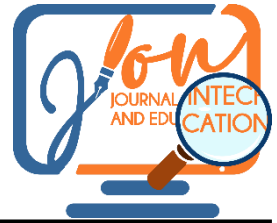


JOURNAL INTECH AND EDUCATION

Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi

Universitas Bina Bangsa

<http://ejournal.lppmbinabangsa.ac.id/index.php/jion>



PENERAPAN METODE YOLO DALAM DETEKSI OBJEK MANUSIA PADA ROBOT PENERIMA TAMU

Aulia Nurhaliza¹, Annisa Ayu Marchanda Mangkey², Nasya Sunia Tubuon³, Ade
Yusupa⁴, Victor Tarigan⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Sam Ratulangi, Manado

E-mail : aulianurhaliza680@gmail.com¹, amangkey75@gmail.com²,
nasyatubuon03@gmail.com³, ade@unsrat.ac.id⁴, victortarigan@unsrat.ac.id

ABSTRACT

The guest reception robot is designed to enhance user interaction in various environments such as hotels, offices, and shopping centers. One of the main challenges in developing this robot is achieving fast and accurate human detection for real-time operation. This study implements the You Only Look Once (YOLO) method, specifically YOLOv5, for human object detection in the guest reception robot. YOLOv5 was chosen due to its advantages in detection speed and accuracy. The research stages include system design, data acquisition, image processing, model implementation, and performance analysis using mean Average Precision (mAP) and frames per second (FPS) metrics. Based on the research results, it can be concluded that the YOLOv5 method is capable of detecting human objects with high accuracy and fast inference time. The model shows optimal performance under bright lighting conditions, achieving 95% precision and 92% recall, with an inference speed of 30 FPS. Although accuracy decreases by approximately 4% under dim lighting, the model remains consistent with 88% precision and 85% recall. Additionally, the YOLOv5 model was tested in various scenarios, including changes in lighting, object distance, and crowd density within the frame. The results indicate a slight decrease in accuracy when objects are more than 5 meters away or when there are more than three people in a single frame, leading to an increase in false positives. Architecturally, YOLOv5 divides the input image into a 7x7 grid, where each grid cell predicts class probabilities and bounding boxes, enabling efficient and accurate detection. Thus, YOLOv5 is an effective solution for human object detection in various environmental conditions, though there is still room for improvement in specific scenarios such as low lighting and high density.

Keywords: Object Detection, Robot, YOLO, Artificial Intelligence.

ABSTRAK

Robot penerima tamu dirancang untuk meningkatkan interaksi dengan pengguna di berbagai lingkungan, seperti hotel,

Article history:

Received: 20-03-2025

Accepted: 30-04-2025

Published: 30-05-2025

perkantoran, dan pusat perbelanjaan. Salah satu tantangan utama dalam pengembangan robot ini adalah deteksi manusia yang cepat dan akurat agar dapat beroperasi secara real-time. Penelitian ini menerapkan metode You Only Look Once (YOLO), khususnya YOLOv5, untuk deteksi objek manusia pada robot penerima tamu. YOLOv5 dipilih karena keunggulannya dalam kecepatan dan akurasi deteksi. Tahapan penelitian meliputi desain sistem, akuisisi data, pemrosesan citra, implementasi model, serta analisis kinerja menggunakan metrik mean Average Precision (mAP) dan frame per second (FPS). Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa metode YOLOv5 mampu mendeteksi

