

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pertumbuhan kebutuhan energi listrik di Indonesia terus meningkat seiring dengan perkembangan industri, urbanisasi, dan digitalisasi masyarakat. Untuk menjamin ketersediaan listrik secara merata dan andal di seluruh wilayah, terutama dari pusat-pusat pembangkitan listrik ke daerah-daerah yang jauh, diperlukan sistem transmisi yang efisien dan berkapasitas tinggi. Salah satu solusi utama dalam sistem transmisi jarak jauh adalah penggunaan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET).

Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) merupakan bagian vital dari sistem transmisi tenaga listrik yang menghubungkan pusat-pusat pembangkit ke pusat-pusat beban. Namun, keberadaan infrastruktur ini di lokasi-lokasi terpencil menghadirkan tantangan terhadap pengawasan dan pengamanan fisik. Ancaman seperti vandalisme, pencurian material, serta gangguan teknis yang tidak terdeteksi secara dini dapat menyebabkan kerugian besar dan mengganggu kontinuitas pasokan listrik nasional. Keandalan infrastruktur ini sangat penting untuk memastikan pasokan listrik yang stabil dan efisien dari pembangkit ke pusat beban. Salah satu elemen penting dalam menjaga keandalan sistem penyaluran listrik pada SUTET jalur Bekasi-Muara Tawar dengan melakukan pemantauan kondisi fisik tower SUTET secara real-time, terutama pada jalur-jalur strategis seperti Bekasi – Muara Tawar yang dikelola oleh UPT Transmisi (ULTG) Harapan Indah untuk menghindari ancaman – ancaman seperti vandalisme, pencurian material, serta gangguan teknis yang tidak terdeteksi secara dini.

Pemasangan CCTV pada Tower Transmisi bertujuan untuk mendukung kegiatan pengawasan dan pengamanan aset secara berkelanjutan. Pemantauan menggunakan CCTV menjadi penting untuk mencegah terjadinya gangguan, baik yang disebabkan oleh tindakan vandalisme maupun gangguan teknis, yang berpotensi mengganggu keandalan dan keselamatan operasional Tower Transmisi. Dalam pelaksanaannya,

pemasangan CCTV harus mengacu pada ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku, antara lain Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan, yang menekankan aspek keselamatan, keandalan instalasi, dan pengamanan infrastruktur ketenagalistrikan.[1]

Selain itu, penggunaan sistem CCTV juga harus memperhatikan Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi, khususnya terkait pembatasan tujuan pemantauan dan perlindungan hak privasi. Di samping regulasi tersebut, kebijakan internal serta standar operasional prosedur (SOP) dari pemilik atau pengelola Tower Transmisi menjadi dasar penting dalam memastikan bahwa pemasangan CCTV dilakukan secara aman, legal, dan tidak mengganggu fungsi utama tower. Pemasangan sistem pengawasan berupa CCTV di sepanjang jalur SUTET menjadi salah satu solusi strategis. Namun, keterbatasan pasokan listrik di lokasi tower membuat instalasi sistem CCTV menjadi tidak efektif jika mengandalkan sumber energi konvensional. Oleh karena itu, pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber daya mandiri merupakan pendekatan yang ramah lingkungan dan efisien. Pemanfaatan energi surya (*photovoltaic*) sebagai sumber daya alternatif yang mandiri dan ramah lingkungan menjadi solusi yang relevan, mengingat Indonesia berada di wilayah ekuator dengan tingkat radiasi matahari yang tinggi. Namun demikian, pemilihan kapasitas dan konfigurasi sistem panel surya untuk mendukung operasional CCTV harus dirancang secara optimal agar efisien secara teknis.

