

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang penerapan algoritma YOLO dalam mendeteksi aktivitas tidak aman pengemudi, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Berdasarkan hasil evaluasi performa, seluruh varian dan tipe model YOLO (YOLOv8, YOLOv9, dan YOLOv11) mampu mendeteksi aktivitas tidak aman pengemudi, yaitu menggunakan ponsel, merokok, makan, dan minum, dengan tingkat akurasi yang tinggi. Namun kelas menelpon tercatat sebagai kelas dengan performa terendah, ditandai oleh nilai *precision*, *recall*, dan mAP50 yang jauh lebih rendah dibandingkan kelas lainnya.
2. Secara umum, model dari generasi YOLOv11s menunjukkan performa paling stabil dan seimbang, dengan nilai tertinggi pada mAP50 sebesar 0,953, nilai *precision* tertinggi kedua sebesar 0,956, *recall* tertinggi sebesar 0,96, serta *F1-score* yang kompetitif. Model ini juga menunjukkan keunggulan dari sisi efisiensi komputasi, dengan waktu inferensi tercepat pada tipe small di generasi YOLOv8 dan YOLOv9, menjadikannya ideal untuk aplikasi *real-time*.
3. Implementasi YOLOv11s pada variasi kecerahan video simulasi menunjukkan performa yang cukup baik dalam rentang kecerahan -25% hingga 25%, yang sesuai dengan rentang augmentasi saat pelatihan. *False positive* hanya muncul pada menit 00:30 di video dengan variasi kecerahan -10% hingga -25%, serta pada menit 01:18 pada video dengan kecerahan 25%. Variasi pencahayaan yang diterapkan selama proses augmentasi pelatihan memiliki pengaruh penting dalam meningkatkan sensitivitas model deteksi terhadap objek dalam kondisi pencahayaan yang bervariasi. Augmentasi ini membantu model beradaptasi dengan karakteristik visual yang berbeda, sehingga mampu mempertahankan performa yang baik pada simulasi yang lebih kompleks, khususnya dalam rentang pencahayaan yang telah dilatihkan. Namun pada video variasi -60% banyak terjadi *false positive*

tambahan serta muncul *false negative* yang cukup menonjol. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan deteksi cenderung terjadi pada kondisi pencahayaan ekstrem diluar variasi augmentasi pelatihan.

V.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan tiga hal yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Memperbanyak jumlah data pada setiap kelas dan penambahan fitur augmentasi tambahan untuk meningkatkan generalisasi model menghadapi skenario pengujian yang lebih kompleks seperti pencahayaan yang minim dan pantulan cahaya menyerupai objek pada kelas tertentu.
2. Mengembangkan skenario versi model terbaru setelah YOLOv11 untuk mengembangkan model yang paling sesuai dalam mendeteksi aktivitas tidak aman pengemudi.
3. Pengembangan sistem deteksi berbasis YOLO dapat diarahkan menuju implementasi *real-time* yang terintegrasi dengan perangkat IoT, seperti kamera kabin kendaraan dan sistem peringatan otomatis, agar hasil deteksi dapat langsung dimanfaatkan sebagai bentuk pencegahan dini.

DAFTAR PUSTAKA

- ARY, D., JACOBS, L. C., & SORENSEN, C. (2019). Introduction to Research in Education. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Jumlah Kecelakaan, Korban Mati, Luka Berat, Luka Ringan, dan Kerugian Materi, 2022*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTEzIzI=/jumlah-kecelakaan--korban-mati--luka-berat--luka-ringan--dan-kerugian-materi.html>
- Chrisnatalia, M., Putri, D. K., & Liwun, S. B. B. (2023). Perilaku Mengemudi Berisiko. *Humanitas (Jurnal Psikologi)*, 7(3), 305–318. <https://doi.org/10.28932/humanitas.v7i3.7550>
- Delgado, M. K., Wanner, K. J., & McDonald, C. (2016). Adolescent cellphone use while driving: An overview of the literature and promising future directions for prevention. *Media and Communication*, 4(3), 79–89. <https://doi.org/10.17645/mac.v4i3.536>
- Diwan, T., Anirudh, G., & Tembhurne, J. V. (2023). Object detection using YOLO: challenges, architectural successors, datasets and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 82(6), 9243–9275. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-13644-y>
- Gelar Guntara, R. (2023). Pemanfaatan Google Colab Untuk Aplikasi Pendeteksian Masker Wajah Menggunakan Algoritma Deep Learning YOLOv7. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(1), 55–60. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i1.750>
- Hayati, N. J., Singasatia, D., & Muttaqin, M. R. (2023). Object Tracking Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO)v8 untuk Menghitung Kendaraan. *Komputa: Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*, 12(2), 91–99. <https://doi.org/10.34010/komputa.v12i2.10654>