objek manusia dengan tingkat akurasi yang tinggi dan waktu inferensi yang cepat. Model ini menunjukkan performa optimal dalam kondisi pencahayaan terang dengan precision mencapai 95% dan recall 92%, serta kecepatan inferensi 30 FPS. Meskipun terjadi penurunan akurasi sekitar 4% dalam kondisi pencahayaan redup, model tetap konsisten dengan precision 88% dan recall 85%. Selain itu, model YOLOv5 juga diuji dalam berbagai skenario, termasuk perubahan pencahayaan, jarak objek, dan kepadatan orang dalam frame. Hasilnya menunjukkan bahwa model mengalami sedikit penurunan akurasi saat objek berada pada jarak lebih dari 5 meter atau ketika terdapat lebih dari 3 orang dalam satu frame, yang mengakibatkan peningkatan false positive. Secara arsitektur, YOLOv5 membagi gambar input menjadi grid 7x7, di mana setiap sel grid memprediksi probabilitas kelas dan kotak pembatas, memungkinkan deteksi yang efisien dan akurat. Dengan demikian, YOLOv5 merupakan solusi yang efektif untuk deteksi objek manusia dalam berbagai kondisi lingkungan, meskipun masih terdapat ruang untuk peningkatan dalam skenario tertentu seperti pencahayaan rendah dan kepadatan tinggi.

Kata kunci: Deteksi Objek, Robot, YOLO, Kecerdasan Buatan

PENDAHULUAN

Salah satu kecerdasan manusia adalah kemampuan dalam mengenali suatu objek yang ada disekitarnya misalkan objek manusia. Manusia dapat mengenali sebuah objek, dengan menggunakan mata sebagai indra penglihatan untuk menangkap sebuah citra objek yang kemudian akan direkam dan disimpan dalam memori otak. Perkembangan teknologi saat ini menunjang sebuah mesin untuk dapat belajar seperti manusia dalam mengenali sebuah objek (Setiyadi et al., 2023).

Deteksi objek memiliki banyak aplikasi praktis, termasuk pengawasan keamanan, kendaraan otonom, analisis video, pembelajaran, pengenalan wajah, deteksi kebakaran, identifikasi hama pada pertanian, pengenalan warna, dan banyak lagi. Metode seperti YOLO (You Only Look Once) telah dikembangkan untuk mempercepat dan meningkatkan efisiensi deteksi objek dalam waktu nyata (Alfarizi et al., 2023).

YOLO (You Only Look Once) adalah cara untuk mengenali objek yang menggunakan jaringan percakapan saraf tunggal untuk secara langsung memprediksi tepi kelas dan kemungkinan dalam pemrosesan gambar penuh. Pendekatan ini berbeda dari metode lain seperti R-CNN dan variannya, dan memerlukan beberapa ulasan jaringan untuk proposal masing-masing wilayah. Yolo dapat memproses gambar dengan kecepatan 5frame per detik (fps), sedangkan versi yang lebih ringan dari yolo yang lebih cepat dapat mencapai hingga 155 fps. Ini menjadikannya salah satu algoritma pengakuan real-time tercepat. Metode seperti kecepatan R-CNN dan R-CNN yang lebih cepat sekitar 0,5 fps dan 7 fps untuk perbandingan. Keuntungan dari kecepatan Yolo disebabkan oleh pendekatan untuk memproses semua gambar evaluasi (Maleh et al., 2023).

Dalam era otomatisasi dan kecerdasan buatan, robot penerima tamu telah menjadi salah satu inovasi yang banyak dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan di berbagai lingkungan, seperti hotel, perkantoran, rumah sakit, dan pusat perbelanjaan. Robot ini dirancang untuk dapat mengenali kehadiran manusia, memberikan sambutan, serta berinteraksi dengan pengguna secara lebih cerdas. Salah satu teknologi kunci yang mendukung fungsi robot penerima tamu adalah sistem deteksi objek, khususnya deteksi manusia, yang memungkinkan robot untuk mengenali dan merespons kehadiran individu secara akurat. Agar dapat berfungsi secara optimal, robot ini harus mampu mengenali kehadiran manusia dengan akurat dan real-time sehingga dapat merespons interaksi secara lebih cerdas.

Salah satu tantangan utama dalam pengembangan robot penerima tamu adalah menciptakan sistem deteksi objek manusia yang cepat dan akurat. Teknologi deteksi sekitarnya. Objek berbasis visi komputer menjadi solusi penting untuk memungkinkan robot mengenali individu, mensimulasikan pengamatan visual manusia, memainkan peran krusial dalam memungkinkan robot untuk "melihat" dan mengenali lingkungan sekitarnya. Dengan mengintegrasikan visi komputer ke dalam kontrol robot, robot tersebut dapat berinteraksi secara cerdas dengan lingkungannya.

