

Performasi Deteksi Jumlah Manusia Menggunakan YOLOv8

Nike Dwi Grevika Drantantiyas ^{a,1}, Winda Yulita ^{b,2*}, Naufal Taufiq Ridwan ^{b,3}, Uri Arta Ramadhani ^{c,4},
Rahman Indra Kesuma ^{b,5}, Arkham Zahri Rakhman ^{b,6}, Radhinka Bagaskara ^{b,7}, Afit Miranto ^{c,8}, Zunanik Mufidah ^{d,9}

^a Teknik Fisika Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Indonesia

^b Teknik Informatika Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Indonesia

^c Teknik Elektro Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Indonesia

^d Teknik Biosistem Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Indonesia

¹ nike.drantantiyas@tf.itera.ac.id; ² winda.yulita@if.itera.ac.id*; ³ naufal.120140044@student.itera.ac.id

* Penulis Koresponden

INFO ARTIKEL

Histori Artikel

15 Oktober 2023
16 Nopember 2023
15 Desember 2023

Kata Kunci

Confusion Matrix
Jumlah kepala
Kecerdasan buatan
Roboflow
YOLOV8

ABSTRAK

Pengembangan deteksi kepala sudah meningkat dengan adanya peningkatan algoritma kecerdasan buatan. Peningkatan ini dapat pula dengan penambahan tugas yaitu menghitung jumlah orang dengan mendeteksi jumlah kepala. Tujuan penelitian ini adalah menentukan performansi model sistem penghitung jumlah kepala dengan menggunakan algoritma YOLOv8. Penelitian ini hanya berfokus membuat model deteksi jumlah orang. Jumlah dataset yang dirancang berjumlah 2390 gambar yang diperoleh dari dataset *Roboflow*, dengan pemisahan data sebesar 70:20:10 untuk masing-masing, data latih; data uji; data validasi. Besar *Epoch* pada pelatihan model yang digunakan adalah 50. Algoritma deteksi jumlah kepala menggunakan YOLOv8. Nilai yang diukur adalah performansi dari model data training, nilai *confusion matrix* dan nilai evaluasi dari *confusion matrix*. Nilai evaluasi yang akan dihitung adalah nilai presisi, nilai akurasi, recall dan *F1-score*. Diperoleh hasil pengujian nilai akurasi sebesar 87,56 %, nilai presisi 83,74%, nilai *recall* 100% dan nilai *F1-score* 91,15%. Kurva presisi memberikan nilai tertinggi 1 pada tingkat kepercayaan 0,857, *recall* bernilai 0,8 pada tingkat kepercayaan 0, *F1* 0,716 pada kepercayaan 0,36 dan presisi-*recall* 0,771 pada 0,5 mAP. Berdasarkan nilai ini, model sudah cukup mendeteksi jumlah kepala.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



1. Pendahuluan

Deteksi Objek merupakan bagian implementasi computer vision dari kecerdasan buatan yang memiliki kebermanfaatan yang krusial. Algoritma deteksi objek berdasarkan penentuan bentuk fitur dari gambar atau video yang didefinisikan dengan menggunakan teknik pengolahan citra seperti *Harr feature*, *scale invariant feature transform*, *histogram* dan lain-lain

[1]. Setelah pendefinisian feature, yang perlu dilakukan adalah menentukan algoritma model deteksi objek, salah satunya adalah *Convolution Neural Network* (CNN).

CNN dikembangkan oleh Kunihiko Fukushima pada tahun 1980 dengan memperkenalkan *computer vision* "Neocognitron" [1]. Dalam pengembangannya, CNN bekerja melalui *deep layer* yang mampu mempelajari struktur spasial dan hierarki fitur dalam gambar, yang membuatnya sangat efektif untuk tugas-tugas pengolahan citra. Arsitektur CNN terdiri dari *convolution layer*, *pooling layer* yang keduanya berfungsi menghasikan bentuk fitur deteksi, fungsi aktivasi, *fully connected layers* berfungsi sebagai penghubung layer yang sudah memiliki fitur-fitur dan *flattening* adalah proses mengubah *matriks* atau tensor menjadi *vector* dalam 1 dimensi. Pengembangan CNN ini telah banyak diturunkan ke dalam bentuk algoritma lain seperti algoritma populer yaitu *You only look once* (YOLO).

