

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi dunia terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi global, dengan sektor kelistrikan mencatat pertumbuhan konsumsi energi paling signifikan dalam beberapa tahun terakhir [1], [2]. Dominasi energi fosil pada sistem ketenagalistrikan menjadi penyebab utama tingginya emisi gas rumah kaca dunia dan mempercepat dampak perubahan iklim [3], [4], sehingga mendorong berbagai negara mempercepat transformasi menuju sistem energi rendah karbon sebagai bagian dari komitmen internasional pengurangan emisi [5], [6].

Bagi banyak negara berkembang, transformasi energi bukan sekadar isu lingkungan, melainkan juga berkaitan erat dengan stabilitas ekonomi makro dan ketahanan energi nasional [3], [7]. Kondisi ini mendorong pemanfaatan energi terbarukan berbasis sistem terdesentralisasi, yang dinilai mampu meningkatkan efisiensi distribusi energi sekaligus memperkuat ketahanan energi daerah [1], [8].

Sebagai negara berkembang, Indonesia menghadapi tantangan tersendiri dalam mewujudkan transisi energi. Struktur pembangkitan listrik nasional masih didominasi batu bara dengan kontribusi lebih dari 60% [9], [10], dan meskipun rasio elektrifikasi telah melampaui 99%, pemerataan kualitas serta kontinuitas pasokan listrik di wilayah terpencil tetap menjadi persoalan yang perlu mendapat perhatian [11], [12]. Untuk mempercepat pengembangan energi terbarukan, pemerintah menetapkan target bauran energi sebesar 23% pada tahun 2025 melalui Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang RUEN dan memperkuat implementasinya melalui Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 [14], [15]; namun, realisasi energi terbarukan hingga kini masih berada di bawah target yang direncanakan [1], [10].

Sebagai implementasi operasional dari Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN), pemerintah menetapkan RUPTL PLN 2025–2034 melalui Keputusan Menteri ESDM Nomor 188.K/TL.03/MEM.L/2025 sebagai pedoman pengembangan sistem ketenagalistrikan nasional jangka panjang. Dokumen ini

merencanakan penambahan kapasitas pembangkit sebesar 69,5 GW, dengan energi baru terbarukan mendominasi sebesar 42,6 GW atau sekitar 61% dari total kapasitas tambahan serta dukungan sistem penyimpanan energi sebesar 10,3 GW [16]. Porsi energi baru terbarukan dalam bauran energi nasional diproyeksikan meningkat bertahap dari 15,9% pada tahun 2025 menjadi 34,3% pada tahun 2034, sementara kapasitas pembangkit berbasis energi fosil tetap direncanakan sebesar 16,6 GW yang terdiri atas pembangkit gas dan batu bara [16].

Berdasarkan *Hydro Power Potential Study* (HPPS) tahun 1983, potensi tenaga air Indonesia diperkirakan mencapai 75.000 MW, angka yang kembali digunakan dalam *Hydropower Inventory Study* tahun 1993. Kajian lanjutan oleh Nippon Koei melalui Master Plan Study for *Hydro Power Development in Indonesia* tahun 2011 kemudian mengoreksi potensi yang memenuhi kriteria teknis dan kelayakan pengembangan menjadi 26.321 MW [17], dengan tambahan sekitar 28 GW yang masih memerlukan studi lanjutan sebelum dapat direalisasikan, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Potensi Tenaga Air yang Perlu Kajian Lebih Lanjut

Regional	PLTA/PS	PLTM	Jumlah
Jamali	1.545	719	2.264
Sumkal	16.462	1.544	18.007
Sulmapana	7.917	485	8.402
Jumlah	25.925	2.749	28.674

Sumber: PLN

Berdasarkan Tabel 1.1, potensi pembangkit hidro tersebut bersifat spesifik lokasi (*site specific*): sebagian provinsi hanya memiliki satu atau beberapa titik potensi saja. Untuk menjaga *competitiveness* dalam proses pengadaan, strategi yang ditempuh adalah menyebar kuota PLTA baik pada tingkat subsistem maupun sistem secara keseluruhan.

Keterbatasan anggaran (APBD/APBN) memaksa pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) disusun berdasarkan skala prioritas, untuk memaksimalkan dampak, mengatasi kendala pembiayaan, dan menjaga keberlanjutan

proyek. Prioritas ini penting karena keterbatasan dana kerap membuat usulan pembangunan tidak dapat terakomodasi seluruhnya dalam dokumen perencanaan anggaran [18].

Penyusunan prioritas pembangunan PLTM umumnya didasarkan pada empat pertimbangan: pertama, dampak pengurangan kemiskinan, yaitu memprioritaskan lokasi dengan manfaat ekonomi terbesar bagi warga; kedua, efisiensi anggaran, yaitu memastikan dana terbatas digunakan pada proyek paling efisien; ketiga, kesiapan teknis dan sosial, yaitu memilih lokasi yang minim konflik dan memiliki studi kelayakan matang; dan keempat, kebutuhan mendesak, yaitu mendahulukan wilayah yang belum terjangkau listrik sama sekali (lokasi strategis) [19].

Berdasarkan kondisi-kondisi tersebut, penulis menghimpun referensi teknis dan perhitungan keuangan untuk menentukan prioritas pembangunan PLTM pada tiga lokasi berbeda, yaitu PLTM Merdeka di Provinsi Maluku, PLTM Wira Nusantara di Provinsi Nusa Tenggara Timur, dan PLTM Pancasila Energi di Provinsi Kalimantan Utara. Penelitian ini didasari oleh banyaknya rencana pembangunan PLTM oleh pemerintah maupun pihak swasta yang tidak diimbangi ketersediaan anggaran, sehingga dibutuhkan skala prioritas yang jelas dalam penentuannya. Skala prioritas tersebut disusun menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang dikombinasikan dengan analisis teknis dan analisis finansial, pendekatan yang belum banyak digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya.

(*) Nama lokasi merupakan nama samaran untuk menjaga kerahasiaan perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian Analisis Teknis dan Finansial dalam Penentuan Prioritas Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* adalah sebagai berikut:

1. Apakah Pembangunan PLTM Merdeka, Wira Nusantara dan Pancasila Energi layak secara aspek teknis dan finansial?
2. Apa saja kriteria aspek teknis dan finansial dalam penentuan prioritas pembangunan PLTM Merdeka, Wira Nusantara dan Pancasila Energi?

3. Bagaimana urutan prioritas pembangunan PLTM Merdeka, Wira Nusantara dan Pancasila Energi?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian Analisis Teknis dan Finansial dalam Penentuan Prioritas Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis hasil kelayakan secara aspek teknis dan finansial dalam pembangunan PLTM Merdeka, Wira Nusantara dan Pancasila Energi.
2. Mengetahui kriteria aspek teknis dan finansial dalam penentuan prioritas pembangunan PLTM Merdeka, Wira Nusantara dan Pancasila Energi.
3. Mengetahui urutan prioritas dalam pembangunan PLTM Merdeka, Wira Nusantara dan Pancasila Energi baik secara teknis dan finansial.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian Analisis Teknis dan Finansial dalam Penentuan Prioritas Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* adalah sebagai berikut:

1.4.1 Bagi Perusahaan

Manfaat bagi perusahaan adalah memiliki karyawan bergelar master dengan pengetahuan dan keterampilan yang lebih tinggi, sehingga dapat membantu perusahaan meningkatkan kualitas produk dan layanannya.

1.4.2 Bagi Perguruan Tinggi

Bagi perguruan tinggi, penelitian ini dapat membantu meningkatkan kualitas pendidikan melalui penyediaan bahan ajar dan referensi yang lebih berkualitas, sekaligus mendorong dosen untuk terus melakukan penelitian.

1.4.3 Bagi Diri Sendiri

Bagi penulis, penelitian ini memberikan pengalaman berharga dalam melakukan riset, mulai dari pengumpulan data, analisis data, hingga interpretasi hasil,

sebagai bekal untuk melanjutkan studi ke jenjang lebih tinggi atau bekerja di bidang riset.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Penelitian Analisis Teknis dan Finansial dalam Penentuan Prioritas Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian adalah Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) Merdeka, Wira Nusantara dan Pancasila Energi;
2. Forecast data hidrologi menggunakan metode ARIMA sampai dengan tahun 2026;
3. Kriteria penentuan prioritas pembangunan PLTM pada dua aspek, yakni aspek teknis (Kapasitas Terpasang, *Capacity Factor*, dan *Demand*) serta aspek finansial (*Internal Rate of Return*, *Benefit-Cost Ratio*, dan *Payback Period*);
4. Kelayakan prioritas pembangunan PLTM ditentukan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk aspek teknis maupun finansial.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini tersusun ke dalam lima bab. Bab I, Pendahuluan, memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan ruang lingkup penelitian. Bab II, Tinjauan Pustaka, memaparkan penelitian relevan serta landasan teori yang mendasari penelitian. Bab III, Metode Penelitian, menjelaskan desain penelitian, tempat penelitian, dan metode analisis yang digunakan. Bab IV, Hasil dan Pembahasan, menyajikan data yang diperoleh beserta hasil pengolahannya. Bab V, Kesimpulan dan Saran, memuat simpulan dan rekomendasi dari penelitian ini.