

Deteksi Objek Tingkat Pintar Menggunakan YOLOv5 Berbasis Odroid

Mochammad Enrique Lazuardi Ramadany

Politeknik Negeri Jember

Dyiono

Politeknik Negeri Jember

Nabila Rahma Yusrilfa Trisyayanti

Politeknik Negeri Jember

Adi Sucipto

Politeknik Negeri Jember

Alamat: Jl. Mastrip, Krajan Timur, Sumbersari, Kec. Sumbersari,
Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121

Korespondensi penulis: mochammadenrique.25@gmail.com

Abstract. *This research aims to improve the object detection capabilities of smart sticks for the blind by applying the latest YOLOv5 technology. Through this approach, there will be an increase in the ability to move independently and safely for blind people in daily activities. System design involves three main stages: system input, process, and output. System testing shows that the YOLOv5 algorithm can achieve detection accuracy of up to 82% with a relatively small error rate. Thus, this smart stick can be an effective tool to help blind people detect objects around them. Implementation of this technology can create a more inclusive and friendly environment for blind people, and contribute to improving their overall quality of life.*

Keywords: *Blind People, Object Detection, Odroid, Smart Stick, YOLOv5*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek pada tongkat pintar bagi penyandang tunanetra dengan menerapkan teknologi terbaru YOLOv5. Melalui pendekatan ini, akan terjadi peningkatan dalam kemampuan bergerak mandiri dan aman bagi penyandang tunanetra dalam aktivitas sehari-hari. Desain sistem melibatkan tiga tahap utama: sistem masukan, proses, dan keluaran. Pengujian sistem menunjukkan bahwa algoritma YOLOv5 mampu mencapai akurasi deteksi hingga 82% dengan tingkat kesalahan yang relatif kecil. Dengan demikian, tongkat pintar ini dapat menjadi alat yang efektif untuk membantu penyandang tunanetra dalam mendeteksi objek di sekitar mereka. Implementasi teknologi ini dapat menciptakan lingkungan yang lebih inklusif dan ramah bagi penyandang tunanetra, serta memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas hidup mereka secara keseluruhan.

Kata kunci: Objek Deteksi, Odroid, Tongkat Pintar, Tunanetra, YOLOv5

LATAR BELAKANG

Menurut data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2018, jumlah orang dengan kebutuhan khusus mencapai 7.533 orang, di mana penyandang disabilitas penglihatan menempati urutan kedua terbanyak dengan jumlah mencapai 1.737 orang (Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2018). Tunanetra adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan kondisi kehilangan penglihatan sebagian atau seluruhnya. Kondisi ini dapat menyebabkan gangguan serius dalam aktivitas sehari-hari,

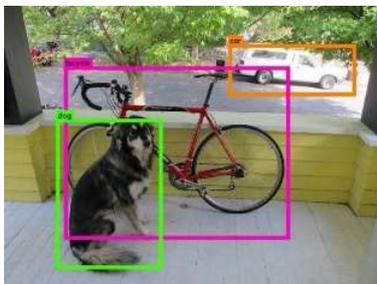
karena sulitnya menangkap informasi mengenai tempat-tempat baru (Yudhiastuti & Azizah, 2019).

Seiring dengan perkembangan teknologi, sejumlah penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan kemampuan deteksi dan efisiensi penggunaan alat bantu tunanetra. Tongkat ini merupakan hasil modifikasi dari produk karya sebelumnya. Pada tahun 2021, tongkat memiliki fungsi seperti ultrasonik yang dapat mendeteksi penghalang, namun ultrasonik memiliki kelemahan yang terbatas dalam keakuratan data halangan dan tidak dapat membedakan jenis objek yang ada didepannya.

