

Pengembangan Teknologi Deteksi Wajah Menggunakan Metode You Only Look Once Version 5 untuk Sistem Keamanan Rumah

by Turnitin™

Submission date: 24-Feb-2025 01:50AM (UTC-0500)

Submission ID: 2597067340

File name: Manuscript_paradigma_Anisah_Nabilah.docx (1.38M)

Word count: 2229

Character count: 13924

Pengembangan Teknologi Deteksi Wajah Menggunakan Metode You Only Look Once Version 5 untuk Sistem Keamanan Rumah

Anisah Nabilah^{1a*}, Madyono^{2b}, Mochamad Yusuf Alif Candra^{3c}

Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas PGRI Jombang^{1,3}, Teknik Elektronika, Departemen Elektronika Politeknik Elektronika Negeri Surabaya²

anisah11nabilah@gmail.com^a, madyono@pens.ac.id^b, muhammadyusufalifcandra@gmail.com^c

Abstrak: Keamanan rumah merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga keselamatan penghuni dari ancaman kejahatan. Dalam upaya pengamanan hampir 24 jam teknologi yang dapat kita andalkan adalah kamera CCTV. Perkembangan teknologi semakin pesat dari zaman ke zaman, salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan sistem keamanan adalah dengan menggunakan teknologi deteksi wajah yang di gabungkan dengan teknologi kamera CCTV. Pengenalan wajah ini akan merespon wajah tidak di kenal dengan membunyikan buzzer sebagai penanda terdapat orang asing yang masuk ke wilayah penghuni. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengawasan keamanan. YOLOv5, yang dikenal dengan kecepatan dan akurasi tinggi dalam mendeteksi objek, diaplikasikan untuk mendeteksi wajah pada rekaman video atau gambar yang diambil oleh kamera pengawas (CCTV). Dalam penelitian ini, dilakukan pelatihan model dengan dataset wajah yang beragam dan diterapkan pada berbagai kondisi pencahayaan serta sudut pengambilan gambar. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa YOLOv5 mampu mendeteksi wajah dengan tingkat akurasi yang tinggi dan kecepatan yang memadai untuk diterapkan pada sistem pengawasan pada CCTV. Diharapkan sistem ini dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan sistem keamanan, dengan kemampuan deteksi wajah yang lebih cepat dan presisi tinggi, serta potensi untuk diterapkan pada perangkat pengawasan cerdas.

Kata Kunci: Keamanan, YOLOv5, Kamera, CCTV, Buzzer

Abstract: Security is an important aspect in maintaining the safety of residents from the threat of crime. In an effort to provide almost 24 hour security, the technology we can rely on is CCTV cameras. Technological developments are increasingly rapid from time to time. One method that can be used to improve the security system is to use facial detection technology combined with CCTV camera technology. This facial recognition will respond to unfamiliar faces by sounding a buzzer to indicate that a stranger has entered the resident's area. This research aims to increase efficiency and accuracy in security monitoring. YOLOv5, which is known for its high speed and accuracy in detecting objects, is applied to detect faces in video recordings or images taken by surveillance cameras (CCTV). In this research, model training was carried out with a variety of facial datasets and applied to various lighting conditions and shooting angles. The results of the research show that YOLOv5 is able to detect faces with a high level of accuracy and sufficient speed to be applied to CCTV surveillance systems. It is hoped that this system can be an effective solution in improving security systems, with faster and higher precision facial detection capabilities, as well as the potential to be applied to smart surveillance devices.

Keywords: Security, YOLOv5, Camera, CCTV, Buzzer

Article info: Submitted | Accepted | Published
xx-xx-xxxx | xx-xx-xxxx | xx-xx-xxxx

LATAR BELAKANG

Keamanan rumah dan properti menjadi prioritas utama di masyarakat modern. ²⁷ Salah satu pendekatan yang paling umum digunakan untuk meningkatkan sistem keamanan adalah melalui pengawasan visual dengan menggunakan kamera CCTV. Namun, meskipun teknologi ini efektif dalam memantau lingkungan, tantangan utama yang dihadapi adalah bagaimana mengidentifikasi dan membedakan individu dalam kerumunan atau lingkungan yang kompleks (Zhang et al., 2021). Deteksi wajah telah menjadi salah satu solusi populer dalam sistem keamanan, mengingat keunikannya sebagai identifikasi biometrik yang mudah diimplementasikan.

