

Prototipe Kamera Pengawasan Berbasis YOLOv5 untuk Deteksi Benda Tajam Secara Real-Time dengan Notifikasi Telegram

Vanessa Shakila¹⁾, Imam Muslem²⁾, Sriwinar³⁾

^{1,2,3)}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Almuslim Bireuen

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 26 Januari 2026

Revised : 30 Januari 2026

Accepted : 21 Februari 2026

Keywords:

Surveillance Camera, YOLOv5, Object Detection, Sharp Object, Real-Time, Telegram Notification, Roboflow, Google Colab, Python, Confusion Matrix.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

ABSTRACT

[YOLOv5-Based Surveillance Camera Prototype for Real-Time Sharp Object Detection with Telegram Notification] The increasing use of sharp objects such as knives and scissors in criminal activities has raised the need for intelligent surveillance systems capable of detecting potential threats in real time. This study aims to design and develop a surveillance camera prototype based on the You Only Look Once version 5 (YOLOv5) algorithm for real-time sharp object detection integrated with Telegram notifications. The dataset used in this study consists of 2,000 images, comprising 1,000 images of knives and 1,000 images of scissors, which were annotated using Roboflow and trained in the Google Colab environment. The research methodology includes data collection, image preprocessing, model training, model conversion, and real-time detection implementation using Python. Model performance was evaluated using precision, recall, mean Average Precision (mAP), and confusion matrix analysis. The experimental results show that the proposed model achieved a mAP@0.5 of 0.88 and a mAP@0.5:0.95 of 0.577. The scissors class obtained higher precision and recall values compared to the knife class. Real-time testing produced an average confidence score of 0.445 and an average processing speed of 0.56 frames per second, indicating limitations of the hardware used. Overall, the results demonstrate that YOLOv5 is effective for sharp object detection in surveillance applications, with potential improvements through hardware optimization and dataset expansion.

ABSTRAK

Meningkatnya penggunaan benda tajam seperti pisau dan gunting dalam tindak kejahatan menuntut adanya sistem pengawasan yang mampu mendeteksi potensi ancaman secara cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan prototipe kamera pengawasan berbasis algoritma You Only Look Once versi 5 (YOLOv5) untuk mendeteksi benda tajam secara real-time dengan integrasi notifikasi Telegram. Dataset yang digunakan terdiri dari 2.000 citra, yang mencakup 1.000 citra pisau dan 1.000 citra gunting, yang dianotasi menggunakan Roboflow dan dilatih pada lingkungan Google Colab. Metodologi penelitian meliputi pengumpulan data, pra-pemrosesan citra, pelatihan model, konversi model, serta implementasi deteksi real-time menggunakan bahasa pemrograman Python. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan metrik presisi, recall, mean

Kata kunci:

Kamera Pengawas, YOLOv5, Deteksi Objek, Benda Tajam, Real-Time, Notifikasi Telegram, Roboflow, Google Cola, Python, Matriks Konfusi

Corresponding Author:

Vanessa Shakila

Universitas Almuslim

Email:

vanessashakila48@gmail.com

Average Precision (mAP), dan analisis confusion matrix. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model yang diusulkan mencapai nilai mAP@0.5 sebesar 0,88 dan mAP@0.5:0.95 sebesar 0,577. Kelas gunting menunjukkan nilai presisi dan recall yang lebih tinggi dibandingkan kelas pisau. Pengujian real-time menghasilkan skor kepercayaan rata-rata sebesar 0,445 dengan kecepatan pemrosesan rata-rata 0,56 frame per second, yang menunjukkan adanya keterbatasan perangkat keras. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa YOLOv5 efektif digunakan untuk deteksi benda tajam pada sistem kamera pengawasan dan memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan kecerdasan buatan telah mendorong peningkatan pemanfaatan sistem pengawasan berbasis visi komputer dalam berbagai bidang, khususnya pada aspek keamanan [1]. Kamera pengawas konvensional umumnya hanya berfungsi sebagai alat perekam visual dan masih memerlukan pengamatan manusia untuk mengidentifikasi potensi ancaman [2]. Kondisi ini menyebabkan respons terhadap kejadian berbahaya sering kali terlambat, terutama pada kasus kejahatan yang melibatkan benda tajam seperti pisau dan gunting yang dapat membahayakan keselamatan masyarakat.

