ABSTRAK

Dalam era *big data* saat ini, jaringan optik berfungsi sebagai tulang punggung transmisi data berkapasitas tinggi dan jarak jauh, dengan penyebaran jaringan serat optik nasional Indonesia yang telah mencapai 97,86% dari 514 kabupaten/kota pada tahun 2022. Skala jaringan yang luas ini membawa tantangan tersendiri, terutama kerentanan terhadap kegagalan dalam jaringan optik yang dapat menyebabkan konsekuensi serius seperti kehilangan data besar-besaran, gangguan komunikasi, dan kerugian finansial yang signifikan. Pemeliharaan pada industri jaringan optik sangat krusial dan sulit, di mana banyak operator masih menerapkan pendekatan *reactive maintenance* yang hanya dilakukan setelah gangguan terjadi, sehingga perlu adanya pendekatan yang lebih proaktif untuk memprediksi dan mencegah gangguan sebelum terjadi.

Penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi multigangguan pada kabel jaringan serat optik menggunakan pendekatan *machine learning* berbasis *ensemble learning* dengan algoritma CatBoost. Sistem dirancang untuk mengidentifikasi 8 jenis kondisi kabel optik yang mencakup kondisi normal dan 7 jenis gangguan reflektif serta non-reflektif seperti *fiber tapping*, *bad splice*, *bending*, *dirty connector*, *fiber cut*, *PC connector*, dan *reflector*. Untuk mengatasi ketidakseimbangan data, diterapkan teknik BorderlineSMOTE dan *hyperparameter tuning* menggunakan *framework* Optuna, kemudian sistem diimplementasikan dalam bentuk platform *website* yang memungkinkan pengguna melakukan prediksi melalui input manual atau *upload file* Excel.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa model CatBoost berhasil mencapai performa yang sangat baik dengan akurasi 90,58%, presisi 90,74%, *recall* 90,58%, F1-Score 90,56%, dan nilai AUC rata-rata 0,9943, yang semuanya melampaui target spesifikasi minimal 85%. Sistem ini terbukti efektif sebagai alat bantu diagnosis gangguan jaringan optik yang dapat mendukung strategi pemeliharaan prediktif untuk meningkatkan keandalan dan efisiensi operasional jaringan.

Kata kunci: *machine learning*, jaringan optik, klasifikasi multigangguan, *ensemble learning*