YOLOv5 adalah salah satu teknologi terbaru dalam deteksi objek yang terkenal akan kecepatan dan akurasi yang tinggi. Dengan menerapkan Sistem deteksi objek menggunakan YOLOv5, diharapkan akan terjadi peningkatan signifikan dalam kemampuan penyandang tunanetra untuk bergerak secara mandiri dan aman dalam aktivitas sehari-hari. Melalui pemanfaatan inovasi ini, diharapkan akan tercipta lingkungan yang lebih inklusif dan ramah bagi semua individu, tanpa memandang kondisi atau keterbatasan yang mereka miliki.

KAJIAN TEORITIS

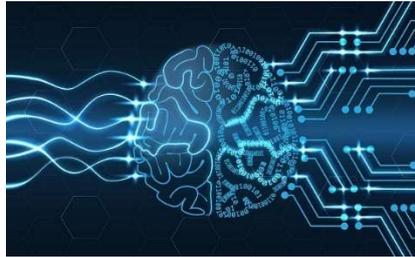
Objek Deteksi



Gambar 1. Visualisasi Objek Deteksi

Deteksi objek adalah salah satu tugas utama dalam bidang visi computer yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan memlokasi objek-objek tertentu dalam sebuah citra atau video (Utomo et al., 2023). Tujuan utama dari deteksi objek adalah untuk mengenali dan menentukan posisi relatif dari objek-objek yang menarik dalam suatu gambar atau video (Alfarizi et al., 2023).

Deep Learning



Gambar 2. *Deep Learning*

Deep learning adalah sebuah cabang dalam machine learning yang berfokus pada pembelajaran dan representasi data di beberapa tingkat abstraksi. Ini biasanya dilakukan menggunakan jaringan saraf tiruan yang terdiri dari banyak lapisan neuron yang saling terhubung (Bartlett et al., 2021). Setiap lapisan dalam jaringan tersebut dapat mempelajari representasi data yang semakin abstrak, dengan tingkat tinggi konsep yang didasarkan pada tingkat konsep yang lebih rendah (Bengio et al., 2021). Dengan kata lain, konsep yang lebih tinggi dalam model statistik dapat dibentuk oleh kombinasi konsep yang lebih rendah (Thompson et al., 2023). Ini memungkinkan deep learning untuk secara otomatis mengekstraksi fitur-fitur yang relevan dari data yang kompleks, tanpa memerlukan pemrograman manual untuk mendefinisikan fitur-fitur tersebut secara eksplisit (Rahma et al., 2021).

Webcam



Gambar 3. *Webcam*

Webcam adalah singkatan dari kamera web, yang merupakan perangkat kamera digital yang terhubung ke komputer atau laptop. *Webcam* ini mirip dengan kamera digital lainnya dalam banyak hal (Do et al., 2021). Namun, perbedaannya terletak pada fokusnya pada kemampuan untuk memproses foto dengan relatif cepat dan kemudian mengunggahnya langsung ke situs web di internet dengan mudah (Yang & Krajbich, 2021). *Webcam* dirancang khusus untuk digunakan dalam komunikasi online, seperti obrolan video, dan berfungsi sebagai alat transfer media langsung melalui obrolan video tersebut (Ruswiansari et al., 2021).

