

# Klasifikasi Jenis Daging Menggunakan Algoritma YOLOv8

Dyah Cita Irawati<sup>1\*</sup>, Nur Fitriansyah Aji<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya, Depok, Indonesia*  
E-mail: dyahcita@staff.gunadarma.ac.id

<sup>2</sup> *Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya, Depok, Indonesia*  
E-mail: nurfitriansyahaji24@gmail.com

\*Corresponding Author

---

**Abstrak**— Dalam kehidupan sehari-hari tubuh manusia memerlukan konsumsi daging sapi sebagai salah satu sumber protein hewani karena memiliki kandungan zat besi, selenium, zinc, vitamin B kompleks dan omega 3. Dalam melakukan pembelian daging sapi merupakan persoalan tersendiri bagi masyarakat awam, karena secara kasat mata bentuk daging sapi dan daging lainnya, terutama daging babi, sangat tidak mudah untuk dibedakan. Kesulitan keterbatasan visual manusia yang timbul tersebut menyebabkan konsumen seringkali tertipu saat membeli daging sapi. Perbedaan secara umum kedua daging tersebut terletak pada warna dan tekstur daging. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan adanya peran teknologi yang bisa digunakan untuk membantu membedakan pengenalan jenis daging agar konsumen dapat mengenalinya secara lebih akurat. Penerapan model *Deep Learning* dengan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* yaitu *You Only Look Once v8 (YOLOv8)* menjadi salah satu metode yang dapat diterapkan untuk mengenali daging sapi pada bidang informatika. *Precision 0.974, Recall 1, mAP 0.955* menunjukkan hasil penelitian kinerja dan waktu komputasi menggunakan YOLOv8 pada daging babi, sedangkan pada daging sapi metode YOLOv8 menghasilkan *Precision 1, Recall 0.994, mAP 0.995* dengan waktu komputasi kurang lebih 56.52 menit.

**Kata Kunci** — Daging; *Machine learning*; *YOU ONLY LOOK ONCE v8 (YOLOv8)*.

**Abstract**— In everyday life, the human body requires beef consumption as a source of animal protein because it contains iron, selenium, zinc, vitamin B complex and omega 3. Purchasing beef is a problem for the general public, because the shape of beef and other meats, especially pork, is not easy to distinguish with the naked eye. The difficulty of human visual limitations that arise causes consumers to often be deceived when buying beef. The general difference between the two meats lies in the color and texture of the meat. To overcome this, the role of technology is needed that can be used to help distinguish the recognition of meat types so that consumers can recognize them more accurately. The application of the *Deep Learning* model using the *Convolutional Neural Network* algorithm, namely *You Only Look Once v8 (YOLOv8)* is one method that can be applied to recognize beef in the field of informatics. *Precision 0.974, Recall 1, mAP 0.955* shows the results of research on performance and computational time using YOLOv8 on pork, while on beef the YOLOv8 method produces *Precision 1, Recall 0.994, mAP 0.995* with a computational time of approximately 56.52 minutes.

**Keywords** — *Meat; Machine learning; YOU ONLY LOOK ONCE v8 (YOLOv8)*.

---

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan protein dari bahan makanan hewani menjadi sangat penting bagi tubuh manusia sehari-hari, karenanya konsumsi daging sapi menjadi salah satu sumber protein hewani yang diperlukan oleh tubuh karena memiliki kandungan zat besi, selenium, zinc, vitamin B kompleks serta omega 3. Badan Pusat Statistik (BPS) memberikan kajian harga daging sapi pada tahun 2021 adalah Rp.136.358/kg, kemudian pada tahun 2023 mengalami peningkatan 13.59% menjadi Rp.155.000/kg. Tingginya permintaan masyarakat terhadap kebutuhan daging sapi membuat peluang untuk penjual daging yang tidak jujur dengan cara mencampur daging sapi dengan daging babi menjadi daging oplosan. Para oknum penjual mencampur daging sapi potong dan daging babi dengan harapan mendapatkan keuntungan tinggi. Marak terjadi kasus penipuan makanan khususnya pencampuran daging sapi dengan daging babi seperti dikutip dari berita CNN Indonesia tanggal 11 Mei 2020 dengan judul berita "63 Ton Babi Disulap Jadi Daging Sapi Laris Dijual di Bandung", diakses pada tanggal 24 April 2024 dan berita dari kompas.com pada tanggal 21 April 2021 dengan judul berita "Begini

