

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keandalan sistem distribusi tenaga listrik merupakan salah satu indikator utama dalam menilai kualitas pelayanan kepada pelanggan. Pada sistem distribusi tegangan menengah 20 kV, gangguan yang terjadi pada penyulang dapat menyebabkan pemadaman dengan cakupan area yang luas, terutama pada konfigurasi jaringan radial yang memiliki keterbatasan jalur alternatif suplai.

Kinerja keandalan penyulang umumnya diukur menggunakan indeks SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*), SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), dan ENS (*Energy Not Supplied*). Nilai SAIDI menunjukkan rata-rata durasi pemadaman yang dialami pelanggan dalam periode tertentu, sedangkan SAIFI menunjukkan rata-rata frekuensi terjadinya pemadaman. Apabila nilai SAIDI dan SAIFI melebihi batas toleransi yang ditetapkan, maka hal tersebut mengindikasikan penurunan tingkat keandalan jaringan dan berdampak langsung pada pelanggan dalam bentuk durasi padam yang lebih lama atau frekuensi gangguan yang lebih sering.

Di wilayah kerja PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pengatur Distribusi (UP2D) Unit Induk Distribusi Sumatera Selatan, Jambi, dan Bengkulu (UID S2JB), terdapat beberapa penyulang yang berdasarkan data historis gangguan dikategorikan sebagai penyulang rawan gangguan. Salah satu di antaranya adalah Penyulang Lenggang yang disuplai dari Gardu Induk Betung. Berdasarkan catatan gangguan operasional, penyulang ini memiliki tingkat gangguan yang relatif tinggi sehingga memerlukan evaluasi lebih lanjut untuk meningkatkan keandalannya.

Beberapa penelitian sebelumnya di Indonesia menunjukkan bahwa peningkatan keandalan sistem distribusi dapat dilakukan melalui optimalisasi konfigurasi jaringan dan penambahan peralatan *Switching*. Penelitian pada jaringan distribusi 20 kV di ULP Panam menggunakan metode Reliability Index Assessment (RIA) menunjukkan bahwa nilai SAIDI dan SAIFI masih perlu ditingkatkan [1]. Penelitian lain di ULP Tomoni menunjukkan bahwa

rekonfigurasi jaringan dan penambahan peralatan *Switching* dapat menurunkan SAIDI dan meningkatkan keandalan secara signifikan [3]. Sementara itu, studi pada ULP Pelabuhan Ratu juga mengindikasikan bahwa nilai SAIDI aktual masih melebihi standar yang ditetapkan sehingga diperlukan tindakan optimasi pada jaringan distribusi [4].

Pada kondisi eksisting, konfigurasi Penyulang Lenggang yang dominan berbentuk radial menyebabkan gangguan pada satu titik berpotensi memadamkan sebagian besar beban pada penyulang tersebut. Keterbatasan titik pemisah jaringan (*Switching point*) mengakibatkan proses lokalisasi gangguan dan penormalan beban membutuhkan waktu relatif lebih lama. Kondisi ini berkontribusi terhadap peningkatan durasi dan frekuensi pemadaman yang tercermin pada nilai SAIDI dan SAIFI.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan analisis terhadap efektivitas penambahan *Switching* pada Penyulang Lenggang dalam memperkecil area padam dan mempercepat proses pemulihan sistem. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan nilai indeks keandalan sebelum dan sesudah penambahan *Switching*, sehingga dapat diperoleh gambaran kuantitatif mengenai dampak teknis dari implementasi tersebut terhadap peningkatan keandalan jaringan distribusi.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana kondisi keandalan Penyulang Lenggang di UP2D UID Sumatera Selatan, Jambi, Dan Bengkulu pada periode Januari–Juli 2024 sebelum dilakukan penambahan *Switching*, ditinjau berdasarkan nilai indeks SAIDI dan SAIFI ?
2. Bagaimana mekanisme dan skenario manuver *Switching* yang diterapkan setelah penambahan *Switching* pada Juli 2024 dalam mengisolasi gangguan dan mempercepat proses penormalan jaringan ?
3. Bagaimana perbandingan tingkat keandalan Penyulang Lenggang berdasarkan nilai SAIDI dan SAIFI antara periode sebelum penambahan *Switching* (Januari–Juli 2024) dan periode sesudah penambahan *Switching* (Agustus 2024–April 2025) ?

1.3 Tujuan

Melihat rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis kondisi keandalan Penyulang Lenggang pada periode Januari–Juli 2024 sebelum dilakukan penambahan *Switching* berdasarkan nilai SAIDI dan SAIFI.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis mekanisme manuver *Switching* setelah penambahan *Switching* pada Juli 2024 dalam proses isolasi gangguan dan penormalan jaringan.
3. Mengevaluasi perbandingan tingkat keandalan Penyulang Lenggang antara periode sebelum dan sesudah penambahan *Switching* berdasarkan nilai SAIDI dan SAIFI.

1.4 Manfaat

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

1. Secara akademis, penelitian ini menjadi sarana penerapan ilmu ketenagalistrikan khususnya analisis keandalan jaringan distribusi, serta dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa dan peneliti yang melakukan studi terkait.
2. Secara praktis, penelitian ini memberikan rekomendasi teknis kepada PLN (Persero) UP2D UID S2JB mengenai penambahan *Switching* pada penyulang Rawan Gangguan sebagai langkah peningkatan keandalan jaringan distribusi.
3. Bagi masyarakat dan pelanggan, hasil penelitian ini diharapkan berkontribusi pada peningkatan kualitas pelayanan listrik, dengan berkurangnya frekuensi dan durasi pemadaman pada jaringan distribusi.

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. Penelitian hanya difokuskan pada penyulang Rawan Gangguan yang berada di wilayah kerja PLN (Persero) UP2D UID S2JB.
2. Analisis keandalan dilakukan dengan menggunakan data historis gangguan penyulang (seperti jumlah padam, durasi padam, dan jumlah pelanggan terdampak).
3. Indikator keandalan yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) sesuai standar yang berlaku di PLN.
4. Penelitian hanya membahas penambahan *Switching* sebagai strategi teknis peningkatan keandalan, tanpa membahas bentuk perbaikan lain seperti penggantian konduktor, penambahan recloser dengan skema proteksi khusus, atau integrasi sistem SCADA.
5. Hasil penelitian berupa analisis dan evaluasi peningkatan keandalan setelah penambahan *Switching*, dengan tujuan akhir memberikan rekomendasi kepada PLN UP2D UID S2JB.