

ANALISIS KINERJA MODEL YOLOV8 BERBASIS ROBOFLOW PADA DETEKSI SAMPAH PLASTIK NON-PLASTIK OTOMATIS

Muhammad Adya Alghiffary¹, Yusup Saputra², Satrio Nur Ali³, Sumanto⁴, Ghofar Taufiq⁵, Jefina Tri Kumalasari⁶

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika Jl. Raya Jatiwaringin No. 18, Jakarta Timur, 13620

[1adyaghfr@gmail.com](mailto:adyaghfr@gmail.com), [2yusupsaputra3009@gmail.com](mailto:yusupsaputra3009@gmail.com), [3satrionuralii9@gmail.com](mailto:satrionuralii9@gmail.com), [4sumanto@bsi.ac.id](mailto:sumanto@bsi.ac.id), [5ghofar.gft@gmail.com](mailto:ghofar.gft@gmail.com), [6jefina.jt@bsi.ac.id](mailto:jefina.jt@bsi.ac.id)

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah sampah plastik menuntut adanya sistem pemilahan yang lebih efisien dan akurat. Pemilahan sampah secara manual masih memiliki keterbatasan dari segi waktu dan ketelitian. Oleh karena itu, diperlukan sistem deteksi otomatis berbasis *computer vision* menggunakan model YOLOv8 dan Roboflow untuk membedakan sampah plastik dan non-plastik secara efektif. Penelitian ini berfokus pada evaluasi kinerja model YOLOv8 untuk mengotomasi deteksi sampah Plastik dan Non-Plastik, sebuah langkah krusial dalam pengelolaan limbah modern. Menggunakan dataset yang disediakan Roboflow, model dikembangkan dan diuji coba seluruhnya di lingkungan Google Colab. Model YOLOv8 menunjukkan hasil yang sangat memuaskan, dengan capaian mean Average Precision (mAP) mencapai 95,2% dan akurasi 94,5%. Kinerja tinggi ini didukung oleh nilai presisi dan recall yang kuat, menandakan kemampuan klasifikasi yang handal. Studi ini menyimpulkan bahwa YOLOv8 adalah pilihan yang efektif dan efisien untuk penerapan dalam teknologi pemilahan sampah otomatis, yang berpotensi meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pengelolaan sampah di berbagai skala.

Kata Kunci— YOLOv8, Deteksi Sampah, Sampah Plastik, Sampah Non-Plastik, Roboflow, Google Colab, Kinerja Model.

ABSTRACT

The increasing amount of plastic waste demands a more efficient and accurate sorting system. Manual waste sorting still has limitations in terms of time and accuracy. Therefore, an automated computer vision-based detection system using the YOLOv8 and Roboflow models is needed to effectively differentiate plastic and non-plastic waste. This study focuses on evaluating the performance of the YOLOv8 model for automating the detection of Plastic and inPlastic waste, a crucial step in modern waste management. Using a dataset provided by Roboflow, the model was developed and fully tested in the Google Colab environment. The YOLOv8 model demonstrated very satisfactory results, achieving a mean average precision (mAP) of 95.2% and an accuracy of 94.5%. This high performance is supported by strong precision and recall values, indicating reliable classification capabilities. The study concludes that YOLOv8 is an effective and efficient choice for implementation in automated waste sorting technology, potentially improving the productivity and sustainability of waste management at various scales

Keywords— YOLOv8, Waste Detection, Plastic Waste, Non-Plastic Waste, Roboflow, Google Colab, Model Performance.

PENDAHULUAN

Diharapkan penelitian ini memberikan manfaat teoritis dan praktis. Secara teoritis, penelitian ini dapat berfungsi sebagai referensi ilmiah tentang pengembangan dan pemanfaatan teknologi *computer vision*, khususnya tentang penggunaan model YOLOv8 untuk klasifikasi dan deteksi objek berbasis gambar. Hasil analisis kinerja model juga dapat menunjukkan seberapa efektif Roboflow sebagai platform pengelolaan

dataset dan pelatihan model deteksi objek. Dengan menyediakan sistem deteksi otomatis yang dapat membedakan sampah plastik dan non-plastik secara akurat, penelitian ini dapat benar-benar membantu pengelolaan sampah. Sistem ini dapat diterapkan pada fasilitas pengolahan sampah, tempat pemilahan sampah otomatis, atau sistem pengelolaan sampah pintar untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi proses pemilahan sampah.