Dalam penelitian ini, metode YOLO akan diterapkan untuk mendeteksi objek manusia pada robot penerima tamu. Implementasi ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan robot dalam mengenali tamu secara real-time, sehingga memungkinkan robot untuk memberikan respons yang lebih interaktif dan efektif. Studi ini juga akan menganalisis performa deteksi menggunakan YOLO dalam berbagai kondisi

pencapaian dan sudut pandang, guna memastikan keandalan sistem dalam berbagai skenario lingkungan.

Dengan adanya penerapan teknologi ini, diharapkan robot penerima tamu dapat berfungsi lebih optimal dalam mendukung layanan berbasis otomatisasi, meningkatkan pengalaman pengguna, serta mempercepat adopsi teknologi kecerdasan buatan di berbagai sektor industri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi objek manusia secara real-time pada robot penerima tamu menggunakan metode You Only Look Once (YOLO). Tahapan penelitian mencakup desain sistem, akuisisi dan pemrosesan data, implementasi, serta analisis kinerja.

1. Desain Sistem

Sistem terdiri dari komponen perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat Keras:

- Kamera, untuk menangkap citra atau video lingkungan sekitar robot untuk input deteksi objek.
- Jetson Nano, komputer mini dengan GPU 128-core Maxwell untuk pemrosesan model kecerdasan buatan, cocok untuk aplikasi deteksi objek.
- Speaker, untuk memberikan respons suara kepada tamu.
- Motor Penggerak, yang memungkinkan robot bergerak secara otonom atau semi-otonom.

Perangkat Lunak:

- Model YOLOv5, digunakan untuk mendeteksi objek manusia dalam citra atau video secara real-time. YOLOv5 dirancang untuk melakukan deteksi dalam satu kali pemrosesan gambar, sehingga lebih cepat dibandingkan metode dua tahap seperti Faster R-CNN.

Methods	UTI	UCF101	HMDB51	CASIA
YOLO v3	0.785	0.909	0.881	0.912
YOLO v4	0.652	0.791	0.789	0.806
YOLO v5	0.646	0.854	0.033	0.005

Tabel 1. Perbandingan kecepatan algoritma (*detect/frame*)

- Pustaka PyTorch, digunakan untuk melatih dan mengimplementasikan model YOLOv5, mendukung komputasi GPU untuk percepatan pemrosesan data dan pelatihan model.
- OpenCV, digunakan untuk pemrosesan citra, termasuk preprocessing seperti resizing, cropping, filtering, serta visualisasi hasil deteksi.

1. Akuisisi dan Pemrosesan Data

Proses ini melibatkan pengambilan citra atau video dari lingkungan sekitar, pra-pemrosesan gambar, dan deteksi objek menggunakan model YOLOv5.

