

DETEKSI JENIS KELAMIN BERDASARKAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE YOLOv8

GENDER DETECTION BASED ON FACE USING THE YOLOv8 METHOD

Muhammad Adrezo¹, Muhamad Erlan Ardiansyah²

^{1,2}Program Studi Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta
muhammad.adrezo@upnvj.ac.id¹

ABSTRACT

Object detection is one of the applications in the branch of computer vision that is experiencing a lot of development. Many object detection applications have been carried out, one of which is face detection and facial recognition. Faces can contain information about a person's characteristics. This research aims to detect gender based on facial images using the YOLOv8 method. The dataset used consists of 94 image data where one image can contain more than one face so that 119 data are collected which are included in the Male class, and 127 data which are included in the Female class. The model performance results obtained a precision value of 0.85 and a recall of 0.86. And the mAP50 value is 0.89 and the mAP50-95 value is 0.68. The results of research based on performance show that the model created is able to detect and differentiate gender quite well.

Keyword: *Object Detection, Computer Vision, Gender Detection, YOLO.*

ABSTRAK

Deteksi objek merupakan salah satu penerapan dalam cabang computer vision yang mengalami banyak pengembangan. Penerapan deteksi objek telah banyak dilakukan, salah satunya adalah deteksi wajah dan pengenalan wajah. Wajah dapat berisi informasi karakteristik seseorang. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi jenis kelamin berdasarkan citra wajah dengan metode YOLOv8. Dataset yang digunakan terdiri dari 94 data citra dimana dalam satu citra dapat mengandung lebih dari satu wajah sehingga terkumpul 119 data termasuk dalam kelas Pria, dan 127 data termasuk dalam kelas Wanita. Hasil performa model yaitu, nilai precision sebesar 0.85 dan recall sebesar 0.86. Serta nilai mAP50 sebesar 0.89 dan nilai mAP50-95 sebesar 0.68. Hasil penelitian berdasarkan performa menunjukkan bahwa model yang dibuat mampu mendeteksi dan membedakan jenis kelamin dengan cukup baik.

Kata Kunci: Deteksi Objek, Computer Vision, Deteksi Jenis Kelamin, YOLO.

PENDAHULUAN

Dalam bidang ilmu komputer khususnya computer vision, Deteksi objek merupakan salah satu hal yang penting dalam penelitian dan pengembangan teknologi (Szeliski, 2022). Pengembangan dari deteksi objek hingga saat ini telah mempengaruhi banyak aspek kehidupan mulai dari sector kesehatan, sector keamanan hingga sector industri. Beberapa contoh penerapan deteksi objek seperti penerapan deteksi objek dalam bidang kesehatan dalam mengidentifikasi tumor otak pada gambar CT-Scan dengan memanfaatkan segmentasi U-Net architecture (Desiani et al., 2022), selain itu deteksi objek juga digunakan dalam deteksi wajah dan pengenalan wajah,

deteksi kendaraan, deteksi penyakit, dan lainnya (Amjoud & Amrouch, 2023).

Dari banyaknya penerapan deteksi objek dalam computer vision maupun pengenalan pola, deteksi wajah merupakan hal yang paling dasar dilakukan dalam deteksi objek (Arora et al., 2022). Aplikasinya tidak hanya di sektor keamanan, namun juga pada sektor komersial seperti meningkatkan ketepatan sasaran target periklanan, maupun pada sektor pendidikan seperti pengenalan wajah untuk ujian online seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Sukmandhani & Sutedja (2019).

Wajah dapat berisi informasi-informasi tentang karakteristik seseorang, termasuk ras, golongan, dan jenis kelamin (Diego-Mas et al., 2020). Dalam konteks

computer vision, diperlukan sebuah metode supaya sebuah komputer dapat mengidentifikasi karakteristik seseorang berdasarkan citra wajah. Metode yang paling banyak berhasil yaitu menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) (Uba, 2019).

Berbagai pendekatan pada penelitian sebelumnya sudah banyak dilakukan untuk mendeteksi wajah. Adhayanti et al. membuat sistem pendeteksi wajah bermasker menggunakan metode CNN yang bertujuan untuk mengetahui keberhasilan metode CNN pada sistem pendeteksi wajah bermasker secara real time. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil akurasi sebesar 99% (Adhayanti et al., 2023). Akil melakukan deteksi wajah pada gambar dengan menggunakan metode haar cascade. Fitur haar cascade sudah cukup baik dalam mendeteksi wajah namun dari sudut pandang yang berbeda akurasi hanya mencapai 90% (Akil, 2023).

