

# PENDEKATAN ALGORITMA YOLO V5 UNTUK MENDETEKSI CACAT PRODUK MASKER

## YOLO V5 ALGORITHM APPROCH FOR THE FACE MASK DEFECT DETECTION

Yozika Arvio<sup>1</sup>, Dine Tiara Kusuma<sup>2</sup>, Iriansyah BM Sangadji<sup>3</sup>

Email: [yozika@itpln.ac.id](mailto:yozika@itpln.ac.id)

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Telematika Energi, Institut Teknologi PLN, Jakarta, Indonesia

---

### Abstrak

Perkembangan teknologi di era revolusi industri sangatlah pesat akibat ketatnya persaingan antar industri untuk meningkatkan kualitas produknya. Dalam 2 tahun terakhir produksi alat medis terutama masker mengalami peningkatan yang sangat pesat akibat pandemi COVID 19. Dengan besarnya produksi harus diimbangi dengan proses *quality control* yang efektif untuk menjaga kualitas produk masker. Dalam produksi masker sering ditemui masker yang cacat terutama tali putus. Hal tersebut diakibatkan oleh keterbatasan kemampuan operator *quality control* yang terbatas. Pada penelitian ini diusulkan pemanfaatan teknologi yaitu *image processing* dengan metode *You Only Look Once* (YOLO) v5 untuk membagi gambar menjadi beberapa wilayah yang dapat dideteksi cacat atau tidak. Deteksi ini dilakukan agar dapat meminimalisir masker yang cacat ikut terjual. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari penelitian ini maka ditemukan bahwa semua item masker yang di jadikan sebagai objek penelitian ini dapat dideteksi secara akurat dengan tingkat presisi sebesar 97,1%. Implementasi YOLOv5 berhasil mendeteksi cacat produk pada proses *quality control* produksi masker sehingga dapat diaplikasikan sebagai sistem *quality control* produksi masker.

**Kata kunci:** deteksi objek, *image processing*, *neural network*, *quality control*, YOLOv5

---

### Abstract

The development of technology in the Industrial Revolution era is rapidly advancing due to the intense competition among industries to determine the quality of their products. In the past two years, the production of medical devices, particularly masks, has increased significantly due to the Covid-19 pandemic. This mass production needs to be accompanied by an effective quality control process to maintain the quality of the mask products. In mask production, defective masks often occur, especially with broken straps. This happens due to the limited ability of the quality control operators. However, this can be overcome through the utilization of technology, particularly image processing with the *You Only Look Once* (YOLO) v5 method. This approach divides the image into several detection regions or commonly known as reuse classifiers, allowing defective masks to be detected and reducing the sale of defective masks. Based on the research, YOLOv5 has obtained a weight with an mAP (mean average precision) value of 0.92, and all mask objects can be detected well with an accuracy rate of 97.1%. The implementation of YOLOv5 has successfully detected product defects in the mask production quality control process, making it applicable as a mask production quality control system.

**Keywords:** *object detection*, *image processing*, *neural network*, *quality control*, YOLOv5

---

## I. PENDAHULUAN

Situasi darurat global yang disebabkan oleh pandemi COVID-19 menjadikan krisis kesehatan yang memunculkan kebutuhan mendesak akan perlindungan diri, terutama penggunaan masker sebagai langkah preventif. Karena tingginya

permintaan akan masker, produsen di seluruh dunia mulai melakukan produksi secara masif untuk memenuhi kebutuhan pasar. Dalam konteks produksi yang masif, muncul tantangan baru terkait kualitas masker yang dihasilkan. Cacat dalam produksi, seperti kekurangan bahan atau cacat fisik pada masker, dapat menjadi masalah serius yang perlu

diatasi. Oleh karena itu, untuk menjaga kualitas masker dan memastikan keamanan pengguna, diperlukan suatu teknologi yang cepat dan efisien untuk mendeteksi cacat pada masker.