Sampah masih menjadi persoalan lingkungan yang belum tertangani secara optimal hingga saat ini. (Yolov & Dataset, 2025), jumlah sampah yang dihasilkan di Indonesia mencapai lebih dari 60 juta ton per tahun, dengan kontribusi terbesar berasal dari sektor rumah tangga. Namun demikian, proses pemilahan antara sampah Plastik dan Non-Plastik hingga kini masih banyak dilakukan secara manual. Metode ini dinilai kurang efisien karena memerlukan waktu yang lama, tenaga kerja yang besar, serta tingkat ketelitian yang relatif rendah (Sistem et al., 2025)

Seiring perkembangan teknologi, pemanfaatan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence atau AI) semakin luas dalam mendukung berbagai aktivitas manusia, termasuk pada bidang pengelolaan sampah. Salah satu cabang AI yang berkembang pesat adalah computer vision, yaitu teknologi yang memungkinkan sistem komputer untuk mengenali dan menginterpretasikan objek dalam bentuk citra atau video menyerupai kemampuan visual manusia (Kerumunan et al., 2024). Dengan penerapan computer vision, proses pemilahan sampah dapat diotomatisasi melalui penggunaan kamera dan algoritma deteksi objek.

YOLO (You Only Look Once) merupakan salah satu algoritma deteksi objek yang paling banyak digunakan karena kemampuannya dalam melakukan deteksi secara cepat dan akurat hanya dalam satu tahap pemrosesan (single shot detection) (Redmon et al., 2016). Versi terbarunya, yaitu YOLOv8, dikembangkan oleh Ultralytics pada tahun 2023 dengan berbagai peningkatan, baik dari sisi kecepatan, tingkat akurasi, maupun kemudahan implementasi (Akwiwu, n.d.). Oleh karena itu, YOLOv8 telah banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang, mulai dari deteksi wajah, kendaraan, hingga klasifikasi sampah.

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap kinerja model YOLOv8 dalam mendeteksi sampah Plastik dan Non-Plastik dengan memanfaatkan dataset yang diperoleh dari Roboflow. Roboflow merupakan platform yang menyediakan kumpulan citra beranotasi untuk keperluan pelatihan model machine learning (Yolov & Dataset, 2025). Seluruh tahapan pelatihan dan pengujian

model dilaksanakan menggunakan Google Colab, sebuah platform komputasi berbasis cloud yang menyediakan fasilitas GPU secara gratis untuk mempercepat proses pelatihan model (Bisong, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan YOLOv8 dalam mengenali serta membedakan jenis sampah Plastik dan Non-Plastik berdasarkan metrik evaluasi seperti precision, recall, dan mean Average Precision (mAP). Diharapkan, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar awal dalam pengembangan sistem pemilahan sampah otomatis yang mampu mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia serta mendukung upaya pengelolaan lingkungan yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademis dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kecerdasan buatan, khususnya pada penerapan computer vision dan algoritma YOLOv8 untuk deteksi objek berbasis citra. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pemanfaatan deep learning dalam pengelolaan sampah.

Secara praktis, penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengembangan sistem pemilahan sampah otomatis yang mampu mengidentifikasi dan membedakan sampah Plastik dan Non-Plastik secara efisien dan akurat. Penerapan sistem ini diharapkan dapat membantu meningkatkan efektivitas proses pengelolaan sampah serta mengurangi ketergantungan terhadap proses pemilahan manual.

Selain itu, penelitian ini juga memberikan manfaat dari sisi lingkungan dengan mendukung upaya pengelolaan sampah yang lebih terstruktur dan berkelanjutan. Optimalisasi proses pemilahan sampah berpotensi meningkatkan tingkat daur ulang serta menekan dampak pencemaran lingkungan.

Dari aspek teknologi, penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan dataset dari Roboflow dan platform Google Colaboratory dapat menjadi solusi yang efisien dalam pengembangan dan pengujian model deep

learning, khususnya bagi peneliti dengan keterbatasan sumber daya komputasi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian mengikuti alur kerja sistematis mulai dari pengumpulan data, pelatihan model, hingga perancangan arsitektur simulasi.