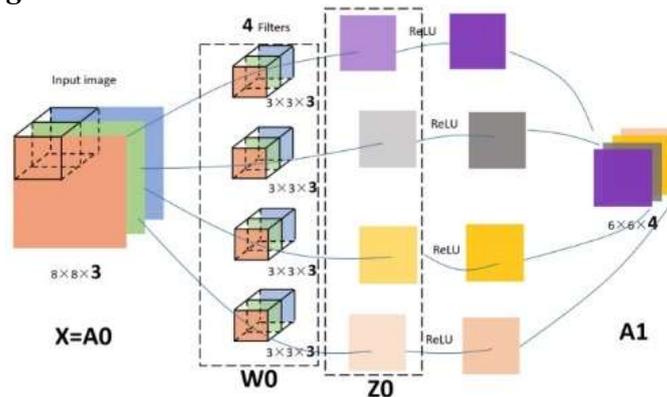
YOLO V5



Gambar 4. Ultralytics YoloV5

YOLO, atau "*You Only Look Once*", adalah sebuah jaringan saraf tiruan yang digunakan untuk mendeteksi objek dalam gambar atau citra. Metode ini berfokus pada kecepatan dan efisiensi, dengan cara melakukan deteksi objek dalam satu langkah langsung pada seluruh gambar, tanpa membaginya menjadi segmen-segmen terlebih dahulu (Horvat et al., 2022). YOLOv5 merupakan versi terbaru dari metode YOLO yang telah dikembangkan lebih lanjut. YOLOv5 memiliki perbaikan dan peningkatan performa dari versi sebelumnya (Ahmad et al., 2022). Tugas utama dalam pendeteksian objek adalah menemukan lokasi objek yang ada dalam gambar atau citra dan mengklasifikasikan jenis objeknya. Dengan menggunakan gambar atau citra sebagai input, algoritma YOLO atau YOLOv5 akan menghasilkan vektor kotak pembatas (*bounding box*) yang menunjukkan lokasi objek, serta melakukan prediksi kelas objeknya. Sehingga, dengan menggunakan YOLO atau YOLOv5, kita dapat secara efisien mendeteksi objek dan mengklasifikasikannya dalam sebuah gambar atau citra (Aras et al., 2024).

Image Processing



Gambar 5. Alur Image Processing

Image processing merupakan salah satu proses identifikasi fertilitas telur dilakukan dengan langkah awal akuisisi citra. Proses akuisisi citra dapat dilakukan dengan beberapa alat yaitu kamera digital dan kamera thermal (Saifullah, 2020).

Mini PC Odroid



Gambar 6. Odroid

Mini PC adalah komputer yang dirancang dalam ukuran kecil, mini PC yang dipakai pada penelitian ini adalah *mini PC* yang dikeluarkan oleh hardkernel (Jayadi, 2022). Odroid adalah merek dari serangkaian single-board computer (SBC) yang diproduksi oleh perusahaan asal Korea Selatan, Hardkernel. SBC adalah sebuah komputer lengkap yang terintegrasi pada satu board kecil, termasuk CPU, memori, dan fitur-fitur pendukung lainnya seperti *port input/output*.

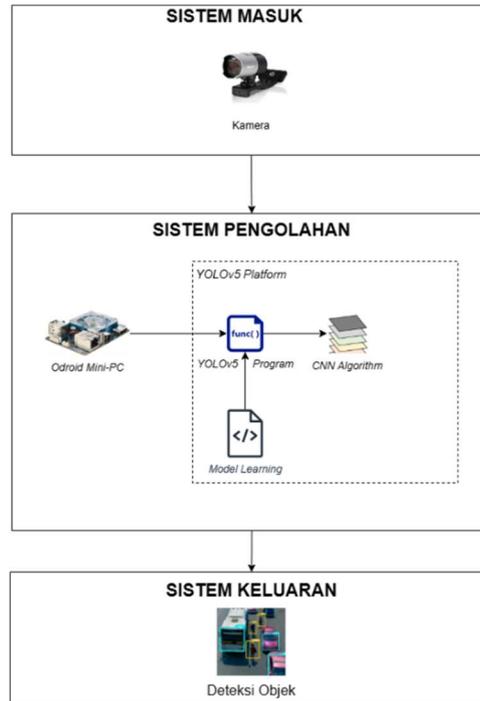
Python



Gambar 7. Logo Python

Python adalah bahasa pemrograman yang menggunakan interpreter untuk menjalankan kode programnya. Interpreter tersebut dapat menerjemahkan kode secara langsung, dan Python dapat dijalankan di berbagai platform seperti Windows, Linux, dan lain-lain (Anderson et al., 2023). Python mengadopsi paradigma pemrograman dari beberapa bahasa lain, termasuk paradigma pemrograman prosedural seperti bahasa C, pemrograman berorientasi objek seperti Java, dan bahasa fungsional seperti Lisp. Kombinasi paradigma ini memudahkan para programmer dalam mengembangkan berbagai proyek menggunakan Python (Saharuddin & Wisnu Prihatmono, 2022).

