

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **IV.1. Kesimpulan**

1. Berdasarkan hasil Analisis konflik lalu lintas terhadap tingkat kecelakaan di ruas Jalan Tol Layang MBZ (Muhammed bin Zayed), dapat disimpulkan bahwa pendekatan konflik lalu lintas mampu memberikan gambaran dini mengenai potensi risiko kecelakaan melalui identifikasi interaksi kendaraan yang berbahaya. Pada analisis ini memanfaatkan data rekaman CCTV sebagai sumber data primer yang objektif. Data visual tersebut diproses menggunakan algoritma YOLO (You Only Look Once), sebuah sistem deteksi objek berbasis deep learning yang mampu mengidentifikasi dan melacak posisi kendaraan. Melalui pengolahan data menggunakan YOLO, interaksi antar kendaraan dapat diekstraksi menjadi parameter konflik yang terukur.
2. Analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa faktor kecepatan kendaraan memiliki pengaruh terhadap tingkat konflik lalu lintas. Perbedaan kecepatan antar kendaraan cenderung meningkatkan peluang terjadinya interaksi yang berisiko, terutama pada kondisi arus lalu lintas yang padat, sehingga berpotensi berkembang menjadi kejadian kecelakaan apabila tidak di kendalikan.
3. kondisi operasional lalu lintas dan perilaku pengemudi juga berkontribusi terhadap munculnya konflik di ruas jalan tol. Hal ini menekankan bahwa keselamatan lalu lintas tidak hanya dipengaruhi oleh infrastruktur, tetapi juga oleh bagaimana pengguna jalan beradaptasi terhadap kondisi lalu lintas yang ada. Analisis konflik lalu lintas terbukti efektif sebagai alat evaluasi keselamatan karena mampu mengidentifikasi potensi bahaya sebelum kecelakaan terjadi. Diharapkan dengan metode analisis konflik lalu lintas ini dapat memberikan peringatan dini dan mengurangi kejadian kecelakaan di jalan tol.


## IV.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis selama melaksanakan kegiatan magang, pengelola Jalan Tol Layang MBZ disarankan untuk melakukan peningkatan sistem CCTV yang saat ini masih bersifat monitoring pasif menjadi kamera dengan teknologi deteksi otomatis seperti sistem Electronic Traffic Law Enforcment (ETLE) yang diterapkan oleh Kepolisian Negara Republik Indonesia. Penggunaan kamera berbasis buatan (AI) dapat membantu mendeteksi pelanggaran batas kecepatan, jarak antar kendaraan yang tidak aman, serta perilaku berkendara berisiko secara otomatis dan real-time.

Selain itu perlu peningkatan pengawasan terhadap kecepatan kendaraan, terutama pada area transisi seperti on-ramp dan off-ramp yang memiliki potensi konflik lebih tinggi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan rekomendasi pemasangan rambu pengurangan batas kecepatan sebelum memasuki area tersebut agar pengemudi memiliki waktu untuk menyesuaikan kecepatan kendaraan, sehingga risiko konflik dan kecelakaan dapat diminimalisir.

Beberapa rekomendasi kamera CCTV dengan keunggulannya:

**Tabel IV. 1** Rekomendasi Kamera CCTV

Gambar CCTV	Keunggulan	Kekurangan
 <p><b>Hikvision IDS-TCV900-BI(F)/1140/H1(AF) 9 MP ANPR Traffic Camera.</b> <b>Rp. 100 juta – 120 juta per unit</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolusi gambar tinggi (9 MP)</li> <li>• Tetap baik di kondisi pencahayaan rendah/malam hari.</li> <li>• Dirancang untuk ANPR dengan kecepatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harga relatif mahal</li> <li>• Membutuhkan infrastruktur pendukung seperti server perekaman.</li> <li>• Diperlukan pengaturan cermat pada sudut pemasangan,</li> </ul>