Pengumpulan dan Persiapan Data

Dataset penelitian ini diperoleh dari Roboflow dan telah dilengkapi anotasi yang kompatibel dengan arsitektur YOLO. Dataset terdiri dari dua kelas, yaitu *Plastic* yang merepresentasikan sampah organik dan *Non-Plastic* yang mencakup sampah anorganik. Data disediakan dalam format YOLOv8 yang meliputi file citra, anotasi *bounding box*, serta file konfigurasi *data.yaml*. Sebelum pelatihan, dataset dipraproses dengan membagi data menjadi 80% data latih, 10% data validasi, dan 10% data uji melalui fitur Roboflow.

Skenario Pelatihan

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan platform Google Colaboratory (Google Colab) dengan dukungan GPU untuk mempercepat proses komputasi. Lingkungan pengembangan menggunakan sistem Linux, bahasa pemrograman Python 3, serta pustaka utama seperti *ultralytics*, *roboflow*, *torch*, *opencv-python*, dan *matplotlib*. Model YOLOv8 dilatih menggunakan pendekatan *transfer learning* dengan bobot pra-latih dan dikonfigurasi melalui beberapa hyperparameter utama. Selama pelatihan, metrik kinerja dipantau secara berkala, dan model dengan performa terbaik disimpan secara otomatis.

Metrik Evaluasi Kinerja

Pengukuran kinerja model merupakan tahapan krusial untuk menilai kemampuan YOLOv8 dalam melakukan deteksi serta klasifikasi objek sampah Plastik dan Non-Plastik secara tepat. Melalui evaluasi ini, dapat diketahui tingkat keandalan model baik dalam mengenali kelas objek maupun dalam menentukan posisi objek pada citra. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan sejumlah metrik evaluasi yang lazim digunakan pada bidang computer vision dan object detection, meliputi Precision, Recall,

F1-Score, Intersection over Union (IoU), Average Precision (AP), dan mean Average Precision (mAP).

1. Precision

Precision digunakan untuk menggambarkan tingkat ketepatan hasil prediksi model terhadap objek yang terdeteksi. Metrik ini menunjukkan perbandingan antara jumlah objek yang terdeteksi secara benar dengan seluruh objek yang diprediksi oleh sistem. Nilai precision yang tinggi mengindikasikan bahwa model mampu meminimalkan kesalahan deteksi, khususnya dalam menghindari kesalahan pengenalan objek yang sebenarnya tidak termasuk ke dalam kelas target.

Secara matematis, precision dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

Dalam konteks pemilahan sampah otomatis, precision berperan penting untuk memastikan bahwa objek yang diklasifikasikan sebagai sampah Plastik atau Non-Plastik benar-benar sesuai dengan kategori sebenarnya.

2. Recall

Recall atau tingkat sensitivitas digunakan untuk mengukur kemampuan model dalam mendeteksi seluruh objek relevan yang terdapat dalam dataset. Metrik ini mencerminkan sejauh mana model mampu mengenali kembali objek sampah yang seharusnya terdeteksi tanpa terlewat.

Rumus recall dirumuskan sebagai berikut:

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

Nilai recall yang tinggi menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan deteksi yang baik, sehingga risiko objek sampah yang tidak teridentifikasi dapat diminimalkan.

3. F1-Score

F1-Score merupakan metrik gabungan yang mengombinasikan nilai precision dan recall dalam satu ukuran performa. Metrik ini sangat berguna untuk menilai keseimbangan antara ketepatan prediksi dan kelengkapan deteksi,

terutama ketika distribusi data antar kelas tidak seimbang. F1-Score dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$F1 = 2 \cdot \frac{Precision \cdot Recall}{Precision + Recall}$$

Nilai F1-Score yang tinggi mencerminkan performa model yang stabil dalam mengklasifikasikan objek secara akurat sekaligus mendeteksinya secara menyeluruh.

4. Intersection Over Union (IoU)

Intersection over Union (IoU) digunakan untuk mengevaluasi ketepatan posisi bounding box yang dihasilkan oleh model terhadap anotasi ground truth. Metrik ini menghitung rasio antara area irisan dan area gabungan dari dua bounding box tersebut.

