

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem transmisi berfungsi menyalurkan energi listrik dari pembangkit menuju gardu induk agar selanjutnya dapat didistribusikan kepada konsumen secara andal dan berkesinambungan. Keandalan sistem ini menjadi faktor penting dalam menjaga mutu pelayanan tenaga listrik. Oleh karena, itu setiap bagian dalam sistem tenaga listrik harus beroperasi secara optimal, termasuk sistem pendukung yang menjamin keberlangsungan operasi peralatan utama.

Dalam suatu sistem gardu induk terdapat dua suplai tenaga yaitu dari trafo pemakaian sendiri dan baterai DC (*Direct Current*). Saat gardu induk mengalami *blackout*, suplai tenaga berasal dari baterai yang disusun secara seri untuk memperoleh tegangan tertentu, misalnya 110 V DC dan digunakan sebagai sumber cadangan ketika suplai utama mengalami gangguan atau padam. Baterai ini berfungsi untuk memberikan sumber daya DC (*Direct Current*) bagi rele, motor penggerak pada PMS (sakelar pemisah) dan PMT (sakelar pemutus tenaga), serta untuk mensuplai daya yang digunakan untuk peralatan telekomunikasi.

Untuk menjaga agar peralatan tersebut tetap berfungsi, maka baterai harus bisa mensuplai daya ke peralatan tersebut meski dalam keadaan tanpa *charger* maupun dalam keadaan hilang tegangan (*blackout*). Hilang tegangan adalah keadaan dimana hilangnya seluruh sumber tenaga pada suatu sistem tenaga listrik. Sistem tenaga listrik terbagi atas sub-sub sistem, antara lain dibagi menjadi 3 bagian, yaitu Pembangkitan, Transmisi dan Distribusi, maka keandalan tiap-tiap sistem harus dipertahankan dan dijaga, agar kontinuitas penyaluran tidak terganggu dan terhindar dari gangguan hilang tegangan (*blackout*).

Sumber tenaga dari baterai berasal dari *battery charger/rectifier*. *Battery charger/rectifier* adalah alat yang berfungsi untuk mengubah sumber AC (*Alternating Current*) menjadi sumber DC (*Direct Current*). Adanya *battery charger* yang berguna untuk mengisi daya listrik pada baterai agar dapat memperpanjang umur baterai. *Battery*

*charger* juga mampu mempertahankan sumber tegangan DC (*Direct Current*) secara kontinu tanpa ada gangguan. Sehingga seiring berjalannya waktu, kapasitas baterai dapat menurun. Penurunan ini kemungkinan dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu karena usia baterai yang sudah terlalu lama, baterai yang tidak pernah diisi dayanya dengan menggunakan *charger*, dan penurunan kapasitas dari baterai. Adapun penyebab kapasitas baterai menurun yaitu pengisian yang tidak sempurna, banyak terdapat karbon dalam sel baterai, kerusakan elektroda atau material aktif baterai. Untuk itu diperlukan pengujian kapasitas baterai (BCT) secara berkala agar kondisi baterai dapat terkontrol sehingga mengurangi resiko yang dapat terjadi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

### **1.2.1 Identifikasi Masalah**

Gardu induk 150 kV memerlukan sistem catu daya yang andal untuk menjamin keberlangsungan operasi serta kinerja sistem proteksi. Sumber catu daya utama diperoleh dari trafo pemakaian sendiri, sedangkan sumber cadangan berasal dari sistem baterai 110 V DC. Baterai ini berfungsi sebagai penyuplai tegangan pada rele proteksi, penggerak PMT dan PMS, serta peralatan pendukung lainnya ketika sumber utama mengalami gangguan. Oleh karena itu, keandalan baterai DC menjadi faktor yang sangat penting dalam menjaga keamanan dalam penyaluran tenaga listrik.

Sistem DC di gardu induk terdiri dari baterai dan *rectifier* yang berfungsi mengubah tegangan AC menjadi DC. Sistem ini sangat bergantung pada ketersediaan sumber AC dari trafo pemakaian sendiri. Apabila terjadi gangguan pada sistem transmisi atau trafo daya yang menyebabkan padamnya sumber AC, maka *rectifier* tidak dapat beroperasi dan seluruh beban DC akan sepenuhnya bergantung pada baterai. Kondisi ini menuntut baterai memiliki kapasitas dan kinerja yang sesuai standar agar mampu menyuplai beban selama waktu yang dibutuhkan.

