

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

PLTS terapung kini menjadi tren dalam pengembangan energi terbarukan di dunia. Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar mencapai 400.000 MWp. Namun saat ini, pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang merupakan salah satu pembangkit listrik yang bersumber dari energi terbarukan baru mencapai 194 MW.

Berdasarkan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2021-2030 yang telah diterbitkan, pembangunan PLTS ditargetkan sebesar 4,7 GW demi mencapai target Energi Baru Terbarukan (EBT) 23% pada tahun 2025. Dengan perkembangan teknologi, pengembangan PLTS juga ditargetkan berada di semua lokasi, tidak hanya di daratan (*ground-mounted*) dan atap (*rooftop*) tetapi bahkan di atas air (mengapung di area perairan). (ESDM, 2021)

Indonesia memiliki lebih dari 192 bendungan dan waduk, dengan luas tangkapan 86.247 hektar dan potensi pemanfaatan PLTS terapung diproyeksikan lebih dari 4.300 MWp (pemanfaatan 5% daerah tangkapan air). Secara teknis, PLTS terapung memiliki keunggulan dibanding PLTS di atas tanah (*ground-mounted*) atau PLTS atap, yaitu: mampu mengoptimalkan pemanfaatan reservoir, tidak ada kesulitan terkait lahan yang besar, dapat dioperasikan secara hibrid dengan PLTA, tersedia jaringan interkoneksi untuk waduk yang juga berfungsi sebagai PLTA, mengurangi penguapan, dan meningkatkan hasil energi hingga 11% karena suhu lingkungan yang lebih rendah. (ESDM, 2021.). Adapun tantangan dari PLTS terapung yaitu kelembapan solar modul akibat pemasangan di atas air menyebabkan penurunan performa sistem, dapat terjadinya korosi pada struktur PLTS, solar panel

dapat mengalami *Micro-crack* yang membuat produksi elektrifikasi berkurang akibat dari angin, ombak dan factor eksternal lainnya, PLTS terapung dapat menahan perubahan aktivitas alam seperti banjir, topan, ombak dan angin kencang.

Kota Tasikmalaya merupakan bagian dari wilayah Provinsi Jawa Barat yang terletak di antara $7^{\circ}02' 29''$ - $7^{\circ}49' 08''$ Lintang Selatan serta $107^{\circ}54' 10''$ - $108^{\circ}25' 52''$ Bujur Timur (Kominfo Tasikmalaya, 2021). Situ gede merupakan danau yang terletak di Kota Tasikmalaya. sebuah wisata danau yang memiliki panorama alam yang sangat indah. Situ gede juga dimanfaatkan sebagai sumber irigasi untuk sawah sekitar. Situ gede sangatlah berpotensi untuk penerapan PLTS terapung dikarenakan radiasi matahari pertahunnya mencapai $4,758 \text{ kWh/m}^2$ (Solargis, 2022) dan dengan luasnya mencapai 47 Ha dengan kedalaman air antara 1,5 sampai 6 meter. (Haikal, 2018). hambatan penerapan PLTS di situ gede yaitu debit air yang menurun jika terjadinya kemarau Panjang, peletakan perencanaan panel surya yang mempunyai minimal bayangan dari area sekitar, ekosistem perairan yang dapat terganggu.

Dalam perencanaan pemodelan desain pembangkit tenaga surya terapung terdapat beberapa desain komersil yang digunakan yaitu, *Photovoltaic floating rotating active cooling and concentrating solar system, Colignola Pilot Plant, Submerged photovoltaic solar panel, SUNdy concept, the hexagonal design* dan *HYDRELIO© Floating solar components*. Penelitian ini menggunakan perencanaan pemodelan desain *Photovoltaic floating rotating active cooling and concentrating solar system* dimana panel surya dibangun dan terhubung diatas unit tubular bingkai terapung. Stuktur modular memungkinkan untuk jenis panel surya

yang berbeda dengan konfigurasi instalasi tetap (untuk memaksimalkan cakupan area yang tersedia). (Sahu et al., 2016) Pada bidang terapung hanya ditempatkan panel surya, untuk inverter dan panel distribusi ditempatkan di darat sisi perairan untuk mencegah terdapatnya shading terhadap dan konsleting jika di tempatkan dibidang apung. Panel surya dihubungkan menggunakan kabel terhadap inverter yangditempatkan di darat sisi perairan.