Seiring dengan kemajuan teknologi pengolahan citra dan deep learning, berbagai metode telah dikembangkan untuk mendeteksi objek secara otomatis dan real-time [3], [4], [5], [6], [7]. Salah satu algoritma yang banyak digunakan dalam deteksi objek adalah You Only Look Once (YOLO), yang mampu melakukan deteksi dengan kecepatan tinggi dan akurasi yang baik [5], [8], [9], [10], [11]. YOLOv5 sebagai salah satu versi pengembangan YOLO memiliki keunggulan dalam hal efisiensi komputasi dan kemudahan implementasi, sehingga banyak diterapkan pada sistem deteksi objek berbasis kamera pengawas [8]. Penerapan YOLOv5 memungkinkan sistem untuk tidak hanya merekam, tetapi juga menganalisis objek berbahaya secara langsung dari aliran video [12], [13].

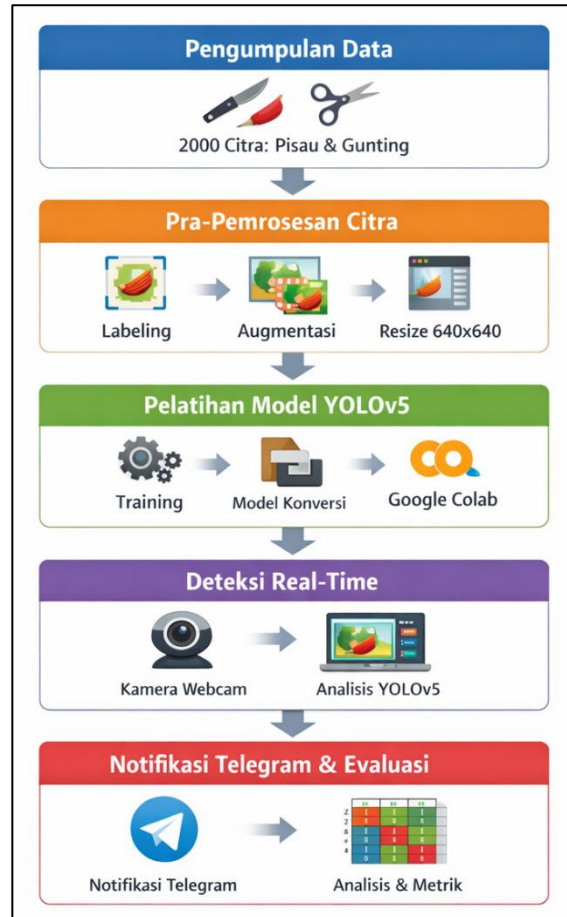
Meskipun demikian, penerapan sistem deteksi benda tajam secara real-time masih menghadapi beberapa tantangan [14], [15]. Variasi bentuk, ukuran, dan sudut pandang objek, serta kondisi pencahayaan dan latar belakang yang beragam, dapat mempengaruhi akurasi deteksi [16], [17]. Selain itu, keterbatasan perangkat keras pada sistem berbasis kamera pengawas juga dapat berdampak pada kecepatan pemrosesan dan performa sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan dan evaluasi sistem yang mampu mendeteksi benda tajam secara efektif dengan tetap mempertimbangkan keterbatasan lingkungan implementasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan prototipe kamera pengawasan berbasis algoritma YOLOv5 untuk mendeteksi benda tajam, khususnya pisau dan gunting, secara real-time. Sistem yang dikembangkan dilengkapi dengan integrasi notifikasi Telegram untuk memberikan peringatan dini kepada pengguna ketika terdeteksi adanya objek berbahaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja YOLOv5 dalam mendeteksi benda tajam berdasarkan metrik evaluasi seperti presisi, recall, dan mean Average Precision, serta mengkaji performa sistem pada pengujian real-time. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pengawasan cerdas yang lebih responsif dan efektif dalam mendukung keamanan lingkungan.