Indonesia merupakan negara yang berada di wilayah garis khatulistiwa, hal ini membuat Indonesia memperoleh sinar matahari sepanjang tahun. Berdasarkan hal tersebut salah satu pembangkit listrik yang cocok dikembangkan di Indonesia adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan Pembangkit listrik yang fleksibel dan fungsional sehingga mudah diaplikasikan pada tempat-tempat yang terkena paparan sinar matahari yang cukup. [2]

Berdasarkan latar belakang tersebut pemasangan panel surya difokuskan pada analisis optimum sistem panel surya untuk mendukung operasional CCTV di tower SUTET jalur Bekasi – Muara Tawar. Penelitian dilakukan dengan mempertimbangkan data radiasi matahari lokal, kebutuhan energi CCTV, desain konfigurasi sistem (panel, baterai, dan controller), serta evaluasi performa dan kelayakan investasi. Diperlukan

optimasi pada parameter seperti *tilt angle* untuk meningkatkan performa modul.

Penelitian ini memiliki kebaruan pada penerapan dan optimasi sistem PLTS untuk mendukung operasional CCTV pada tower SUTET aktif di jalur strategis Bekasi–Muara Tawar, yang mengintegrasikan analisis teknis, data radiasi matahari lokal, optimasi parameter seperti *tilt angle*, serta aspek regulasi ketenagalistrikan dan perlindungan data.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Bagaimana potensi energi surya yang tersedia pada jalur Tower SUTET Bekasi–Muara Tawar berdasarkan data iradiasi matahari setempat?
2. Bagaimana konfigurasi teknis sistem panel surya yang paling optimal untuk dipasang pada struktur tower SUTET?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, sebagai berikut :

1. Menganalisis potensi energi surya di jalur Tower SUTET Bekasi–Muara Tawar berdasarkan data klimatologis dan lokasi geografis.
2. Apa konfigurasi teknis sistem panel surya yang paling optimal untuk dipasang pada struktur tower SUTET

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat mendapatkan *design* pemasangan panel surya secara optimal untuk penggunaan CCTV pada Tower SUTET Jalur Bekasi – Muara Tawar ULTG Harapan Indah secara real time, sehingga mampu mengurangi ancaman seperti vandalisme, pencurian material, serta gangguan teknis yang tidak terdeteksi secara dini dapat menyebabkan kerugian besar dan mengganggu kontinuitas pasokan listrik nasional. serta ikut berkontribusi dalam pemenuhan target penggunaan energi baru terbarukan khususnya PLTS pada tower untuk mendukung

pemantauan peralatan tower dengan menyediakan referensi teknis bagi pengembangan sistem monitoring berbasis PV di infrastruktur tower SUTET, Serta untuk mendukung pencapaian target bauran energi baru dan terbarukan (EBT) nasional.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

1. Penelitian dilakukan pada 1 lokasi Tower SUTET milik PT. PLN ULTG Harapan Indah.
2. Penelitian dilakukan dengan membuat 4 *design* berdasarkan letak pemasangan pada sisi tower SUTET Bekasi – Muara Tawar
3. Penelitian ini menggunakan parameter *Pitch, tilt angle* untuk menentukan design optimal setiap *design*.
4. Penelitian ini menggunakan design PLTS *off grid stand alone*.
5. Jenis panel surya, mppt dan komponen utama lainnya telah ditentukan oleh penulis menggunakan komponen yang tersedia di *software* Pvsyst maupun Pvsol
6. Kajian teknis yang dibahas dibatasi pada *power capacity*, produksi energi dan *Performance Ratio* PLTS Tower.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini, sebagai berikut :

a. BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

b. BAB II: DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang penelitian yang relevan dan dasar teori yang digunakan sebagai ilmu penunjang bagi peneliti berkenaan dengan topologi, komponen, proses perancangan, faktor yang mempengaruhi kinerja PLTS tower dan perangkat lunak perancangan.

c. BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjabaran pendekatan metodologi, proses skematik penelitian dan model formulasi yang digunakan oleh peneliti dalam membuat laporan penelitian.

d. BAB IV: PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang data terkait analisis secara teknis, terhadap pemasangan PLTS di ultg Harapan Indah serta diskusi hasil temuan.

e. BAB V: PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh hasil kajian dan juga berisi saran- saran yang berhubungan dengan desain pemasangan PLTS di ultg Harapan Indah.