BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Listrik menjadi hal penting dalam meningkatnya perekonomian masyarakat karena adanya penambahan jumlah penduduk, kemajuan teknologi, dan perkembangan sektor industri. Pembangkit listrik memiliki peran yang krusial dalam menjaga pasokan listrik agar dapat memenuhi kebutuhan (Andre, 2022). Dalam upaya memenuhi kebutuhan listrik tersebut, Perusahaan Listrik Negara (PLN) telah membangun berbagai pembangkit listrik, salah satunya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Lamajan Pangalengan yang dioperasikan oleh PT. Indonesia Power (IP). PLTA Lamajan Pangalengan berfokus pada pemanfaatan sumber energi setempat, terutama energi terbarukan. Dengan demikian, PLN berkomitmen untuk mengembangkan infrastruktur pembangkit listrik guna mendukung pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan (Allifah et al., 2022).

PLTA Lamajan, yang terletak di Kabupaten Bandung, merupakan salah satu dari tujuh sub unit yang mendukung PLTA Saguling POMU. Dengan kapasitas total sebesar 844,36 MW, PLTA Saguling POMU berperan penting dalam menyumbang 2,5 persen dari keseluruhan kapasitas sistem Jawa-Bali yang mencapai 27.700 MW. Selain PLTA Lamajan, terdapat sub unit lainnya yang juga turut berkontribusi dalam penyediaan energi listrik, seperti PLTA Bengkok dengan kapasitas 3,85 MW di Dago, PLTA Plengan dengan kapasitas 6,87 MW di Kabupaten Bandung, PLTA Cikalong dengan kapasitas 19,20 MW di Kabupaten Bandung, PLTA Ubrug dengan kapasitas 18,36 MW di Kabupaten Sukabumi, PLTA Kracak dengan kapasitas 18,9 MW di Kabupaten Bogor, serta PLTA Parakan Kondang dengan kapasitas 9,9 MW. Dengan demikian, PLTA Lamajan dan seluruh sub unit lainnya memiliki peran yang penting dalam memenuhi kebutuhan listrik di daerah tersebut, serta berkontribusi secara signifikan terhadap pasokan listrik keseluruhan dalam sistem Jawa-Bali (Nur et al., 2020).

Kinerja pembangkit listrik memiliki peran penting dalam memastikan pasokan energi listrik yang handal. Dalam hal ini, perhatian terhadap kehandalan sistem pembangkit menjadi suatu kebutuhan yang mendesak. Terdapat beberapa faktor

yang mempengaruhi kehandalan tersebut, antara lain kesiapan dan ketersediaan unit pembangkit, tingkat keandalan, dan efisiensi. Semua faktor tersebut harus diperhatikan dengan serius dalam pengelolaan pembangkit, terutama dalam konteks produksi listrik yang sangat dipengaruhi oleh waktu operasional unit pembangkit. Dengan mempertimbangkan semua faktor tersebut, pengelolaan pembangkit dapat dilakukan secara efektif guna memenuhi kebutuhan energi listrik yang stabil dan efisien (Ilintamon et al., 2019).

Berdasarkan *database* perusahaan yang didapat dari PT Indonesia Power Saguling POMU Sub Unit PLTA Lamajan Pangalengan, untuk kinerja unit pembangkit dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 1.1 Kinerja Unit Lamajan Tahun 2020 sampai dengan 2022

2020	Service Hours (SH)	Unit Beroperasi (Jam)	Unit Tidak Beroperasi (Jam)	Produksi [KWh]
Unit 1	8.784	3.573,92	5.210,08	25.864.539
Unit 2	8.784	2.630,82	6.153,18	21.124.853
Unit 3	8.784	3.829,42	4.954,58	27.154.228
2021	Service Hours (SH)	Unit Beroperasi	Unit Tidak Beroperasi	Produksi [KWh]
Unit 1	8.784	7.312,35	1.471,65	30.415.909
Unit 2	8.784	3.901,14	4.882,82	18.413.306
Unit 3	8.784	4.337,43	4.446,57	20.635.598
2021	Service Hours (SH)	Unit Beroperasi	Unit Tidak Beroperasi	Produksi [KWh]
Unit 1	8.784	7.127,66	1.656,34	31.913.648
Unit 2	8.784	3.871,92	4.912,08	16.036.461
Unit 3	8.784	4.739,67	4.004,33	21.006.003

Berdasarkan hasil wawancara dengan Supervisor Senior PLTA Lamajan, faktor-faktor gangguan yang menyebabkan unit *standby* (tidak beroperasi) sebagai berikut :

1. Terjadinya gangguan pada Saluran Pengelak PLTA Plengan akibat longsor.
2. Trafo PLTA Lamajan hanya 2 dari 3 trafo yang tersedia yang menyebabkan pembangkit derating dari 19,56 menjadi 14,5 MW.
3. PLTA Lamajan Pangalengan berjenis PLTA *Cascading* sehingga sangat bergantung dari debit air yang masuk dari Plengan ke Lamajan, sehingga saat PLTA Plengan tidak beroperasi maka tidak ada debit air masuk ke PLTA Lamajan.

