

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Energi listrik yang tersedia saat ini telah menjadi elemen vital dalam kehidupan modern sejalan dengan perkembangan teknologi dan bertumbuhnya populasi manusia (Afandi et al., 2021). Hal tersebut berakibat pada meningkatnya permintaan energi listrik yang signifikan, dan mendorong pusat pembangkit untuk memastikan ketahanan sistem mereka untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Berbagai teknologi telah dikembangkan untuk mengubah sumber daya alam yang tersedia menjadi listrik. Di Indonesia, Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) menjadi solusi utama untuk memenuhi permintaan energi listrik yang ada saat ini.

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) merupakan satu dari berbagai jenis pembangkit tenaga listrik yang memiliki peran sentral dalam memenuhi kebutuhan energi listrik di berbagai sektor dan industri. PLTU bekerja dengan mengubah energi kinetik yang berasal dari uap menjadi energi listrik. Proses ini melibatkan penggunaan uap untuk dapat memutar turbin yang terhubung dengan generator agar menghasilkan listrik yang diperlukan. Saat ini PLTU Suralaya merupakan salah satu pembangkit dengan kapasitas terbesar yang ada di Indonesia. Pembangkit di bawah naungan PT PLN Indonesia Power Suralaya PGU ini memiliki peran yang besar bagi penyediaan listrik daerah Jawa – Madura – Bali.

Dalam operasional fasilitas pembangkit listrik, seperti PT PLN Indonesia Power Suralaya PGU, ketersediaan daya listrik yang andal merupakan hal yang krusial untuk mendukung berbagai fungsi peralatan. Keandalan perlu menjadi fokus utama karena gangguan dalam operasional PLTU Suralaya dapat mengakibatkan dampak serius di kehidupan masyarakat ataupun sektor industri (Nurhadi, 2022). Oleh karena itu, sistem *back-up* menjadi kritis dalam memastikan keberlanjutan pasokan daya listrik pada saat terjadi situasi darurat. Baterai sebagai salah satu komponen utama dalam sistem *back-up* memiliki peran penting dalam menyokong fungsi peralatan penting dan menjaga kelancaran operasional pembangkit (Abimanyu, Ahmad Gaffar & Pranoto, 2021).

Untuk memastikan efektivitas dan keandalan baterai sebagai sistem cadangan, diperlukan pemahaman mendalam mengenai kinerja baterai dalam menyokong beban penting atau darurat. Oleh karena itu, analisis kinerja baterai menjadi aspek yang sangat penting untuk dieksplorasi. *Metode Constant Current Dummy Load (CCDL)* menjadi pendekatan yang menarik untuk menganalisis kinerja baterai sebagai *back-up system*.

*Metode Constant Current Dummy Load (CCDL)* adalah suatu metode yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja baterai dengan mengaplikasikan beban arus listrik konstan pada baterai selama periode tertentu (Firdausyah et al., 2020). Dengan metode ini memungkinkan untuk memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai kemampuan dan keandalan baterai dalam menyokong fungsi peralatan pada situasi darurat (Ramadhan & Subandi, 2018).

Metode CCDL melibatkan penerapan beberapa tingkat beban listrik yang konstan pada baterai. Hal ini bertujuan untuk menilai bagaimana baterai menanggapi berbagai tingkat pembebanan, mencakup variasi beban yang mungkin terjadi selama situasi darurat (Lonteng, 2022). Selama proses pengujian, beban listrik yang diterapkan pada baterai dijaga tetap konstan. Selain itu, parameter kritis seperti tegangan, arus, dan kapasitas baterai terus dipantau dan diukur secara terus-menerus selama periode uji coba.

Dengan mengevaluasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kinerja baterai dalam situasi darurat, tujuan penelitian ini adalah untuk mendukung PT PLN Indonesia Power Suralaya PGU Unit 2. Informasi ini diharapkan dapat menjadi landasan untuk meningkatkan manajemen dan pemeliharaan baterai, serta menyusun rekomendasi yang sesuai untuk meningkatkan efisiensi dan ketersediaan sistem cadangan baterai di masa mendatang.

## **1.2 Rumusan Masalah Penelitian**

Dengan merujuk kepada latar belakang permasalahan, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi baterai berdasarkan nilai tegangan, suhu, densitas, dan kapasitas pada baterai saat dilakukan pengujian?