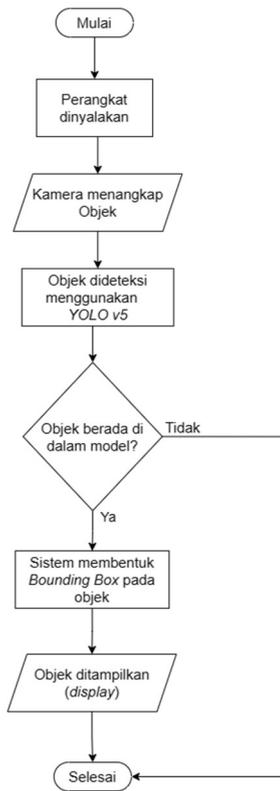
METODE PENELITIAN



Gambar 8. Desain Sistem

Penelitian ini melibatkan tiga sistem utama, yaitu sistem masukan, proses, dan keluaran. Tahap pertama, yang disebut sebagai sistem masukan, melibatkan proses di mana objek, dalam konteks ini, dideteksi dan diidentifikasi oleh kamera laptop atau webcam. Kamera ini berperan sebagai perangkat perekam visual yang mampu menangkap gambar dari lingkungan sekitarnya, memungkinkan sistem untuk memperoleh data visual tentang objek yang menjadi fokus. Tahap input ini menjadi langkah awal dalam perjalanan sistem, di mana informasi visual tentang objek diteruskan ke langkah-langkah selanjutnya (Albaab et al., 2023).

Setelah mendeteksi suatu objek dalam gambar, sebuah kotak pembatas digambar mengelilinginya. Kotak pembatas ini memiliki parameter seperti titik pusat, tinggi, lebar, dan kelas (jenis objek yang terdeteksi). Proses *Intersection Over Union* kemudian digunakan untuk menghitung akurasi model (Sucipto et al., 2024). Hal ini dicapai dengan mengukur derajat interseksi dari dua kotak, yaitu kotak nilai sebenarnya dan kotak yang dihasilkan dari hasil pemrosesan. Hasil dari sistem adalah tampilan objek yang terdeteksi, disertai dengan presentase kecocokan dan nama objek tersebut.

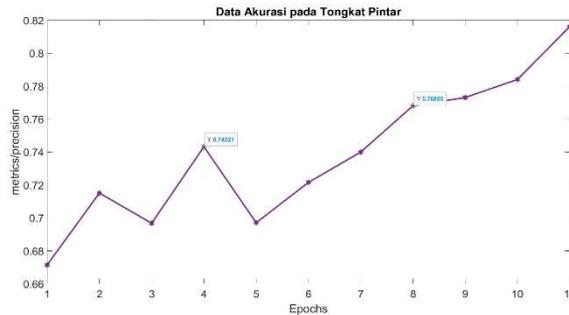


Gambar 9. *Flowchart*

Alur kerja sistem deteksi objek tongkat pintar menggunakan YOLO v5 berbasis Odroid memperlihatkan serangkaian proses yang terjadi secara berurutan. Saat sistem diaktifkan, langkah pertama yang terjadi adalah kamera melakukan penangkapan objek di sekitarnya. Setelah objek teridentifikasi, sistem mengaplikasikan metode YOLO untuk mengolah data yang diperoleh dari kamera. Kemudian, dalam tahap penting selanjutnya, jika objek yang teridentifikasi sesuai dengan yang telah terdaftar sebelumnya, sistem akan membentuk bounding box yang mengelilingi objek tersebut.