YOLO merupakan bagian algoritma dari *deep learning* CNN untuk deteksi objek dengan menerapkan fitur deteksi dalam bentuk bounding box dan klasifikasi gambar atau *video*. Cara kerjanya adalah masukan gambar dipisahkan dalam bentuk *matriks* SxS yang setiap nilai pemisah kotak-kotak dengan "m" sebagai bentuk bounding box. Bounding box ini akan dilakukan klasifikasi kelas dan memprediksi probabilitas dan nilai *offset*. Untuk menemukan objek dalam gambar, kotak pembatas yang melebihi nilai ambang batas probabilitas kelas dipilih. YOLO memproses gambar lebih cepat 45 FPS daripada algoritma deteksi objek lainnya. Kelebihan YOLO dibandingkan dengan algoritma lain adalah real time processing yang cepat dan efisien serta akurasi yang dapat dipertimbangkan baik. Salah pengembangan YOLO yang terbaru adalah versi 8, yang memiliki kemampuan kecepatan, akurasi, dan efisiensi dalam deteksi objek dibandingkan dengan versi yang lama [2], [3]. Penelitian Yang (2023) dalam mendeteksi buah tomat menggunakan yolov8 memberikan loss yang rendah 93,4% mAP dari model data latih serta peningkatan 2% nilai presisi dan recall rate meningkat 0,8% dibandingkan versi lama [4]. Penelitian Aboah (2023) mengembangkan deteksi helm dengan menggunakan yolov8 memberikan presisi 0,953 dan *recall* 0,918, lebih baik dibandingkan dengan algoritma yang lama [5].

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan memvisualisasikan model deteksi orang melalui deteksi jumlah kepala. Pembuatan model hanya berfokus pada data gambar. Diharapkan, melalui hasil performansi model tersebut dapat dipertimbangkan untuk diterapkan pada mesin dalam berbagai aspek aplikasi atau permasalahan.

2. Metode penelitian

2.1. Dataset

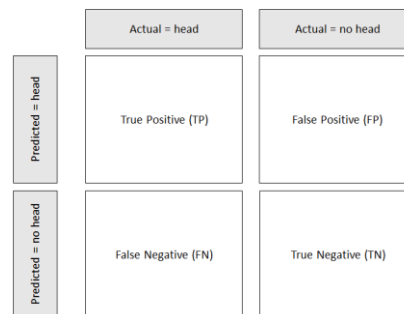
Dataset gambar dapat diperoleh dan diakses pada website <https://universe.roboflow.com/csgo-head-detection/head-datasets> yang memiliki total gambar 2390 gambar. Pemisahan data untuk membuat model diberikan dengan perbandingan 70:20:10 masing-masing untuk data latih; data uji; data validasi [6]. Data kelas label diberikan 2 kelas yaitu bagian kepala dan bagian bukan kepala. Jumlah *epoch* dalam model diberikan besar 50.

2.2. Yolov8

YOLOv8 ini adalah YOLO terbaru untuk sistem deteksi objek. Algoritma Yolov8 dikembangkan oleh Alexey Bochkovskiy dengan menggunakan CSPDarknet53 sebagai arsitektur backbone yang memiliki efisiensi komputasi yang lebih baik. Arsitektur Yolov8 diberikan pada [7], dan algoritma yang digunakan secara langsung dalam penelitian ini.

2.3. Perancangan

Performansi hasil uji pada model diberikan kurva prediksi, *recall*-prediksi, *recall* dan *f1-score*. Hasil performansi ini akan menunjukkan ketepatan model dalam mendeteksi jumlah kepala. Selanjutnya untuk mengukur evaluasi, maka disajikan dalam confusion matrix yang ditunjukkan pada Gambar 1. Komponen confusion matrix terdiri dari 4 kelas yaitu *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP) dan *False Negative* (FN).



Gambar 1. Bentuk *confusion matrix*

Dari nilai confusion matrix memberikan informasi terkait nilai performansi yaitu [3], [8]

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (1)$$

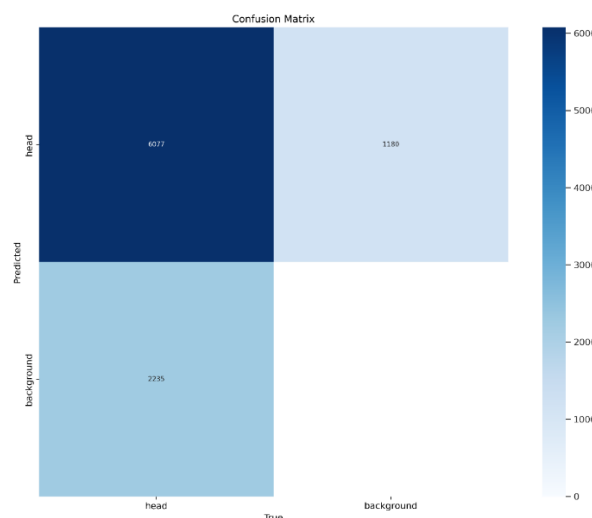
$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3)$$

$$F1 - score = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (4)$$

3. Hasil dan Analisis

Hasil analisis model diberikan dengan hasil dari *confusion matrix* yang ditunjukkan pada Gambar 2. Besar nilai evaluasi ditunjukkan pada Tabel 1. Nilai akurasi model sebenar 87,56% yang sudah cukup mendekati nilai yang baik. Dari hasil evaluasi model diperoleh nilai terbesar *recall* adalah 100% yang mana nilai memberikan rasio perbandingan nilai yang sebenarnya dengan nilai seluruh yang benar. Karena nilai recall tinggi, maka nilai presisi cukup rendah sekitar 83,74%.