4. Pengurusan Kolam Tando Harian (KTH) yang menyebabkan semua unit harus *standby* (tidak beroperasi) 3 bulan sekali. Kolam Tando Harian adalah tempat penampungan air sementara sebelum masuk ke pipa pesat.
5. Faktor sampah di saringan Kolam Tando Harian (KTH) berpengaruh menghambat aliran *supply* air ke *penstock* dan sedimentasi endapan lumpur di KTH juga berpengaruh terhadap efektifitas pembangkitan sehingga perlu pengurusan setiap 3 bulan sekali.

Gangguan atau derating (penurunan) pada pembangkit dapat mempengaruhi nilai dari *equivalent availability factor* dan *net capacity factor*, sehingga setiap pembangkit tenaga listrik akan mengupayakan untuk mengurangi gangguan yang dapat mengurangi nilai dari *equivalent availability factor* dan *net capacity factor* dan solusi alternatif untuk meningkatkan kinerjanya setiap tahun (Andre, 2022).

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh gangguan yang terjadi pada unit pembangkit terhadap ketersediaan mesin pembangkit dan ketersediaan produksi energi yang dihasilkan, maka diperlukan suatu analisis untuk mengetahui seberapa baik keandalan dari sistem unit pembangkit itu sendiri. Dengan cara menganalisis kinerja unit pembangkit akibat *outage* dan pengaruh kepada produksi energi listrik.

Untuk mengevaluasi kinerja suatu unit pembangkit, terdapat beberapa faktor yang dapat dipertimbangkan, antara lain nilai ketersediaan unit pembangkit (EAF - Equivalent Availability Factor), kapasitas produksi energi listrik yang dihasilkan, dan tingkat gangguan yang memengaruhi operasionalnya. Keberhasilan suatu unit pembangkit dapat diukur dengan mencapai nilai EAF dan *net capacity factor* yang optimal. Hal ini berarti unit pembangkit tersebut mampu beroperasi secara optimal tanpa mengalami gangguan dalam jangka waktu yang berkelanjutan, selain itu juga memiliki biaya pengoperasian yang efisien. Dengan memperhatikan faktor-faktor ini, dapat diidentifikasi sejauh mana kinerja unit pembangkit dalam mencapai tujuan operasional yang diinginkan (Wiyono & Ichtiarto, 2018).

Equivalent Availability Factor (EAF) merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur ketersediaan mesin pembangkit listrik. Nilai EAF diperoleh dengan membandingkan waktu operasional yang tersedia dengan total waktu dalam satu periode, setelah dikurangi dengan waktu gangguan yang terjadi. Nilai EAF ini kemudian dikalikan dengan 100%. Keberhasilan kinerja suatu unit pembangkit

dapat dinilai dengan mencapai nilai EAF yang lebih tinggi dari target yang telah ditetapkan. Di sisi lain, *Net Capacity Factor* (NCF) digunakan sebagai indikator penggunaan energi oleh suatu unit pembangkit listrik dalam periode waktu tertentu. NCF dihitung dengan membandingkan produksi energi listrik yang dihasilkan oleh pembangkit dengan pemakaian energi sendiri, kemudian hasilnya dibagi dengan waktu total dalam satu periode. Setelah itu, nilai NCF dikalikan dengan 100% dan daya mampu netto (DMN) unit pembangkit. Dengan demikian, EAF dan NCF memberikan informasi penting mengenai efisiensi dan penggunaan daya pembangkit listrik dalam memenuhi kebutuhan energi. Pencapaian nilai yang tinggi dari kedua faktor ini menjadi tujuan yang diinginkan dalam pengoperasian unit pembangkit, karena menunjukkan tingkat ketersediaan yang optimal dan penggunaan energi yang efisien (Wiyono & Ichtiarto, 2018).

Pada sistem kelistrikan di Indonesia, penilaian kinerja unit pembangkit sangat penting dan dapat dilakukan melalui parameter ketersediaan mesin pembangkit atau *Equivalent Availability Factor* (EAF). Ketersediaan mesin pembangkit ini juga memiliki dampak yang signifikan terhadap pendapatan unit pembangkit tersebut. Hal ini dikarenakan dalam sistem tarif komponen yang diterapkan, tarif pembangkitannya dinilai berdasarkan dua faktor utama, yaitu kesiapan unit pembangkit yang diukur dengan EAF dan jumlah daya distribusi listrik yang berhasil disalurkan ke konsumen. Dengan demikian, faktor ketersediaan mesin pembangkit menjadi penentu penting dalam menentukan tarif pembangkitan dan berkontribusi terhadap hasil keuangan unit pembangkit (Wiyono, 2018).