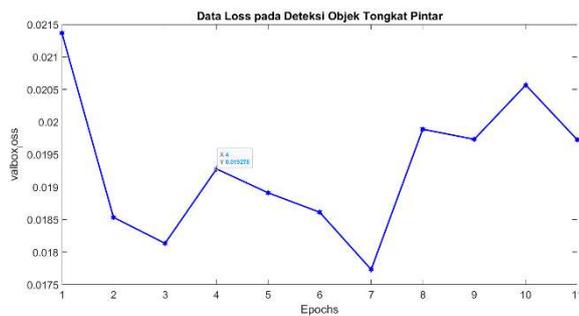
Di dalam bounding box tersebut, akan terdapat informasi berupa presentase akurasi dari deteksi serta nama objek yang berhasil terdeteksi. Informasi tersebut kemudian ditampilkan untuk keperluan penggunaan lebih lanjut. Namun, apabila objek yang terdeteksi tidak terdaftar dalam basis data sistem, maka sistem tidak akan dapat mengidentifikasinya. Dalam hal ini, tidak akan ada tindakan lebih lanjut yang dilakukan oleh sistem terhadap objek yang tidak terdaftar tersebut. Dengan demikian, alur kerja sistem deteksi objek tongkat pintar ini memiliki proses yang terstruktur untuk menghasilkan deteksi yang akurat dan informatif bagi pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 10. Grafik Akurasi Deteksi Objek

Berdasarkan hasil diatas, Bahwa performa deteksi objek yang dimiliki tongkat pintar cukup baik. Algoritma tersebut dapat menghasilkan akurasi hingga 82%. Yang berarti Tongkat Pintar ini dapat mendeteksi objek berdasarkan modelnya.



Gambar 11. Data Loss Deteksi Objek

Algoritma ini juga memiliki tingkat kesalahan yang relatif kecil. Berdasarkan hasil pada grafik diatas diungkapkan bahwa secara rata-rata Data Loss hanya mencapai 2%. Dengan hasil ini, algoritma YOLOv5 dapat diterapkan untuk Deteksi Objek.

KESIMPULAN DAN SARAN

Secara keseluruhan, implementasi Sistem deteksi objek menggunakan YOLOv5 merupakan langkah yang penting dalam memperluas aksesibilitas teknologi bagi penyandang tunanetra. Dengan hasil akurasi hingga 82%, YOLOv5 dapat Dengan memanfaatkan inovasi ini, diharapkan dapat tercipta lingkungan yang lebih inklusif dan ramah bagi semua individu, tanpa memandang kondisi atau keterbatasan mereka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Politeknik Negeri Jember atas dukungan dan fasilitas yang telah diberikan dalam pelaksanaan

penelitian ini. Penulis juga berterima kasih atas bimbingan, motivasi, serta kesempatan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, I., Yang, Y., Yue, Y., Ye, C., Hassan, M., Cheng, X., Wu, Y., & Zhang, Y. (2022). Deep Learning Based Detector YOLOv5 for Identifying Insect Pests. *Applied Sciences*, *12*(19), 10167. <https://doi.org/10.3390/app121910167>
- Albaab, M. R. U., Nugroho, R. R., & Vitasari, J. (2023). *Sistem Deteksi Dini Banjir Berbasis Geographic Information System Terintegrasi Cloud Computing Website Di Kelurahan Tambakkemerakan*.
- Alfarizi, D. N., Pangestu, R. A., Aditya, D., Setiawan, M. A., & Rosyani, P. (2023). *Penggunaan Metode YOLO Pada Deteksi Objek: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis*. *1*(1).
- Anderson, K. S., Hansen, C. W., Holmgren, W. F., Jensen, A. R., Mikofski, M. A., & Driesse, A. (2023). pvlb python: 2023 project update. *Journal of Open Source Software*, *8*(92), 5994. <https://doi.org/10.21105/joss.05994>
- Aras, S., Tanra, P., & Bazhar, M. (2024). Deteksi Tingkat Kematangan Buah Tomat Menggunakan YOLOv5: Detection of Tomato Fruit Ripeness Level Using YOLOv5. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, *4*(2), 623–628. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i2.1270>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo. (2018, January 1). Jumlah Penyandang Disabilitas Kabupaten Sidoarjo. *Jumlah Penyandang Disabilitas Kabupaten Sidoarjo*.
- Bartlett, P. L., Montanari, A., & Rakhlin, A. (2021). Deep learning: A statistical viewpoint. *Acta Numerica*, *30*, 87–201. <https://doi.org/10.1017/S0962492921000027>
- Bengio, Y., Lecun, Y., & Hinton, G. (2021). Deep learning for AI. *Communications of the ACM*, *64*(7), 58–65. <https://doi.org/10.1145/3448250>
- Do, Y., Park, J. W., Wu, Y., Basu, A., Zhang, D., Abowd, G. D., & Das, S. (2021). Smart Webcam Cover: Exploring the Design of an Intelligent Webcam Cover to Improve Usability and Trust. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, *5*(4), 1–21. <https://doi.org/10.1145/3494983>
- Horvat, M., Jelečević, L., & Gledec, G. (2022). *A comparative study of YOLOv5 models performance for image localization and classification*.
- Jayadi, A. (2022). *Rancang Bangun Protokol dan Algoritma Untuk Pengiriman Citra Jarak Jauh Pada Saluran Nirkabel Non Reliabel*. *2*.

