

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Gardu induk mempunyai berbagai fungsi, seperti menyalurkan dan mengkonversi tegangan tinggi, mengontrol, mengukur, dan mengatur keamanan sistem energi listrik. Terdapat dua macam catu daya yang digunakan untuk mengendalikan gardu induk, yaitu *Direct Current* (DC) dan *Alternating Current* (AC) (Afandi et al., 2021). Sistem DC pada gardu induk berfungsi untuk memberikan daya pada peralatan proteksi dan dapat memberikan daya pada relay proteksi, sistem kontrol, termasuk *interlocking*. Oleh karena itu, pengoperasian gardu induk yang andal tentunya didukung dengan peran pentingnya sistem DC (Arif Muhammad Rifa'i, 2019).

Sistem DC pada Gardu Induk berfungsi sebagai *back-up* dan *standby* ketika terjadi gangguan pada supply dari Transformator Pemakaian Sendiri (PS) ke penyearah (*rectifier*), sehingga baterai dapat menyalurkan sumber DC pada sistem peralatan dan proteksi agar gardu induk dapat tetap beroperasi. (Sugianto, 2017). Baterai memainkan peran penting sebagai sumber daya arus searah (DC) pada gardu induk dan menjadi salah satu komponen penunjang terpenting dalam kelancaran dan keberlangsungan operasi gardu induk.

Kualitas baterai pada gardu induk dapat diketahui dengan menggunakan beberapa parameter, yakni tegangan, suhu, dan berat jenis elektrolit. Sistem DC baterai yang buruk juga mempengaruhi kinerja baterai, terutama jika sering terjadi *blackout* di gardu induk (M. S. Samhan, 2018). Perawatan dan penggantian baterai yang tepat waktu sangat penting dalam menjaga kualitas baterai perlu terus dilakukan perawatan dan pemeliharaan secara berkala. Performa baterai gardu induk dapat dipengaruhi beberapa faktor, seperti nilai berat jenis cairan elektrolit dan output tegangan sel baterai yang dipengaruhi suhu cairan elektrolit. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam memilih baterai adalah performa, biaya, jenis baterai, tingkat pengisian ulang, efisiensi energi, umur simpan, suhu baterai, dan daya tahan baterai, termasuk kondisi lingkungan ruangan baterai pada gardu induk (Jouhara et al., 2019).

Melalui masa observasi di Gardu Induk 150 kV Pan Asia perawatan yang dilakukan tidak hanya melakukan pembersihan baterai dan area sekitarnya namun juga pengisian cairan elektrolit. Di samping kualitas kinerja yang akan menurun seiring berjalannya waktu, perawatan dan pemeliharaan tersebut terus dilakukan guna menjaga kualitas kinerja sistem baterai tetap baik. Tujuannya adalah untuk menjaga kestabilan sistem gardu agar dapat berfungsi dengan baik meskipun terjadi gangguan (Ramadhan & Subandi, 2018).

Kondisi baterai Gardu Induk Pan Asia pasca pemeliharaan *equalizing* pada November 2021 yang awalnya berjumlah 84 sel menjadi 83 sel dikarenakan adanya penggelembungan pada 1 sel akibat reaksi kimia yang tidak sempurna. Pasca *equalizing* tersebut, dengan jumlah sel 83 buah tegangan output yang dihasilkan yakni sebesar 119,7 Volt dengan rerata tegangan per sel 1,44 Volt. Dengan rerata tegangan per sel 1,44 Volt, seharusnya baterai Gardu Induk Pan Asia dengan jumlah sel 84 buah dapat mencapai potensial maksimumnya sesuai dengan buku spesifikasi dengan tegangan total maksimum (*potential floating*) sebesar 120,3 Volt. Bahkan, pada saat pemeliharaan baterai sebelum *equalizing* pada September 2021 dengan jumlah sel masih 84 buah tegangan total output baterai sebesar 115,9 Volt dimana nilai tersebut berada di ambang batas bawah dalam buku spesifikasi baterai, yang menunjukkan potensial output baterai berada di posisi yang paling rendah. Ditambah lagi dengan berjalannya waktu dan pengaruh pembebanan pada kondisi *floating* untuk fungsi *standby* dan *back-up* tentu mempengaruhi kinerja sistem baterai suatu gardu induk. Kinerja baterai akan mengalami penurunan seiring berjalannya waktu dan pembebanan. Perubahan dan penurunan kinerja sistem baterai dapat mencegah terjadinya gangguan pada sistem DC yang berakibat pada gagalnya sistem proteksi suatu gardu induk bekerja.