Secara matematis, IoU dirumuskan sebagai:

$$IoU = \frac{Area\ of\ Overlap}{Area\ of\ Union}$$

Semakin besar nilai IoU, semakin akurat pula pelokalan objek yang dihasilkan oleh model. Dalam penelitian ini, IoU dijadikan sebagai ambang batas untuk menentukan validitas suatu deteksi.

5. Average Precision (AP)

Average Precision (AP) merupakan indikator performa model pada satu kelas objek tertentu. AP dihitung berdasarkan luas area di bawah kurva Precision-Recall yang terbentuk dari berbagai nilai ambang prediksi. Metrik ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai konsistensi kinerja model dalam mendeteksi suatu kelas objek pada berbagai tingkat kepercayaan.

$$AP = \int_0^1 P(R) dR$$

Nilai AP yang tinggi menunjukkan bahwa model mampu mempertahankan keseimbangan antara precision dan recall secara optimal.

6. Mean Average Precision (mAP)

Mean Average Precision (mAP) diperoleh dengan menghitung rata-rata nilai AP dari seluruh kelas objek yang digunakan dalam penelitian. Dalam studi ini, mAP dihitung dari dua kelas utama, yaitu Plastic dan Non-Plastic.

Secara umum, mAP dirumuskan sebagai:

$$mAP = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N AP_i$$

dengan N menyatakan jumlah kelas. Metrik mAP sering dijadikan tolok ukur utama dalam evaluasi model deteksi objek karena mencerminkan kinerja klasifikasi dan pelokalan secara keseluruhan.

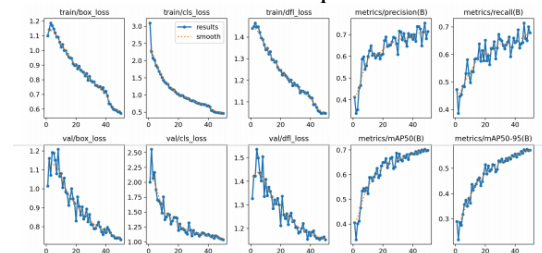
7. Loss Function YOLOv8 (umum)

YOLOv8 menggunakan kombinasi beberapa fungsi loss:

$$L_{total} = L_{box} + L_{cls} + L_{obj}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Metrik Pelatihan Proses pelatihan dipantau melalui grafik fungsi kerugian (*loss function*) dan metrik akurasi. Grafik *box_loss* menunjukkan tren penurunan yang stabil sejak *epoch* awal, menandakan model berhasil meminimalkan kesalahan prediksi koordinat.



Gambar 2. Grafik Hasil Pelatihan (Loss & mAP)

Sebagaimana terlihat pada Gambar 2, metrik mAP50 (*mean Average Precision*) meningkat tajam dan stabil di angka mendekati 1.0, yang menunjukkan model telah mencapai konvergensi optimal tanpa tanda-tanda *overfitting*.

Mean Average Precision (mAP):

$$mAP = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N AP_i$$

TP (True Positive): Objek sampah yang berhasil dideteksi dengan benar sesuai kelasnya.

FP (False Positive): Objek yang salah dideteksi sebagai sampah plastik/non-plastik.

FN (False Negative): Objek sampah yang gagal terdeteksi oleh model.

N: Jumlah kelas (dalam penelitian ini terdapat 2 kelas: *Plastic* dan *Non-Plastic*)

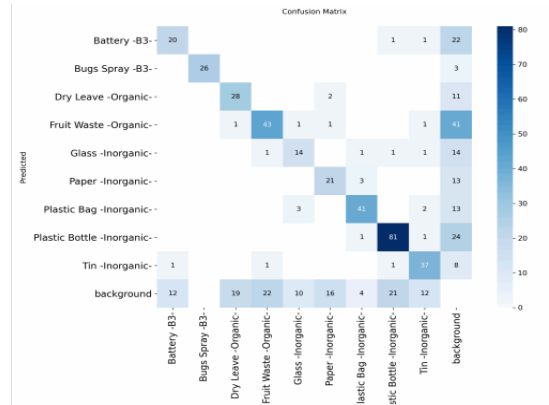
Evaluasi Kuantitatif Evaluasi final dilakukan pada dataset validasi. Hasil pengukuran performa ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Metrik Model YOLOv8

No	Metrik	Nilai	Keterangan
1	mAP@50	0.856	Kinerja deteksi dan lokalisasi model yang baik
2	Precision	0.904	Tingkat ketepatan prediksi objek yang tinggi
3	Recall	0.795	Kemampuan deteksi objek yang cukup optima

Model YOLOv8 menunjukkan kinerja deteksi yang baik dengan nilai precision sebesar 0,904, recall 0,795, dan mAP@50 mencapai 0,856. Hasil ini mengindikasikan bahwa model memiliki tingkat ketepatan prediksi yang tinggi, kemampuan deteksi objek yang cukup optimal, serta performa deteksi dan lokalisasi yang andal untuk membedakan sampah Plastik dan Non-Plastik.