Dari penelitian diatas telah dilakukan metode CNN dan haar cascade untuk memproses citra wajah dengan tujuan untuk mendeteksi penggunaan masker maupun pengenalan wajah. Selain pengenalan wajah, Rahman Hassan & Hadi Ali (2020) melakukan penelitian mengenai klasifikasi umur dan jenis kelamin menggunakan CNN yang menghasilkan akurasi 72,8%. Dari metode yang telah digunakan oleh peneliti-peneliti sebelumnya diatas telah menghasilkan hasil yang baik. Namun, banyak penelitian yang menghadapi tantangan dalam pendeteksian objek agar lebih cepat dan akurat (Arshad & Reza, 2021).

Metode-metode baru dan model untuk melakukan deteksi objek muncul seiring dengan perkembangan deep learning, salah satunya adalah model You Only Look Once (YOLO) yang banyak digunakan saat ini (Sultana et al., 2019). Pada penelitian ini, dilakukan penerapan metode YOLO pada citra wajah untuk mendeteksi jenis kelamin dengan tujuan

untuk mengukur seberapa baik model dalam mendeteksi fitur wajah.

Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai macam versi YOLO telah digunakan untuk keperluan deteksi objek oleh para peneliti (Jiang et al., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Jamtsho et al. menggunakan YOLOv2 untuk mendeteksi plat nomor kendaraan roda dua bagi orang yang tidak menggunakan helm (Jamtsho et al., 2021). YOLO merupakan model untuk mendeteksi objek yang lebih cepat relatif cepat daripada model Pada penelitian ini, peneliti menerapkan metode YOLOv8 untuk melakukan pendeteksian jenis kelamin. YOLO merupakan model untuk mendeteksi objek yang lebih cepat relatif cepat dibanding dengan model atau algoritma lainnya seperti SSD (Single Shot Detectors), dan FRCNN (Faster RCNN) (Srivastava et al., 2021).

METODE

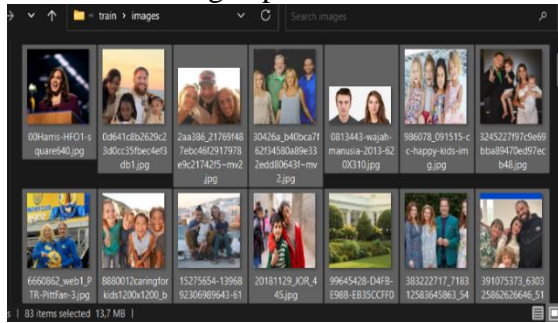
Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk melatih model YOLO dilakukan dengan mencari citra pada mesin pencarian melalui internet. Karakteristik dari citra yang dikumpulkan mengandung setidaknya satu wajah manusia. Beberapa faktor dapat mempengaruhi tingkat akurasi pada proses pelatihan data seperti (jumlah wajah dalam satu citra, distribusi jenis kelamin dari data, kelompok usia maupun ras) (Rahman Hassan & Hadi Ali, 2020). Data citra yang dikumpulkan terdiri dari berbagai rentang usia, mulai dari anak-anak sampai dewasa, dan terdapat ras yang berbeda. Total data yang dikumpulkan sebanyak 94 data citra.

Pembagian Data

Pada tahap pembagian data, data akan dibagi terlebih dahulu menjadi data latih (data training) dan data uji (data testing). Pembagian data dilakukan secara manual dengan membagi data citra ke dua direktori yang berbeda. Sebanyak 83 data citra menjadi data latih dan 11 data citra menjadi data uji. Pembagian secara

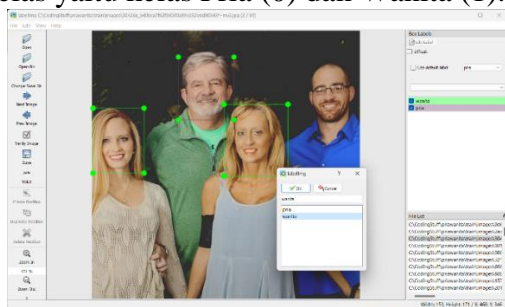
manual ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya imbalance atau ketidakseimbangan pada data.



