

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada Sistem Pendeteksi Asap Menggunakan *roboflow* dan *Deep Learning* Berbasis YOLOv8, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pendeteksi asap rokok berbasis *website* berhasil dirancang dan dibangun menggunakan *framework flask* dengan model YOLOv8 sebagai metode deteksi. Sistem yang dihasilkan memiliki beberapa fitur utama, yaitu login, dashboard monitoring, upload gambar, deteksi menggunakan *webcam*, riwayat deteksi, *evidence*, halaman tentang sistem, dan logout. Berdasarkan hasil pengujian *Black box*, seluruh fitur yang diuji dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang telah dirancang sehingga sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional yang ditetapkan dalam penelitian.
2. Model YOLOv8 berhasil diimplementasikan untuk mendeteksi asap rokok melalui gambar yang diunggah dan *webcam* secara real-time. Sistem mampu menampilkan hasil deteksi dalam bentuk *bounding box*, label objek, nilai *confidence*, dan status deteksi. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa kemampuan deteksi dapat dipengaruhi oleh kondisi visual, seperti jarak dan background. Pada pengujian jarak 15 cm, 10 cm, dan 5 cm, sistem belum berhasil mendeteksi asap secara optimal dengan *confidence* masing-masing sebesar 0%, 10%, dan 20%. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan model masih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan karakteristik visual asap.
3. Sistem berhasil mengintegrasikan proses deteksi dengan fitur alarm, riwayat deteksi, dan *evidence* sebagai pendukung monitoring kawasan tanpa rokok. Ketika asap berhasil terdeteksi, sistem dapat memberikan status deteksi, menampilkan nilai *confidence*, memberikan peringatan, menyimpan gambar sebagai bukti deteksi, serta mencatat hasil deteksi pada riwayat. Hasil pengujian *Black box* menunjukkan bahwa fitur riwayat dan *evidence* dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang dirancang. Dengan adanya fitur tersebut, hasil deteksi tidak hanya ditampilkan secara langsung, tetapi juga dapat didokumentasikan dan digunakan kembali sebagai informasi dalam proses monitoring.
4. Kinerja model YOLOv8 dalam mendeteksi asap rokok menunjukkan hasil yang cukup baik berdasarkan parameter evaluasi yang digunakan. Model memperoleh

nilai *precision* sebesar 94,48%, *recall* sebesar 76,54%, mAP@0.5 sebesar 87,63%, dan mAP@0.5:0.95 sebesar 65,98%. Nilai *precision* menunjukkan tingkat ketepatan prediksi yang tinggi, sedangkan nilai *recall* menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa objek asap yang belum berhasil dikenali. Hasil confusion matrix juga menunjukkan adanya kesalahan prediksi pada kelas smoke, yaitu 34 prediksi benar dan 12 objek yang diprediksi sebagai background. Dengan demikian, model YOLOv8 telah mampu digunakan untuk mendeteksi asap rokok dengan performa yang cukup baik, meskipun masih terdapat keterbatasan terutama dalam mendeteksi objek pada kondisi visual tertentu dan menentukan posisi *bounding box* secara lebih presisi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, masih terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya. Sistem dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan kamera Closed Circuit Television (CCTV) sehingga proses pemantauan tidak hanya menggunakan *webcam*, tetapi juga dapat diterapkan pada area yang lebih luas dan mendukung proses monitoring secara berkelanjutan. Selain itu, sistem juga dapat dilengkapi dengan fitur zoom in secara otomatis pada area yang terdeteksi mengandung asap rokok sehingga objek hasil deteksi dapat terlihat lebih jelas, terutama ketika berada pada jarak yang cukup jauh dari kamera.

