

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan menganalisis tingkat keandalan sistem distribusi tenaga listrik tegangan menengah 20 kV di wilayah kerja Unit Layanan Pelanggan (ULP) Sungai Penuh. Penilaian keandalan dilakukan dengan menghitung indeks-indeks keandalan yang umum digunakan dalam sistem kelistrikan, yaitu SAIDI (System Average Interruption Duration Index), SAIFI (System Average Interruption Frequency Index), dan CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index), yang dihitung berdasarkan data gangguan dan pemadaman selama tahun 2024. Analisis dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu perhitungan manual berdasarkan data historis dari PLN dan simulasi menggunakan perangkat lunak ETAP 19. Sistem jaringan yang dianalisis terdiri dari lima penyulang utama yaitu Awan, Ekspres Muradi, Semurup, Merdeka, dan Kota. Data teknis seperti jumlah pelanggan, lama padam, dan frekuensi gangguan dikumpulkan dan diolah untuk memperoleh nilai-nilai indeks keandalan. Nilai SAIDI menggambarkan rata-rata lama pemadaman per pelanggan, SAIFI menggambarkan seberapa sering pelanggan mengalami pemadaman, dan CAIDI menunjukkan rata-rata lama pemadaman per kejadian gangguan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa secara umum, nilai SAIDI dan SAIFI dari kelima penyulang masih berada di bawah ambang batas yang telah ditetapkan dalam standar SPLN 68-2:1986, yaitu SAIDI tidak lebih dari 21 jam per tahun dan SAIFI tidak lebih dari 3,2 kali per tahun. Ini menunjukkan bahwa sistem distribusi listrik di ULP Sungai Penuh secara keseluruhan berada dalam kategori andal. Nilai SAIDI tertinggi ditemukan pada penyulang Awan, sedangkan nilai SAIFI tertinggi terdapat pada penyulang Ekspres Muradi, yang berarti bahwa meskipun durasi padam di Awan lebih lama, jumlah gangguan lebih sering terjadi pada Ekspres Muradi. Simulasi menggunakan ETAP 19 juga menghasilkan nilai-nilai yang sejalan dengan hasil perhitungan manual, sekaligus memberikan gambaran visual dan teknis yang memperkuat kesimpulan bahwa sistem distribusi di wilayah ini memiliki performa yang cukup baik. Penelitian ini memberikan manfaat sebagai bahan evaluasi teknis bagi pihak PLN dalam meningkatkan pelayanan dan keandalan sistem distribusi listrik, serta sebagai referensi akademik bagi mahasiswa Teknik Elektro dalam memahami penerapan analisis keandalan dengan pendekatan simulasi sistem tenaga.

Kata kunci: Keandalan sistem distribusi, SAIDI, SAIFI, CAIDI, *ETAP 19*, PLN ULP Sungai Penuh, Simulasi jaringan listrik, penyulang 20 kV.

SUMMARY

focuses on evaluating the reliability of the medium-voltage (20 kV) electricity distribution system in the service area of PLN ULP Sungai Penuh. The research utilizes both historical outage data from 2024 and simulation modeling through ETAP 19 software to calculate standard reliability indices: SAIDI (System Average Interruption Duration Index), SAIFI (System Average Interruption Frequency Index), and CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index). Five major feeders—Awan, Ekspres Muradi, Semurup, Merdeka, and Kota—were analyzed by inputting their technical data and outage records into the ETAP model. The simulation results showed alignment with the manual calculations, validating the model's accuracy. The findings reveal that all feeder lines maintained reliability levels within acceptable limits based on the SPLN 68-2:1986 standards ($\text{SAIDI} \leq 21$ hours/year and $\text{SAIFI} \leq 3.2$ interruptions/year), indicating that the distribution system in Sungai Penuh is reliable overall. Awan feeder recorded the longest outage durations (SAIDI), while Ekspres Muradi feeder had the highest outage frequency (SAIFI). This study concludes that ETAP 19 is an effective tool for analyzing and visualizing reliability performance in electrical distribution systems and provides a valuable reference for both the electricity utility (PLN) and academic research in electrical engineering.

Keywords: *power distribution reliability, SAIDI, SAIFI, CAIDI, ETAP 19, Sungai Penuh, PLN, 20 kV distribution system, electrical outage analysis.*