Perencanaan Penerapan PLTS Terapung yang terletak di Situ gede ini menggunakan sistem *ON-grid* agar mengurangi biaya investasi akibat penggunaan baterai. Perencanaan dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu, membuat desain 3D berdasarkan ukuran nyata situ gede dengan bantuan software helioscope yang terintegrasi dengan google earth, tata letak panel yang akan disesuaikan dengan hasil output yang diinginkan, analisis perhitungan performa masing – masing panel terhadap output yang dihasilkan, analisis potensi dan pengaruh shading terhadap panel.

Efek *partial shading* dapat mengakibatkan penurunan keluaran daya yang dihasilkan sebesar 88% dari total daya jika panel sel surya tertutup total. Untuk mencengah *partial shading*, perencanaan PLTS Terapung situ gede diletakkan di area permukaan air yang cukup terbuka sehingga potensi terjadinya efek bayangan terhadap sistem dapat di minimalisir. (Sri Aprillia et al., 2019)

Helioscope bekerja dengan beberapa fitur yang sangat membantu dalam melakukan perencanaan PLTS terapung, adapun fitur yang terdapat pada software helioscope diantaranya yaitu, melakukan desain dalam ruang lingkup 3 dimensi (3D), menghasilkan simulasi elektrikal dengan menampilkan single line diagram, membuat laporan, menentukan dengan cepat tata letak modul surya berdasarkan kondisi lahan, atap dan penghalang di sekitarnya(Gede Civavisna Brahma et al., 2021)

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini berdasarkan latar belakang diatas sebagai berikut.

1. Bagaimana perencanaan model PLTS terapung di situ gede di kota Tasikmalaya.
2. Bagaimana implementasi program helioscope pada analisis PLTS terapung di situ gede di kota Tasikmalaya.
3. Bagaimana potensi energi matahari dan energi yang dapat dibangkitkan melalui sistem panel surya terapung di situ gede kota Tasikmalaya.
4. Bagaimana pengaruh shading di sekitar situ gede terhadap pembangkitan listrik dari panel surya terapung.

1.3 Tujuan penelitian

1. Membangun model PLTS di Situ gede di Kota Tasikmalaya.
2. Implementasi program helioscope pada analisis PLTS terapung di situ gede di kota Tasikmalaya.
3. Analisa potensi energi matahari dan energi yang dapat dibangkitkan melalui sistem panel surya terapung di situ gede kota Tasikmalaya.
4. Analisa pengaruh shading di sekitar situ gede terhadap pembangkitan listrik dari panel surya terapung.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat menjadi referensi pengembangan panel surya dan pedoman untuk penelitian selanjutnya.
2. Penelitian ini dapat dijadikan referensi dan acuan jika nantinya akan

dilakukannya perancangan PLTS sistem terapung.

3. Penelitian ini merekomendasikan gambaran pemanfaatan lahan terbuka untuk pengaplikasian pembangkit listrik tenaga surya sebagai alternatif sumber energi penghasil listrik

1.5 Batasan masalah

1. Pengumpulan data menggunakan data dari software helioscope, *google earth*, solargis, Nasa dan BMKG.
2. Asumsi kenaikan beban berdasarkan survey sebesar 5% berdasarkan nilai rupiah

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini meliputi 5 (lima) bab dengan rincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori – teori pembangkit listrik tenaga surya yang meliputi pengertian, prinsip kerja, klasifikasi, komponen penyusun, efek kemiringan permukaan, factor pengoperasian sel surya, pengertian Floating Solar Photovoltaic (FSPV), perancangan teknologi PV, software helioscope dan pengaruh shading.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan metodologi penelitian, flowchart penelitian, lokasi penelitian, waktu pelaksanaan, metode pada penelitian, serta rancangan penggunaan rumus dan

Langkah – Langkah yang digunakan dalam pengerjaan penelitian ini.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisikan pembahasan tentang perancangan Floating Solar Photovoltaic (FSPV) berdasarkan studi literatur yang didapat, observasi lapangan, pencarian data yang dibutuhkan, perhitungan manual, simulasi menggunakan software helioscope, melakukan Analisa hasil keluaran daya pada penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan serta saran dari penulis berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dalam tugas akhir ini.