- a. Akuisisi Data: Pengambilan citra/video dilakukan menggunakan kamera yang terpasang pada robot.
 - b. Pra-Pemrosesan Gambar: Meliputi resizing gambar ke ukuran yang sesuai dengan input model YOLOv5, normalisasi warna dengan menyamakan distribusi warna, dan pengurangan noise menggunakan teknik seperti Gaussian Blur atau Median Filtering.
 - c. Deteksi Objek dengan YOLOv5: Model membagi gambar menjadi grid sel, memprediksi bounding box dan confidence score untuk setiap objek yang terdeteksi, serta menerapkan Non-Maximum Suppression (NMS) untuk menghindari deteksi ganda pada objek yang sama.
2. Implementasi pada Robot Penerima Tamu
- a. Integrasi Sistem Deteksi Objek: Kamera menangkap citra yang diproses oleh Jetson Nano menggunakan model YOLOv5 untuk mendeteksi keberadaan manusia.
 - b. Pemberian Respons oleh Robot: Setelah deteksi, robot memberikan respons interaktif berupa salam suara melalui speaker atau pesan teks pada layar.
 - c. Navigasi Robot Menuju Tamu: Robot menggunakan data bounding box dari YOLOv5 untuk menentukan posisi relatif manusia dan bergerak mendekati tamu dengan bantuan sensor tambahan seperti LIDAR atau ultrasonik untuk menghindari rintangan.
3. Analisis Kinerja
- a. Akurasi Deteksi: Akurasi deteksi merupakan salah satu metrik utama yang digunakan untuk mengevaluasi performa model YOLOv5. Akurasi diukur dengan membandingkan hasil deteksi yang diberikan oleh model dengan data ground truth, yaitu data yang telah diberi label secara manual dan dianggap sebagai referensi kebenaran. Metrik yang umum digunakan untuk mengukur akurasi adalah mean Average Precision (mAP), yang menggabungkan precision (ketepatan deteksi) dan recall (kemampuan model menemukan semua objek yang seharusnya terdeteksi).
 - b. Waktu inferensi: Waktu inferensi mengukur kecepatan model YOLOv5 dalam memproses setiap frame gambar atau video. Kecepatan ini sangat penting untuk aplikasi real-time seperti robot penerima tamu, karena robot harus dapat merespons kehadiran manusia dengan cepat. Waktu inferensi dihitung dalam satuan frame per second (FPS), yang menunjukkan berapa banyak frame yang dapat diproses oleh model dalam satu detik.
 - c. Tingkat kesalahan (False Positive & False Negative): Tingkat kesalahan merupakan aspek penting dalam evaluasi kinerja sistem deteksi objek. False positive terjadi ketika model mendeteksi objek sebagai manusia padahal sebenarnya bukan, sedangkan false negative terjadi ketika model gagal mendeteksi manusia yang seharusnya terdeteksi. Kedua jenis kesalahan ini dapat mempengaruhi efektivitas robot dalam berinteraksi dengan tamu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode YOLOv5 mampu mendeteksi objek

manusia dengan tingkat akurasi yang tinggi serta waktu inferensi yang cepat. Model ini bekerja optimal dalam kondisi pencahayaan baik, dan hanya mengalami sedikit penurunan akurasi dalam pencahayaan rendah.

Kondisi Lingkungan	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	FPS
Pencahayaan terang	95%	92%	30 FPS
Pencahayaan Redup	88%	85%	28 FPS
Banyak Orang di Frame	90%	87%	27 FPS

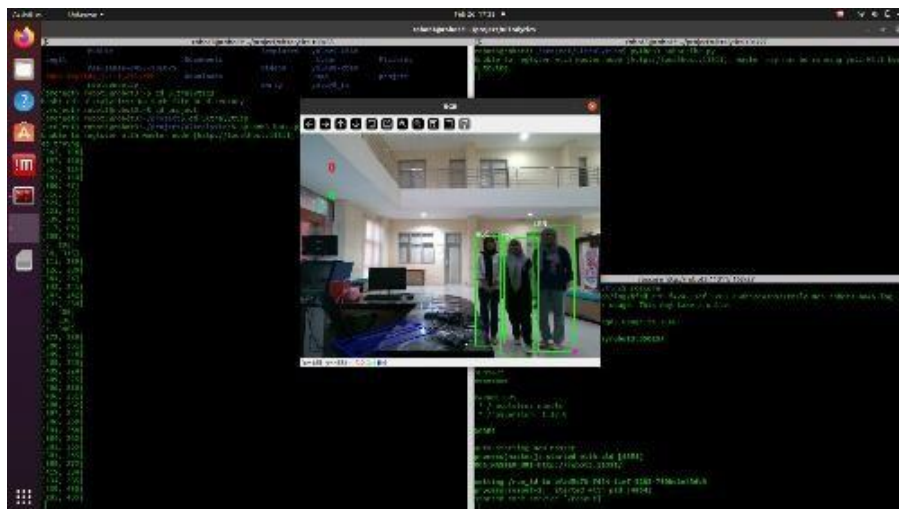
Tabel 2. Hasil Pengujian Akurasi YOLO dalam berbagai Kondisi

Selain akurasi dan kecepatan, model YOLO diuji dalam berbagai skenario untuk mengetahui kekuatan dan kelemahannya:

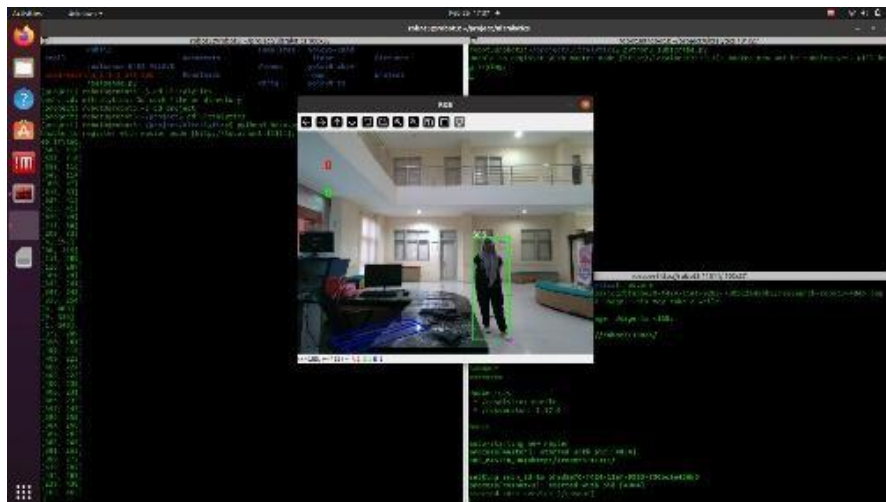
1. Pencahayaan yang berubah-ubah: akurasi menurun sekitar 4% pada kondisi pencahayaan rendah dibandingkan dengan pencahayaan terang.
2. Jarak antara objek dan kamera: Pada jarak lebih dari 5meter, model mulai mengalami kesulitan dalam mendeteksi manusia dengan tepat.
3. Kepadatan orang dalam frame: jika terdapat lebih dari 3 orang dalam satu frame, false positive cenderung meningkat.

Yolo membagikan gambar input ke kisi 7×7 . Setiap sel kisi sesuai dengan dua kotak pemisah. Setiap sel grid memprediksi probabilitas (termasuk 20 kelas) dari banyak kelas terlepas dari jumlah kotak. Setiap kotak perbatasan terdiri dari lima prediksi:

x , y , w , h , dan kepercayaan. Koordinat (x , y) mewakili pusat kotak relatif terhadap batas sel grid. (W , h) mewakili lebar dan tinggi kotak untuk seluruh gambar.



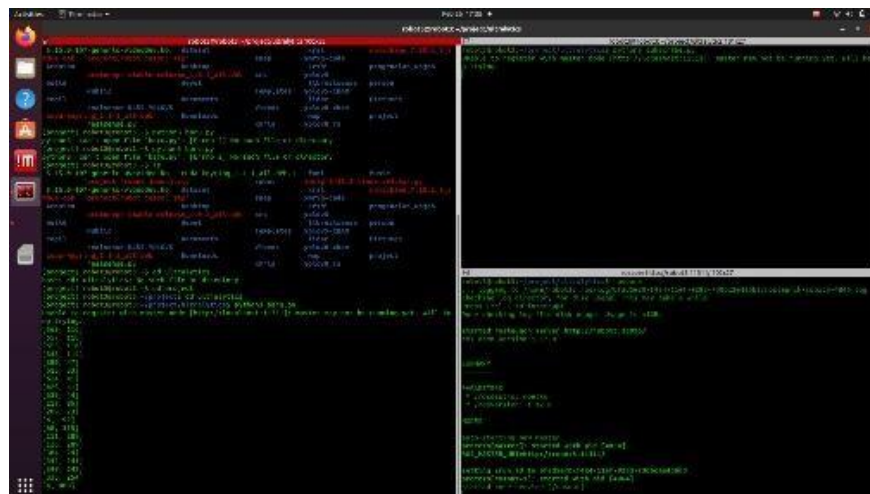
Gambar 1. Deteksi Objek Tiga Orang



Gambar 2. Deteksi Objek Satu Orang

Deteksi Objek untuk satu orang dalam suatu gambar atau video umumnya memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi karena tidak adanya gangguan dari objek lain di sekitar. Namun, ketika sistem dihadapkan pada deteksi tiga orang dalam satu frame, algoritma

YOLOv5 masih dapat mengenali masing-masing individu dengan baik, meskipun terdapat kemungkinan sedikit penurunan akurasi akibat overlapping objek dan variasi posisi. Selain itu, waktu pemrosesan cenderung meningkat seiring bertambahnya jumlah objek yang harus dideteksi dalam satu frame.



