

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT PLN (Persero) Unit Induk Wilayah (UIW) Papua dan Papua Barat merupakan salah satu unit PT PLN (Persero) yang kedudukan di Provinsi Papua. Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Manokwari merupakan salah satu unit pelaksana yang dibawah oleh UIW P2B. Penulis melaksanakan kegiatan *magang* di UP3 Manokwari yang membawahi empat Unit Layanan Pelanggan (ULP) yaitu ULP Manokwari Kota, ULP Prafi, ULP Bintuni, dan ULP Wasior.

Keandalan adalah tingkat keberhasilan kinerja suatu sistem tenaga listrik dalam memberikan hasil optimal pada periode waktu tertentu. Salah satu faktor yang mempengaruhi keandalan jaringan adalah konfigurasi jaringannya. Beberapa faktor yang menentukan kinerja unit kerja UP3 Manokwari khususnya operasi sistem kelistrikan seperti *System Average Interruption Frequency Index* (SAIFI) untuk frekuensi pemadaman, *System Average Interruption Duration Index* (SAIDI) untuk lama waktu pemadaman, Frekuensi Gangguan Tegangan Menengah (FGTM), dan *Recovery Time* (waktu yang digunakan petugas untuk menyelesaikan gangguan). Untuk itu, unit kerja dituntut agar mendapatkan nilai yang terbaik dalam masing-masing parameter salah satunya dengan cara mengoptimalkan settingan proteksi LBS. Berdasarkan *Key Performance Indikator* (KPI) tahun 2025 bagian distribusi UP3 Manokwari, ditetapkan target:

1. SAIDI : 289,80 menit/pelanggan
2. SAIFI : 6,36 kali/pelanggan
3. ENS : 310,81 MWh

Demi membantu berpartisipasi dalam pencapaian target tersebut, pekerjaan ini dilakukan yang dituangkan dalam makalah *Project Assignment* Prajabatan ini. PT PLN (PERSERO) memprioritaskan keandalan sistem dalam penyediaan tenaga listrik. Untuk itu, mereka terus mengembangkan strategi untuk memastikan penyaluran listrik tetap dapat diandalkan. Di Manokwari Kota pemenuhan kebutuhan Listrik disediakan oleh 11 penyulang,

salah satunya Penyulang Kaktus yang merupakan penyulang besar di sistem manokwari kota. Penyulang ini rentan mengalami trip akibat gangguan pada jaringan tegangan menengah 20 kV sehingga berdampak pada penjualan energi listrik dan banyaknya konsumen yang merasakan padam, dengan panjang jaringan 3 fasa sepanjang 28,3 km tentunya banyak sekali hambatan dan kendala-kendala yang dihadapi dalam menjaga keandalan. Banyaknya pohon produktif milik warga sebagai salah satu bukti nyata kesulitan dalam menjaga *Right Of Way* (ROW) jaringan dari sentuhan pohon, mengingat untuk saat ini mayoritas jaringan tegangan menengah yang terpasang adalah menggunakan konduktor telanjang jenis *All Aluminium Alloy Conductor* (AAAC) yang sensitif terhadap sentuhan pohon. Penyulang Kaktus terdapat beberapa LBS *Motorised* yang seluruhnya tidak disetting pembacaan indikasi gangguannya, maka dari itu harus dilakukannya pengaturan nilai setting dan koordinasi LBS *Motorised* di Penyulang Kaktus, agar guna mempercepat penemuan titik lokasi gangguan dan mempercepat penormalan. Penyulang Kaktus diputuskan menjadi lokasi PA karena masih ditemukan cukup banyak gangguan dan penemuan titik gangguan yang masih susah dikarenakan panjang penyulangnya dan pada Penyulang Kaktus terdapat rumah dinas gubernur, sekda, dan kejati sehingga diusulkan adanya pengembangan sistem proteksi.

Banyak cara untuk menekan nilai SAIDI dan ENS, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan fokus pada waktu pengusutan dan pemulihan gangguan. Durasi padam dapat dipengaruhi oleh beberapa hal salah satunya adalah lama durasi petugas menormalkan sistem kembali. Tujuan utama pengoperasian sistem adalah untuk mempertahankan kondisi normal selama mungkin. Bila terjadi keadaan kontingensi, petugas harus bertindak secepat mungkin untuk bertindak memulihkan sistem normal kembali [1]. Salah satu strategi yang diterapkan adalah meningkatkan efisiensi dan efektivitas LBS *Motorised* yang terpasang di jaringan distribusi. Perangkat ini memegang peranan krusial dalam proses penyaluran tenaga listrik, dengan fokus utama pada pengoptimalan fungsi-fungsinya [2].