Modus Pedagang Babi Berkedok Daging Sapi Menipu Konsumennya di Lampung Timur", diakses pada tanggal 24 April 2024. Saat melakukan pembelian daging sapi masih banyak masyarakat pada umumnya melakukan dengan cara manual, yaitu dengan melihat secara langsung daging tersebut tanpa mengenali karakteristik daging tersebut. Secara umum, untuk dapat membedakan karakteristik daging sapi atau daging babi sangat diperlukan melihat secara detil dan seksama untuk warna, serat, tekstur, serta bau dari daging tersebut. Berdasarkan persoalan yang ada pada masyarakat maka peran teknologi sangat diperlukan untuk membantu pengenalan daging sehingga memberikan hasil yang lebih akurat. Salah satu cara pengenalan daging sapi dan babi pada bidang informatika adalah dengan melakukan penerapan model *Deep Learning*, menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) [1][2][3][4] dan menerapkan metode YOLO yang dilakukan secara *realtime* dengan komputer personal kamera [5][6]. *You Only Look Once* (YOLO) adalah sebuah metode berbasis CNN yang digunakan untuk melakukan pendeteksian sebuah objek [7][8][9]. YOLO merupakan salah satu arsitektur model deteksi target objek dengan satu tahapan karakteristik cepat, memiliki nilai akurasi tinggi, kecepatan tinggi dan dioperasikan secara langsung (*real-time*) serta menjadi sebuah pendekatan terbaru dalam dunia pendeteksi objek [10][11][12]. Menurut Delin Wu sebagai salah satu peneliti tentang YOLO menyatakan bahwa YOLO memiliki keunggulan yaitu menunjukkan kinerja yang sangat baik serta memuaskan bahkan untuk melakukan deteksi target kecil dan tertutup di lingkungan yang kompleks serta memiliki kecepatan deteksi yang lebih baik [13][14]. YOLO berkembang dengan berbagai versi dan masih menjadi bidang yang menarik untuk digunakan [15][16][17][18].

Beberapa penelitian terdahulu yang sudah dilakukan diantaranya sebagai berikut: penelitian Lestari Handayani dkk untuk identifikasi daging sapi, daging babi dan daging oplosan menggunakan *Probabilistic Neural Network* (PNN) menyatakan bahwa penggunaan PNN efektif untuk melakukan ekstraksi gambar dengan fitur tekstur dan warna [19]. Penelitian Aisah yang melakukan identifikasi perbedaan daging sapi dibandingkan dengan daging babi berdasarkan ciri warna dan tekstur menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM) memperoleh hasil dengan tingkat akurasi 90% [20]. Berikutnya dari penelitian Hafez Almirza, Jasril, Suwanto Sanjaya, Lestari Handayani, Fadhilah Syafria tentang klasifikasi citra daging babi dan daging sapi menggunakan CNN EfficientNet-B0 dengan augmentasi citra” dan menghasilkan tingkat akurasi 96.78% [21]. Ahmad Paisal dkk meneliti tentang klasifikasi daging sapi dan daging babi menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *Efficient NET-B4* dan augmentasi data menghasilkan dengan tingkat akurasi 75% [22]. Penelitian Dodi Efendi dkk dengan metode *Deep Learning* pada citra daging sapi dan babi dengan menerapkan algoritma CNN dan arsitektur ResNet-50 mendapat hasil tingkat akurasi sebesar 97.83% [23]. Implementasi model CNN diterapkan secara baik dengan melakukan kombinasi dengan YOLO [24][25][26][27]. Berdasarkan paparan penelitian terdahulu, berkembang penelitian Yanto, Aziz, & Irmawati yang melakukan pengembangan metode terbaru yaitu melakukan penerapan model *deep learning* untuk membedakan daging sapi dan daging babi dengan menggunakan algoritma *You Only Look Once* (YOLO) yang memiliki keunggulan bahwa algoritma YOLO dapat mengidentifikasi objek dan posisinya dengan bantuan kotak pembatas dengan hanya satu kali melihat gambar [28]. Perkembangan YOLO yang sudah mencapai versi tinggi yaitu v8 menjadi algoritma deteksi objek terbaru dengan keunggulan pada peningkatan kinerja dan ketahanan karena kecepatan dan akurasinya dalam aplikasi waktu nyata menjadi tujuan pembuatan penelitian ini, yaitu menerapkan metode *You Only Look Once* v8 (YOLOv8) [29][30][31][32][33][34].

