

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Politeknik Negeri Jember ialah perguruan tinggi yang menawarkan pendidikan vokasional, yaitu program pendidikan yang mengarahkan proses belajar mengajar pada tingkat keahlian. Polije juga memiliki kemampuan untuk menerapkan dan mengembangkan standar keahlian khusus yang dibutuhkan sektor industri. Sistem pendidikan berpusat pada peningkatan keterampilan sumber daya manusia dengan ilmu pengetahuan dan keterampilan dasar yang kuat. Ini memungkinkan mahasiswa untuk mengembangkan diri sehingga mereka dapat beradaptasi dengan perubahan lingkungan mereka. Selain itu, lulusan Polije diharapkan memiliki kemampuan untuk bersaing di dunia kerja dan memiliki kemampuan untuk berwirausaha secara mandiri. Sejalan tuntutan peningkatan kompetensi sumber daya manusia yang unggul, maka Polije dituntut untuk merealisasikan pendidikan akademik yang berkualitas dan relevan dengan kebutuhan industri. Salah satu kegiatan pendidikan akademik dimaksud adalah magang industri dengan bobot 20 sks atau setara dengan 900 jam.

Kegiatan magang industri merupakan prasyarat mutlak kelulusan yang diikuti oleh mahasiswa Polije yang dipersiapkan untuk mendapatkan pengalaman dan keterampilan di masyarakat dan di dunia industri sesuai bidang keahliannya. Selama magang industri mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu-ilmu yang diperoleh di perkuliahan untuk menyelesaikan serangkaian tugas sesuai dengan lokasi magang industri. Mahasiswa wajib hadir di lokasi kegiatan setiap hari serta mengikuti peraturan – peraturan yang berlaku.

Program studi Teknik Energi Terbarukan di Politeknik Negeri Jember adalah program jenjang Sarjana Terapan yang berfokus pada pengembangan dan rekayasa energi baru terbarukan. Indonesia adalah negara kepulauan yang

berbasis pertanian dan memiliki banyak kekayaan alam. Terdiri dari lebih dari 17.000 pulau dengan lautan yang luas, membuat Indonesia menjadi salah satu negara dengan kekayaan alam terbesar di dunia.

Indonesia memiliki potensi besar dalam energi terbarukan, khususnya energi surya. Mengubah energi surya menjadi listrik disebut dengan PLTS. Sistem PLTS terdiri dari beberapa tipe, yaitu *On-Grid*, *Off-Grid*, dan *Hybrid*. Setiap sistem memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, tetapi tetap sangat berguna dan ramah lingkungan. Menurut (Wibowo et al., 2024) dan terdapat tiga jenis panel surya secara umum, yakni: (1) Panel Surya Mono Kristal yang merupakan panel paling efektif, dihasilkan dengan teknologi modern dan memberikan energi listrik per satuan luas tertinggi. (2) Panel Surya Polikristal adalah panel dengan struktur kristal acak karena diproduksi dengan cara pengecoran. Jenis ini membutuhkan luas tempat yang lebih besar dibandingkan panel mono kristal untuk menghasilkan listrik yang sama. (3) Panel Surya *Thin Film Photovoltaic* merupakan panel dengan struktur lapisan ganda, terdiri dari silikon mikro kristalin dan film tipis amorf, dengan efisiensi modul hingga 8,5%, sehingga membutuhkan area yang lebih luas untuk menghasilkan setiap watt listriknya.

Pemanfaatan energi terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), terus berkembang pesat di berbagai sektor, tidak hanya pada skala rumah tangga tetapi juga pada skala industri. Keunggulan dari PLTS *on-grid* terletak pada tingkat keandalannya yang lebih baik dibandingkan dengan sistem *off-grid*, berkat adanya dua sumber pasokan listrik yang saling mendukung. Sistem PLTS on-grid yang saat ini digalakkan oleh pemerintah adalah PLTS atap atau rooftop. PLTS rooftop merupakan alternatif untuk memanfaatkan energi terbarukan di area industri, perumahan, dan perkantoran yang dinilai memiliki keterbatasan lahan. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Republik Indonesia telah menyusun peraturan mengenai energi terbarukan, yaitu Peraturan Menteri ESDM Nomor 4 Tahun 2020 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga

Listrik. Selain itu, ada juga Peraturan Menteri ESDM Nomor 4 Tahun 2012 yang mengatur tentang Harga Pembelian Tenaga Listrik oleh PT PLN (Persero) dari Pembangkit Listrik yang memanfaatkan Energi Terbarukan Skala Kecil dan Menengah atau Kelebihan Tenaga Listrik, serta peraturan spesifik pada Peraturan Menteri ESDM Nomor 19 Tahun 2016 mengenai Pembelian Tenaga Listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya oleh PT PLN (Persero) (Wijoyo & Halim, 2018). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas dalam pembangkitan listrik melalui PLTS mencakup intensitas radiasi matahari, suhu sel atau panel surya, arah penempatan panel surya dan sudut kemiringannya, serta dampak bayangan atau shading yang terjadi selama periode operasional (Yakin et al., 2020). Salah satu implementasi penting adalah sistem PLTS berkapasitas besar yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi harian di perusahaan. PT Nusantara Electric telah menerapkan sistem PLTS rooftop on-grid berkapasitas 499 kWp sebagai langkah strategis dalam mendukung transisi energi bersih dan mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi fosil.

Dalam memastikan keberhasilan dan keberlanjutan pemanfaatan PLTS, diperlukan studi kinerja yang akurat melalui pengujian teknis. Salah satu metode penting adalah pengujian arus panel surya menggunakan alat uji HT Italia. Alat ini mampu mengukur parameter kelistrikan panel secara detail, termasuk arus dan tegangan keluaran, yang menjadi indikator utama dalam menentukan performa modul surya. Melalui pengujian ini, dapat diketahui apakah sistem bekerja sesuai dengan spesifikasi desain, mendeteksi potensi penurunan efisiensi panel, serta mengidentifikasi adanya kerusakan atau degradasi pada modul. Karena besar energi yang dihasilkan sangat tergantung pada tingkat radiasi sinar matahari serta suhu pada modul fotovoltaik, karena hal ini berpengaruh pada besarnya arus dan tegangan yang dihasilkan. Di sisi lain, intensitas bayangan juga akan berpengaruh terhadap total radiasi yang diterima oleh modul fotovoltaik dalam proses pembentukan energi listrik. Pertimbangan-pertimbangan tersebut akan dimanfaatkan sebagai data input

dalam simulasi HelioScope untuk mengevaluasi kinerja PLTS atap yang sedang dirancang (Wicaksena et al., 2017).

Pengujian arus panel dengan HT Italia juga berperan krusial dalam mengevaluasi kesesuaian daya yang dihasilkan dengan kondisi intensitas radiasi matahari di lokasi instalasi. Selain itu, data hasil pengujian menjadi dasar analisis teknis untuk menilai efisiensi sistem, serta mendukung perhitungan ekonomi jangka panjang, seperti penghematan energi, biaya operasional, dan potensi pengembalian investasi.

PT Etrama Nusa Energi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang energi terbarukan, terutama pada pemasangan dan instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Perusahaan ini melayani berbagai kebutuhan instalasi, baik sistem on-grid maupun off-grid, dengan skala penggunaan yang beragam, mulai dari industri, komersial, hingga perumahan. Berdirinya PT Etrama Nusa Energi tidak lepas dari meningkatnya kebutuhan energi setiap tahunnya, sehingga diperlukan solusi energi alternatif yang ramah lingkungan sekaligus berkelanjutan. Sebagai perusahaan yang memiliki visi menjadi penyedia energi hijau terdepan di Indonesia, PT Etrama Nusa Energi tidak hanya berfokus pada instalasi, tetapi juga menawarkan layanan *Engineering, Procurement, Construction & Commissioning* (EPCC) serta *Operation & Maintenance* (O&M) agar sistem PLTS tetap beroperasi dengan baik dan efisien dalam jangka panjang. Selain itu, pengujian kinerja panel surya menggunakan alat uji HT Italia juga sangat penting untuk memastikan sistem benar-benar bekerja sesuai desain dan menghasilkan daya optimal. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mengangkat judul “Studi Kinerja Sistem PLTS 499 kWp Berdasarkan Hasil Pengujian Menggunakan Alat Uji HT Italia di PT Nusantara Electric” sebagai upaya untuk mengkaji lebih dalam pemanfaatan energi terbarukan di sektor industri.

1.2 Rumusan Masalah magang

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, kegiatan magang di PT Nusantara Electric dilaksanakan tidak hanya sebagai pemenuhan kewajiban akademik, tetapi juga untuk melakukan kajian langsung terhadap kinerja

sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang terpasang. Agar pelaksanaan magang lebih terarah dan sesuai dengan fokus pembahasan, maka diperlukan perumusan masalah sebagai dasar dalam pengumpulan data, pengujian, dan analisis kinerja sistem PLTS. Adapun rumusan masalah dalam kegiatan magang ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana prosedur pengujian kinerja sistem PLTS 499 kWp menggunakan alat uji HT Italia?
2. Parameter apa saja yang diperoleh dari hasil pengujian menggunakan HT Italia?
3. Bagaimana hasil kinerja sistem fotovoltaik berdasarkan pengujian dibandingkan dengan spesifikasi pabrikan?