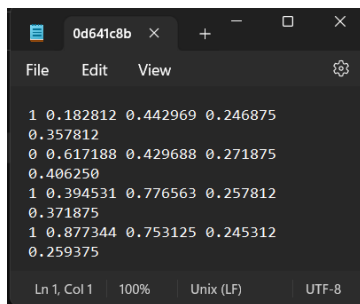
Gambar 1. Data latih

Pengumpulan Data

Sebelum dilatih, data citra harus diberi label yang bertujuan untuk untuk memberi informasi bounding box dan label. Pelabelan data dilakukan secara manual menggunakan tools labelImg (HumanSignal, 2022). Software ini akan memberikan titik koordinat bounding box dan label pada setiap citra yang terdapat wajah manusia. Output dari labelImg berupa file .txt. Koordinat dari bounding box akan dinormalisasi dengan skala 0-1. Pelabelan pada data citra terdiri dari dua kelas yaitu kelas Pria (0) dan Wanita (1).



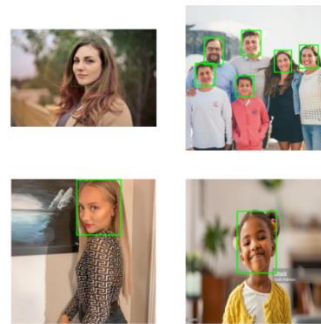
Gambar 2. Proses pelabelan data citra



Gambar 3. Output pelabelan data yang berisi informasi bounding box dan label

HASIL DAN PEMBAHASAN

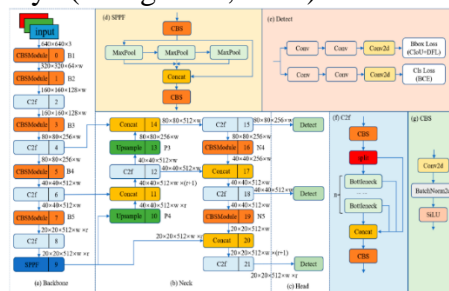
Dataset yang dihasilkan setelah melakukan pelabelan data terdapat kelas Pria (0) dan Wanita (1) masing-masing sebanyak 98 dan 105 pada data latih. Kelas Pria (0) dan Wanita (1) masing-masing sebanyak 21 dan 22 pada data uji. Total data kelas Pria dan Wanita pada data citra yang akan digunakan untuk melatih model sebanyak 246 wajah yang didapatkan dari total 94 data citra terkumpul yang mana di satu citra bisa mengandung lebih dari satu wajah. Data ini kemudian akan digunakan untuk melatih dan mengevaluasi model untuk mendeteksi jenis kelamin berdasarkan wajah.



Gambar 4. Data latih beserta bounding box-nya

Training Model YOLOv8 dengan Data Latih

Proses training dilakukan menggunakan platform kaggle dan menggunakan model YOLOv8. Arsitektur Model YOLOv8 dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu: backbone, neck, dan head. Backbone pada YOLOv8 merupakan sebuah CNN yang mengekstrak fitur dari data. YOLOv8 menggunakan versi modifikasi CSPDarknet53 sebagai backbone-nya. Bagian head akan mengambil output dari backbone dan menghasilkan deteksi objek serta bounding box-nya (Wang et al., 2023).



Gambar 5. Arsitektur Model YOLOv8

Sumber: UAV-YOLOv8: A Small-Object-Detection Model Based on Improved YOLOv8 for UAV Aerial Photography Scenarios (Wang et al., 2023)

Model YOLOv8 dilatih dengan data latih yang telah dibuat sebelumnya. Proses pelatihan model YOLOv8 menggunakan epochs sebanyak 50 dan ukuran gambar sebesar 640x640

```

Epoch 46/50 GPU_mem 14.3G box_loss 0.7337 cls_loss 0.6111 dfl_loss 1.217 Instances 2 Size 640: 100% [████████] 6/6 [00:00:00.00, 1.03s/1i]
Class Images Instances Box(P) mAP50 mAP50-95: 100% [████████] 1/1 [00:00:00.00, 2.
961t/s] all 11 43 0.853 0.859 0.896 0.689

Epoch 47/50 GPU_mem 14.3G box_loss 0.6985 cls_loss 0.5216 dfl_loss 1.396 Instances 2 Size 640: 100% [████████] 6/6 [00:00:00.00, 1.03s/1i]
Class Images Instances Box(P) mAP50 mAP50-95: 100% [████████] 1/1 [00:00:00.00, 2.
871t/s] all 11 43 0.846 0.907 0.900 0.683

Epoch 48/50 GPU_mem 14.3G box_loss 0.6984 cls_loss 0.5216 dfl_loss 1.392 Instances 2 Size 640: 100% [████████] 6/6 [00:00:00.00, 1.03s/1i]
Class Images Instances Box(P) mAP50 mAP50-95: 100% [████████] 1/1 [00:00:00.00, 2.
771t/s] all 11 43 0.851 0.844 0.893 0.683

Epoch 49/50 GPU_mem 14.3G box_loss 0.6985 cls_loss 0.5215 dfl_loss 1.396 Instances 2 Size 640: 100% [████████] 6/6 [00:00:00.00, 1.031s/1i]
Class Images Instances Box(P) mAP50 mAP50-95: 100% [████████] 1/1 [00:00:00.00, 2.
831t/s] all 11 43 0.827 0.764 0.877 0.675

Epoch 50/50 GPU_mem 14.3G box_loss 0.6683 cls_loss 0.4045 dfl_loss 1.87 Instances 2 Size 640: 100% [████████] 6/6 [00:00:00.00, 1.03s/1i]
Class Images Instances Box(P) mAP50 mAP50-95: 100% [████████] 1/1 [00:00:00.00, 2.
991t/s]
    
```