Informasi mengenai analisis kinerja unit pembangkit ini sangat diperlukan dalam operasi sistem (*system operation*) ketenagalistrikan untuk mengetahui seberapa optimal kinerja unit pembangkit selama 3 tahun terakhir. Dengan latar belakang demikian maka sangat dibutuhkan “**Analisis Kinerja Unit Pembangkit Akibat Outage Berdasarkan Equivalent Availability Factor dan Net Capacity Factor di PLTA Lamajan Pangalengan**” agar dapat meningkatkan keandalan pembangkit listrik tenaga air Lamajan pada tahun yang berikutnya.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan tersebut, maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana mengetahui kinerja pembangkit berdasarkan ketersediaan mesin pembangkit/*Equivalent Availability Factor* (EAF) dan nilai faktor kapasitas unit pembangkit/*Net Capacity Factor* (NCF) pada Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Lamajan Pangalengan?
- b. Apa saja faktor yang mempengaruhi kinerja pembangkit berdasarkan nilai *Equivalent Availability Factor* (EAF) dan *Net Capacity Factor* (NCF) pada Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Lamajan Pangalengan? Berapakah besarnya energi listrik yang di hasilkan akibat gangguan tersebut?
- c. Bagaimana langkah-langkah untuk meningkatkan nilai *Equivalent Availability Factor* (EAF) dan *Net Capacity Factor* (NCF) pada Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Lamajan Pangalengan?

Adapun batasan masalah untuk penelitian ini agar tidak meluas dan dapat mencapai tujuan, maka diberikan batasan sebagai berikut :

- a. Hanya membahas dua Indikator Kinerja Pembangkit (IKP) yakni *Equivalent Availability Factor* (EAF) dan *Net Capacity Factor* (NCF).
- b. Menggunakan metode perhitungan dua Indikator Kinerja Pembangkit (IKP) yakni *Equivalent Availability Factor* (EAF) dan *Net Capacity Factor* (NCF).
- c. Pengambilan data berdasarkan *database* perusahaan tahun 2020 sampai dengan 2022 pada Pusat Pembangkitan Listrik Tenaga Air Lamajan Pangalengan.
- d. Terjadinya gangguan pada Saluran Pengelak PLTA Plengan akibat longsor dan Trafo PLTA Lamajan hanya 2 dari 3 trafo yang tersedia yang menyebabkan pembangkit derating dari 19,56 menjadi 14,5 MW

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui kinerja pembangkit berdasarkan nilai faktor ketersediaan mesin pembangkit/EAF (*Equivalent Availability Factor*) dan nilai faktor kapasitas unit pembangkit/*Net Capacity Factor* (NCF) pada Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Lamajan Pangalengan.

- b. Mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kinerja unit pembangkit akibat gangguan dan produksi listrik yang dihasilkan pada Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Lamajan Pangalengan.
- c. Mengetahui langkah-langkah untuk meningkatkan nilai nilai *Equivalent Availability Factor* (EAF) dan *Net Capacity Factor* (NCF) pada Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Lamajan Pangalengan.

1.4 Manfaat/Signifikan Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini dapat memberikan informasi perihal evaluasi mengenai kinerja pembangkit selama 3 tahun terakhir berdasarkan perhitungan *Equivalent Availability Factor* dan *Net Capacity Factor* pada Pembangkit Listrik Tenaga Air Lamajan, Pangalengan.
- b. Penelitian ini dapat memberikan informasi perihal faktor gangguan yang mempengaruhi kinerja unit pembangkit dan solusi alternatif untuk meningkatkan kinerja unit pembangkit pada Pembangkit Listrik Tenaga Air Lamajan, Pangalengan.
- c. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi bagi pembaca perihal melakukan evaluasi kinerja unit pembangkit.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Struktur penulisan pada skripsi ini mengacu pada Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI Tahun 2019 yang tersusun dalam 5 bab. Masing-masing bab memiliki pokok pembahasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas perihal latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat/signifikansi penelitian, dan struktur organisasi skripsi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan perihal konteks yang jelas terhadap topik atau permasalahan yang diangkat dalam penelitian. Bab ini berisikan konsep-konsep, penelitian terdahulu yang relevan dengan bidang yang diteliti, dan posisi teoritis peneliti yang berkenaan dengan masalah yang diteliti.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas perihal bagaimana peneliti merancang alur penelitiannya dari mulai pendekatan penelitian yang digunakan, instrumen yang diterapkan, tahapan pengumpulan data yang dilakukan, sampai prosedur analisis data yang dilaksanakan.

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan perihal temuan penelitian berdasarkan hasil analisis data yang mengacu pada rumusan masalah yang telah diambil, yaitu besar kinerja pembangkit berdasarkan perhitungan *Equivalent Availability Factor* dan *Net Capacity Factor*, faktor gangguan yang mempengaruhi kinerja pada unit dan solusi alternatif untuk meningkatkan kinerja unit pembangkit pada Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Lamajan Pangalengan.

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

Pada bab ini membahas perihal simpulan, implikasi, dan rekomendasi. Peneliti menyampaikan hasil analisis dari penelitian yang telah dilakukan sekaligus menyampaikan hal-hal yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian tersebut.