Deteksi wajah secara otomatis menggunakan teknologi pengenalan gambar telah berkembang pesat dengan kemajuan dalam deep learning (Hassner et al., 2015). Salah satu pendekatan terbaru yang memberikan hasil yang menjanjikan adalah menggunakan model deteksi objek berbasis YOLO (You Only Look Once), khususnya versi terbaru, YOLOv5. YOLOv5 menawarkan kecepatan dan akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan metode deteksi objek tradisional, menjadikannya ideal untuk aplikasi dalam sistem pengawasan waktu nyata seperti pada kamera CCTV (Jocher et al., 2020).

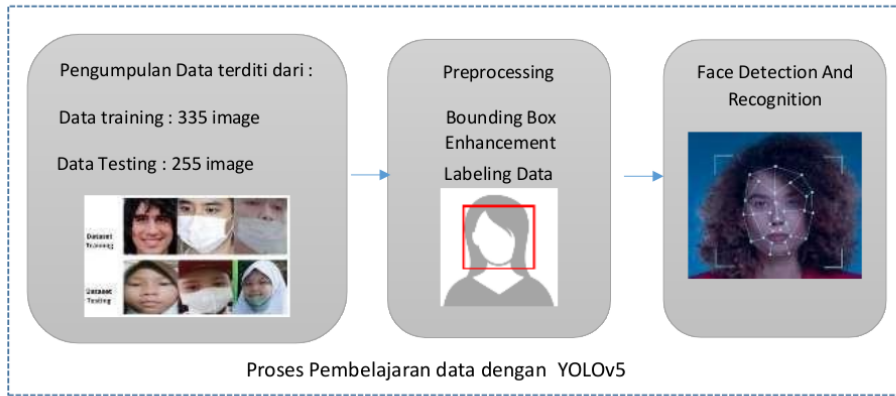
Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan YOLO dalam deteksi wajah mampu meningkatkan efisiensi dalam pengenalan individu, dengan akurasi yang lebih tinggi serta kecepatan yang diperlukan untuk aplikasi pengawasan langsung (Redmon et al., 2016). Model YOLOv5 telah dioptimalkan untuk dapat mendeteksi wajah dalam berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pandang, yang sangat relevan untuk pengawasan rumah, di mana faktor-faktor tersebut sering kali bervariasi. Oleh karena itu, mengintegrasikan YOLOv5 dengan sistem pengawasan CCTV dapat memberikan solusi yang lebih efektif dalam meningkatkan keamanan rumah secara otomatis.

Terdapat Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Susanti dkk, 2023 berjudul ⁴ "Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma YOLOv5". Hasil dari penelitian tersebut menunjukan bahwa Sistem Absensi Mahasiswa Universitas Bina Insan berbasis pengenalan wajah menggunakan algoritma YOLOv5 menghasilkan sebuah sistem yang menampilkan data kehadiran Mahasiswa Fakultas Teknik sesuai jam perkuliahan, Hasil Penelitian menunjukkan presisi sebesar 83,3%, recall sebesar 85,1%, dan mAP@50 sebesar 89,9%. Dari hasil tersebut meunjukkan bahwa metode YOLOv5 bekerja dengan baik untuk mendeteksi wajah secara realtime.

⁷ Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi wajah menggunakan YOLOv5 yang terintegrasi dengan kamera CCTV untuk memantau dan mengidentifikasi individu secara real-time dalam upaya memperkuat sistem keamanan. Dengan kemampuan YOLOv5 dalam mendeteksi objek secara akurat dan cepat, sistem ini diharapkan dapat menawarkan solusi keamanan yang lebih cerdas dan efisien.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan berbasis pengenalan wajah dalam sistem pemantauan camera CCTV menggunakan model deteksi wajah YOLOv5. Metode penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, mulai dari persiapan data, pengembangan sistem, hingga evaluasi dan analisis hasil. Penelitian ini akan menggunakan metode eksperimen dan studi kasus dengan langkah-langkah pada diagram yang di jelaskan di gambar berikut:



Gambar 1. Diagram Metode Penelitian

Tahapan Penelitian

1. Persiapan Data
 - a. Pengumpulan Data Wajah: Mengumpulkan dataset gambar wajah user. Dataset ini bisa diperoleh dari foto-foto yang sudah ada atau diambil secara langsung dengan persetujuan individu.
 - b. Dataset harus mencakup berbagai kondisi pencahayaan, ekspresi wajah, dan sudut pandang untuk meningkatkan keberagaman data.
 - c. Pembagian dataset yakni : 88% Training, 8% valid, 4% test



Gambar 2. Dataset

2. Preprocessing Data:

a. Deteksi Wajah (Bounding Box):

Menggunakan YOLOv5 untuk mendeteksi wajah dalam gambar. YOLOv5 akan digunakan untuk menghasilkan bounding box yang tepat di sekitar wajah.

b. Pembersihan Data (Enhancement) :

Memastikan bahwa data wajah yang terdeteksi memiliki kualitas yang baik dan benar-benar milik individu yang bersangkutan, metode yang digunakan adalah image brightening, contrast stretching, dan Gamma correction

c. Labeling:

Menandai gambar dengan identitas masing-masing individu, pada penelitian ini labelling dilakukan dengan dua katagori nama sebagai penghuni yakni Nabilah dan addin.

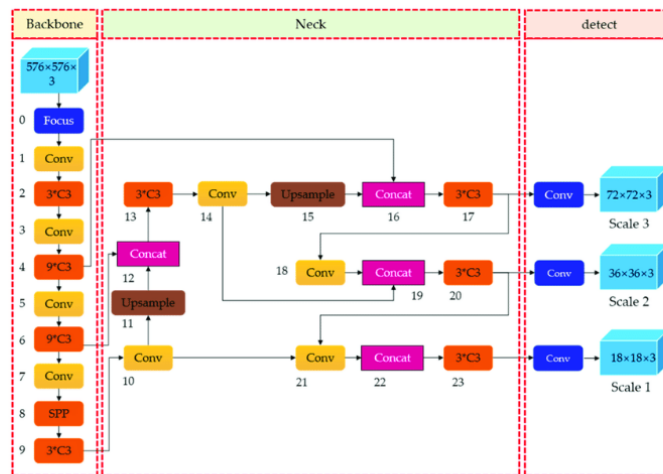
3. Pengembangan Sistem

a. Pelatihan Model Deteksi Wajah:

Melatih model YOLOv5 dengan dataset wajah yang telah dipersiapkan. Model ini akan belajar mendeteksi wajah dengan akurasi tinggi dalam berbagai kondisi.

b. Pengenalan Wajah:

c. Menggunakan model pengenalan wajah seperti YOLOv5, pada gambar 3 merupakan YOLOv5 klasifikasi memiliki satu bagian yaitu backbone.

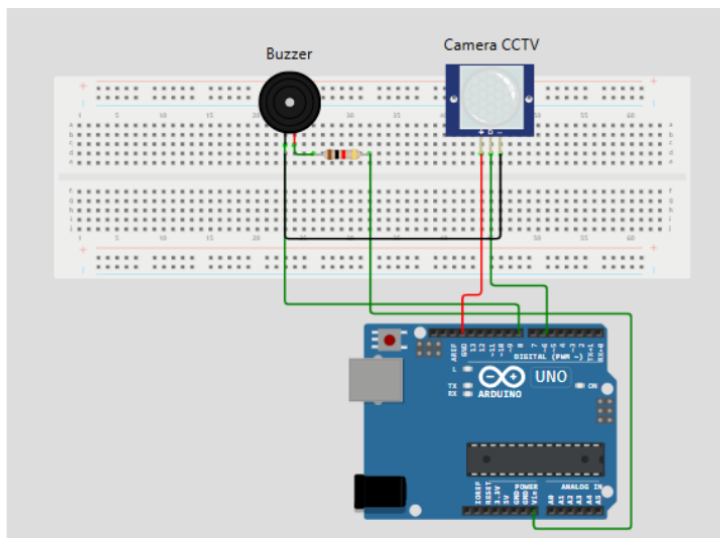


Gambar 3. Arsitektur YOLOv5

d. Melatih model pengenalan wajah dengan dataset yang telah dilabeli untuk mengidentifikasi individu secara

