

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Laju pertumbuhan kebutuhan energi listrik di Pulau Jawa dan Bali diprediksi akan terus meningkat kedepannya. Provinsi Bali sebagai destinasi wisata dunia memiliki visi untuk pengembangan sumber daya energi terbarukan dan didukung kondisi masyarakat yang terbuka dan mudah untuk menerima teknologi terbaru untuk memulai tahapan implementasi Smart Grid. Kebijakan ini didukung pemerintah Provinsi Bali dengan mengeluarkan Peraturan Gubernur No. 45 Tahun 2019 tentang Bali Energi Bersih sehingga diharapkan dapat menjadikan Bali sebagai Eco Green wisata. Saat ini kebutuhan listrik Provinsi Bali mayoritas disuplai oleh pembangkit Non EBT. Pasokan energi primer dan bahan bakar untuk kebutuhan operasional pembangkit listrik di Provinsi Bali hingga saat ini masih sangat bergantung pada distribusi dari luar daerah. Sumber energi tersebut meliputi bahan bakar minyak (BBM), liquefied natural gas (LNG), dan batubara, yang digunakan untuk mendukung kinerja sejumlah unit pembangkit, antara lain PLTU Celukan Bawang, PLTD/G Pesanggaran, serta PLTG Pamaron dan Gilimanuk. Dalam rangka mendukung program transisi energi dan mewujudkan visi "Bali Energi Bersih", pemerintah merencanakan konversi pembangkit berbahan bakar BBM ke LNG melalui proses regasifikasi. Sebagai tindak lanjut dari kebijakan tersebut, saat ini tengah dilakukan kajian teknis dan ekonomi terhadap rencana pembangunan fasilitas stasiun pengumpul LNG (LNG Hub) di Provinsi Bali. Keberadaan LNG Hub ini diharapkan tidak hanya mampu memenuhi kebutuhan gas bumi untuk pembangkit di Bali, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai pusat distribusi energi ke unit-unit pembangkit tersebar di wilayah Nusa Tenggara.

Seiring dengan implementasi kebijakan Bali Energi Bersih yang dicanangkan oleh Pemerintah Provinsi Bali, pengembangan pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) berbahan bakar batubara skala besar di wilayah Bali diprediksi akan menghadapi berbagai hambatan, baik dari segi regulasi maupun penerimaan sosial. Sementara itu, proyeksi pertumbuhan kebutuhan energi listrik di Provinsi Bali menunjukkan tren peningkatan yang signifikan dari tahun ke tahun. Untuk menjawab tantangan tersebut, PT PLN (Persero) melalui Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) tahun 2021–2030, merumuskan strategi pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan melalui proyek

pembangunan jaringan transmisi 500 kV Paiton–Antosari, yang dikenal dengan nama Jawa Bali Connection (JBC). Proyek interkoneksi ini dirancang sebagai upaya strategis dalam mengatasi potensi defisit pasokan daya listrik di Bali, dengan menghubungkan sistem kelistrikan Bali ke sistem kelistrikan Pulau Jawa. Melalui interkoneksi ini, Provinsi Bali akan memperoleh akses terhadap energi listrik berbiaya rendah dari pembangkit skala besar yang telah beroperasi di Jawa, khususnya PLTU dengan teknologi Ultra Supercritical yang memiliki efisiensi tinggi. Selain sebagai solusi jangka panjang terhadap kebutuhan energi, proyek ini juga selaras dengan visi pemerintah daerah yang mengedepankan pembangunan berkelanjutan berbasis *clean and green energy*, di mana pembangunan pembangkit listrik baru di Bali diutamakan menggunakan sumber energi baru dan terbarukan (EBT). Secara teknis, jaringan transmisi JBC 500 kV direncanakan membentang sepanjang $\pm 86,9$ km, yang mencakup Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTET) 500kV sepanjang $\pm 80,4$ km dan Saluran Kabel Laut Tegangan Ekstra Tinggi (SKLTET) 500kV sejauh $\pm 6,5$ km [1]. Selain mendukung keamanan pasokan, kehadiran jaringan ini juga diproyeksikan mampu menurunkan biaya pokok penyediaan listrik di Bali yang selama ini masih bergantung pada pembangkit berskala kecil berbahan bakar BBM, LNG, dan batubara, yang dari sisi efisiensi operasional masih lebih rendah jika dibandingkan dengan pembangkit berbasis teknologi modern di Pulau Jawa.

Fokus dalam penelitian ini adalah strategi pemenuhan kebutuhan listrik di Provinsi Bali ditengah sulitnya melakukan Pembangunan PLTU baru berskala besar di Bali serta strategi penurunan Biaya Pokok Penyediaan (BPP) Pembangkit di Provinsi Bali yang sebagian masih menggunakan BBM. Dengan dibangunnya transmisi penyeberangan Jawa-Bali (JBC) diharapkan kebutuhan listrik Provinsi Bali dalam jangka waktu 10 tahun kedepan bisa terpenuhi dan Program Bali Energi Bersih dapat berjalan.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana Pembangunan JBC dapat mengatasi defisit energi listrik di Provinsi Bali.
2. Bagaimana Pembangunan JBC dapat memenuhi kebutuhan listrik yang terus meningkat di Provinsi Bali.
3. Bagaimana Pembangunan JBC dapat menurunkan BPP Listrik PLN di Provinsi Bali.

4. Bagaimana Pembangunan JBC dapat meningkatkan kehandalan suplai energi listrik PLN ke Provinsi Bali.
5. Bagaimana kelayakan ekonomi Pembangunan JBC.
6. Bagaimana kelayakan Pembangunan JBC ketika terjadi perubahan BPP listrik.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

1. Melakukan analisis load forecast untuk memperkirakan kebutuhan listrik Provinsi Bali selama 10 tahun.
2. Melakukan analisis level tegangan untuk menentukan tegangan transmisi penyeberangan Jawa-Bali paling ekonomis, dimana tegangan standar PLN adalah 66 kV, 150 kV dan 500 kV.
3. Melakukan analisis Kuat Hantar Arus (KHA) Kabel yang akan digunakan pada rencana transmisi penyeberangan Jawa-Bali.
4. Melakukan analisis kelayakan ekonomi terkait rencana pekerjaan Jawa - Bali Connection (JBC). (NPV, IRR, B/C Ratio, Payback Period).
5. Melakukan Analisis Sensitifitas untuk beberapa skenario antara lain kenaikan Biaya Pokok Penyediaan (BPP) Pembangkit, kenaikan Biaya Investasi, penurunan besaran transfer energi serta menguji kelayakan ekonomi pada beberapa skenario diatas untuk proyek transmisi 500kV Jawa-Bali Connection (JBC).

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk :

1. Memberikan data forecast kebutuhan Listrik di Provinsi Bali selama 10 tahun.
2. Memberikan rekomendasi investasi ketenagalistrikan untuk mengatasi permasalahan energi listrik di Pulau Bali.
3. Memberikan data teknis perkiraan biaya investasi, rekomendasi teknologi, rekomendasi tegangan dan kebutuhan Kuat Hantar Arus (KHA) pada rencana transmisi 500kV Jawa – Bali Connection.
4. Memberikan data keuangan hasil analisis ekonomi terhadap rencana pembangunan Jawa-Bali Connection (JBC) sehingga diketahui seberapa layak pekerjaan interkoneksi ini dilaksanakan.

