendidikan vokasi yang berfokus pada pengembangan sumber daya manusia profesional di bidang energi alternatif, meliputi *bioenergy*, *wind energy*, *hydro energy*, *solar energy*, *thermal energy*, serta audit energi. Melalui kompetensi tersebut, diharapkan lulusan mampu memiliki daya saing tinggi dan peluang karier luas, baik sebagai wirausahawan di bidang konsultasi energi terbarukan maupun sebagai tenaga profesional pada perusahaan pengguna atau pengembang energi terbarukan. Sebagai bagian dari penerapan kompetensi tersebut, Politeknik Negeri Jember mewajibkan setiap mahasiswa untuk melaksanakan kegiatan magang sesuai bidang keahlian yang diminati, khususnya pada perusahaan yang bergerak di bidang sistem panel surya dan energi terbarukan

PT Smart Energy Technology merupakan perusahaan yang bergerak di bidang energi terbarukan dan sistem bangunan cerdas ramah lingkungan (*smart green building*). Didirikan pada tahun 2020 oleh Marc Pop, perusahaan ini berfokus pada instalasi panel surya, sistem penyimpanan energi, dan solusi efisiensi energi untuk mendukung penerapan teknologi hijau di Indonesia. Dengan pengalaman profesional dan standar manajemen internasional, PT Smart Energy Technology menjadi salah satu mitra utama dalam pengembangan dan penerapan energi bersih berkelanjutan.

Potensi energi surya di Indonesia sangat besar karena negara ini terletak di garis khatulistiwa, sehingga menerima penyinaran matahari sepanjang tahun dengan intensitas rata-rata mencapai 4,8 kWh/m²/hari atau setara dengan 112.000 GWp.

Namun, pemanfaatannya masih tergolong rendah, yaitu sekitar 10 MWp. Pemerintah telah menetapkan *roadmap* pengembangan energi surya dengan target kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terpasang sebesar 0,87 GW pada tahun 2025 atau sekitar 50 MWp per tahun (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012).

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan sistem pembangkit listrik yang berfungsi mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Proses pembangkitan energi listrik dari sumber surya dapat dilakukan melalui dua metode, yaitu secara langsung menggunakan teknologi *photovoltaic* (PV) dan secara tidak langsung melalui sistem pemusatan energi surya (*concentrated solar power* atau CSP). Teknologi *photovoltaic* bekerja dengan cara mengonversi energi cahaya matahari secara langsung menjadi energi listrik melalui efek fotovoltaiik pada sel surya (Idris, 2020).

Dalam penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), pemilihan sistem pemasangan panel surya harus disesuaikan dengan kondisi lokasi agar mampu mengoptimalkan penyerapan energi matahari. Salah satu tantangan yang sering muncul adalah keterbatasan ruang dan kondisi struktur bangunan, khususnya pada area perkotaan atau bangunan komersial seperti villa. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan model pondasi balok (*ballast*), yaitu sistem pemasangan panel surya di atap beton yang menggunakan balok beton sebagai pemberat tanpa perlu melakukan pengeboran atau penanaman struktur ke permukaan atap. Sistem ini dinilai lebih aman, fleksibel, dan efisien, karena tidak merusak struktur bangunan serta tetap memungkinkan panel surya menerima radiasi matahari secara optimal sepanjang hari (Rudianto dkk., 2023).

Villa Ravine berencana melakukan pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *rooftop* sebagai langkah menuju penerapan energi bersih dan efisiensi penggunaan listrik. Sebelum proses pemasangan dilakukan, diperlukan tahapan perencanaan dan perancangan sistem PLTS untuk memastikan sistem yang terpasang dapat bekerja secara optimal. Tahap perencanaan ini mencakup kegiatan penentuan kebutuhan komponen, perhitungan batas maksimum dan minimum string, serta

penentuan konfigurasi jumlah string yang paling efisien, sehingga sistem PLTS dapat beroperasi dengan stabil, aman, dan sesuai kebutuhan daya di Villa Ravine.