Perkembangan teknologi industri di Indonesia di era revolusi industri sangatlah pesat[1]. Hal ini terjadi karena adanya persaingan antar industri untuk meningkatkan kualitas produk untuk menjaga kepercayaan konsumen. Langkah yang sedang dilakukan oleh berbagai industri di Indonesia adalah penerapan bidang kontrol otomatisasi kedalam sistem produksi, salah satunya adalah industri yang bergerak di bidang alat kesehatan[2]. Dalam 2 tahun terakhir, produksi alat kesehatan yang memiliki peningkatan adalah produk masker medis yang terjadi akibat adanya pandemi covid19[3]. Dengan adanya peningkatan kapasitas produksi masker harus diimbangi dengan adanya proses quality control untuk menjaga kualitas produk masker.

Dalam produksi masker dalam jumlah besar sering ditemui produk masker yang cacat salah satunya adalah tali masker yang putus. Hal tersebut bisa disebabkan oleh kemampuan operator quality control yang terbatas dalam memastikan kelayakan masker dengan jumlah yang banyak dalam waktu yang cepat[4]. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi yang mampu membantu operator dalam melakukan quality control yang efektif dan efisien, contoh teknologi tepat guna yang mampu melakukan quality control produk masker dalam jumlah yang besar adalah *image processing* melalui pendeteksian objek[5]. Pendeteksi objek yang digunakan adalah dengan metode deteksi gambar yaitu metode *You Only Look Once* (YOLO) v5. Algoritma YOLO adalah metode pendeteksian objek dengan menerapkan metode *Single Shot Detector* (SSD) dengan melakukan deteksi hanya dengan satu kali proses konvolusional[6].

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, penulis merancang sebuah program pendekatan sistem deteksi cacat produk maskerdengan menggunakan algoritma *You Only Look Once* (YOLO) v5. Dimana system akan mampu membedakan produk masker sempurna dan produk masker yang cacat atau tali terputus.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. YOLO (*You Only Look Once*)

Metode YOLO (*You Only Look Once*) merupakan teknik pendekatan *computer vision* yang dibuat untuk mendeteksi sebuah objek baik dalam sebuah gambar atau video secara langsung dan *real time*. Sistem pendeteksian pada metode YOLO menggunakan

pengklasifikasi yang dikonfigurasi ulang, khususnya model yang diterapkan pada gambar menggunakan pendekatan deteksi berbasis area.. Dimana pada sebuah pemetaan wilayah pada sebuah gambar yang diberi bobot paling tinggi akan dianggap menjadi sebuah pendeteksian[7].

Tujuan utamanya adalah untuk membangun sistem deteksi objek yang dapat segera diterapkan dalam lingkungan industri asli dan dapat dioptimalkan secara bersamaan. Pendekatan ini memanfaatkan pertumbuhan volume data dan menggabungkan kemajuan terbaru dalam jaringan pembelajaran mendalam yang muncul dalam beberapa tahun terakhir. YOLOv5, turunan dari YOLO, memiliki fondasi yang serupa dengan YOLOv4 tetapi menggabungkan banyak penyempurnaan. Akibatnya, YOLOv5 menunjukkan peningkatan substansial dalam kecepatan operasional, memiliki ukuran yang lebih kecil, dan menunjukkan bobot file yang hampir 90% lebih kecil dibandingkan YOLOv4. [8].

Tidak lama setelah YOLO v4 dirilis pada tahun 2020 oleh Glenn Jocher dari tim Ultralytics LLC mempublikasikan versi terbaru dari seri YOLO, versi tersebut diberi nama YOLO v5[9]. YOLO v5 dikembangkan menggunakan kerangka library PyTorch dimana memiliki komunitas yang lebih besar dari komunitas Darknet, sehingga membuat PyTorch akan mendapatkan dukungan kontribusi dan potensi pengembangan yang lebih baik dimasa depan[10]. Terdapat beberapa model pretrained model dari algoritma YOLO v5 yang diantaranya adalah YOLO v5s, YOLO v5m YOLO v5l, YOLO v5x[11].

### B. Penelitian Terdahulu

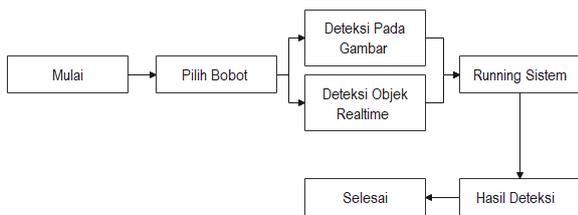
Menurut Penelitian terdahulu [12], Kerangka kerja YOLO digunakan untuk mendeteksi objek, menggunakan regresi tunggal untuk secara langsung memetakan piksel gambar ke kotak batas spasial yang berbeda dan probabilitas kelasnya yang sesuai. Metode *You Only Look Once* (YOLO) untuk klasifikasi objek menggabungkan lokalisasi dengan menetapkan kotak pembatas (bx, by, bh, bw) untuk menunjukkan lokasi objek secara tepat[13].