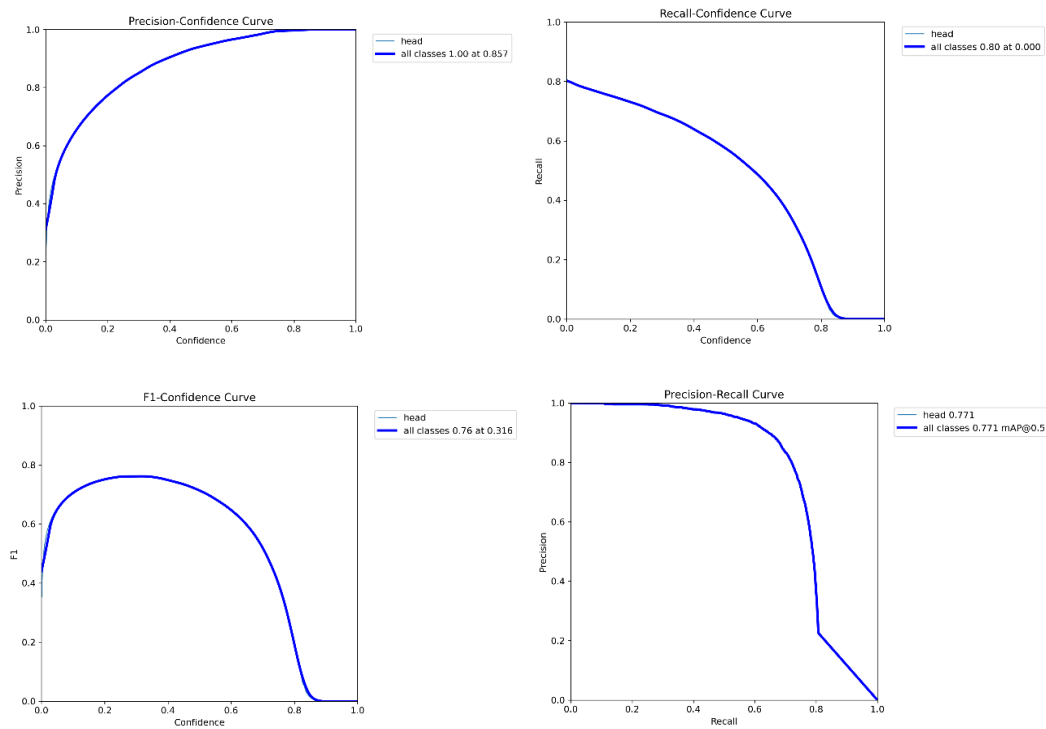


Gambar 2. Hasil *confusion matrix*

Tabel 1. Besar nilai evaluasi model sistem deteksi jumlah kepada pada Yolov8

No.	Metric	Nilai
1.	Akurasi	87,56 %
2.	Presisi	83,74%
3.	Recall	100%
4.	F1-score	91,15%

Performansi kurva hasil uji diberikan pada Gambar 3. Dari hasil gambar diperoleh kurva presisi memberikan nilai tertinggi 1 pada tingkat kepercayaan 0,857, *recall* bernilai 0,8 pada tingkat kepercayaan 0, f1 0,716 pada kepercayaan 0,36 dan presisi-*recall* 0,771 pada 0,5 mAP. Hasil uji sistem deteksi jumlah orang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Hasil kurva *performance* model



Gambar 4. Hasil Interpretasi model pada gambar

Secara keseluruhan nilai evaluasi, hasil analisis sistem deteksi jumlah orang dengan YOLOv8 memberikan nilai performansi yang baik. Kelemahan YOLO saat pengembangannya adalah rendahnya nilai recall namun dari hasil penelitian ini memiliki keterbalikan dengan hasil penelitian lain. Selain itu, nilai akurasi yang belum mencapai 90% dapat dikarenakan akibat kurangnya presisi ketika proses processing objek *bounding box* dengan objek di sekitarnya [9][10].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil iterasi uji model sistem deteksi jumlah kepala dengan menggunakan algoritma YOLOv8 memberikan nilai performansi yang cukup baik. Dipertimbangkan untuk penambahan dataset dan optimasi algoritma untuk memberikan performansi yang baik. Karena penelitian ini hanya berfokus membuat model sistem deteksi jumlah kepala, maka Langkah berikutnya adalah penerapan model ke mesin. Perlu dipertimbangkan ketika proses penerapan model ke mesin, akan ada penurunan performansi maka perlu diperbarui data latih. Penelitian selanjutnya yaitu implementasi lanjutan, hasil dari model ini akan dilakukan untuk aplikasi smart building dalam pengontrolan temperature ruang terhadap jumlah orang.