Namun dalam praktiknya seiring ditemukan penurunan kinerja baterai yang ditandai dengan berkurangnya kapasitas efektif dan efisiensi. Penurunan ini dapat disebabkan oleh faktor usia baterai, pola pemakaian, kondisi lingkungan, serta

adanya rugi-rugi daya pada sistem. Apabila kapasitas baterai menurun dibawah batas standar, maka kemampuan baterai dalam mendukung sistem proteksi dan operasi gardu induk menjadi tidak optimal. Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan utama yang diidentifikasi adalah belum optimalnya kinerja baterai 110 V DC dalam menjaga keandalan suplai tegangan DC.

### **1.2.2 Rumusan Masalah**

Dalam penulisan proyek akhir ini penulis merumuskan beberapa masalah pokok yang akan dibahas :

1. Bagaimana metode pengujian kapasitas baterai (*Battery Capacity Test*) diterapkan pada sistem baterai 110 V DC di GIS Suvarna Sutera?
2. Berapakah persentase kapasitas baterai hasil pengujian dengan metode BCT?
3. Faktor apa saja yang mempengaruhi penurunan kapasitas baterai pada sistem DC?
4. Bagaimana solusi yang tepat apabila hasil kapasitas baterai menunjukan performa dibawah standar?
5. Bagaimana tingkat keandalan sistem proteksi di gardu induk apabila kapasitas baterai tidak optimal?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penulisan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui prosedur pelaksanaan pengujian kapasitas baterai menggunakan metode BCT di GIS Suvarna Sutera.
- b. Menentukan persentase kapasitas baterai berdasarkan hasil pengujian BCT.
- c. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab penurunan kapasitas baterai.
- d. Memberikan rekomendasi solusi perawatan atau penggantian baterai ketika kapasitas tidak memenuhi standar.
- e. Mengevaluasi tingkat keandalan sistem proteksi gardu induk berdasarkan kondisi kapasitas baterai.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang bisa diambil dari penulisan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Agar mengetahui kapasitas baterai dengan menggunakan metode *Battery Capacity Test*.
- b. Dapat mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kapasitas baterai.
- c. Dapat mengetahui solusi teknis perawatan atau penggantian baterai yang tidak layak atau dalam kondisi buruk.
- d. Memberikan referensi akademik dan praktis mengenai pentingnya system DC pada gardu induk.
- e. Menjadi acuan bagi pihak pengelola gardu induk dalam meningkatkan keandalan sistem proteksi dengan pemeliharaan baterai yang tepat.

#### 1.5 Ruang Lingkup Masalah

Agar penelitian ini terarah dan tidak meluas ke luar fokus, maka ruang lingkup masalah dibatasi pada:

1. Penelitian hanya dilakukan pada baterai 110 V DC Unit 1 di GIS Suvarna Sutera, tidak mencakup unit lain atau sistem DC di lokasi berbeda.
2. Pengujian baterai menggunakan metode *Battery Capacity Test* (BCT) sebagai fokus utama, tanpa membahas metode pengujian lain.
3. Analisis difokuskan pada kapasitas baterai serta faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan kapasitas, tidak membahas aspek kimia baterai secara detail.
4. Solusi yang dibahas terbatas pada pemeliharaan, rekondisi, atau penggantian sel/unit baterai, bukan pada pengembangan teknologi baterai baru.
5. Waktu penelitian dibatasi sesuai periode pengambilan data di GIS Suvarna Sutera, sehingga tidak mencakup pemantauan jangka panjang di luar rentang waktu penelitian.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah pembahasan dalam proyek akhir ini maka laporan proyek akhir disusun berdasarkan sistematika penulisan, dimana BAB 1 (Pendahuluan) membahas mengenai latar belakang penulisan, permasalahan penelitian, identifikasi masalah, ruang lingkup masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan proyek akhir ini. BAB II (Landasan Teori) membahas mengenai landasan teori yang digunakan pada penulisan proyek akhir ini, yang berkaitan dengan baterai 110 V DC. BAB III (Metode Penelitian) membahas mengenai metode penelitian yang lebih lanjut mengenai baterai 110 V DC dan kapasitas baterai tersebut. BAB IV (Pembahasan) membahas mengenai hasil yang dilakukan. BAB V (Simpulan) membahas mengenai simpulan akhir yang berhubungan dengan hasil pengujian dan perhitungan.