- Rahma, L., Syaputra, H., Mirza, A. H., & Purnamasari, S. D. (2021). Objek Deteksi Makanan Khas Palembang Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once). *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(3), 213–232. <https://doi.org/10.47747/jurnalnik.v2i3.534>
- Ruswiansari, M., Marta, B. S., Sari, D. M., Agata, D., & Yuniarti, H. (2021). Pemanfaatan Perangkat Mengajar Digital Guna Mendukung Blended Learning. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1).
- Saharuddin, S., & Wisnu Prihatmono, M. (2022). PENGENALAN DAN PELATIHAN DASAR BAHASA PEMROGRAMAN PYTHON PADA SISWA/I SMA NEGERI 3 MAKASSAR. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(4), 2233. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i4.10569>
- Saifullah, S. (2020). Segmentasi Citra Menggunakan Metode Watershed Transform Berdasarkan Image Enhancement Dalam Mendeteksi Embrio Telur. *Systemic: Information System and Informatics Journal*, 5(2), 53–60. <https://doi.org/10.29080/systemic.v5i2.798>
- Sucipto, A., Nuraji, D., Ramadany, M. E. L., Vitasari, J., & Widarso, R. A. (2024). *Implementasi Sistem Deteksi Otomatis pada Tanaman Cabai Rawit Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis TensorFlow untuk Optimasi Pertanian Modern*.
- Thompson, N., Greenewald, K., Lee, K., & Manso, G. F. (2023, June 14). The Computational Limits of Deep Learning. *Ninth Computing within Limits 2023*. *Ninth Computing within Limits 2023*, Virtual. <https://doi.org/10.21428/bf6fb269.1f033948>
- Utomo, A. P., Sucipto, A., Ayu Wulandari, S., Rosyady, A. F., Lazuardi, M. E., & Dyiono, D. (2023). Implementasi desain Smart Stick untuk anak tunanetra berbasis GPS terintegrasi dengan smartphone. *JURNAL ELTEK*, 21(1), 10–19. <https://doi.org/10.33795/eltek.v21i1.369>
- Yang, X., & Krajbich, I. (2021). Webcam-based online eye-tracking for behavioral research. *Judgment and Decision Making*, 16(6).
- Yudhiastuti, A., & Azizah, N. (2019). Pembelajaran Program Khusus Orientasi Mobilitas Bagi Peserta Didik Tunanetra di Sekolah Luar Biasa. *PEMBELAJAR: Jurnal Ilmu Pendidikan, Keguruan, dan Pembelajaran*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.26858/pembelajar.v3i1.5778>