Metode *You Only Look Once* (YOLO) sering digunakan karena akurasi yang tinggi dan algoritma yang mudah dipahami, sehingga lebih unggul dibandingkan metode deteksi lainnya. Hal tersebut dibuktikan melalui penelitian sebelumnya [14], pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa penggunaan metode YOLO v5 yang digunakan sistem pengenalan wajah memiliki nilai akurasi

tinggi yaitu mencapai 99,88% dan penelitian yang hampir serupa [15] [16] terkait pendeteksian objek kecil berbasis YOLO V5 dalam berkendara menggunakan sistem *autonomous* berhasil mendeteksi target kecil seperti rambu lalu lintas dan lampu lalu lintas dalam berkendara. Sehingga pemilihan metode YOLO dalam pendeteksian objek dapat direkomendasikan dalam penelitian sejenis.

### III. METODE PENELITIAN

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan oleh penulis untuk menyelesaikan penelitian adalah metode eksperimen untuk sistem pendeteksi objek cacat masker melalui tampilan desktop aplikasi dengan menggunakan algoritma YOLO V5. Adapun alur sistem deteksi kecacatan masker pada penelitian ini di ilustrasikan melalui diagram blok Gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Diagram Alir Sistem

#### A. Pengumpulan Data

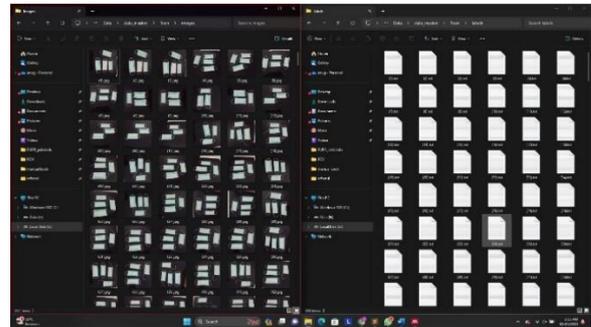
Tahap pengumpulan data pada sistem deteksi cacat masker menggunakan metode *You Only Look Once (YOLO) V5* didapatkan dengan menggunakan data primer. Proses pengumpulan data primer diperoleh melalui dokumentasi secara langsung pada masker normal dan masker cacat (tali masker putus). Dokumentasi masker cacat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Dokumentasi produk maker cacat

Dataset yang digunakan untuk sistem deteksi cacat masker berjumlah 1000 data. Dataset yang telah disiapkan akan dibagi menjadi dua bagian, dengan 80% dialokasikan untuk data pelatihan dan 20%

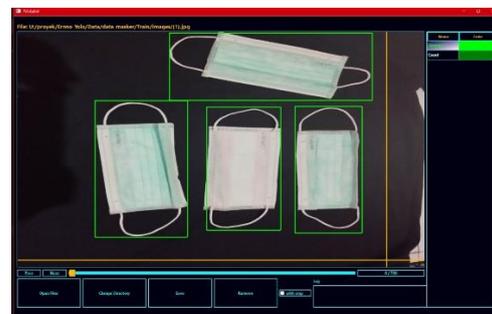
untuk data pengujian. Data citra tersebut merupakan kombinasi gambar masker normal dan masker cacat. Dalam pengumpulan dataset pengelompokan folder dibuat secara terpisah dengan folder anotasi untuk file labeling dan folder images untuk gambar seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengumpulan Dataset

#### B. Pre-Processing

Setelah memiliki dataset, tahap berikutnya adalah membuat file anotasi yang berisi informasi tentang lokasi objek pada setiap gambar. Informasi ini biasanya mencakup koordinat bounding box dan label kelas objek. Pelabelan objek adalah tahap awal dimana pada setiap data citra diberikan tanda untuk memberikan informasi gambar lengkap dengan nama kelas pada setiap objek data citra seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Labeling Data Citra