Analisis Confusion Matrix Untuk memvalidasi akurasi klasifikasi antar kelas, dilakukan analisis menggunakan *Confusion Matrix* seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Confusion Matrix Hasil Prediksi

Gambar 3 menunjukkan performa klasifikasi yang kuat pada beberapa kelas utama, ditunjukkan oleh nilai prediksi benar yang tinggi pada diagonal.

Validasi Visual Evaluasi ini menggunakan dataset validasi guna mengukur berbagai metrik performa seperti akurasi, precision, recall, dan mean Average Precision(mAP).

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model YOLOv8 berhasil diterapkan untuk deteksi sampah Plastik dan Non-Plastik berbasis dataset Roboflow di Google Colaboratory dengan kinerja yang sangat baik, ditunjukkan oleh nilai mAP₅₀ sebesar **0,965** dan rata-rata F1-Score **0,960**. Model mampu mendeteksi dan melokalisasi objek secara akurat, sehingga berpotensi digunakan sebagai dasar sistem pemilahan sampah otomatis. Pengembangan selanjutnya disarankan mencakup perluasan variasi dataset, optimasi hyperparameter, serta pengujian implementasi real-time pada perangkat edge computing.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi kepada Universitas Bina Sarana Informatika dan Universitas Indraprasta PGRI atas dukungan fasilitas akademik yang diberikan, serta kepada komunitas Roboflow atas ketersediaan dataset publik yang dimanfaatkan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akwiwu, Q. (n.d.). *TECHNOLOGY , COMMUNICATION AND TRANSPORT OBJECT DETECTION , SEGMENTATION , AND DISTANCE ESTIMATION USING YOLOV8*. 1–40.
- Kerumunan, M., Smkn, D. I., Nugroho, A., Indaryanto, F., Suni, A. F., Arfriandi, A., Studi, P., Elektro, T., Negeri, U., & Studi, P. (2024). *PEMANFAATAN TEKNOLOGI COMPUTER VISION BERBASIS YOLO UNTUK*. 11, 678–689.
- Sistem, J., Fahmi, M., Pradhana, F. R., & Nurahman, M. D. (2025). *Deteksi Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Model YOLO Berbasis Dataset Roboflow*. 16(2), 237–245.
- Yolov, M., & Dataset, D. A. N. (2025). *No Title*. 1, 38–49. <https://doi.org/10.64476/jtbc.v1i1.4>
- Sari, D., & Nugroho, H. (2022). Penerapan *Computer Vision* untuk Klasifikasi Sampah Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 8(2), 120–128.
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). *You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection*. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR).
- Roboflow. (2023). *Roboflow: Dataset Management and Augmentation Platform for Computer Vision*.

Biografi Penulis



Muhammad Adya Alghiffary
Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika di Universitas Bina Sarana Informatika. Memiliki ketertarikan riset pada bidang Machine Learning dan Data

Science, dengan pengalaman dalam pengelolaan dan prapemrosesan dataset, penerapan teknik augmentasi data, serta evaluasi kinerja model berbasis algoritma

Yusup Saputra

Mahasiswa aktif di Universitas Bina Sarana Informatika, Fakultas Teknologi Informasi. Memiliki minat yang kuat dalam bidang Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence), khususnya pada Computer Vision serta penerapan Deep Learning pada perangkat IoT untuk mendukung pengembangan solusi kota cerdas.



Satrio Nur Ali

Menempuh pendidikan di Teknik Informatika Universitas Bina Sarana Informatika. Fokus risetnya meliputi rekayasa perangkat lunak, pengembangan sistem tertanam, serta integrasi sistem cerdas, dengan keterlibatan aktif dalam pengembangan solusi teknologi tepat guna menggunakan pemrograman C/C++.