a. Deteksi sumber gangguan (*Fault Detection*)

Dengan adanya *Fault Indicator* yang terintegrasi dalam sistem *SCADA*, lokasi gangguan dapat diketahui dengan cepat dan akurat.

b. Lokalisir sumber gangguan (*Fault Isolation*)

Setelah sumber gangguan diketahui, perangkat LBS *Motorised Key Point* dapat melakukan operasi buka/tutup dalam rangka meminimalisasi daerah pelanggan yang terdampak.

c. Pemulihan gangguan (*Fault Restorization*)

Setelah sumber gangguan berhasil diatasi, tahap normalisasi operasi tenaga listrik dilakukan untuk mengembalikan sistem distribusi tenaga listrik ke kondisi operasi normal.

Hingga saat ini, LBS *Motorised* yang telah dipasang pada Penyulang Kaktus belum dimanfaatkan secara optimal, dan belum semua fiturnya digunakan terutama fitur pembacaan indikasi gangguan (*Fault Detection*). Akibatnya, potensi penuh dari LBS *Motorised* tidak dapat dimanfaatkan sepenuhnya. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan optimalisasi fitur LBS *Motorised* pada jaringan distribusi di Penyulang Kaktus. Karena belum adanya settingan pembacaan indikasi di LBS, maka membuat terhambatnya/lamanya penemuan titik gangguan yang menyebabkan membengkaknya nilai SAIDI dan ENS. Setelah adanya settingan pembacaan indikasi gangguan di setiap LBS dapat mempercepat penemuan titik gangguan dan dapat mempersempit section pelanggan yang padam, dan dapat memperkecil nilai SAIDI dan ENS.

Saat terjadi gangguan, terdapat 3 tahap dalam penanganannya. Pertama adalah penerimaan informasi gangguan, kegiatan penyisiran, lalu penormalan Pengendalian Penanganan Gangguan pada sistem distribusi terdapat masalah utama yaitu bagaimana mengatasi gangguan dengan cepat karena gangguan yang terbanyak dalam Sistem Tenaga Listrik terdapat dalam sistem distribusi. Jika terjadi ketidak normalan pada Sistem Tenaga Listrik, seharusnya secara otomatis sistem SCADA akan memberikan sinyal atau perintah untuk membuka pemutus tenaga (*circuit breaker*) agar bagian yang terganggu dapat dipisahkan dari sistem yang normal. Dalam menekan SAIDI, kecepatan dalam mengolah, mendistribusikan dan mengeksekusi informasi sangat ditentukan oleh Dispatcher yang bertugas memonitor pendistribusian listrik di jaringan 20 kV. Informasi yang diterima dari *Human Machine Interface (HMI)* di *Distribution Command Centre (DCC)* secepat mungkin

diproses oleh *Dispatcher*, sedangkan terdapat beberapa aspek yang menjadi tantangan atau mungkin menjadi hambatan dalam melakukan pekerjaan diantaranya yaitu Informasi yang ditampilkan HMI belum memuat pembacaan indikasi gangguan pada tiap LBS yang mengakibatkan tim melakukan penyusuran satu penyulang full / banyak section. Hal ini dapat menjadi faktor yang membuat lamanya penemuan titik gangguan dan menghalangi dispatcher dalam memproses atau mengeksekusi suatu kejadian dengan cepat.

Salah satu upaya untuk meningkatkan keandalan pengoperasian jaringan listrik 20 kV dan memberikan pelayanan listrik yang andal, salah satu upaya yang dilakukan yaitu pengaktifan fitur *fault detection* pada LBS *Motorised*. Oleh karena itu, penulis memberikan solusi untuk permasalahan ini yang dituangkan pada makalah ini dengan judul “Optimalisasi Pemanfaatan *Fitur Fault Detection* pada LBS *Motorised* Sebagai Indikator untuk Mempercepat Penelusuran Penyebab Gangguan Permanen di Penyulang Kaktus”. Beralaskan keadaan tersebut maka harus dilakukan pengembangan sistem proteksi khususnya settingan proteksi pada LBS *Motorised* pada Penyulang Kaktus.