## II. METODE PENELITIAN

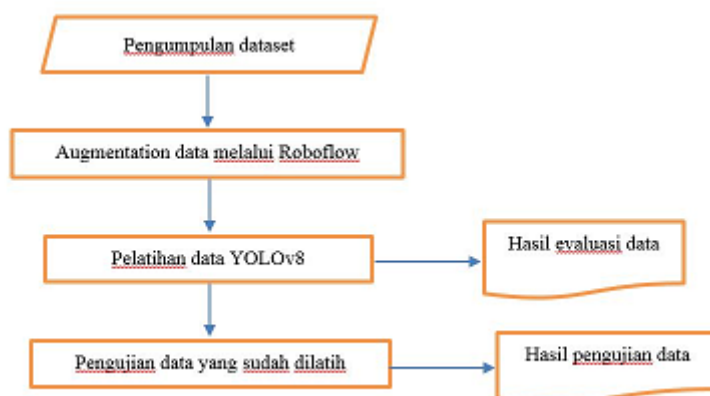
*Machine Learning Life Circle* (MLCC) digunakan pada penelitian ini. Arsitektur model *You Only Look Once* (YOLO) merupakan sebuah arsitektur model pendeteksian objek berbasis *convolutional neural network* (CNN) yang mampu mendeteksi semua objek yang telah terdefinisi dan membuat kotak pembatas di sekelilingnya. Dengan bantuan CNN, YOLO dapat memprediksi kotak pembatas serta probabilitas kelas untuk semua objek yang terdapat dalam gambar. Gambar 1 menampilkan alur deteksi daging sapi dan daging babi.

Gambar 1 menjelaskan alur deteksi penelitian yang memiliki empat tahapan. Tahapan pertama melakukan pengumpulan data, lalu dilanjutkan tahapan kedua yaitu melakukan augmentasi data menggunakan *roboflow*. Tahap ketiga adalah menerapkan metode YOLOv8 untuk melakukan pelatihan data dengan cara khusus melakukan penambahan lapisan pemrosesan gambar dan

penggunaan teknik pembelajaran mesin serta penggunaan *anchor boxes*. YOLOv8 memiliki dua arsitektur jaringan yaitu bagian untuk mengekstraksi fitur-fitur dari data gambar dan bagian melakukan prediksi objek dengan membuat *bounding box*, *confidence score* dan mengeliminasi objek-objek lain. Tahapan keempat alur deteksi adalah melakukan pengujian data latih dan data uji. Sebagai data pendukung pada penelitian ini menggunakan spesifikasi *hardware* dan *software* seperti tercantum pada tabel 1 dan tabel 2. Tabel 1 menjelaskan spesifikasi perangkat keras yang diperlukan dan tabel 2 menjelaskan spesifikasi perangkat lunak untuk pendeteksian daging sapi dan daging babi dengan menggunakan arsitektur YOLOv8. Rangkaian sistem prototipe pendeteksian daging sapi dan daging babi menggunakan Google Colab.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode YOLOv8 memperlihatkan algoritma teknik pembelajaran mesin canggih karena mudah diimplementasikan dan memberi hasil lebih cepat dalam melakukan deteksi objek yang lebih baik serta lebih akurat karena penambahan lapisan pemrosesan gambar. Tahapan pengumpulan data dengan cara membeli daging di pasar lalu memotong dan mengambil foto objek daging tersebut. Berdasarkan karakter daging sapi yang memiliki warna merah cerah, berserat besar dan kasar, sedangkan untuk daging babi berwarna merah muda, berserat halus dan kecil, mendapatkan hasil sebanyak 323 *image*. Pemilahan data tersebut menggunakan *roboflow* dilanjutkan *generating* kedalam Google Colab untuk mendapatkan API, menghasilkan 755 citra untuk dijadikan *dataset*. Dua kelas pembagian 323 citra daging tertera pada tabel 3.