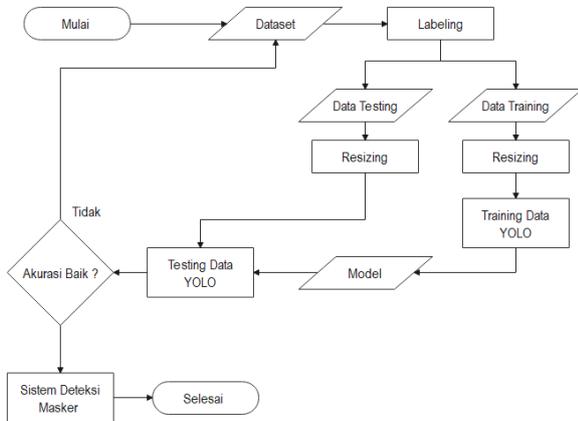
Pada tahap ini. Proses pelatihan data menggunakan google collab yang dibuat berdasarkan parameter yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Data Latih

Parameter	Nilai
Image Size	480 x 480
Batch Size	16
Epochs	500
Lr0 & lrf	0.01
Weight_decay	0.0005

### C. Perancangan Model

Gambar 3 merupakan alur kerja atau flowchart pembuatan model *image processing* model YOLO (*You Only Look Only Once*) V5.



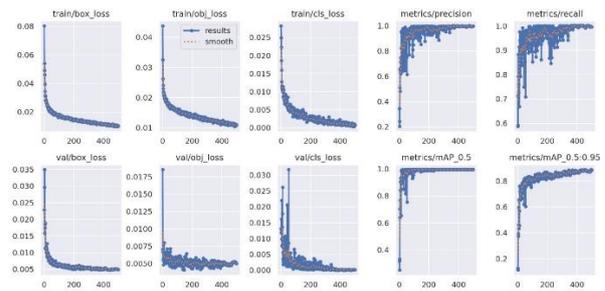
Gambar 5. Flowchart Model YOLO V5

Tahap pemodelan algoritma YOLO V5 seperti yang ditunjukkan pada gambar 5, untuk mendeteksi kecacatan masker dilakukan melalui platform Google Colab, yang kemudian data yang sudah dikumpulkan di upload ke Google Drive. Algoritma YOLO melakukan tahap resizing dan melakukan tahap training. Output dari tahapan training menghasilkan sebuah pemodelan untuk dilakukan analisa dan evaluasi dengan menggunakan data testing yang sudah dikumpulkan. Apabila nilai akurasi pemodelan algoritma YOLO V5 cukup baik maka model tersebut akan digunakan pada sistem deteksi, namun apabila tidak baik akan dilanjutkan dengan evaluasi terhadap dataset yang sudah dibuat sebelumnya.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

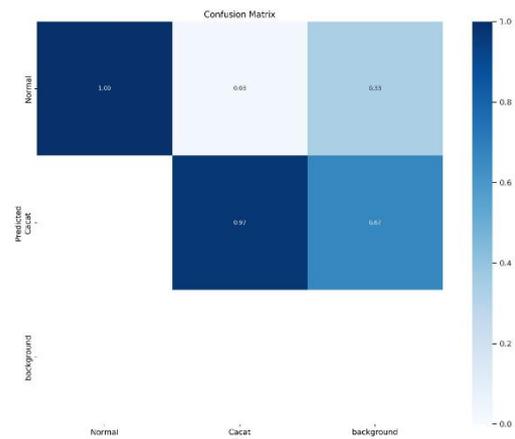
### A. Pengujian Model

Pada Penelitian ini, penulis melakukan pengujian model *white box* untuk melihat kemampuan algoritma dan model yang dihasilkan untuk mengetahui dan mendeteksi adanya kecacatan masker atau tidak. Berdasarkan parameter yang telah disebutkan pada Tabel 1, proses data latih mencapai kondisi optimal ketika iterasi berada pada nilai lebih dari 500 pada grafik *train/cls\_loss* dan *val/cls\_loss*. Berikut merupakan grafik hasil data training model YOLO V5.