4. Implementasi Sistem Ke Hardware

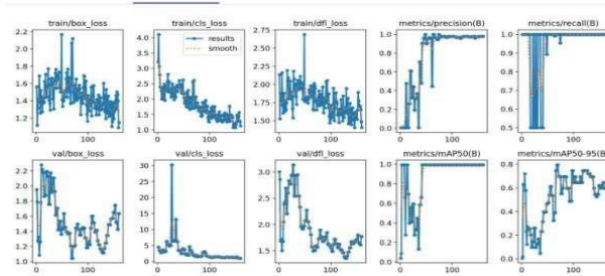
Hardware yang di gunakan untuk implementasi system keamanan adalah Laptop, Arduino Uno, Camera CCTV, dan Buzzer. Laptop di gunakan untuk menyimpan data, serta mengontrol jalannya system yang berjalan sesuai program, Camera CCTV akan mendeteksi semua keadaan yang terjadi pada lokasi pengawasan, namun disini di dukung dengan fitur deteksi wajah yang sudah dilakukan training dataset, dimana modul tersebut di taruh pada perangkat Arduino Uno, perangkat akan mendeteksi selain penghuni rumah dengan memberikan tanda buzzer yang berbunyi agar penghuni rumah dapat mewaspadaai terdapat orang asing yang masuk ke wilayah rumah. Pada Gambar 4 menerangkan terkait susunan Hardware. Pada Rangkaian hardware , kamera CCTV akan menyambung ke pin D6, D8, 5V dan GND pada Arduino Uno terhubung dan selanjutnya juga di hubungkan dengan perangkat buzzer sebagai penanda penghuni rumah ada orang tidak di kenal masuk ke wilayah rumah. Dalam proses pengkodean program, komponen ini akan diintegrasikan dengan database yang berisikan data wajah penghuni rumah, maka ketika ada wajah yang tidak ada pada database, maka mikrokontroler akan memberikan perintah kepada buzzer untuk aktif, secara otomatis suara peringatan akan terdengar, dan memberi peringatan kepada penghuni rumah ada orang asing yang masuk.



Gambar 4. Desain Diagram Blok Rangkaian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian yang sudah dilakukan menghasilkan Akurasi Deteksi: YOLOv5 mampu mendeteksi wajah dengan akurasi tinggi, sebesar 91,01%, Kecepatan Deteksi mencapai 87,02% sebagai model deteksi objek real-time, memberikan hasil deteksi dalam waktu yang sangat singkat. Kecepatan ini memungkinkan pemrosesan video langsung dan penerapan dalam sistem keamanan secara real-time. Kualitas Deteksi Sistem berhasil mendeteksi wajah dengan latar belakang yang bervariasi dan dapat mengatasi variasi ekspresi wajah serta occlusion (wajah tertutup sebagian oleh objek lain) .



Gambar 5. Hasil Training Data

mendeteksi wajah, YOLOv5 bekerja dengan model pengakuan wajah tambahan seperti FaceNet atau Dlib untuk mengenali identitas individu. Hasil menunjukkan bahwa pengakuan wajah memiliki akurasi yang tinggi dengan tingkat kesalahan rendah dalam mengidentifikasi seseorang. Kecepatan Pengakuan: Proses pengakuan wajah juga berlangsung cepat, sehingga sistem dapat memproses identifikasi dalam waktu singkat setelah deteksi.



Gambar 6. Deteksi Secara Realtime

Seperti yang terlihat pada gambar 4, deteksi wajah sudah berhasil sesuai dengan labeling data yang dilakukan saat training data, hasil akurasi sebesar 97,8%, Precision 87,6%, dan Recall 88,7%. Setelah hasil training di angap sudah bagus, modul hasil pembelajaran di letakkan pada Arduino agar dapat di sambungkan dengan perangkat CCTV, pada gambar 6.

Setelah dilakukan pengujian menggunakan 10 data peserta yang di traning, untuk mengukur sejauh mana system dapat mendeteksi dengan tepat, parameter yang bisa dilihat dengan tingkat akurasi dari pendeteksian wajah, pada table 1 disajikan hasil pengujian.