Diharapkan keandalan pada Penyulang Kaktus dapat tercapai dengan nilai keandalan sistem di bawah standar SPLN 68-2:1986 dan Data Indikator Kinerja PLN UP3 Manokwari [3]

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah untuk pembahasan pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana kinerja fitur *fault detection* pada LBS *motorised* yang saat ini terpasang di Penyulang Kaktus UP3 Manokwari dalam mendeteksi indikasi awal gangguan?
2. Apa saja keterbatasan atau kendala yang dihadapi dalam pemanfaatan fitur *fault detection* pada LBS *motorised* sebagai indikator monitoring gangguan di lapangan?
3. Bagaimana tingkat keakuratan data *fault detection* dalam membantu proses penelusuran penyebab gangguan (*fault tracing*) oleh tim operasi penyulang?
4. Bagaimana integrasi fitur *fault detection* pada LBS *motorised* dengan sistem SCADA/telekomunikasi yang ada, dan sejauh mana integrasi tersebut mendukung monitoring *real-time*?

5. Strategi apa yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan fitur *fault detection* agar lebih efektif sebagai indikator awal gangguan pada Penyulang Kaktus?
6. Bagaimana dampak optimalisasi fitur tersebut terhadap peningkatan kecepatan restorasi gangguan dan pengurangan durasi padam (SAIDI/SAIFI) pada Penyulang Kaktus UP3 Manokwari?

1.3 Tujuan Penelitian

Project Assignment ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan dan mengevaluasi settingan pembacaan indikasi gangguan pada LBS *Motorised* di Penyulang Kaktus.
2. Mempercepat validasi penemuan titik gangguan permanen pada Penyulang Kaktus setelah adanya settingan pembacaan indikasi gangguan di LBS *Motorised*.
3. Mempercepat penormalan pada Penyulang Kaktus apabila ada gangguan permanen.
4. Menganalisis keandalan sistem setelah dilakukan settingan LBS *Motorised* dan pengaturan koordinasi proteksi pada Penyulang Kaktus Gardu Hubung Sanggeng.
5. Penyebab gangguan pada Penyulang Kaktus dapat ditemukan 100%.
6. Menekan kinerja SAIDI, ENS, dan recovery time.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, manfaat yang di dapatkan sebagai berikut:

1. Mempercepat Proses Penelusuran Gangguan Permanen
Dengan mengoptimalkan fitur *fault detection* pada LBS *Motorised*, proses identifikasi titik gangguan dapat dilakukan lebih cepat dan akurat, sehingga mempersingkat waktu pemulihan sistem.
2. Meningkatkan Keandalan Sistem Distribusi
Penurunan waktu padam akibat gangguan permanen akan berdampak langsung pada peningkatan keandalan penyulang, yang tercermin dalam penurunan nilai SAIDI dan ENS.
3. Efisiensi Operasional Petugas Lapangan

Dengan informasi gangguan yang lebih akurat, tim teknis di lapangan dapat langsung menuju lokasi yang terindikasi mengalami gangguan, tanpa harus melakukan penelusuran secara manual dan bertahap.

4. Mendukung Transformasi Digital melalui SCADA

Integrasi LBS Motorised dengan sistem SCADA memungkinkan monitoring dan pengendalian gangguan dilakukan secara real-time dan terpusat, mendukung digitalisasi dalam sistem distribusi tenaga listrik.

5. Sebagai Rujukan untuk Implementasi di Penyulang Lain

Hasil dari optimalisasi ini dapat dijadikan referensi atau studi kasus bagi penyulang lain yang memiliki kondisi serupa, guna meningkatkan efisiensi penanganan gangguan di sistem distribusi PLN.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, untuk mendapat hasil yang diharapkan maka penulis membatasi pembahasan dengan membuat ruang lingkup masalah sebagai berikut :

1. Lokasi Penelitian Terbatas pada Penyulang Kaktus

Studi ini hanya difokuskan pada sistem distribusi listrik di Penyulang Kaktus, khususnya pada area yang terhubung dengan Recloser Bandang dan titik-titik LBS Motorised yang telah terpasang.

2. Jenis Gangguan yang Dikaji adalah Gangguan Permanen

Penelitian hanya menganalisis gangguan permanen (*permanent fault*), tidak mencakup gangguan sementara (*temporary fault*) atau gangguan internal peralatan.

3. Fokus pada Pemanfaatan Fitur *Fault Detection* pada LBS Motorised

Ruang lingkup mencakup pemahaman cara kerja, proses aktivasi, serta efektivitas fitur *fault detection* sebagai indikator lokasi awal gangguan. Tidak termasuk penggantian atau redesain peralatan LBS.

4. Integrasi dengan Sistem SCADA

Pembahasan meliputi proses integrasi fitur *fault detection* dengan sistem SCADA, namun tidak membahas teknis pengembangan SCADA secara keseluruhan.

5. Parameter Evaluasi Terbatas pada SAIDI dan ENS

Pengukuran keberhasilan optimalisasi difokuskan pada dua parameter utama, yaitu SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan ENS (*Energy Not Supplied*), tanpa membahas aspek finansial secara mendalam.