Gambar 1. Alur Deteksi Penelitian

Tabel 1. Perangkat Keras

<i>Hardware</i>	Spesifikasi
Laptop	Intel(R) Core(TM) i5-6200U CPU @ 2.30GHz 2.40 GHz
Kamera	Web Camera

Tabel 2. Perangkat Lunak

<i>Software</i>	Spesifikasi	Keterangan
Google Colab	GPU Type: Tesla T4	Pelatihan model
<i>Roboflow</i>	Versi 1.0	Pembuatan anotasi






Tabel 3. Pembagian Kelas Daging

Daging sapi	Daging babi
167 Gambar	156 Gambar



Tabel 3 memperlihatkan gambar daging sapi dan daging babi dengan rincian untuk penelitian menggunakan 167 gambar untuk daging sapi dan 156 gambar daging babi. Langkah berikutnya adalah melakukan data augmentations pada kedua jenis daging tersebut seperti terlihat pada tabel 4 dan hasil train/test split pada tabel 5. tabel 4 menunjukkan gambar hasil augmentasi dengan rotasi dan pencahayaan, sedangkan pada tabel 5 pembagian data latih dan validasi serta data uji. Setelah tahapan proses preprocessing, dilanjutkan pada tahap pelatihan model. Pelatihan model ini dilakukan melalui google colab dan parameter yang digunakan terlihat pada tabel 6.

**Tabel 4. Fitur Augmentasi**

Fitur Augmentasi	Hasil Citra
Horizontal	
Vertical	
90 Rotate	
Brightness	
Blur	

**Tabel 5. Train atau Test Split**

Nama	Jumlah
<i>Training Set</i>	678 Images 87%
<i>Validation Set</i>	65 Images 8%
<i>Testing Set</i>	32 Images 4%

**Tabel 6. Parameter Pelatihan Model**

Parameter	Spesifikasi
Input yang diterima	800x800
Epochs	100
Step per epochs	43
Tesla T4	15101.8125 MB

Tabel 6 menjelaskan pelatihan model dengan input 800x800 dan tesla T4 sebagai parameter dan spesifikasi 100 epochs dengan step per epochs adalah 43 dan 15101.8125 MB. Gambar 2 menunjukkan sebagian dari hasil pembuatan model train dengan epochs 100 dan model yolov8s memerlukan durasi waktu 0.942 hours.

Gambar 2 memperlihatkan sebagian hasil pelatihan model dari 100 epochs dengan melakukan duapuluh model pelatihan. Pada tahapan evaluasi dilakukan untuk mengukur kinerja model yang telah

dilatih menggunakan skrip untuk mendapatkan gambar 3 untuk *Precision Curve*, gambar 4 untuk *Recall Curve* dan gambar 5 untuk *F1 Curve*.

```

Epoch GPU_mem box_loss cls_loss dfl_loss Instances Size
98/100 6.786 0.1325 0.1412 0.6418 5 800 100% 43/43 [00:30:00:00, 1.431t/s]
Class Images Instances Box(P) mAP50 mAP50-95 100% 3/3 [00:02:00:00, 1.331t/s]
all 65 0.977 0.985 0.995 0.988

Epoch GPU_mem box_loss cls_loss dfl_loss Instances Size
99/100 6.756 0.1284 0.1433 0.8352 6 800 100% 43/43 [00:28:00:00, 1.511t/s]
Class Images Instances Box(P) mAP50 mAP50-95 100% 3/3 [00:02:00:00, 1.212t/s]
all 65 0.987 0.989 0.995 0.989

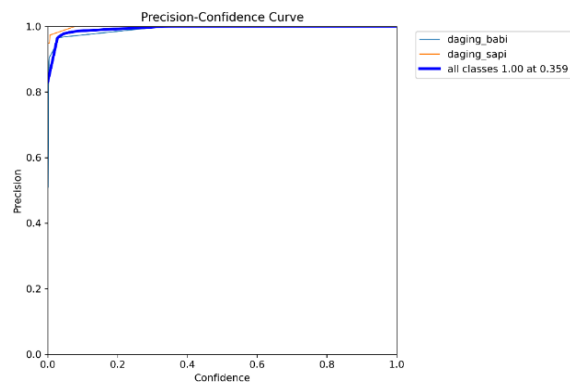
Epoch GPU_mem box_loss cls_loss dfl_loss Instances Size
100/100 6.776 0.1353 0.1373 0.8461 2 800 100% 43/43 [00:25:00:00, 1.651t/s]
Class Images Instances Box(P) mAP50 mAP50-95 100% 3/3 [00:01:00:00, 1.041t/s]
all 65 0.987 0.997 0.995 0.999

100 epochs completed in 0.942 hours.
Optimizer stripped from runs/detect/train/weights/last.pt, 22.09B
Optimizer stripped from runs/detect/train/weights/best.pt, 22.09B

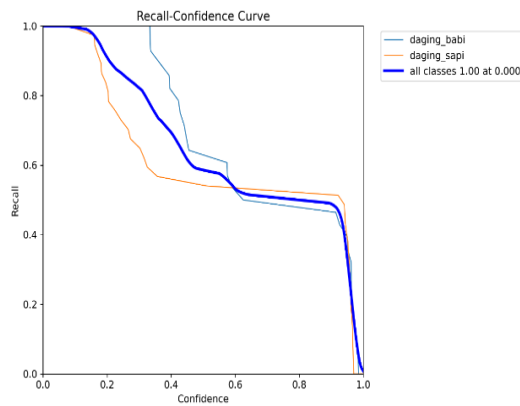
validating runs/detect/train/weights/best.pt...
Ultralytics YOLOv8.0.266 # Python 3.10.12 torch 2.3.0+cu122 CUDA10 (Tesla T4, 15103MiB)
Model summary (fused): 168 layers, 1120358 parameters, 0 gradients, 28.4 GiOps
Class Images Instances Box(P) mAP50 mAP50-95
all 65 0.987 0.997 0.995 0.990
daging_babi 65 28 0.974 0.995 0.995
daging_sapi 65 17 1 0.994 0.995 0.984
Speed: 0.4ms preprocess, 0.2ms inference, 0.0ms loss, 4.4ms postprocess per image
Results saved to runs/detect/train
Learn more at https://docs.ultralytics.com/modes/train