Gambar 6. Proses pelatihan model

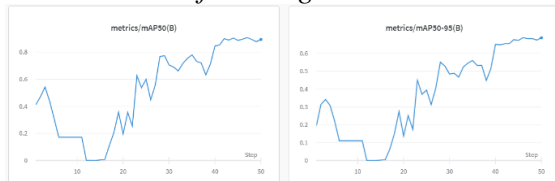
Pengukuran Performa Model

Proses pelatihan model yang dilakukan sebanyak 50 epochs menghasilkan pengukuran yang menunjukkan seberapa baik performa model yang dilatih.



Gambar 7. Precision dan recall model

Pada epochs ke-50 nilai Precision-nya sebesar 0.85, hal ini menunjukkan bahwa model yang telah dilatih sudah baik dalam mendeteksi *true positive* dan meminimalisir *false positive*. Sedangkan untuk recall diperoleh nilai sebesar 0.86 dimana nilai ini menunjukkan bahwa model yang dibuat baik dalam meminimalisir *false negative*.



Gambar 8. Nilai mAP50 dan mAP50-95 model

Nilai mAP50 pada model sebesar 0.89 yang menunjukkan bahwa model sangat baik mendeteksi dan membedakan antara kelas Pria (0) dan Wanita (1).

Sementara itu, Nilai mAP50-95 diperoleh sebesar 0.68 yang menunjukkan bahwa model sudah cukup baik untuk mendeteksi dan membedakan jenis kelamin dengan *threshold IoU* yang lebih luas.

Melakukan Testing Model dengan Data Uji

Setelah melakukan tahapan training, model akan dilakukan testing dengan data uji untuk melihat sejauh mana model dapat mendeteksi dan membedakan jenis kelamin berdasarkan wajah. Proses testing menggunakan *confidence threshold* sebesar 0.6 untuk meminimalisir *bounding box* yang tidak diinginkan.

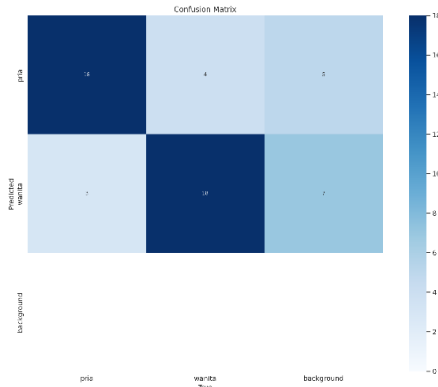


Gambar 9. Hasil prediksi model pada data testing

Pada data citra pertama model dapat mendeteksi dengan benar bahwa terdapat 3 pria dalam data citra tersebut, namun model juga mendeteksi 1 false positive dimana seharusnya terdapat 1 wanita tetapi model mendeteksi total 4 pria. Pada data citra kedua, model mampu dengan benar mendeteksi dan membedakan jenis kelamin dari data citra di mana pada citra tersebut terdapat 3 pria dan 2 wanita. Pada data citra ketiga, model mendeteksi 1 false negative, dimana seharusnya terdapat 2 pria dan 1 wanita, model mendeteksi 1 pria dan 2 wanita. Pada data citra keempat model mampu membedakan jenis kelamin dengan baik, namun terdapat bagian yang tidak terdeteksi dimana bagian tersebut merupakan kelas Pria (0).

Evaluasi Model

Evaluasi model dapat dilakukan dengan melihat confusion matrix dari model yang telah dibuat. Dengan melakukan evaluasi menggunakan confusion matrix, dapat terlihat area yang dideteksi dengan salah atau dideteksi dengan benar.