Pengakuan dan Penghargaan

Ucapan terima kasih kepada Pendanaan Hibah Penelitian Penugasan ITERA 2023 yang memberikan dukungan finansial dalam mendanai pelaksanaan penelitian ini. Tidak luput pula, ucapan terima kasih kepada Pusat Riset Kecerdasan Buatan ITERA yang mendukung pelaksanaan penelitian.

Referensi

- [1] P. Malhotra dan E. Garg, "Object detection techniques: A comparison," *2020 7th Int. Conf. Smart Struct. Syst. ICSSS 2020*, hal. 4–7, 2020, doi: 10.1109/ICSSS49621.2020.9202254.
- [2] N. P. Motwani dan S. S., "Human Activities Detection using DeepLearning Technique-YOLOv8," *ITM Web Conf.*, vol. 56, hal. 03003, 2023, doi: 10.1051/itmconf/20235603003.
- [3] G. Wang, Y. Chen, P. An, H. Hong, J. Hu, dan T. Huang, "UAV-YOLOv8: A Small-Object-Detection Model Based on Improved YOLOv8 for UAV Aerial Photography Scenarios," *Sensors*, vol. 23, no. 16, 2023, doi: 10.3390/s23167190.
- [4] G. Yang, J. Wang, Z. Nie, H. Yang, dan S. Yu, "A Lightweight YOLOv8 Tomato Detection Algorithm Combining Feature Enhancement and Attention," 2023.
- [5] A. Aboah, B. Wang, U. Bagci, dan Y. Adu-Gyamfi, "Real-time Multi-Class Helmet Violation Detection Using Few-Shot Data Sampling Technique and YOLOv8," *IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit. Work.*, vol. 2023-June, hal. 5350–5358, 2023, doi: 10.1109/CVPRW59228.2023.00564.
- [6] X. Wang, H. Gao, Z. Jia, dan Z. Li, "BL-YOLOv8: An Improved Road Defect Detection Model Based on YOLOv8," *Sensors (Basel)*, vol. 23, no. 20, 2023, doi: 10.3390/s23208361.
- [7] R. Bai, F. Shen, M. Wang, J. Lu, dan Z. Zhang, "Improving Detection Capabilities of YOLOv8-n for Small Objects in Remote Sensing Imagery: Towards Better Precision with Simplified Model Complexity Improving Detection Capabilities of YOLOv8-n for Small Objects in Remote Sensing Imagery: Towards Better Pre," *Res. Sq.*, hal. 0–9, 2023.
- [8] I. P. Sary, S. Andromeda, dan E. U. Armin, "Performance Comparison of YOLOv5 and

- YOLOv8 Architectures in Human Detection using Aerial Images," *Ultim. Comput. J. Sist. Komput.*, vol. 15, no. 1, hal. 8–13, 2023, doi: 10.31937/sk.v15i1.3204.
- [9] T. Diwan, G. Anirudh, dan J. V. Tembhurne, "Object detection using YOLO: challenges, architectural successors, datasets and applications," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 82, no. 6, hal. 9243–9275, 2023, doi: 10.1007/s11042-022-13644-y.
- [10] S. Benyamin, Y. S. A. Gumilang, N. Nachrowie, dan W. Dirgantara, "Prototype Monitoring Kelayakan Tower Base Transceiver Station (BTS) Berbasis Android," *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.)*, vol. 8, no. 1, hal. 1–6, 2023.

Biodata



Nike Dwi Grevika Drantantiyas lahir di Surabaya 6 Juli 1990. Telah menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata 1 Program studi Fisika di Universitas Airlangga tahun 2013 dan pendidikan magister di Departemen Teknik Fisika bidang Rekayasa Instrumentasi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya tahun 2016. Saat ini berkarir sebagai dosen di program studi teknik fisika, Institut Teknologi Sumatera

Alamat Email: nike.drantantiyas@tf.itera.ac.id



Winda Yulita lahir di Pasir Pengarayan pada 27 Juli 1993. Pendidikan terakhir Magister Ilmu Komputer di Universitas Gadjah Mada yang lulus pada tahun 2018. Pekerjaan sekarang adalah dosen di Program Studi Teknik Informatika Institut Teknologi Sumatera sejak Januari 2021.

Alamat Email: winda.yulita@if.itera.ac.id



Naufal Taufiq Ridwan adalah mahasiswa Teknik Informatika di Institut Teknologi Sumatera.

Alamat Email: naufal.120140044@student.itera.ac.id