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan magang ini dituangkan dalam sebuah laporan dengan judul “Perencanaan Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Hybrid Tipe Ballast* Kapasitas 20.9 Kwp Villa Ravine .” Laporan ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai proses perencanaan sistem PLTS, mulai dari analisis kebutuhan daya hingga rancangan konfigurasi sistem yang efisien, sebagai upaya mendukung penerapan energi terbarukan di sektor industri.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan pelaksanaan program Magang Kerja Industri bagi mahasiswa Program Studi Teknik Energi Terbarukan dengan konsentrasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terbagi menjadi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus.

1.2.1 Tujuan Umum Magang

Tujuan umum Magang Kerja Industri merupakan sasaran utama dari pelaksanaan kegiatan magang oleh mahasiswa Program Studi Teknik Energi Terbarukan, yang berfokus pada pemberian pengalaman kerja nyata di lingkungan industri sesuai bidang keahlian. Adapun tujuan umum dari kegiatan Magang Kerja Industri ini adalah sebagai berikut:

- a. Memperoleh pengalaman kerja nyata serta memperluas wawasan dan pengetahuan di bidang industri energi terbarukan.
- b. Meningkatkan kompetensi, sikap profesional, dan keterampilan teknis mahasiswa melalui kegiatan praktik kerja serta penerapan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan.
- c. Memahami penerapan etika, norma, dan budaya kerja yang berlaku di lingkungan industri, khususnya dalam bidang *Engineering*.
- d. Melatih kemampuan bekerja sama, beradaptasi, dan berkomunikasi dalam lingkungan kerja, baik secara individu maupun kelompok.

1.2.2 Tujuan Khusus Magang

Tujuan khusus magang kerja industri merupakan sasaran yang ingin dicapai oleh mahasiswa sesuai dengan lokasi kegiatan dan topik pembahasan yang diambil. Adapun tujuan khusus dari pelaksanaan magang kerja industri di Villa Ravine adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis kebutuhan energi harian Villa Ravine sebagai dasar penentuan kapasitas sistem PLTS yang sesuai dengan kondisi beban aktual.
- b. Menentukan kapasitas dan konfigurasi sistem PLTS, mencakup perhitungan kapasitas panel surya, rasio AC/DC terhadap inverter, serta batas aman jumlah panel per string berdasarkan tegangan maksimum, tegangan minimum, dan rentang kerja MPPT inverter.
- c. Menghitung kebutuhan kapasitas baterai pada sistem *hybrid* untuk memastikan pemenuhan energi pada malam hari secara optimal sesuai karakteristik konsumsi energi harian.

1.2.3 Manfaat Magang

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

1. Manfaat bagi mahasiswa:
 - a. Memperoleh pengalaman kerja nyata di PT Smart Energy Technology serta menjalin hubungan profesional dengan pihak perusahaan.
 - b. Meningkatkan pemahaman mengenai instalasi dan sistem kerja PLTS *hybrid*.
 - c. Mengembangkan kemampuan analisis dan keterampilan teknis dalam perancangan sistem PLTS *hybrid* sesuai standar industri.
2. Manfaat bagi perusahaan:
 - a. Mahasiswa dapat memberikan kontribusi berupa tenaga dan pemikiran yang dapat membantu kegiatan operasional di PT Smart Energy Technology, khususnya dalam bidang energi terbarukan.

- b. PT Smart Energy Technology dapat menjadi lebih dikenal dan berpotensi menjadi referensi tempat pelaksanaan magang bagi mahasiswa Politeknik Negeri Jember maupun perguruan tinggi lainnya.
 - c. Terjalinnya hubungan kerja sama dan kemitraan yang baik antara PT Smart Energy Technology dengan Politeknik Negeri Jember dalam bidang pengembangan sumber daya manusia dan penerapan teknologi energi terbarukan.
- 3. Manfaat bagi Politeknik Negeri Jember
 - a. Meningkatkan kualitas mahasiswa melalui pelaksanaan kegiatan magang yang relevan dengan kebutuhan industri.
 - b. Memperkuat hubungan kerja sama antara Politeknik Negeri Jember dan PT Smart Energy Technology sebagai bagian dari pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi.
 - c. Meningkatkan citra dan reputasi Politeknik Negeri Jember di dunia industri melalui kolaborasi dengan perusahaan di bidang energi terbarukan.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pembahasan pada perancangan PLTS ini difokuskan pada aspek-aspek berikut:

- a. Ruang lingkup pembahasan instalasi PLTS di Villa Ravine difokuskan hanya pada analisis perhitungan teknis yang meliputi: analisis kapasitas komponen utama, terbatas pada perhitungan kebutuhan energi harian serta penentuan kapasitas panel surya, inverter, dan baterai berdasarkan data teknis.
- b. Evaluasi performa rangkaian panel, mencakup penentuan jumlah panel per string berdasarkan batas tegangan kerja inverter dan rentang MPPT.
- c. Pengecualian aspek instalasi fisik, seperti pengkabelan, proteksi, tata letak komponen, dan prosedur pemasangan, yang tidak termasuk dalam pembahasan.

1.4 Lokasi dan Waktu Magang

Kegiatan magang ini dilaksanakan di PT Smart Energy Technology, pada sektor komersial dan residensial, yang berfokus pada pemasangan serta pengelolaan sistem energi surya di villa, *resort*, dan rumah pribadi. Perusahaan ini berlokasi di Jl. Bypass Ngurah Rai No. 178, Sanur, Denpasar, Bali 80227. Pelaksanaan magang berlangsung mulai 7 Juli – 7 November 2025.

Proyek instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) oleh PT Smart Energy Technology dilaksanakan di Ravine yang berlokasi di Jl. Raya Sanggingan, Kedewatan, Kecamatan Ubud, Kabupaten Gianyar, Bali 80561.

Kegiatan magang ini dilaksanakan secara luring (tatap muka) dengan mengikuti jam kerja yang telah ditetapkan oleh PT Smart Energy Technology. Pelaksanaan magang disesuaikan dengan jadwal operasional perusahaan, dengan ketentuan sebagai berikut:

Hari Aktif Magang: Senin – Jumat

Jam Kerja	: 08.00 WITA – 17.00 WITA
Jam Istirahat	: 12.00 WITA – 13.00 WITA

1.5 Metode Pelaksanaan

Adapun tahapan metode pelaksanaan yang digunakan untuk memperoleh data aktual dalam penyusunan laporan magang kerja praktik ini terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut:

1.4.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber pustaka yang relevan dengan topik magang. Kegiatan ini mencakup penelaahan terhadap teori-teori dasar, konsep teknis, serta hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan penerapannya di dunia industri.

Tujuannya adalah untuk memperkuat landasan teori yang mendukung kegiatan magang serta membantu dalam proses analisis hasil pengamatan di lapangan.

1.4.2 Observasi

Tahap observasi dilakukan secara langsung di lokasi proyek untuk memperoleh data nyata terkait proses instalasi dan pengoperasian sistem PLTS. Mahasiswa mengamati kegiatan teknis di lapangan, mencatat prosedur kerja, serta meneliti berbagai dokumen dan data teknis yang relevan. Hasil dari observasi ini digunakan sebagai bahan utama dalam proses analisis dan penyusunan laporan magang.

1.4.3 Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan dengan pihak-pihak yang terlibat langsung dalam proyek instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di PT Smart Energy Technology, seperti supervisor lapangan, teknisi instalasi, serta staf perencanaan proyek. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi mendalam mengenai proses perancangan, instalasi, hingga pengujian sistem PLTS. Selain itu, wawancara juga digunakan untuk memahami kendala teknis yang dihadapi di lapangan serta strategi yang diterapkan perusahaan dalam memastikan kualitas dan efisiensi sistem energi surya yang dipasang. Data hasil wawancara menjadi pelengkap dari observasi lapangan untuk memperkuat analisis dalam laporan magang kerja praktik ini.