METODE

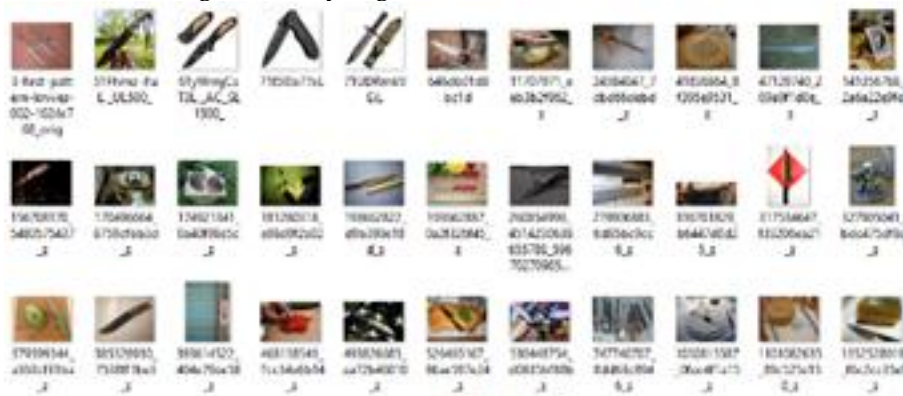
Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental berbasis deep learning untuk mengembangkan prototipe kamera pengawasan yang mampu mendeteksi benda tajam secara real-time. Algoritma utama yang digunakan adalah You Only Look Once versi 5 (YOLOv5), yang dirancang untuk melakukan deteksi objek dengan kecepatan tinggi dan akurasi yang baik. Seluruh proses penelitian meliputi pengumpulan data, pra-pemrosesan citra, pelatihan

model, implementasi deteksi real-time, serta evaluasi kinerja sistem.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahap awal penelitian adalah pengumpulan data citra benda tajam. Dataset yang digunakan terdiri dari 2.000 citra, yang mencakup 1.000 citra pisau dan 1.000 citra gunting. Citra diperoleh dari sumber terbuka di internet dengan mempertimbangkan variasi bentuk, ukuran, sudut pandang, serta latar belakang objek, baik di dalam maupun di luar ruangan. Seluruh data kemudian divalidasi secara manual untuk memastikan bahwa objek benda tajam terlihat jelas dan sesuai dengan kelas yang ditentukan.



Gambar 2. Dataset yang digunakan

Setelah data dikumpulkan, dilakukan tahap pra-pemrosesan citra untuk menyiapkan dataset agar sesuai dengan kebutuhan pelatihan model YOLOv5. Pra-pemrosesan meliputi proses anotasi objek menggunakan bounding box dan pemberian label kelas pisau dan gunting. Seluruh citra diubah ke ukuran seragam sebesar 640×640 piksel. Selain itu,

dilakukan augmentasi data untuk meningkatkan keberagaman dataset, seperti rotasi, pembalikan citra, penyesuaian kecerahan, serta penambahan noise ringan. Dataset kemudian dibagi ke dalam tiga bagian, yaitu data pelatihan sebesar 70%, data validasi sebesar 20%, dan data pengujian sebesar 10%.

Pelatihan model dilakukan menggunakan arsitektur YOLOv5s pada lingkungan Google Colab dengan dukungan GPU. Parameter pelatihan yang digunakan meliputi ukuran citra 640×640 piksel, batch size sebesar 16, dan jumlah epoch sebanyak 50. Model dilatih menggunakan bobot awal pra-latih untuk mempercepat proses konvergensi. Hasil pelatihan menghasilkan model terbaik yang selanjutnya disimpan dan dikonversi agar kompatibel dengan lingkungan sistem operasi yang digunakan pada tahap implementasi.

