ABSTRAK

FIKA ARDILLA RISTA. Pengembangan Strategi Operasi dan Pemeliharaan Berdasarkan Peramalan Beban Penyulang Pada Trafo 1 GI Palur Berbasis Machine Learning (Random Forest). Dibimbing oleh Dr. Ir. Herry Nugraha dan Dr. Widya Nita Suliyanti., ST., M.Comp.Sc

Penelitian ini mengembangkan framework prediktif berbasis machine learning untuk meramalkan beban harian penyulang dan mengidentifikasi penyulang prioritas sebagai dasar pendukung strategi operasi dan pemeliharaan pada jaringan distribusi 20 kV. Peramalan pada tingkat penyulang digunakan untuk memperoleh informasi mengenai tingkat dan tren pembebanan serta mendukung identifikasi penyulang yang memerlukan perhatian lebih dini. Data historis beban harian RST (R, S, dan T) penyulang PLR16–PLR21 periode Januari 2020–April 2026 digunakan dalam penelitian ini. RF Regression diterapkan sebagai metode utama dengan Holt–Winters Exponential Smoothing sebagai pembanding. Rekayasa fitur meliputi lag harian, fitur kalender, dan penambahan pelanggan. Data periode 2020–2023 digunakan sebagai data latih, sedangkan periode 2024–April 2026 sebagai data uji (hold-out). Kinerja model dievaluasi menggunakan MAE, RMSE, MAPE, dan R^2. Model terbaik selanjutnya digunakan untuk meramalkan beban harian periode Mei 2026–Desember 2028. Hasil peramalan dianalisis berdasarkan tingkat dan tren pembebanan untuk mengidentifikasi penyulang prioritas melalui priority score dan ranking sebagai dasar pendukung strategi operasi dan pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model RF Regression memberikan kinerja peramalan yang lebih baik dibandingkan Holt–Winters Exponential Smoothing berdasarkan metrik evaluasi. Model mampu merepresentasikan variasi beban harian dan pola mingguan pada data penelitian. Hasil peramalan hingga Desember 2028 digunakan untuk menghitung priority score dan ranking penyulang. Hasil tersebut menjadi dasar pendukung monitoring pembebanan, evaluasi kondisi operasi, serta penentuan prioritas inspeksi dan pemeliharaan. Kerangka kerja peramalan yang diusulkan bersifat transparan, ringan, dan mudah direplikasi. Hasil forecasting dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk monitoring pembebanan, identifikasi penyulang prioritas, evaluasi kondisi operasi, serta penentuan prioritas inspeksi dan pemeliharaan berdasarkan informasi prediktif. Penelitian ini memberikan kontribusi berupa penerapan peramalan beban harian berbasis machine learning pada tingkat penyulang dengan satuan arus RST (A), menggunakan Holt–Winters sebagai pembanding serta mengintegrasikan hasil forecasting dengan priority score, ranking, dan pemeriksaan kewajaran terhadap kapasitas Trafo 1. Alur kerja yang dihasilkan bersifat aplikatif dan relevan untuk mendukung operasi dan pemeliharaan pada sistem distribusi 20 kV.

Kata Kunci Peramalan beban harian, Random Forest, Holt–Winters, jaringan distribusi 20 kV, penyulang, strategi operasi dan pemeliharaan.