Gambar 3. Tampilan Program Deteksi Objek

ROS (Robot Operating System) saat ini telah menjadi platform pengembangan perangkat lunak robot yang paling banyak digunakan di kalangan akademisi. Popularitas ini didukung oleh kelengkapan perangkatnya, desain terdistribusi, serta skalabilitas yang sangat baik [15]. Pada Gambar 3, diimplementasikan sistem berbasis Ultralytics dan ROS dalam lingkungan Linux (Ubuntu) untuk mendukung proses deteksi objek menggunakan YOLOv5.

Pada terminal sebelah kiri, terlihat eksekusi berbagai perintah untuk menjalankan skrip Python (baru.py dan subscribe.py). Namun, sistem mengalami kendala berupa

pesan kesalahan yang menunjukkan bahwa master node belum dapat terhubung ke alamat `http://localhost:11311`. Pesan ini mengindikasikan bahwa ROS Master belum dijalankan sebelum eksekusi skrip deteksi objek dimulai. ROS Master berperan sebagai inti dari komunikasi dalam sistem ROS, yang memfasilitasi pertukaran data antara node-node, termasuk node pemrosesan gambar, deteksi objek, dan pengambilan keputusan. Untuk mengatasi masalah ini, pengguna menjalankan perintah `roscore` pada terminal bagian bawah. Setelah ROS Master aktif, skrip deteksi objek dapat berjalan dengan baik dan menampilkan koordinat hasil deteksi dalam bentuk pasangan nilai X dan Y. Nilai-nilai ini kemungkinan besar merepresentasikan bounding box dari objek yang terdeteksi dalam suatu frame.

Dalam konteks ini, YOLOv5 berperan sebagai model deteksi objek berbasis Convolutional Neural Network (CNN) yang mampu mengidentifikasi dan memberikan informasi posisi objek dalam gambar secara real-time. Keunggulan utama YOLOv5 terletak pada kecepatan dan akurasi dalam mendeteksi objek, sehingga mendukung efisiensi sistem berbasis ROS. Hal ini sangat penting dalam aplikasi yang membutuhkan respons cepat, seperti pengenalan wajah, navigasi robot otonom, atau pemantauan lingkungan secara otomatis. Integrasi antara YOLOv5 dan ROS dalam penelitian ini menunjukkan bagaimana kerangka kerja terdistribusi ROS dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan pipeline deteksi objek, mulai dari akuisisi data, pemrosesan, hingga pengambilan keputusan. Namun, penting untuk

memastikan bahwa seluruh komponen sistem, termasuk ROS Master, telah diinisialisasi dengan benar sebelum eksekusi node-node lainnya untuk menghindari kegagalan komunikasi antar-node.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode YOLOv5 efektif dalam mendeteksi manusia pada robot penerima tamu dengan kecepatan tinggi dan akurasi yang baik. Keunggulan YOLOv5 dibandingkan metode lain, seperti Faster R-CNN dan SSD, terletak pada kombinasi kecepatan dan akurasi yang superior. Penelitian oleh Wulandari et al. (2022) menunjukkan bahwa YOLOv5 mencapai FPS sebesar 62,5, lima kali lebih cepat dibandingkan YOLOv3 dan YOLOv4, dengan mAP@0.50 sebesar 88,61%, mengungguli YOLOv3 dan YOLOv4 yang masing-masing mencapai 77,87% dan 75,08%. Selain itu, YOLOv5 lebih cepat dalam mendeteksi objek dibandingkan SSD, dengan selisih hingga 19,8 FPS, sambil mempertahankan akurasi yang lebih tinggi. Hal ini menjadikan YOLOv5 sebagai pilihan optimal untuk aplikasi real-time yang membutuhkan deteksi objek dengan efisiensi tinggi. Implementasi sistem ini memungkinkan robot mengenali tamu secara real-time dan merespons secara interaktif. Sebagai penelitian lanjutan peningkatan akurasi dalam kondisi pencahayaan rendah serta optimasi untuk perangkat dengan sumber daya terbatas dapat menjadi fokus penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Setiyadi, A., Utami, E., & Ariatmanto, D. (2023). Analisa kemampuan algoritma YOLOv8 dalam deteksi objek manusia dengan metode modifikasi arsitektur. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 7(2), 891–901.

