

ABSTRAK

Pertumbuhan industri *carton box* di Indonesia meningkatkan volume dan frekuensi pengiriman produk, sehingga efisiensi distribusi menjadi faktor penting dalam menekan biaya operasional. PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur *carton box* di Genuk, Semarang, yang mendistribusikan produk dari satu depot menggunakan armada heterogen berjumlah tetap, yaitu dua unit Colt Diesel Bak Tertutup, satu unit Colt Diesel Bak Terbuka, dan satu unit *Pick Up Carry*, dengan *time windows* yang berbeda pada setiap pelanggan. Penentuan rute dan alokasi armada yang masih berbasis perkiraan menghasilkan utilisasi muatan yang rendah dan tidak merata, yaitu rata-rata 54,5% dengan rentang 6%–98% pada 192 trip periode 4 Mei–24 Juli 2026. Penelitian ini bertujuan menentukan rute distribusi harian yang optimal dengan memodelkan permasalahan sebagai *Heterogeneous Fixed Fleet Vehicle Routing Problem with Time Windows* (HFFVRPTW) dan menyelesaikannya menggunakan model *Mixed Integer Linear Programming* (MILP) berbantuan *OpenSolver* untuk meminimasi total biaya distribusi. Pada minggu representatif, model menghasilkan 11 rute usulan dari 16 rute *existing* dengan jarak tempuh 1.224,85 km, waktu distribusi 2.883 menit, biaya distribusi Rp882.648,50, dan emisi karbon 372,03 kg CO₂. Dibandingkan kondisi *existing*, rute usulan menurunkan biaya distribusi 15,90%, jarak tempuh 7,04%, dan waktu distribusi 3,35%, serta meningkatkan rata-rata utilisasi dari 52,4% menjadi 70,5% dengan kepatuhan *time windows* 100%, meskipun emisi karbon meningkat 7,92% karena aspek lingkungan belum termasuk dalam fungsi tujuan.

Kata Kunci: distribusi *carton box*, HFFVRPTW, *Mixed Integer Linear Programming*, utilisasi armada, optimasi rute