```

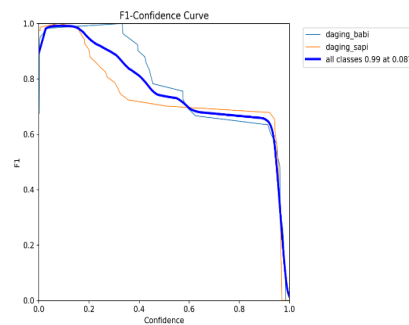
**Gambar 2. Pelatihan Model**



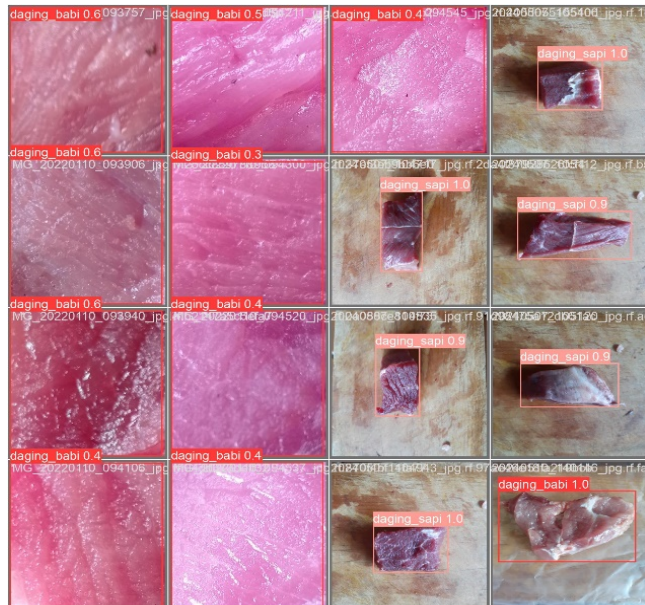
**Gambar 3. Precision Curve**



**Gambar 4. Recall Curve**



**Gambar 5. F1 Curve**



**Gambar 6. Hasil Deteksi Daging Sapi dan Daging Babi**

Gambar 3, gambar 4 dan gambar 5 menjelaskan nilai *Precision Curve*, *Recall Curve* dan *F1 Curve* hasil terhadap data uji *image* daging sapi dan daging babi. Setelah semua tahapan selesai dilakukan, maka didapat hasil pengujian yang terlihat pada gambar 6. Dengan keunggulan YOLOv8 pada peningkatan kinerja dan ketahanan karena kecepatan dan akurasi dalam aplikasi waktu komputasi 56.52 menit memperlihatkan gambar 6 sebagai bagian dari hasil data uji yaitu enam *image* daging sapi dan sepuluh daging babi dengan tingkat akurasi 0.974, daging sapi dengan tingkat akurasi 1 dan untuk semua *class* berada ditingkat akurasi 0.987. Lalu untuk *Recall curve* daging babi dengan tingkat akurasi 1, daging sapi dengan tingkat akurasi 0.994 dan untuk semua *class* berada ditingkat akurasi 0.997.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian memperlihatkan bahwa penelitian berhasil menerapkan sistem algoritma *You Only Look Once v8* (YOLOv8) yang efisien dan akurat dalam mendeteksi daging sapi dan daging babi. Hasil kinerja dan waktu komputasi untuk daging babi *Precision* 0.974, *Recall* 1, mAP 0.955 dan untuk daging sapi *Precision* 1, *Recall* 0.994, mAP 0.995 dengan waktu komputasi 56.52 menit. Penelitian ini dapat dikembangkan untuk jenis daging lainnya serta diterapkan dalam *platform mobile*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ilahiyah and A. Nilogiri, "Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network," pp. 49–56, 2000.
- [2] R. A. Tilasefana and R. E. Putra, "Penerapan Metode Deep Learning Menggunakan Algoritma CNN Dengan Arsitektur VGG NET Untuk Pengenalan Cuaca," vol. 05, pp. 48–57, 2023.
- [3] A. Hibatullah and I. Maliki, "Penerapan Metode Convolutional Neural Network Pada Pengenalan Pola Citra Sandi Rumput".
- [4] R. A. P. Anhar, "Perancangan dan Implementasi Self-Checkout System pada Toko Ritel menggunakan Convolutional Neural Network ( CNN )," vol. 11, no. 2, pp. 466–478, 2023.
- [5] P. Jiang, D. Ergu, F. Liu, Y. Cai, and B. Ma, "A Review of Yolo Algorithm Developments," 2022, doi: 10.1016/j.procs.2022.01.135.
- [6] J. Zophie and H. H. Triharminto, "Implemetasi Algoritma You Only Look Once ( YOLO ) menggunakan Web Camera untuk Mendeteksi Objek Statis dan Dinamis," vol. 1, no. 1, pp. 98–109, 2022.
- [7] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and A. Farhadi, "You Only Look Once : Unified , Real-