1.3 Tujuan magang

Mengacu pada rumusan masalah yang telah ditetapkan, pelaksanaan kegiatan magang ini memiliki sasaran yang jelas dan terarah. Tujuan magang disusun sebagai pedoman pelaksanaan kegiatan di lapangan agar selaras dengan fokus kajian serta capaian kompetensi yang diharapkan. Tujuan tersebut terdiri atas tujuan umum yang berkaitan dengan kegiatan magang industri secara menyeluruh dan tujuan khusus yang berkaitan langsung dengan topik kajian yang diangkat dalam laporan magang ini. Adapun tujuan dalam kegiatan magang ini adalah sebagai berikut:

Tujuan umum

1. Memberikan pengalaman kerja nyata kepada mahasiswa di lingkungan industri sesuai dengan bidang keilmuannya.
2. Mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam praktik kerja di dunia industri.
3. Membekali mahasiswa dengan sikap profesional, kedisiplinan, serta pemahaman terhadap budaya dan sistem kerja di perusahaan.

Tujuan khusus

1. Menjelaskan prosedur pengujian sistem fotovoltaik 499 kWp menggunakan HT Italia.
2. Mendapatkan data parameter kinerja sistem fotovoltaik berdasarkan hasil pengujian.
3. Menganalisis kesesuaian kinerja sistem fotovoltaik dengan spesifikasi pabrikan dan standar yang berlaku.

1.4 Manfaat magang

Sejalan dengan pelaksanaan kegiatan magang, diharapkan kegiatan ini tidak hanya memberikan pengalaman kerja bagi mahasiswa, tetapi juga menghasilkan manfaat yang bersifat luas bagi berbagai pihak. Manfaat magang dirumuskan untuk menggambarkan kontribusi kegiatan magang secara umum dalam mempersiapkan mahasiswa memasuki dunia kerja, serta secara khusus yang berkaitan dengan pelaksanaan dan hasil kajian sistem PLTS di PT Nusantara Electric. Adapun manfaat dalam kegiatan magang ini adalah sebagai berikut:

Manfaat umum

1. Mahasiswa memiliki kesiapan dan kompetensi yang lebih baik untuk memasuki dunia kerja setelah menyelesaikan studi.
2. Mahasiswa memperoleh pengalaman dan wawasan praktis mengenai penerapan ilmu di lingkungan industri.
3. Terjalinnya hubungan kerja sama yang baik antara institusi pendidikan dan dunia industri dalam mendukung peningkatan kualitas lulusan.

Manfaat khusus

1. Mahasiswa dapat memahami prosedur praktis pengujian menggunakan HT Italia.

2. Mahasiswa memiliki data valid tentang kinerja sistem sehingga dapat dijadikan dasar pemeliharaan dan pengoptimalan sistem PLTS di PT Nusantara Electric
3. Mahasiswa mempunyai referensi studi lapangan mengenai evaluasi performa sistem PLTS berbasis data real-time.

1.5 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

Lokasi kegiatan magang dilaksanakan di PT. Nusantara Electric Jl. Raya Serang KM. 26 No. 37, RT 005 / RW 003, Desa Sentul, Kecamatan Balaraja, Kabupaten Tangerang, Banten 15610. Waktu kegiatan magang kurang lebih 540 jam disesuaikan dengan peraturan kampus Politeknik Negeri Jember, sedangkan kegiatan magang disesuaikan dengan jadwal PT Etrama nusa energi dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Waktu kegiatan magang industri
21 Juli 2024 – 21 November 2024.
2. Pelaksanaan Kegiatan magang industri
Hari Magang : Senin – Jum’at
Jam Kerja : Senin – Jum’at (Pukul : 08.00 s/d 17.00)
Jam Istirahat : Senin – Jum’at (Pukul : 12.00 s/d 13.00)

1.6 Metode pelaksanaan

Kegiatan magang dilaksanakan secara langsung di lokasi proyek. Berikut adalah metode yang digunakan:

1. Metode Studi Literatur

Pengumpulan data dengan mencari informasi dari buku panduan perusahaan dan bahan bacaan lain yang terkait dengan hal yang akan dipelajari.

2. Metode Observasi

Pengumpulan data dengan cara mengamatinya secara langsung di tempat yang dituju.

3. Metode Wawancara

Pengumpulan data dengan bertanya langsung kepada orang yang berpengalaman di tempat kerja.

4. Metode Penelitian Lapangan

Pengumpulan data dengan melakukan kegiatan langsung di lokasi kerja.