

ABSTRAK

Sistem transportasi kereta api memegang peranan penting dalam pergerakan ekonomi dan mobilitas masyarakat, namun operasionalnya masih menghadapi risiko kecelakaan, terutama di perlintasan sebidang, yang sering kali disebabkan oleh faktor *human error*. Perkembangan infrastruktur perkeretaapian di Indonesia, seperti pembangunan kereta cepat dan LRT, menuntut peningkatan efisiensi dan keamanan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pendeteksian untuk kereta pengangkut rel (Lori) guna meminimalisir risiko dan meningkatkan keselamatan kerja. Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe deteksi jalur pada lori pengangkut rel otomatis menggunakan teknologi kamera dan metode pengolahan citra. Sistem ini mengandalkan sensor kamera Z-Cam E2-M4 untuk akuisisi citra jalur rel, yang kemudian diproses menggunakan Nvidia Jetson Xavier NX Developer Kit. Proses pengolahan citra meliputi segmentasi warna, deteksi tepi menggunakan algoritma Canny, dan Transformasi Hough untuk mengidentifikasi garis rel. Metode *optical flow* juga diimplementasikan untuk menganalisis pergerakan visual dan memastikan konsistensi sistem. Hasil pengujian deteksi garis menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi jalur kereta api dengan akurasi rata-rata 88%, dengan nilai tertinggi mencapai 98%. Akurasi ini dihitung berdasarkan kombinasi jumlah garis rel yang terdeteksi dan stabilitas orientasi sudut garis. Implementasi antarmuka pengguna (UI) berbasis Qt5 memberikan visualisasi real-time dari setiap tahapan pemrosesan, termasuk video asli dengan *Region of Interest* (ROI), hasil segmentasi dan deteksi tepi (Bird Eye View), overlay garis deteksi pada video asli, visualisasi *optical flow*, serta grafik *optical flow* aktif dan akurasi deteksi. Meskipun menunjukkan performa yang menjanjikan, perlu pengujian lebih lanjut untuk melakukan penerapan secara real-time. Penelitian ini diharapkan menjadi acuan bagi pengembangan sistem otomatisasi kereta api di masa depan.

Kata Kunci: Deteksi Jalur, Pengolahan Citra, Nvidia Jetson Xavier NX DevKit, Z-Cam E2-M4, *Canny Edge Detection*, *Optical Flow*.