- Time Object Detection”.
- [8] X. Wang, H. Li, X. Yue, and L. Meng, “A comprehensive survey on object detection YOLO,” pp. 77–89, 2023.
  - [9] Q. Aini, N. Lutfiani, H. Kusumah, and M. S. Zahran, “Deteksi Dan Pengenalan Objek Dengan Model Machine Learning : Model YOLO,” vol. 6, no. 2, pp. 192–199, 2021.
  - [10] F. Imanuel, S. K. Waruwu, A. Linardy, and A. M. Husein, “Literature Review Application of YOLO Algorithm for Detection and Tracking,” vol. 6, no. 3, pp. 1378–1383, 2024.
  - [11] T. Erlina and M. Fikri, “YOLO Algorithm-Based Visitor Detection System For Small Retail Stores Using Single Board Computer,” vol. 4, no. 2, pp. 908–920, 2023.
  - [12] D. H. Saputra, B. Imran, and Juhartini, “Object Detection Untuk Mendeteksi Citra Buah-buahan Menggunakan Metode YOLO,” vol. 2, no. 2, pp. 70–80, 2023.
  - [13] D. Wu *et al.*, “Detection of Camellia oleifera Fruit in Complex Scenes by Using YOLOv7 and Data Augmentation,” 2022.
  - [14] N. N. Hasibuan, M. Zarlis, and S. Efendi, “Detection and tracking different type of cars with YOLO model combination and deep sort algorithm based on computer vision of traffic controlling,” vol. 6, no. 1, pp. 210–220, 2021.
  - [15] G. N. Rizkatama, A. Nugroho, and A. F. Suni, “Sistem Cerdas Penghitung Jumlah Mobil untuk Mengetahui Ketersediaan Lahan Parkir Berbasis Python dan YOLO v4,” vol. 8, no. 2, pp. 91–99, 2021.
  - [16] K. Malini, M. Nalla, G. Shivani, and S. S. H. Raju, “Object Detection Using YOLO V3,” vol. 8, no. 2, pp. 318–322, 2023.
  - [17] L. Quach, K. N. Quoc, A. N. Quynh, and H. T. Ngoc, “Evaluating the Effectiveness of YOLO Models in Different Sized Object Detection and Feature- Based Classification of Small Objects,” vol. 14, no. 5, 2023, doi: 10.12720/jait.14.5.907-917.
  - [18] X. Gao *et al.*, “Improved YOLO v7 for Sustainable Agriculture Significantly Improves Precision Rate for Chinese Cabbage ( Brassica pekinensis Rupr .) Seedling Belt ( CCSB ) Detection,” 2024.
  - [19] L. Handayani, “Analisa Metode Gabor dan Propbabilistic Neural Network untuk Klasifikasi Citra ( Studi Kasus : Citra Daging Sapi dan Babi ),” vol. 14, no. 2, pp. 169–177, 2017.
  - [20] S. A. Aisah, “Identifikasi Perbedaan Daging Sapi dengan Daging Babi Berdasarkan Ciri Warna dan Tekstur Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM),” 2018.
  - [21] A. Paisal, S. Sanjaya, L. Handayani, and F. Syafria, “Klasifikasi Daging Sapi dan Daging Babi Menggunakan CNN dengan Arsitektur EfficientNet-B4 dan Augmentasi Data,” vol. 8, no. 2, pp. 165–176, 2023.