Dalam menentukan kinerja parameter tegangan sel, berat jenis dan volume elektrolit baterai 110 V DC di suatu gardu induk 150 kV yang belum banyak peneliti membahasnya, ditambah artikel jurnal yang hanya membahas kaitan suhu terhadap berat jenis elektrolit saja, dan hanya terbatas pada penggunaan metode regresi linear saja (Nurhadi, 2022). Hal ini dapat dikatakan kajian mengenai hal ini terhitung kurang. Sedangkan untuk dapat mengetahui bahwa suatu kinerja baterai dipengaruhi oleh suatu variabel yang menentukannya harus ditinjau dan

dipertimbangkan dengan berbagai metode lainnya untuk dapat menghasilkan output yang maksimal. Oleh karena itu, diperlukan metode-metode lainnya sebagai pembandingan guna mencari hasil terbaik. Pada penelitian ini akan dipaparkan melalui parameter kinerja baterai 110 V DC yang lebih luas yaitu parameter tegangan sel, berat jenis (specific gravity) elektrolit, dan volume elektrolit oleh faktor arus pembebanan DC di suatu gardu induk 150 kV dengan menggunakan berbagai metode regresi guna mencari pendekatan paling optimal yaitu melalui metode regresi linear, regresi eksponensial, regresi logaritmik, dan regresi polynomial.

Atas dasar uraian latar belakang tersebut, penulis melakukan penelitian dengan topik “Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Perubahan Kinerja Baterai 110 V DC Gardu Induk”. Dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui lebih lanjut mengenai pengaruh dan dampak pembebanan terhadap perubahan kinerja baterai gardu induk. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan literasi ilmu hingga masukan bagi Gardu Induk 150 kV Pan Asia maupun khalayak umum.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Didasari pemaparan latar belakang sebelumnya, rumusan masalah yang diteliti yakni sebagai berikut:

1. Jenis peralatan apa saja yang menjadi beban baterai Gardu Induk Pan Asia?
2. Bagaimana hubungan matematis pengaruh pembebanan terhadap parameter tegangan, berat jenis cairan elektrolit, dan volume cairan elektrolit baterai Gardu Induk Pan Asia?
3. Bagaimana kuat pengaruh pembebanan terhadap kinerja baterai berdasarkan parameter tegangan, berat jenis cairan elektrolit, dan volume cairan elektrolit baterai Gardu Induk Pan Asia?

Agar penelitian dapat terarah dan spesifik, batasan masalah penelitian ini antara lain:

1. Objek penelitian ini yaitu pada peralatan baterai Gardu Induk Pan Asia 150 kV dan menerima beban dari peralatan gardu induk dengan besar range 4,68 hingga 6,04 Ampere berdasarkan data hasil observasi dan pengukuran.
2. Observasi objek penelitian berada di Gardu Induk Pan Asia 150 kV yang beralamat di Jl. Katapang Andir, Kec. Baleendah, Kab. Bandung.

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan rumusan masalah yang terdapat pada poin sebelumnya, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis peralatan apa saja yang menjadi beban baterai Gardu Induk Pan Asia.
2. Mengetahui hubungan matematis pengaruh pembebanan terhadap parameter tegangan, berat jenis cairan elektrolit, dan volume cairan elektrolit baterai Gardu Induk Pan Asia.
3. Mengetahui kuat pengaruh pembebanan terhadap kinerja baterai berdasarkan parameter tegangan, berat jenis cairan elektrolit, dan volume cairan elektrolit baterai Gardu Induk Pan Asia.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan dasar tujuan penelitian, maka dapat diketahui manfaat yang dapat diperoleh melalui penelitian ini yakni:

1. Menjadi literasi apa saja peralatan gardu induk yang disupply oleh sistem DC baterai, khususnya di Gardu Induk Pan Asia 150 kV.
2. Sebagai acuan bagaimana hubungan matematis akibat pengaruh pembebanan terhadap parameter tegangan, berat jenis cairan elektrolit, dan volume cairan elektrolit baterai suatu Gardu Induk.
3. Hasil penelitian dapat dijadikan bahan referensi kepada PT. PLN UPT Bandung Barat khususnya Gardu Induk Pan Asia 150 kV dalam mengetahui kinerja baterai melalui parameter tegangan, berat jenis cairan elektrolit, dan volume cairan elektrolit baterai akibat pengaruh arus pembebanan.

1.5 Struktur Organisasi Penulisan

Terdapat lima bab dalam penulisan laporan penelitian skripsi ini. Dengan diselaraskan dengan Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI tahun 2019, isi skripsi ini yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab 1 berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penulisan skripsi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab 2 berisikan kajian teoritis mengenai sistem DC baterai 110 V DC di gardu induk, parameter kinerja baterai gardu induk, teknik pengolahan data yaitu menggunakan metode statistika regresi, dan literatur penelitian relevan topik ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab 3 berisikan prosedur penulisan dengan membuat alur penelitian yang terstruktur, instrumen penelitian yang diaplikasikan dan teknik pengambilan data serta prosedur analisis yang dilaksanakan.

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Bab 4 menjelaskan tentang hasil temuan dan pembahasan mengenai jawaban atas rumusan masalah yang diteliti yaitu untuk mengetahui hubungan matematis dan kuat pengaruh dari pembebanan peralatan yang menjadi beban sistem DC terhadap parameter tegangan, berat jenis cairan elektrolit, dan volume cairan elektrolit baterai 110 V DC Gardu Induk Pan Asia 150 kV.

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

Bab 5 berisikan perolehan kesimpulan penelitian, implikasi dan rekomendasi yang didapat berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.