- Hidayat, W., Ardiansyah, M., & Setyanto, A. (2021). Pengaruh Algoritma ADASYN dan SMOTE terhadap Performa Support Vector Machine pada Ketidakseimbangan Dataset Airbnb. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 5(1), 11–20. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v5i1.3125>
- Ian, G., Yoshua, B., & Courville, A. (2019). Deep learning. In *Nature* (Vol. 29, Issue 7553).
- Irwin, C., Monement, S., & Desbrow, B. (2015). The Influence of Drinking, Texting, and Eating on Simulated Driving Performance. *Traffic Injury Prevention*, 16(2), 116–123. <https://doi.org/10.1080/15389588.2014.920953>
- KEMENHUB. (2023). *Tekan Angka Kecelakaan Lalu Lintas, Kemenhub Ajak Masyarakat Beralih ke Transportasi Umum dan Utamakan Keselamatan Berkendara*. <https://dephub.go.id/post/read/tekan-angka-kecelakaan-lalu-lintas-kemenhub-ajak-masyarakat-beralih-ke-transportasi-umum-dan-utamakan-keselamatan-berkendara>
- Klauer, S. G., Neale, V. L., Dingus, T. A., Ramsey, D., & Sudweeks, J. (2005). Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 49th Annual Meeting, HFES 2005. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 1922–1926.
- Kristie Young, Michael Regan, & Mike Hammer. (2003). Driver distraction: a review of the literature (report). *Monash University Accident Research Centre*, 206, 66. <http://www.monash.edu.au/miri/research/reports/muarc206.pdf>
- Kurniawan, M. F. R. dan A. (2022). Distraksi Bisa Mengancam Keselamatan Saat Mengemudi. *KOMPAS.Com*. <https://otomotif.kompas.com/read/2022/08/02/072200015/distraksi-bisa-mengancam-keselamatan-saat-mengemudi>
- National Highway Traffic Safety Administration. (2010). *Distracted Driving*. National Highway Traffic Safety Administration. <https://www.nhtsa.gov/risky-driving/distracted-driving>
- Noorca, D. (2023). *Faktor Manusia Dominasi Penyebab Kecelakaan di Sidoarjo*. <https://www.suarasurabaya.net/kelanakota/2023/faktor-manusia-dominasi->

penyebab-kecelakaan-di-sidoarjo-polisi-minta-patuhi-aturan-lalu-lintas/

- Putra, R. F., & Mulyana, D. I. (2024). Optimasi Deteksi Objek Dengan Segmentasi dan Data Augmentasi Pada Hewan Siput Beracun Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO). *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 8(1), 93–103. <https://doi.org/10.35870/jtik.v8i1.1391>
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016-Decem*, 779–788. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.91>
- Revoupedia. (2024). *Pycharm*. <https://revou.co/kosakata/pycharm>
- Sapkota, R., Meng, Z., Churuvija, M., Du, X., Ma, Z., & Karkee, M. (2024). *Comprehensive Performance Evaluation of YOLOv10, YOLOv9 and YOLOv8 on Detecting and Counting Fruitlet in Complex Orchard Environments*. 1–27.
- Sena, S. (2017). *Pengenalan Deep Learning Part 7: Convolutional Neural Network (CNN)*. Medium. <https://medium.com/@samuelsena/pengenalan-deep-learning-part-7-convolutional-neural-network-cnn-b003b477dc94>
- Wakhidah Nur et al. (2023). *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Deteksi Objek menggunakan Deep Learning untuk Mengetahui Tingkat Kerumunan Mahasiswa*. 9(3), 465–470.
- Wundersitz, L. (2019). Driver distraction and inattention in fatal and injury crashes: Findings from in-depth road crash data. *Traffic Injury Prevention*, 20(7), 696–701. <https://doi.org/10.1080/15389588.2019.1644627>