Implementasi deteksi real-time dilakukan pada lingkungan pemrograman Python menggunakan kamera webcam sebagai sumber input video. Setiap frame video yang ditangkap diproses menggunakan OpenCV, kemudian dianalisis oleh model YOLOv5 untuk mendeteksi keberadaan benda tajam. Hasil deteksi ditampilkan dalam bentuk bounding box, label kelas, dan skor kepercayaan pada layar secara langsung. Sistem ini juga dilengkapi dengan integrasi notifikasi Telegram, di mana pesan peringatan dikirimkan secara otomatis kepada pengguna ketika objek benda tajam terdeteksi.

Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan beberapa metrik, yaitu presisi, recall, dan mean Average Precision (mAP). Selain itu, confusion matrix digunakan untuk menganalisis kesalahan klasifikasi pada masing-masing kelas objek. Pengujian real-time juga dilakukan untuk mengukur kecepatan pemrosesan sistem dalam satuan frame per second (FPS) serta kestabilan deteksi pada kondisi perangkat keras yang digunakan. Hasil evaluasi ini digunakan sebagai dasar analisis performa sistem pada bagian hasil dan pembahasan

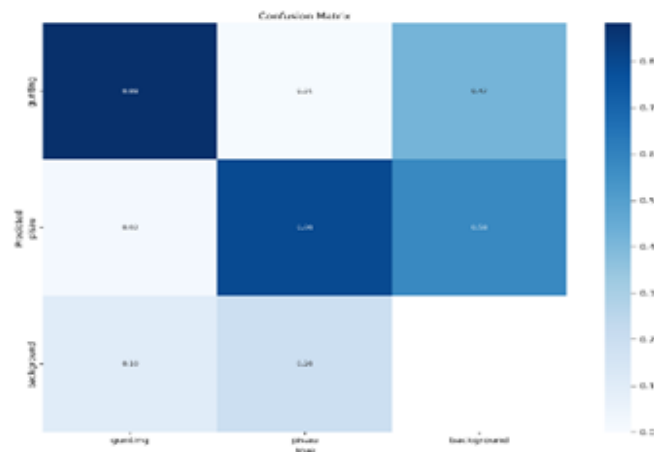
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pelatihan model YOLOv5 untuk deteksi benda tajam diperoleh setelah proses training menggunakan dataset yang telah melalui tahap pra-pemrosesan dan augmentasi. Pelatihan dilakukan menggunakan arsitektur YOLOv5s dengan jumlah epoch sebanyak 50. Evaluasi performa model dilakukan menggunakan metrik presisi, recall, dan mean Average Precision (mAP) untuk masing-masing kelas objek, yaitu pisau dan gunting.

Tabel 1. Hasil Pengujian

Class	Image	Instances	P	R	Map5@0	Map@50:95
All	400	560	0,873	0,838	0,88	0,577
Gunting	400	340	0,934	0,88	0,927	0,653
Pisau	400	220	0,808	0,875	0,833	0,5

Berdasarkan hasil evaluasi, model yang dikembangkan mencapai nilai mAP@0.5 sebesar 0,88 dan mAP@0.5:0.95 sebesar 0,577. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model YOLOv5 mampu mendeteksi benda tajam dengan tingkat akurasi yang cukup baik pada berbagai tingkat Intersection over Union (IoU). Pada kelas gunting, nilai presisi dan recall yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan kelas pisau. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik visual gunting, seperti bentuk dan kontur yang lebih konsisten, lebih mudah dikenali oleh model dibandingkan dengan pisau yang memiliki variasi bentuk dan ukuran yang lebih beragam.



Gambar 3. Confusion Matrix

Analisis confusion matrix menunjukkan bahwa sebagian besar kesalahan deteksi terjadi pada kelas pisau, terutama pada kondisi pencahayaan rendah atau sudut pandang tertentu. Beberapa objek pisau dengan ukuran kecil atau tertutup sebagian oleh objek lain mengalami kesalahan deteksi atau terklasifikasi sebagai latar belakang. Sementara itu, objek gunting cenderung terdeteksi dengan lebih stabil karena memiliki ciri visual yang lebih khas dan kontras terhadap latar belakang.

Pengujian deteksi secara real-time menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi benda tajam dari aliran video kamera webcam dengan menampilkan bounding box, label kelas, dan skor kepercayaan secara langsung. Rata-rata skor kepercayaan yang dihasilkan sistem pada pengujian real-time adalah sebesar 0,445. Selain itu, kecepatan pemrosesan rata-rata yang diperoleh adalah 0,56 frame per second (FPS). Nilai FPS yang relatif rendah menunjukkan adanya keterbatasan perangkat keras yang digunakan pada tahap implementasi, sehingga mempengaruhi kecepatan deteksi secara real-time.

Meskipun kecepatan pemrosesan belum optimal, sistem tetap mampu menjalankan fungsi utama deteksi benda tajam dan pengiriman notifikasi Telegram secara otomatis ketika objek terdeteksi. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi YOLOv5 dengan sistem kamera pengawasan dan notifikasi berbasis pesan instan dapat diimplementasikan dengan baik pada skala prototipe. Dengan optimasi lebih lanjut, seperti penggunaan perangkat keras yang lebih tinggi atau model dengan arsitektur yang lebih ringan, performa sistem diharapkan dapat meningkat.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan bahwa YOLOv5 memiliki potensi yang kuat untuk diterapkan pada sistem pengawasan cerdas dalam mendeteksi benda tajam. Meskipun masih terdapat keterbatasan pada aspek kecepatan dan akurasi pada kondisi tertentu, sistem yang dikembangkan telah menunjukkan kinerja yang cukup baik dan dapat dijadikan dasar untuk pengembangan lebih lanjut pada aplikasi keamanan berbasis visi komputer.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan prototipe kamera pengawasan berbasis algoritma YOLOv5 untuk mendeteksi benda tajam, yaitu pisau dan gunting, secara real-time dengan integrasi notifikasi Telegram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model YOLOv5 mampu mendeteksi objek benda tajam dengan performa yang cukup baik, yang ditunjukkan oleh nilai mean Average Precision (mAP) yang relatif tinggi pada proses evaluasi model. Perbedaan kinerja deteksi pada masing-masing kelas objek menunjukkan bahwa karakteristik visual sangat berpengaruh terhadap akurasi sistem. Objek gunting cenderung lebih mudah dikenali dibandingkan objek pisau yang memiliki variasi bentuk dan kondisi visual yang lebih beragam. Pada pengujian real-time, sistem mampu menjalankan fungsi deteksi dan pengiriman notifikasi secara otomatis, meskipun kecepatan pemrosesan masih terbatas akibat keterbatasan perangkat keras yang digunakan. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan bahwa algoritma YOLOv5 efektif digunakan sebagai dasar pengembangan sistem pengawasan cerdas untuk deteksi benda tajam. Untuk pengembangan selanjutnya,