2. Bagaimana kemampuan baterai 125 VDC dalam menyuplai beban-beban *essential* dan *emergency load* di PT PLN Indonesia Power Suralaya PGU Unit 2?
3. Bagaimana efisiensi sistem cadangan baterai di PT PLN Indonesia Power Suralaya PGU Unit 2?

Untuk mencapai tujuan penelitian yang diharapkan, penulis membuat pembatasan terhadap masalah dan ruang lingkup kerja pada penelitian tugas akhir ini. Pembatasan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada baterai dengan tegangan 125 VDC di PT PLN Indonesia Power Suralaya PGU Unit 2.
2. Penelitian ini tidak membahas secara rinci mengenai baterai *charging* dan komponen pendukungnya.
3. Penelitian ini hanya membahas proses pengosongan baterai pada baterai *Valve Lead-Acid* (asam-timbal).

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi baterai mengacu pada perubahan nilai tegangan, suhu, densitas, dan kapasitas baterai pada saat dilakukan pengujian dengan metode *constant current dummy load* (CCDL).
2. Mengetahui kemampuan baterai 125 VDC dalam menyuplai beban-beban *essential* dan *emergency load* di PT PLN Indonesia Power Suralaya PGU Unit 2.
3. Mengetahui efisiensi sistem cadangan baterai berdasarkan data pengujian *Constant Current Dummy Load* (CCDL) pada baterai di PT PLN Indonesia Power Suralaya PGU Unit 2.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penulis berharap penelitian yang dilakukan dapat memberikan manfaat, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Dapat memberi pemahaman mengenai kinerja sistem *back-up* pada pembangkit listrik tenaga uap ketika terjadi kegagalan (*black out*) di PT PLN Indonesia Power Suralaya PGU Unit 2.
2. Memberikan informasi tentang seberapa lama baterai 125 VDC dalam menyuplai beban-beban *essential* dan *emergency load* di PT PLN Indonesia Power Suralaya PGU Unit 2, serta memberikan informasi penting terkait ketersediaan daya tahan baterai untuk kebutuhan operasional yang kritis.
3. Dengan melakukan analisis pada proses *discharging* baterai terkait dengan kapasitas dan efisiensi baterai, diharapkan dapat menambah efektivitas prosedur pemeliharaan baterai 125 VDC sebagai penyedia tenaga DC pada PT PLN Indonesia Power Suralaya PGU Unit 2.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan sebuah penelitian diperlukan sistematika penulisan yang baik. Berikut merupakan sistematika penulisan yang menjadi landasan penulis dalam menyelesaikan penelitian ini:

### **BAB I: PENDAHULUAN**

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

### **BAB II: KAJIAN PUSTAKA**

Bab II memaparkan landasan teori penelitian berdasarkan rujukan yang dipakai. Teori yang dipaparkan berupa gambaran umum mengenai baterai, jenis baterai, komponen penyusun baterai, serta rumus-rumus yang terkait dengan penelitian.

### **BAB III: METODE PENELITIAN**

Pada bab III ini diuraikan rancangan alur penelitian berdasarkan metode penelitian yang digunakan. Serta, pada bab ini dijabarkan lokasi penelitian, instrumen penelitian yang berupa data-data yang esensial, prosedur penelitian yang menjelaskan tahapan penelitian secara spesifik, dan Analisis data yang berupa perhitungan dan pengolahan data untuk mendapatkan hasil kesimpulan.

#### **BAB IV: TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini dijelaskan temuan penelitian berdasarkan rumusan masalah yang sudah dijabarkan. Bab ini juga menguraikan perubahan parameter baterai sebelum dan sesudah pengujian berlangsung. Dijelaskan pula pengaruhnya terhadap kapasitas serta efisiensi baterai berlandaskan teori yang sudah didapatkan. Serta memaparkan seberapa lama baterai dapat menyokong beban dalam keadaan darurat.

#### **BAB V: SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI**

Bab V terdiri dari simpulan yang berdasarkan temuan penelitian yang didapat, terdapat pula implikasi yang merupakan interpretasi penelitian, dan rekomendasi dari penelitian yang dilaksanakan.