Gambar 10. Hasil confusion matrix pada model

Berdasarkan Hasil Confusion Matrix yang terdapat pada Gambar 10. Diketahui bahwa sebanyak 18 dari 21 data dengan label Pria (0) terdeteksi dengan benar dan 3 dari 21 data terdeteksi salah sebagai label Wanita (1). Sebanyak 18 dari 22 data dengan label Wanita (1) terdeteksi dengan benar dan 4 dari 22 data terdeteksi salah sebagai label Pria (0). Sedangkan terdapat 7 data yang mendeteksi latar belakang (background) sebagai label Wanita (1) dan 5 data yang mendeteksi latar belakang sebagai label Pria (0)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa deteksi jenis kelamin menggunakan metode YOLOv8 mampu dengan baik membedakan dan mendeteksi jenis kelamin berdasarkan wajah. Hal ini dibuktikan dengan nilai Precision dan Recall masing-masing sebesar 0.85 dan 0.86. Berdasarkan hasil confusion matrix diperoleh True Positive dan True Negative sebanyak 18, False Positive sebanyak 4, dan False Negative sebanyak 3.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhayanti, N., Nugroho, F., & Susiloatmadja, R. (2023). Sistem Pendeteksi Wajah Bermasker Secara Real Time Menggunakan Metode CNN. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 2, 29–34. <https://doi.org/10.56127/juit.v2i1.475>
- Akil, I. (2023). Face Detection Pada Gambar Dengan Menggunakan OpenCV Haar Cascade. *INTI Nusa Mandiri*, 17(2). <https://doi.org/10.33480/inti.v17i2.4000>
- 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>
- Arora, M., Naithani, S., & Shaju Areeckal, A. (2022). A web-based application for face detection in real-time images and videos. *Journal of Physics: Conference Series*, 2161(1), 012071. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2161/1/012071>

- Arshad, U., & Reza, A. (2021). Object Detection in Last Decade - A Survey. *Scientific Journal of Informatics*, 8(1), 60–70. <https://doi.org/10.15294/sji.v8i1.28956>
- Desiani, A., Adrezo, M., Marselina, N. C., Arhami, M., Salsabila, A., & Al-Filambany, M. G. (2022). A Combination of Image Enhancement and U-Net Architecture for Segmentation in Identifying Brain Tumors on CT-SCAN Images. *2022 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System (ICIMCIS)*, 423–428. <https://doi.org/10.1109/ICIMCIS56303.2022.10017519>
- Diego-Mas, J. A., Fuentes-Hurtado, F., Naranjo, V., & Alcañiz, M. (2020). The Influence of Each Facial Feature on How We Perceive and Interpret Human Faces. *I-Perception*, 11(5). <https://doi.org/10.1177/2041669520961123>
- HumanSignal. (2022). LabelImg. Git code. <https://github.com/HumanSignal/LabelImg>
- Jamtsho, Y., Riyamongkol, P., & Waranusast, R. (2021). Real-time license plate detection for non-helmeted motorcyclist using YOLO. *ICT Express*, 7(1), 104–109. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.icte.2020.07.008>
- Jiang, P., Ergu, D., Liu, F., Cai, Y., & Ma, B. (2022). A Review of Yolo Algorithm Developments. *Procedia Computer Science*, 199, 1066–1073. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.135>
- Rahman Hassan, K., & Hadi Ali, I. (2020). Age and Gender Classification using Multiple Convolutional Neural Network. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 928(3), 032039. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/928/3/032039>
- Srivastava, S., Divekar, A. V., Anilkumar, C., Naik, I., Kulkarni, V., & Pattabiraman, V. (2021). Comparative analysis of deep learning image detection algorithms. *Journal of Big Data*, 8(1), 66. <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00434-w>
- Sukmandhani, A. A., & Sutedja, I. (2019). Face Recognition Method for Online Exams. *2019 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, 1, 175–179. <https://doi.org/10.1109/ICIMTech.2019.8843831>
- Sultana, F., Sufian, A., & Dutta, P. (2019). A Review of Object Detection Models based on Convolutional Neural Network. *Intelligent computing: image processing-based applications*, 1-16. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4288-6_1
- Szeliski, R. (2022). *Computer Vision*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-34372-9>
- Uba, N. K. (2019). *Land Use and Land Cover Classification Using Deep Learning Techniques*. Arizona State University
- Wang, G., Chen, Y., An, P., Hong, H., Hu, J., & Huang, T. (2023). UAV-YOLOv8: A Small-Object-Detection Model Based on Improved YOLOv8 for UAV Aerial Photography Scenarios. *Sensors*, 23(16), 7190. <https://doi.org/10.3390/s23167190>