Gambar 6. Grafik Training Model

Pada grafik yang ditampilkan pada Gambar 6 menunjukkan adanya penurunan loss seiring dengan penambahan jumlah iterasi. Hasil training sistem deteksi cacat produk masker diperoleh nilai presisi sebesar 0.922 relatif terhadap nilai recall. Nilai rata-rata recall puncak sebesar 0.93 pada nilai keyakinan 0.00., hasil tersebut menunjukkan model yang dibuat sudah bisa belajar sangat baik. *Confusion Matrix* pemodelan YOLO V5 ditampilkan pada gambar 7.



Gambar 7. Matrix Confusion

### B. Aplikasi Deteksi

Pada visualisasi pengujian, penulis mengimplementasikan melalui aplikasi desktop untuk memudahkan running system dari deteksi cacat produk masker dan proses analisa pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain UI Aplikasi

Aplikasi yang telah dibuat memiliki beberapa fitur dashboard penggunaan diantaranya dashboard pemilihan bobot dan dashboard pemilihan mode deteksi baik dari gambar atau dari kamera webcam secara *realtime* yang dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Dashboard Pilih Bobot



Gambar 10. Dashboard Pilih Mode

### C. Hasil Deteksi

Pada pengujian deteksi objek kecacatan produk masker bertujuan untuk mengetahui sebuah system deteksi objek yang sudah dibuat dapat berfungsi dengan baik. Objek yang dideteksi adalah produk masker akan ditandai dengan bounding box berwarna merah, selanjutnya sistem akan mendeteksi kualitas kecacatan masker atau sistem dapat membedakan tali sebuah masker putus atau tidak. Jika gambar terdeteksi tali putus maka akan ditampilkan sebuah bounding box berwarna merah. Dokumentasi pengujian deteksi kecacatan produk masker ditampilkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Pengujian

Pada sistem deteksi yang telah dibuat, terbagi menjadi dua kategori pengelompokan deteksi yaitu masker normal dan masker cacat (tali masker putus). Hasil pengujian sistem deteksi cacat produk masker telah dilakukan dengan ditampilkan pada tabel berikut ini

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem Deteksi

No	Kategori Percobaan	Total	Hasil Deteksi	
			Benar	Salah
1	Tanpa Objek	5	5	0
2	Masker Normal	15	15	0
3	Masker Cacat	15	14	1
<b>Total</b>		35	34	1
<b>Tingkat Keberhasilan</b>		97.1%		

Nilai Persentase keberhasilan didapatkan dari persentase tiap kondisi dibagi dengan jumlah kondisi. Jadi, persentase keberhasilan merupakan rata rata dari persentase dari ke 3 kondisi yang ada. Data tingkat keberhasilan ini telah mencapai tingkat yang sempurna dan berhasil.

### D. Diskusi

Berdasarkan hasil penelitian ini YOLO V5 memiliki kemampuan deteksi objek yang cepat dan akurat. Dengan menerapkannya pada produksi masker, dapat memungkinkan identifikasi dan deteksi dini cacat seperti kekurangan bahan atau cacat fisik. Hal ini dapat menghasilkan peningkatan kualitas secara keseluruhan, dan secara efisiensi waktu hasil penelitian ini dapat mengurangi waktu yang diperlukan untuk inspeksi manual dan mempercepat laju produksi.

## V. Penutup

### A. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian terhadap perancangan model dan pengujian pada sistem deteksi kecacatan produk masker berbasis aplikasi desktop diperoleh kesimpulan bahwa metode YOLO (*You Only Look Once*) V5 dapat digunakan sebagai sistem deteksi kecacatan produk masker dengan menghasilkan nilai mAP (*Mean Average Precision*) sebesar 0.92. Pada pengujian deteksi cacat produk masker baik melalui gambar maupun webcam secara *realtime* metode ini dapat berkerja dengan baik dengan nilai akurasi pengujian mencapai (97.1%).