Pengembangan berikutnya juga dapat dilakukan dengan menambahkan jumlah dataset yang lebih banyak dan lebih beragam, baik dari segi kondisi pencahayaan, variasi jarak, maupun latar belakang, sehingga model memiliki kemampuan generalisasi yang lebih baik terhadap berbagai kondisi lingkungan. Selain itu, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur notifikasi otomatis melalui email, aplikasi pesan instan, atau alarm ketika sistem mendeteksi adanya asap rokok sehingga proses penanganan dapat dilakukan dengan lebih cepat. Penelitian selanjutnya juga dapat mempertimbangkan pengembangan sistem agar mampu mendeteksi lebih dari satu objek, seperti rokok, api, maupun aktivitas merokok, sehingga sistem dapat memberikan informasi yang lebih lengkap dalam mendukung pengawasan kawasan tanpa rokok.

Daftar Pustaka

- Amjoud, A. B., & Amrouch, M. (2023). Object Detection Using Deep Learning, CNNs and Vision Transformers: A Review. *IEEE Access*, 11, 35479–35516.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3266093>
- Awaliah, J., & Arijal, B. (2026). *Penggunaan Teknologi Computer Vision dalam Deteksi Objek pada Sistem Keamanan Otomatis*. xx(xx).
- Bahhar, C., Ksibi, A., Ayadi, M., Jamjoom, M. M., Ullah, Z., Soufiene, B. O., & Sakli, H. (2023). *Wildfire and Smoke Detection Using Staged YOLO Model and Ensemble CNN*. 1–15.
- Chetoui, M., & Akhloufi, M. A. (2024). *Fire and Smoke Detection Using Fine-Tuned YOLOv8 and YOLOv7 Deep Models*. 7(4), 135.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/fire7040135>
- Darmawan, A. C., & Iswari, L. (2022). Pengembangan Aplikasi Berbasis Web dengan Python Flask untuk Klasifikasi Data Menggunakan Metode Decision Tree C4.5. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(5), 5351–5362.
<https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i5.7492>
- 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/https://doi.org/10.1007/s11042-022-13644-y>
- Dwyer, B., & Gallagher, J. (2026). *Getting Started with Roboflow*. Roboflow.
<https://blog.roboflow.com/getting-started-with-roboflow/>
- Foundation Python Software. (2026). *About Python*. Python.Org.
<https://www.python.org/about/>
- Gao, P. (2024). A Fire and Smoke Detection Model Based on YOLOv8 Improvement. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 15(3).
- Harun, A., Fariza, A., & Setiawardhana. (2025). *Sistem Deteksi Perokok di Area Publik Menggunakan YOLOv8*. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*. 11(2), 297–304. <https://doi.org/10.26418/jp.v11i2.94182>
- Hasan, R. T. H., & Sallow, A. B. (2021). *Face Detection and Recognition Using OpenCV*. 1, 86–97.
- Jocher, G., Chaurasia, A., & Qiu, J. (2023). *Ultralytics YOLOv8 (8.0.0)*. Ultralytics.
<https://github.com/ultralytics/ultralytics>
- Johan, A., Kedokteran, F., Diponegoro, U., & Information, A. (2023). *ASAP ROKOK MERUGIKAN BAGI KESEHATAN TUBUH MANUSIA*. 1, 555–558.
- Kesehatan, S. P. S. 2023 D. A. / K. K. Ri. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia 2023 Dalam Angka*. SKI 2023 – Kementerian Kesehatan RI
- Khalili, B., & Smyth, A. W. (2024). *SOD-YOLOv8 — Enhancing YOLOv8 for Small Object Detection in Aerial Imagery and Traffic Scenes*.
- Khoei, T. T. (2023a). Deep learning : systematic review , models , challenges , and research

