

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai negara yang menduduki peringkat ke-4 negara dengan jumlah penduduk terbesar di dunia, energi merupakan kebutuhan yang krusial bagi Indonesia. Menurut keputusan Menteri ESDM Nomor 143K/20/MEM/2019 rasio pertumbuhan kebutuhan energi listrik nasional diproyeksikan akan mengalami kenaikan sekitar 6,9 % per tahun. Mayoritas pembangkit listrik di Indonesia masih menggunakan batu bara sebagai bahan bakar utamanya. Padahal, harga batubara terus mengalami kenaikan dan cadangannya diperkirakan akan habis pada tahun 2040. Menurut Kasubdit Bimbingan Usaha Batubara Kementerian ESDM Heriyanto (*dalam* Petriella, 2020), sumber batubara Indonesia tidak menemukan cadangan baru yang signifikan dalam 10 tahun terakhir yang mampu meningkatkan cadangan batubara.

Sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui seperti matahari mulai dikembangkan. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan suatu sistem yang mampu mengkonversi energi radiasi cahaya matahari menjadi energi listrik menggunakan modul semikonduktor fotovoltaik (Gunawan dkk, 2019). Menurut Siaran Pers Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi Nomor 303.Pers/04/SJI/2021, Indonesia memiliki potensi energi surya mencapai 4,8 kWh/m² tiap harinya dan saat ini hanya 0,08% yang telah dimanfaatkan. Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember adalah salah satu yang telah memanfaatkan energi surya sebagai pembangkit listrik.

Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) berkapasitas 10 kWP yang terdiri dari sistem *on-grid* sebesar 6 kWP dan *off-grid* 4 kWP. PLTS di Gedung Teknik Politeknik Negeri Jember dibangun pada tahun 2020 dan hingga saat ini hanya 4 kWP sistem *off-grid* yang sudah dioperasikan. Dengan usia PLTS yang masih terbilang baru, studi evaluasi PLTS *Off Grid* di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember perlu dilakukan untuk mengetahui performa sistem PLTS, mengidentifikasi kendala, dan

optimasi yang mungkin dapat dilakukan untuk meningkatkan performa PLTS *off grid* di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember.

Sampai saat ini, telah banyak dilakukan penelitian terkait kinerja Pembangkit Listrik tenaga Surya. Koerniawan dan Hasanah (2018) melakukan pengkajian sistem kinerja PLTS *off-grid* 1 kWp di STT PLN. Dimana, pada penelitian tersebut rasio performansi sistem PLTS dibandingkan antara sebelum dan sesudah dilakukannya *maintenance*. Pengambilan data penelitian dilakukan selama 6 jam saat *peak hour* wilayah setempat dengan interval 30 menit, yaitu pada pukul 09.00 – 15.00. Berdasarkan penelitian tersebut, produksi energi riil PLTS *off-grid* 1 kWp STT PLN setelah dilakukan *maintenance* mengalami peningkatan yang signifikan jika dibandingkan dengan sebelum dilakukannya *maintenance*. Dimana, rasio performansi mengalami kenaikan sebesar 27,51% setelah dilakukan *maintenance*. Menurut Koerniawan dan Hasanah (2018) penurunan rasio performansi PLTS *Off-grid* 1 kWp di STT PLN disebabkan oleh jaringan kabel dan kondisi panel surya yang tertutup oleh debu dan kotoran. Kajian yang dilakukan Koerniawan dan Hasanah (2018) tidak mencangkup rugi-rugi dan tidak mencantumkan parameter yang dijadikan sebagai standar perhitungan.

Pada penelitian lain, Fibrina, dkk (2019) melakukan studi untuk mengetahui efisiensi dan energi optimum yang dihasilkan oleh panel surya di PLTS PT Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Bali. Penelitian tersebut dilakukan dalam selang waktu 2 (dua) bulan, yaitu bulan November dan Desember 2018. Panel surya yang digunakan adalah jenis polikristalin yang disusun seri-paralel. Berdasarkan penelitian tersebut, didapatkan efisiensi panel surya sebesar 9,56% dan daya keluaran optimum sebesar 240 Watt pada bulan November dan Desember 2018. Penelitian yang dilakukan Fibrina, dkk (2019) terbatas hanya efisiensi dan energi optimum yang dihasilkan oleh panel surya.

Penelitian lain dengan analisa cukup lengkap dilakukan pada PLTS “Syeikh Zayed” di Mauritania yang terletak di Afrika. Penelitian dengan judul “*Performance Analysis of 954,809 kWp PV Array of Syeikh Zayed Solar Powerplant (Nouakhchott, Mauritania)*” yang dilakukan oleh Jed, *et al* (2020) dilakukan analisa performansi berdasarkan standar Internasional IEC 61724.

Analisa dilakukan selama satu tahun dengan hasil rata-rata radiasi matahari pada PV tertinggi terjadi pada bulan Oktober 2014 dan April 2015 sebesar 7,12 kWh/m². Menurut penelitian tersebut rata-rata parameter nilai yang lain seperti *array yield*, *final yield*, dan *reference yield* mengalami kenaikan dan penurunan yang sama dengan radiasi matahari selama studi karena saling berkaitan.

Berdasarkan uraian di atas, penulis akan melakukan Studi Evaluasi PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) *Off-grid* di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember. Penelitian dilakukan mengacu pada panduan studi kelayakan PLTS Terpusat yang diterbitkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral serta Standar Internasional IEC 61724 (*dalam Jed et al, (2020)*). Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengevaluasi performa sistem PLTS, kendala yang terjadi, dan optimasi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performa PLTS *Off-grid* di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil evaluasi sistem PLTS *off-grid* di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember?
2. Apa saja kendala yang ada pada PLTS *off-grid* di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember?
3. Optimasi apa yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performa PLTS *off-grid* di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui performa sistem PLTS *off-grid* di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember.
2. Mengetahui kendala yang terjadi pada PLTS *off-grid* di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember.

3. Mengetahui optimasi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performa dan pengembangan jaringan PLTS *off-grid* di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember

1.4. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengidentifikasi dan mengatasi kendala yang menghambat sistem operasional PLTS.
2. Dapat dijadikan sebagai rujukan baik untuk keperluan *maintenance*, pengembangan, maupun penelitian lebih lanjut
3. Memberikan wawasan mengenai sistem PLTS *off-grid* dan metode studi evaluasinya.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat untuk menghindari pembahasan permasalahan yang terlalu luas dan tidak terarah. Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Analisa yang dilakukan tidak membahas analisa teknoekonomi.
2. Pengujian hanya dilakukan pada sistem *off-grid* saja, tidak dilakukan pada PLTS *on-grid* yang terinstal di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember .