

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan distribusi energi listrik memegang peranan vital dalam ekosistem penyaluran daya, berfungsi sebagai penghubung antara pusat konsumsi atau pelanggan dengan gardu induk. Didorong oleh pertumbuhan pesat dalam sektor ekonomi, industri, dan kebutuhan rumah tangga, permintaan masyarakat akan pasokan listrik berkelanjutan yang senantiasa stabil dan bermutu terus meningkat. Guna memenuhi aspirasi tersebut, PT PLN (Persero) bertekad untuk menjaga tingkat keandalan operasional pada jaringan distribusi Tegangan Menengah (TM) 20 kV pada level yang superior. Berdasarkan kerangka regulasi dan teknis yang berlaku, tingkat keandalan suatu sistem dapat dinilai melalui indikator kinerja global maupun domestik yang telah terstandarisasi, mencakup *System Average Interruption Duration Index* (SAIDI) yang mengukur durasi rerata gangguan per konsumen, serta *System Average Interruption Frequency Index* (SAIFI) yang mengukur kekerapan rerata terjadinya pemadaman. Standar keandalan nasional yang diartikulasikan dalam SPLN 68-2:1986 menetapkan serangkaian kriteria ambang batas yang dirancang untuk menjamin bahwa penyediaan layanan energi listrik memenuhi standar keselamatan, kesinambungan, dan keandalan yang dikehendaki.

Meskipun demikian, dalam praktiknya, mempertahankan tingkat keandalan yang konsisten merupakan tantangan yang substansial, khususnya di wilayah kepulauan yang dilayani oleh PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Bengkulu. Jaringan distribusi tegangan 20 kV di area ini mendistribusikan daya ke berbagai kelompok pelanggan melalui beberapa jalur penyulang, termasuk Penyulang Bandung dan Penyulang Solo. Setiap penyulang tersebut memperlihatkan atribut geografis, jarak transmisi, kapasitas beban, dan kerentanan lingkungan yang bervariasi. Analisis retrospektif terhadap catatan gangguan operasional mengindikasikan bahwa baik Penyulang Bandung maupun Penyulang

Solo secara rekuren mengalami interupsi yang tidak terencana, yang disebabkan oleh malfungsi pada Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM). Seringkali teramati sebuah disparitas yang mencolok, di mana satu penyulang menunjukkan frekuensi pemadaman yang meningkat pada periode musiman tertentu, sementara penyulang lainnya mengalami interval waktu perbaikan yang lebih ekstensif pasca terjadinya gangguan.

Inti permasalahan yang mendasari tingginya frekuensi kegagalan pada kedua jalur distribusi tersebut secara substansial disebabkan oleh pengaruh faktor lingkungan eksternal). Faktor-faktor ini meliputi interaksi dengan percabangan pohon, aktivitas fauna (*primata*, *reptil*, dan *rodensia*), serta kendala teknis yang berkaitan dengan deteriorasi komponen material isolator dan disfungsi sistem proteksi. Apabila dinamika gangguan yang fluktuatif ini tidak segera memperoleh penilaian melalui studi komparatif yang holistik, proliferasi implikasi negatif yang menyertainya akan terus meluas. Bagi PT PLN (Persero), tingginya insidensi gangguan akan mengakibatkan peningkatan signifikan pada metrik *Energy Not Supplied* (ENS), atau energi yang tidak tersalurkan, yang secara langsung berkontribusi pada erosi pendapatan korporat. Di sisi lain, bagi para konsumen, instabilitas suplai daya listrik akan mengintervensi rutinitas operasional harian, mereduksi efisiensi sektor industri lokal di Bengkalis, serta mengikis persepsi kualitas layanan publik yang diberikan oleh PT PLN (Persero).

Sejumlah investigasi sebelumnya telah diarahkan untuk mengkarakterisasi tingkat reliabilitas jaringan distribusi 20 kV di provinsi Riau. Kajian yang dilakukan oleh (Sitompul & Zulkifli, 2025) dalam publikasi ilmiah mereka yang berjudul “*Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Penyulang Bandung Jurusan Sei Alam Menggunakan Metode SAIDI Pada PT PLN (Persero) ULP Bengkalis*” mengindikasikan bahwa total nilai SAIDI untuk Penyulang Bandung sepanjang rentang waktu yang ditetapkan masih sesuai dengan standar SPLN 68-2:1986. Meskipun demikian, variabilitas durasi pemadaman per bulan tetap memerlukan tinjauan teknis. Sementara itu, (Almubarok & Zulkifli, 2025), melalui investigasi berjudul “*Studi Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Pada ULP Bengkalis Wilayah Kerja Sub Pakning*”, menggarisbawahi bahwa faktor-faktor eksternal,

seperti vegetasi dan fauna, merupakan kontributor utama terhadap degradasi nilai SAIDI dan SAIFI pada beberapa jalur distribusi. Selain itu, penilaian reliabilitas dengan mendayagunakan metode komparatif dan struktural, serupa dengan Analisis Mode Kegagalan dan Efek (FMEA) dan Penilaian Indeks Reliabilitas (RIA), telah berhasil diimplementasikan di area pelayanan PLN Riau lainnya. Hal ini terbukti dari studi yang dilakukan oleh (M. I. Lestari et al., 2025) di ULP Kota Barat, (C. A. Lestari & Situmeang, 2021) pada Penyulang Okura di ULP Rumbai, serta (Nurfadillah & Liliana, 2022) di ULP Panam.

Meskipun studi-studi sebelumnya telah berhasil mengkaji indeks keandalan untuk penyulang individual serta di berbagai Unit Layanan Pelanggan (ULP) yang berbeda, belum terdapat penelitian komprehensif yang melakukan analisis perbandingan langsung antara Penyulang Bandung dan Penyulang Solo yang berada di bawah yurisdiksi ULP Bengkalis. Investigasi terdahulu terkait Penyulang Bandung secara eksklusif terfokus pada evaluasi satu jalur spesifik (Jurusan Hangtuh, Jurusan Antara, Jurusan Sei Alam, dan Rc Penampi). Akibatnya, perbandingan karakteristik gangguan, frekuensi kegagalan komponen, durasi manuver jaringan, dan efikasi sistem proteksi antara Penyulang Bandung dan Penyulang Solo belum pernah dilakukan secara simultan. Kesenjangan informasional ini merupakan celah yang akan diatasi oleh penelitian ini, dengan tujuan untuk menyediakan manajemen PLN ULP Bengkalis dengan pemetaan perbandingan yang terperinci, mengidentifikasi penyulang mana yang menunjukkan tingkat kerentanan paling tinggi dan oleh karenanya membutuhkan alokasi prioritas untuk kegiatan pemeliharaan.

Dalam rangka mengatasi isu yang dihadapi, penelitian ini akan mengimplementasikan kalkulasi matematis terhadap data historis gangguan autentik guna mengakses nilai SAIDI dan SAIFI dari kedua penyulang. Selanjutnya, perbandingan objektif akan dilaksanakan berdasarkan acuan SPLN 68-2:1986 serta standar internasional IEEE 1366. Melalui studi komparatif ini, diharapkan dapat dirumuskan rekomendasi strategis untuk intervensi perbaikan yang lebih efektif, mencakup optimalisasi koridor jaringan (ROW - *Right of Way*), pembaruan komponen proteksi, atau modifikasi konfigurasi manuver beban.

Mengingat signifikansi dari permasalahan ini, penelitian ini diajukan dengan judul "Analisis Perbandingan Keandalan Penyulang Bandung dan Penyulang Solo Berdasarkan Data Gangguan Pada Jaringan Distribusi 20kv PT PLN Persero) ULP Bengkalis"

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai indeks keandalan SAIDI dan SAIFI pada Penyulang Bandung (Jurusan Hangtuah, Jurusan Antara, Jurusan Sei Alam, Rc Penampi) dan Penyulang Solo wilayah kerja Posko Induk Bengkalis berdasarkan data gangguan eksternal periode Januari – Juni 2025 dan Januari – Juni 2026?
2. Bagaimana perbandingan (*comparative analysis*) kinerja keandalan pada kedua penyulang berdasarkan dampak gangguan eksternal akibat hewan (monyet) antara periode Januari – Juni 2025 dan Januari – Juni 2026?
3. Rekomendasi teknis atau solusi apa yang dapat diterapkan untuk meminimalisir gangguan eksternal akibat hewan (monyet) pada kedua penyulang tersebut di PT PLN (Persero) ULP Bengkalis?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini lebih terfokus dan tidak meluas, maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Lokasi Penelitian: Penelitian ini hanya berfokus pada jaringan distribusi 20 kV di Penyulang Bandung (Jurusan Hangtuah, Jurusan Antara, Jurusan Sei Alam, Rc Penampi) dan Penyulang Solo wilayah kerja Posko Induk Bengkalis pada PT PLN (Persero) ULP Bengkalis.
2. Data dan Periode Penelitian: Data gangguan dan pemadaman yang digunakan dibatasi pada periode Januari – Juni 2025 dan Januari – Juni 2026.
3. Jenis Gangguan: Fokus analisa penyebab gangguan dibatasi pada gangguan eksternal yang diakibatkan oleh aktivitas satwa liar (monyet).

4. Parameter Keandalan: Indeks keandalan sistem yang dihitung dan dianalisa terbatas pada indikator SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*).
5. Solusi & Rekomendasi: Usulan solusi difokuskan pada rekomendasi teknis pemeliharaan jaringan untuk meminimalisir gangguan akibat satwa liar (monyet) di PT PLN (Persero) ULP Bengkalis.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menghitung serta membandingkan nilai indeks keandalan SAIDI dan SAIFI pada Penyulang Bandung (Jurusan Hangtuh, Jurusan Antara, Jurusan Sei Alam, Rc Penampi) dan Penyulang Solo wilayah kerja Posko Induk Bengkalis PT PLN (Persero) ULP Bengkalis periode Januari–Juni 2025 dan Januari–Juni 2026 berdasarkan dampak gangguan eksternal akibat satwa (monyet). Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk merumuskan rekomendasi teknis yang tepat guna meminimalisir frekuensi gangguan akibat satwa liar pada kedua penyulang tersebut.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini meliputi dua aspek mendasar:

1. Bagi Akademisi: Penelitian ini diharapkan dapat memperluas wawasan ilmiah mengenai analisa keandalan sistem distribusi 20 kV, khususnya dalam mengevaluasi dampak spesifik gangguan eksternal satwa liar terhadap indeks SAIDI dan SAIFI.
2. Bagi PT PLN (Persero) ULP Bengkalis: Hasil analisa dan rekomendasi dalam penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan serta acuan evaluasi teknis untuk menetapkan langkah pemeliharaan jaringan yang efisien dalam menekan angka pemadaman akibat gangguan monyet.

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai, maka penulis memberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek dan Lokasi Penelitian:

Penelitian dilakukan pada sistem distribusi 20 kV di Penyulang Bandung (mencakup Jurusan Hangtuah, Jurusan Antara, Jurusan Sei Alam, dan Rc Penampi) serta Penyulang Solo di bawah wilayah kerja Posko Induk Bengkalis, PT PLN (Persero) ULP Bengkalis.

2. Indikator Keandalan:

Parameter keandalan sistem yang dihitung dan dianalisis hanya berfokus pada indeks SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*).

3. Jenis Gangguan:

Data gangguan yang dianalisis difokuskan pada gangguan eksternal, dengan penekanan analisis komparatif khusus pada dampak gangguan yang disebabkan oleh aktivitas hewan (monyet).

4. Periode Data:

Data historis gangguan yang digunakan dibatasi pada dua rentang waktu komparasi, yaitu periode Januari – Juni 2025 dan Januari – Juni 2026.

5. Output Solusi:

Rekomendasi yang diberikan berfokus pada solusi teknis (seperti pemasangan *animal guard*, isolasi konduktor, perintisan/pangkas pohon, atau mitigasi fisik/teknis lainnya) untuk meminimalisir gangguan akibat hewan pada kedua penyulang tersebut.