disarankan agar dilakukan peningkatan pada aspek perangkat keras, penambahan jumlah dan variasi dataset, serta optimasi arsitektur model guna meningkatkan akurasi dan kecepatan deteksi secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Muslem, "Prototype Kunci RFID (Radio Frequency Identification) dalam Meningkatkan Keamanan Kendaraan Bermotor," *JURNAL TIKA*, vol. 5, no. 3, 2021, doi: 10.51179/tika.v5i3.104.
- [2] G. P. A. Dipura, F. Amanda, M. R. Firmansyah, M. R. Rizky, and M. N. K. Jamal, "Teknologi Komputer Vision dalam Kamera Pengawas," *Karimah Tauhid*, vol. 3, no. 3, 2024, doi: 10.30997/karimahtauhid.v3i3.12292.
- [3] Z. Jiang, L. Zhao, L. I. Shuaiyang, and J. I. A. Yanfei, "Real-Time Object Detection Method For Embedded Devices," *ArXiv*, vol. 3, 2020.
- [4] S. Lu, B. Wang, H. Wang, L. Chen, M. Linjian, and X. Zhang, "A real-time object detection algorithm for video," *Computers and Electrical Engineering*, vol. 77, 2019, doi: 10.1016/j.compeleceng.2019.05.009.
- [5] W. Gai, Y. Liu, J. Zhang, and G. Jing, "An improved Tiny YOLOv3 for real-time object detection," *Systems Science and Control Engineering*, vol. 9, no. 1, 2021, doi: 10.1080/21642583.2021.1901156.
- [6] J. Lee and K. il Hwang, "YOLO with adaptive frame control for real-time object detection applications," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 81, no. 25, 2022, doi: 10.1007/s11042-021-11480-0.
- [7] W. He, Z. Huang, Z. Wei, C. Li, and B. Guo, "TF-YOLO: An improved incremental network for real-time object detection," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 9, no. 16, 2019, doi: 10.3390/app9163225.
- [8] R. Sushma, M. Rithika Devi, N. Maheshwaram, and D. R. Sreedhar Bhukya, "Automatic License Plate Recognition with YOLOv5 and Easy-OCR method," *International Journal Of Innovative Research In Technology*, vol. 9, no. 1, 2022.
- [9] C. Wan, Y. Pang, and S. Lan, "Overview of YOLO Object Detection Algorithm," *International Journal of Computing and Information Technology*, vol. 2, no. 1, 2022, doi: 10.56028/ijcit.1.2.11.
- [10] 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, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.135>.
- [11] F. Agustina, "Deteksi Kematangan Buah Pepaya Menggunakan Algoritma YOLO Berbasis Android," *Jurnal Ilmiah Infokam*, vol. 18, no. 2, 2022, doi: 10.53845/infokam.v18i2.320.
- [12] Z. Chen et al., "Plant Disease Recognition Model Based on Improved YOLOv5," *Agronomy*, vol. 12, no. 2, 2022, doi: 10.3390/agronomy12020365.
- [13] G. Jocher, "ultralytics/yolov5: v7.0 - YOLOv5 SOTA Realtime Instance Segmentation (v7.0)," <https://Github.Com/Ultralytics/Yolov5/Tree/V7.0>, 2022.
- [14] D. Armiaady and I. M. R., "Klasifikasi Kualitas Buah Pisang Berdasarkan Citra Buah Menggunakan Stochastic Gradient Descent," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 4, no. 2, 2023.
- [15] I. R. Muslem and T. M. Johan, "KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Klasifikasi Citra Ikan Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network dengan

- Arsitektur VGG-16," *Media Online*), vol. 4, no. 2, pp. 978-985, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i2.1209.
- [16] C. H. H. Jannah, I. Muslem, and D. Azmi, "Jurnal Ilmu Komputer Aceh Klasifikasi Plat Nomor Kendaraan Berdasarkan Wilayah Tertentu Menggunakan Algoritma Optical Character Recognition," *Jurnal Ilmu Komputer Aceh*, Oct. 2025, [Online]. Available: <https://jurnal.fikompublisher.com/ilka/article/view/16>
- [17] I. Muslem, I. Irvanizam, A. Almuzammil, and F. Johar, "Adaptive Heuristic-Based Ant Colony Optimization for Multi-Constraint University Course Timetabling with Morning Slot Preference for Energy Efficiency," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 6, no. 6, pp. 5930-5943, Jan. 2026, doi: 10.52436/1.jutif.2025.6.6.5588.