1.5 BATASAN PENELITIAN

Dalam pelaksanaan penelitian akan diterapkan beberapa batasan penelitian untuk memfokuskan pembahasan materi, yaitu antara lain :

1. Analisis load forecast Subsistem Bali menggunakan perangkat lunak LEAP dan dibandingkan dengan data RUPTL PLN 2021-2030.
2. Analisis Teknologi dilakukan untuk pemilihan alternatif teknologi dan investasi yang akan dibangun serta mengevaluasi kelayakan teknis proyek mulai dari forecast kebutuhan listrik, memastikan ketersediaan energi untuk dapat melakukan transfer, komparasi nilai investasi dan biaya operasi untuk pemilihan teknologi, perhitungan kelistrikan serta pertimbangan risiko gangguan.
3. Analisis Ekonomi proyek dilakukan terhadap alternatif teknologi dan investasi terpilih yang dihasilkan dari Analisis Teknologi dengan membandingkan nilai total manfaat ekonomi proyek terhadap nilai total biaya yang dikeluarkan selama siklus proyek. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode Discounted Cash Flow (DCF), dengan indikator Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Benefit Cost Ratio (BCR) dan Payback Period (PP).

1.6 ORISINALITAS PENELITIAN

Orisinalitas penelitian dalam karya akademik merupakan kriteria mutlak dan utama. Untuk mengetahui orisinalitas penelitian ini, penulis menyertakan empat penelitian terdahulu yang memiliki permasalahan serupa terkait tetapi dalam sistem yang berbeda, seperti yang tersaji dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1 Orisinalitas Penelitian

No	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
1	Matthias Günther, Michael Eichinger (2018)	Cost optimization for the 100% renewable electricity scenario for the Jawa-Bali grid	Penelitian ini mengkaji implikasi ekonomi dari skenario energi terbarukan pada jaringan listrik Jawa-Bali. Berdasarkan skenario pasokan energi tertentu, biaya pasokan listrik dari sumber energi terbarukan dapat ditentukan.	Penelitian ini terbatas pada sisi ekonomi dan spesifik pada pembangkit EBT, sedangkan Penelitian JBC membahas analisis Teknologi dan ekonomi serta tidak membatasi pada pembangkit EBT

2	Purvins et all, 2018	Submarine power cable between Europe and North America: A techno economic analysis	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kabel listrik bawah laut HVDC berkapasitas 4000 MW (± 640 kV) antara Eropa dan Amerika Utara meningkatkan kesejahteraan sosial tahunan sebesar 177 Juta Euro pada tahun 2030. Hasil analisis biaya-manfaat menunjukkan bahwa manfaat yang diperoleh masyarakat cukup untuk menutupi biaya investasi.	Penelitian memfokuskan pada interkoneksi penyaluran menggunakan teknologi HVDC dan pembangkit Listrik menggunakan beberapa jenis pembangkit seperti EBT, Batubara, Gas, Nuklir, dan Biomassa, sedangkan penelitian JBC menganalisis teknologi paling optimal (HVAC/HVDC) dan mengevaluasi kelayakan ekonomi teknologi HVAC
3	Zhao et all, 2020	Technical and Economic demands of HVDC Submarine cable technology for Global Energy Interconnection	penelitian ini a) menganalisis persyaratan jaringan listrik utama (backbone) yang berkaitan dengan teknologi kabel bawah laut arus searah (DC), b) mendefinisikan indeks teknis dan ekonomi utama kabel bawah laut arus searah tegangan ultra tinggi (UHVDC) berdasarkan perhitungan teoritis.	Penelitian berfokus pada kabel laut dengan teknologi UHVDC secara teknis dan ekonomi, sedangkan penelitian JBC membuka opsi teknologi HVAC/HVDC dan menganalisis untuk memperoleh teknologi paling optimal dan menghitung kelayakannya secara ekonomi
4	Mircea Ardelean, Philip minnebo (2023)	The Suitability of Seas and shores for building submarine power interconnections	Penggunaan Energi terbarukan yang terus meningkat, dan kebutuhan terkait interkoneksi daya jarak jauh, telah menyebabkan peningkatan penerapan teknologi transmisi HVDC, karena manfaat teknis dan ekonominya lebih baik dibandingkan dengan HVAC	Penelitian ini lebih menekankan kelayakan geografis lautan untuk Pembangunan interkoneksi kabel laut khususnya teknologi HVDC, sedangkan penelitian JBC mencari alternatif teknologi paling optimal antara membangun Pembangkit baru atau interkoneksi HVAC/HVDC untuk interkoneksi Jawa-Bali.