- Alfarizi, D. N., Pangestu, R. A., Aditya, D., Setiawan, M. A., & Rosyani, P. (2023). Penggunaan Metode YOLO Pada Deteksi Objek: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis. *J. Artif. Intel. Dan Sist. Penunjang Keputusan*, 1(1), 54–63.
- Maleh, I. M. D., Teguh, R., Sahay, A. S., Okta, S., & Pratama, M. P. (2023). Implementasi Algoritma You Only Look Once (YOLO) Untuk Object Detection Sarang Orang Utan. *Jurnal Informatika*, 10(1).
- Herdianto, H., Hafni, H., Nasution, D., & Ramadhan, S. (2024). Implementasi Metode Yolo pada Deteksi Objek Manusia. *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 8(2), 234–240.
- Indaryanto, F., Nugroho, A., & Suni, A. F. (2021). Aplikasi Penghitung Jarak dan Jumlah Orang Berbasis YOLO Sebagai Protokol Kesehatan Covid-19. *Edu Komputika Journal*, 8 (1), 31–38.
- Simanjuntak¹, W. P. S., & Wibisana, A. (2024). Depth Camera-Based Human Detection Using YOLOv5. *Proceedings of the 7th International Conference on Applied Engineering (ICAE 2024)*, 150.
- Nugraha, W. A. (2024). DETEKSI JILBAB SECARA REALTIME DENGAN YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) MENGGUNAKAN JETSON NANO. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Khairunnas, K., Yuniarno, E. M., & Zaini, A. (2021). Pembuatan modul deteksi objek manusia menggunakan metode yolo untuk mobile robot. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1), A50–A55.
- Jocher, G., Chaurasia, A., Stoken, A., Borovec, J., Kwon, Y., Michael, K., Fang, J., Yifu, Z., Wong, C., & Montes, D. (2022). ultralytics/yolov5: v7.0-yolov5 sota realtime instance segmentation. *Zenodo*.
- Zhou, X., Yi, J., Xie, G., Jia, Y., Xu, G., & Sun, M. (2022). Human detection algorithm based on improved YOLO v4. *Information Technology and Control*, 51(3), 485–498.
- MEKACAHYANI, R. (2024). KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT DERMATITIS ATOPIK DAN PSORIASIS MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN MODEL ARSITEKTUR RESNET-50. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Putra, F. A., Opatasari, O., & Parwati, N. W. (2025). SISTEM ABSENSI DENGAN METODE FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN OPENCV BERBASIS WEB DI TK AZ-ZAHRA. *Seminar Nasional Riset Dan Inovasi Teknologi (SEMNAS RISTEK)*, 9(1), 375–381.
- Sugandi, A. N., & Hartono, B. (2022). Implementasi pengolahan citra pada quadcopter untuk deteksi manusia menggunakan algoritma yolo. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 13(01), 183–188.
- Si, K.-S., Sun, L., Zhang, W., Gong, T., Wang, J., Liu, J., & Sun, H. (2024). Accelerating Non- Maximum Suppression: A Graph Theory Perspective. *ArXiv Preprint ArXiv:2409.20520*.
- Zeng, J., & Fu, J. (2024). Basketball robot object detection and distance measurement based on ROS and IBN-YOLOv5s algorithms. *Plos One*, 19(11), e0310494.