- directions. *Neural Computing and Applications*, 35(31), 23103–23124.
<https://doi.org/10.1007/s00521-023-08957-4>
- Khoei, T. T. (2023b). *Machine Learning : Models , Challenges , and Research Directions*.
- Kirana, N. (2026). *KAJIAN LITERATUR : IMPLEMENTASI KEBIJAKAN SEKOLAH TERKAIT KAWASAN TANPA ROKOK (KTR) DI INDONESIA A LITERATURE REVIEW OF SCHOOL POLICY IMPLEMENTATION ON SMOKE-FREE AREAS IN INDONESIA*. 1(1), 33–43.
- Kühl, N., Schemmer, M., Goutier, M., & Satzger, G. (2022). Artificial intelligence and machine learning. *Electronic Markets*, April 2018, 2235–2244.
<https://doi.org/10.1007/s12525-022-00598-0>
- Kumar, A., Chaudhary, S., Sangal, S., & Dhama, R. (2022). *Face Detection and Recognition using OpenCV*. 184(11), 23–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.5120/ijca2022922085>
- Matsuzaka, Y., & Yashiro, R. (2023). *AI-Based Computer Vision Techniques and Expert Systems*. 289–302.
- Microsoft. (2026). *Get Started with Visual Studio Code*. Visual Studio Code.
<https://code.visualstudio.com/docs/getstarted/overview>
- Putri, S. A., Studi, P., Informatika, M., & Dahlan, U. A. (2025). *DETECTING SMOKING ACTIVITY BEHAVIOR USING YOLOV8 AND YOLOV11 DETEKSI PERILAKU KEGIATAN MEROKOK*. 10(2), 1154–1163. <https://doi.org/10.35314/0q6grf14>
- Ramos, L., Casas, E., Bendek, E., Romero, C., & Rivas-echeverría, F. (2024). Artificial Intelligence in Agriculture Hyperparameter optimization of YOLOv8 for smoke and wild fire detection : Implications for agricultural and environmental safety. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 12, 109–126. <https://doi.org/10.1016/j.aiaa.2024.05.003>
- Saddhananda, & Lubis, C. (2023). Deteksi Penggunaan Masker dan Klasifikasi Secara Real Time Melalui Video Webcam Dengan Metode YOLO. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 11(1). <https://doi.org/10.24912/jiksi.v11i1.24064>
- Sulaeman, M. A. A., & Haviana, S. F. C. (2026). Sistem Pendeteksi Objek Rokok Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO) pada Kawasan Larangan Merokok. *Rekayasa Sistem Informasi Dan Teknologi*, 3(3), 540–549.
<https://doi.org/https://doi.org/10.70248/jrsit.v3i3.2394>
- Triady, D., Musdar, I. A., & Surasa, H. (2023). PENGUJIAN BLACKBOX PADA WEBSITE WORKER ' S MENGGUNAKAN METODE EQUIVALENCE PARTITIONING. *KHARISMA Tech*, 01, 84–98.
<https://doi.org/10.55645/kharismatech.v18i1.292>
- Wang, J., Meng, R., Huang, Y., Zhou, L., Huo, L., & Qiao, Z. (2024). Road defect detection based on improved YOLOv8s model. *Scientific Reports*, 1–21.
<https://doi.org/10.1038/s41598-024-67953-3>
- Wang, T., Lin, C., Tang, C., Zhou, J., Xiong, D., Li, J., Zhao, J., & Lv, J. (2026). *Adaptive Image Zoom-in with Bounding Box Transformation for UAV Object Detection*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2026.01.036>
- Wang, Z., Lei, L., & Shi, P. (2023). *Smoking behavior detection algorithm based on*. August, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fncom.2023.1243779>
- Wayahdi, M. R., & Fahmi Ruziq. (2023). *Pemodelan Sistem Penerimaan Anggota Baru*

dengan Unified Modeling Language (UML) (Studi Kasus : Programmer Association of Battuta). 12, 1514–1521. <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12870>

Zhang, Z., Tan, L., & Robert, T. L. K. (2024). An Improved Fire and Smoke Detection Method Based on YOLOv8n for Smart Factories. *Sensors*, 24(15), 4786. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/s24154786>

Zou, Z., Shi, Z., Guo, Y., & Ye, J. (2023). *Object detection in 20 years: A survey. Proceedings of the IEEE. 111(3), 257–276.* <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/JPROC.2023.3238524>