  - [22] H. Almirza, S. Sanjaya, L. Handayani, and F. Syafria, “Klasifikasi Daging Sapi dan Daging Babi Menggunakan Convolutional Neural Network EfficientNet-B0 dengan Augmentasi Citra,” vol. 3, no. 6, pp. 1013–1021, 2023, doi: 10.30865/klik.v3i6.910.
  - [23] D. Efendi, “Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Arsitektur Resnet-50 Untuk Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Babi,” 2022.
  - [24] H. Deshpande, A. Singh, and H. Herunde, “Comparative Analysis on YOLO Object Detection with OpenCV,” vol. 9, no. 1, pp. 46–64, 2020, doi: 10.22105/riej.2020.226863.1130.
  - [25] D. D. Aboyomi and C. Daniel, “A Comparative Analysis of Modern Object Detection Algorithm: YOLO vs. SSD vs. Faster R-CNN,” vol. 8, pp. 96–106, 2023.
  - [26] M. R. Dewanto, M. N. Farid, M. Abby, R. Syah, A. Akbar, and H. Arof, “YOLO vs . CNN Algorithms : A Comparative Study in Masked Face Recognition,” vol. 11, no. 1, pp. 139–146, 2024, doi: 10.15294/sji.v11i1.48723.
  - [27] M. A. M. Ali, T. Aly, A. T. Raslan, M. Gheith, and E. A. Amin, “Advancing Crowd Object Detection : A Review of YOLO , CNN and ViTs Hybrid Approach,” pp. 175–221, 2024, doi: 10.4236/jilsa.2024.163011.
  - [28] Yanto, F. Aziz, and Irmawati, “YOLO-V8 Peningkatan Algoritma Untuk Deteksi Pemakaian Masker Wajah,” vol. 7, no. 3, pp. 1437–1444, 2023.
  - [29] M. F. Golfantara, “Penggunaan Algoritma YOLO Identifikasi Rempah-Rempah,” vol. 12, no. 3, pp. 3867–3873, 2024.
  - [30] N. D. Hendrawan and R. Kolondaisamy, “A Comparative Study of YOLOv8 and YOLO - NAS

- Performance in Human Detection Image,” vol. 9, no. 2, pp. 191–201, 2024.
- [31] A. Haijoub, A. Hatim, S. Hammia, A. Eloualkadi, K. Chougali, and M. Arioua, “Enhanced YOLOv8 Ship Detection Empower Unmanned Surface Vehicles for Advanced Maritime Surveillance,” pp. 0–12, 2024.
- [32] T. Wu and Y. Dong, “YOLO-SE : Improved YOLOv8 for Remote Sensing Object Detection and Recognition,” 2023.
- [33] G. Jinbo, W. Shenghuan, C. Xiaohui, W. Chen, and Z. Wei, “QL-YOLOv8s : Precisely Optimized Lightweight YOLOv8 Pavement Disease Detection Model,” *IEEE Access*, vol. 12, no. August, pp. 128392–128403, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3452129.
- [34] A. Ardiansyah, J. Triloka, and Indera, “Evaluasi Kinerja Model YOLOv8 dalam Deteksi Kesegaran Buah,” pp. 357–368.