	<p>tinggi (&gt;100 km/jam).          exposure dan lighting.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cocok untuk volume kendaraan tinggi dengan lalu lintas padat seperti jalan tol.</li> </ul>
 <p><b>Danhua DHI-ITC413-PW4D-IZ3 ANPR IP Camera.</b>  <b>Rp. 10 juta – 20 juta per unit</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cocok untuk jalan tol dan monitoring lalu lintas.</li> <li>• Akurasi pembaca plat nomor tinggi meski kendaraan bergerak cepat.</li> <li>• Bisa digunakan untuk analisis lalu lintas.</li> <li>• Harga lebih mahal di banding CCTV biasa.</li> <li>• Perlu sistem pendukung, seperti server, software dan jaringan internet.</li> <li>• Harus dipasang dengan posisi dan sudut yang tepat.</li> </ul>

Saran bagi peneliti selanjutnya untuk mengintegrasikan algoritma perhitungan keselamatan lalu lintas (TCT, PET, dan DRAC) langsung kedalam pipeline deteksi berbasis deep learning. Dengan memanfaatkan fitur virtual line dan modul kalkulasi otomatis pada Bahasa pemrograman python, pengolahan data tidak lagi memerlukan tahapan manual di spreadsheet, sehingga meminimalisir human error dan mempercepat proses analisis keamanan jalan secara real-time.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amwin, A. (2021). *Deteksi Dan Klasifikasi Kendaraan Berbasis Algoritma You Only Look Once (YOLO)*.
- Arafee, R. I. (2022). *Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Di Kota Bogor (Studi Kasus: Jalan Raya Tajur)*. 1–5.
- Bagas Saputra, D. S. (2021). *Analisis Hubungan Antara Volume , Kecepatan dan Greenberg dan Underwood*. 5(1).
- Basuki, A. (2024). Diploma IV Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. In *Pengukuran Resiko Kecelakaan* (pp. 1–44).
- Berlianindya, F. (2025). *Identifikasi Dan Penanganan Daerah Rawan Kecelakaan Pada Ruas Jalan Tol Menggunakan Metode EAN dan UCL (Studi Kasus Di Jalan Tol Waru Juanda PT Citra Margatama Surabaya)*.
- Fitri, L. (2025). *Analisis Keselamatan Jalan Pada Ruas Jalan Tol Semarang - Solo KM 459 - KM 483*.
- Habibah, F., Prasetyaningsih, I. D., Iswahyudi, R. D., & Ambarita, N. (2020). *Laporan Magang II Tol Layang Mohamed Bin Zayed (PT Jasamarga Jalanlayang Cikampek)* (Issue November 2007).
- Habibah, F., Prasetyaningsih, I. D., Iswahyudi, R. D., & Ambarita, N. (2024). *Laporan Magang II Tol Layang Mohamed Bin Zayed (PT Jasamarga Jalanlayang Cikampek)*. 1–8.
- Hyden, C. (1987). *The development of a method for traffic safety evaluation: The Swedish Traffic Conflicts Technique*.
- Ilhamsyah, M. N. (2023). *karakteristik lalu lintas*.
- Indonesia, P. R. (2009). UU No.22 Tahun 2009 Peraturan Presiden Republik Indonesia. *Demographic Research*, 4.
- Indonesia, P. R. (2024). *Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2024*. 213603.

- Jiang, R., Zhu, S., Chang, H., Wu, J., Ding, N., Liu, B., & Qiu, J. (2021). *Determining an Improved Traffic Conflict Indicator for Highway Safety Estimation Based on Vehicle Trajectory Data*.
- Marga, D. J. B. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*.
- Simbolon, S. L., Utama, R. W. J., Tauna, F. A., Prakoso, H. A., & Adefertana, R. F. (2025). *Analisis Dampak Korupsi Pada Proyek Jalan Tol MBZ Dan Padang – Sicincin*. 2(6), 850–856.
- Siregar, Z., & Dewi, I. (2020). Analisis Ruas Jalan Lintas Sumatera Kota Tebing Tinggi Dan Kisaran Sebagai Titik Rawan Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(2), 63–73. <https://doi.org/10.53695/jm.v1i2.88>