## B. Saran

Pada penelitian ini, penulis menyadari adanya kekurangan yang mungkin bisa untuk dilakukan pengembangan dan perbaikan diantaranya adalah penambahan jumlah dataset gambar masker untuk meningkatkan akurasi pendeteksian dan perbaikan tampilan UI aplikasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh Institut Teknologi PLN dan merupakan bagian dari Luaran Publikasi pada Penelitian Dosen Pemula dengan Nomor Perjanjian 0183/SK/1/A0/06/2023.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Fathoni, "Potret Industri Halal Indonesia: Peluang dan Tantangan," *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, vol. 6, no. 3, p. 428, 2020, doi: 10.29040/jiei.v6i3.1146.
- [2] R. R. Tjandrawinata, "Raymond R. Tjandrawinata - 2017 - Industri 4.0 Revolusi Industri 4.0 Revolusi Industri Abad Ini Dan Pengaruhnya Pada Bidang Kesehatan Dan Bioteknologi," *Medicinus*, vol. 29, no. 1, pp. 31–39, 2016, doi: 10.5281/zenodo.49404.
- [3] R. Rahmawati, R. Pannyiwi, N. Nurhaedah, M. Muhammadong, A. Amiruddin, and S. M., "Pembagian Masker Gratis Upaya Preventif Covid-19," *Jurnal Abmas Negeri (JAGRI)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2020, doi: 10.36590/jagri.v1i1.81.
- [4] R. A. Julianto, E. Efrizon, H. Hendrick, L. Devy, S. Suryadi, and Y. Antonisfia, "Pembuatan Alat Inspeksi Visual Jalur PCB Menggunakan Pengolahan Citra Untuk Kegiatan Praktikum Pengawatan Dan Teknologi PCB," *Elektron : Jurnal Ilmiah*, vol. 14, no. November, pp. 61–66, 2022, doi: 10.30630/eji.14.2.295.
- [5] W. Prastiwinarti *et al.*, "Perancangan Pemanfaatan Machine Learning untuk Deteksi Cacat Kemasan Produk," *Sniv: Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, vol. 2, no. 1, pp. 97–102, 2023.
- [6] P. Jiang, D. Ergu, F. Liu, Y. Cai, and B. Ma, "A Review of Yolo Algorithm Developments," *Procedia Comput Sci*, vol. 199, pp. 1066–1073, 2021, doi: 10.1016/j.procs.2022.01.135.
- [7] K. Azman, M. Arhami, and Azhar, "Metode You Only Look Once (YOLO) dalam Deteksi Physical Distancing dan Wajah Bermasker," *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, vol. 6, no. 1, pp. 2598–3954, 2022.
- [8] A. Khumaidi, R. Y. Adhitya, D. Wardani, M. R. Fahmi, S. Utomo, and M. D. Khairansyah, "Design of a Fire Spot Identification System in PT . PAL Indonesia Work Area Using," 2008.
- [9] F. AKHYAR, L. NOVAMIZANTI, and T. RIANTIARNI, "Sistem Inspeksi Cacat pada Permukaan Kayu menggunakan Model Deteksi Obyek YOLOv5," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 10, no. 4, p. 990, 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i4.990.
- [10] R. Hesananda, D. Natasya, and N. Wiliani, "Cloth Bag Object Detection Using the Yolo Algorithm (You Only See Once) V5," *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, vol. 18, no. 2, pp. 217–222, 2023, doi: 10.33480/pilar.v18i2.3019.
- [11] A. Mathematics, *Sistem Pendeteksi Dan Penghitungan Polen Hidup Dan Mati Pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Algoritma Yolo V5 Berbasis Artificial Intelligence*. 2016.
- [12] F. H. Zain and H. Santoso, "Sistem Deteksi Kerusakan Gedung Menggunakan Algoritma YOU ONLY LOOK ONCE Dengan Unmanned Aero Vehicle," *Jurnal Politeknik Negeri Jakarta*, pp. 1–40, 2021.
- [13] L. Susanti, N. K. Daulay, and B. Intan, "Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma YOLOv5," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 10, no. 2, p. 640, 2023, doi: 10.30865/jurikom.v10i2.6032.
- [14] M. S. Hidayatulloh, "Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Yolo ( You Only Look Once )," pp. i–43, 2021.
- [15] B. Mahaur and K. K. Mishra, "Small-object detection based on YOLOv5 in autonomous driving systems," *Pattern Recognit Lett*, vol. 168, pp. 115–122, 2023, doi: 10.1016/j.patrec.2023.03.009.

- [16] A. Benjumea, I. Teeti, F. Cuzzolin, and A. Bradley, "YOLO-Z: Improving small object detection in YOLOv5 for autonomous vehicles," 2021.