

ABSTRAK

Jaringan *Dense Wavelength Division Multiplexing* (DWDM) merupakan tulang punggung utama bagi transmisi data berkecepatan tinggi dalam infrastruktur telekomunikasi modern. Namun, keandalan DWDM sangat rentan terhadap berbagai gangguan yang seringkali baru terdeteksi melalui pendekatan pemeliharaan reaktif dan preventif. Proses identifikasi dan penanganan gangguan secara manual kerap menyebabkan waktu pemulihan yang lama, potensi kerugian ekonomi, dan menurunnya kepercayaan pelanggan terhadap operator jaringan. Masalah utama dalam penelitian ini adalah keterbatasan sistem monitoring eksisting yang belum mampu memprediksi multi-gangguan secara proaktif dan otomatis.

Penelitian ini menawarkan solusi berupa pengembangan sistem prediksi multi-gangguan berbasis *machine learning* yang terintegrasi ke dalam platform berbasis web. Sistem ini memanfaatkan data historis alarm dari *Optical Performance Monitoring* (OPM) dan diolah menggunakan model *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Bidirectional LSTM* (BiLSTM), serta kombinasi BiLSTM-XGBoost. Platform yang dikembangkan tidak hanya dapat mengidentifikasi potensi gangguan sebelum terjadi, namun juga memberikan visualisasi hasil prediksi secara *real-time*, sehingga mendukung teknisi dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan dataset historis PT. Len Telekomunikasi Indonesia, model yang diusulkan mampu mencapai akurasi prediksi multi-gangguan di atas 90%, dengan rata-rata waktu inferensi kurang dari lima detik per prediksi. Implementasi sistem ini terbukti dapat menurunkan waktu *troubleshooting* hingga 50% dibandingkan metode konvensional, sekaligus mengoptimalkan alokasi sumber daya teknis dan biaya operasional. Temuan ini menegaskan potensi besar pemanfaatan *machine learning* dalam mendukung transformasi digital pemeliharaan jaringan optik di Indonesia.

Kata kunci: Akurasi, DWDM, Inferensi, *Machine Learning*, Prediksi