Tabel 1. Hasil Analisis Deteksi Wajah

No	Nama Individu	Terdeteksi			Tidak Terdeteksi		
		Keterangan	Akurasi (%)	Waktu Deteksi	Keterangan	Akurasi (%)	Waktu Deteksi
1	Addin	Penghuni	0.92	01.52			
2	Adit	Bukan Penghuni	0.94	01.44			
3	Bernard	Penghuni					
		Bukan Penghuni	0.91	02.08			
4	Riska				Bukan Penghuni	0.55	02.44
5	Reyhan	Bukan Penghuni	0.83	01.49			
6	Nabilah	Penghuni	0.89	02.02			
7	Amel	Bukan Penghuni	0.88	02.04			
8	Ardi	Penghuni					
		Bukan Penghuni	0.85	01.26			
9	Tiara				Bukan Penghuni	0.60	02.36
10	Brian	Bukan Penghuni	0.88	02.03			

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan 10 data uji gambar wajah, maka validitas pengujian deteksi dan pengenalan wajah dapat dihitung sebagaimana yang dijelaskan berikut:

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah Wajah Berhasil Terdeteksi}}{\text{Jumlah Data Peserta Pengujian}} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$$

Hasil pengujian yang sudah dilakukan menggunakan 10 data adalah mendapatkan nilai akurasi sebesar 80%, dengan rata-rata akurasi 0.81% dan waktu deteksi rata – rata 01.44 detik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai deteksi wajah menggunakan metode YOLOv5, diperoleh tingkat akurasi sebesar 80% dengan rata-rata waktu deteksi 1.44 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa YOLOv5 memiliki kinerja yang cukup baik dalam mendeteksi wajah, namun masih terdapat ruang untuk peningkatan terutama dalam aspek akurasi dan kecepatan deteksi. Pada hasil deteksi didapatkan 2 buah data yang tidak bisa dideteksi dikarenakan faktor sudut wajah, dan pencahayaan. Untuk meningkatkan akurasi deteksi wajah, dapat dilakukan peningkatan pada kualitas dataset pelatihan dengan menambah variasi data, seperti berbagai sudut wajah, pencahayaan, dan ekspresi. Selain itu, fine-tuning pada hyperparameter YOLOv5 juga dapat membantu menurunkan noise pada gambar sehingga hasil deteksi gambar yang dihasilkan lebih maksimal. Untuk Rata-rata waktu deteksi 1.44 detik masih bisa ditingkatkan dengan optimasi model, seperti menggunakan teknik pruning, quantization, atau deployment pada perangkat keras yang lebih optimal seperti GPU atau TPU. Pada Penelitian ini menggunakan metode YOLOv5 menghasilkan tingkat akurasi yang bagus yakni 80%, namun untuk meningkatkan kualitas deteksi wajah di penelitian selanjutnya dapat dilakukan eksperimen dengan versi lebih baru dari YOLO (misalnya YOLOv7 atau YOLOv8) atau model lain seperti RetinaFace yang mungkin memberikan hasil lebih baik dalam deteksi wajah.

REFERENSI

- Zhang, X., Zhang, J., & Li, L. (2021). Face detection in surveillance video based on deep learning. *Journal of Computer Vision and Image Processing*, 12(1), 24-36.
- Hassner, T., Harel, S., & Basri, R. (2015). Effective face detection using deep learning. *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision*, 1631-1638.
- Jocher, G., Stoken, A., & Chien, M. (2020). YOLOv5: A new model for object detection. GitHub repository. Retrieved from <https://github.com/ultralytics/yolov5>.
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 779-788.
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). *You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*.
- Wang, C., Zhang, Q., Zhang, X., & Zheng, N. (2020). YOLOv5: A Highly Performant and Efficient Object Detection System for Real-Time Applications. *arXiv preprint arXiv:2006.15161*.
- Mukherjee, D., Ghosh, S., & Bhattacharya, S. (2021). Automated Attendance System Using Face Recognition. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(4), 296-301.
- Sharma, A., & Singh, P. K. (2023). Face Detection and Recognition System Using Deep Learning Techniques: A Review. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*.
- Liao, S., Li, Z., & Lei, Z. (2017). A Survey of Deep Learning-based Face Recognition. *arXiv preprint arXiv:1703.08377*.



- ⁶ Bochkovskiy, A., Wang, C. Y., & Liao, H. Y. M. (2020). YOLOv5: Improved Real- Time Object Detection. arXiv preprint arXiv:2005.04654.
- ¹⁵ Deng, J., Guo, J., Zhou, Y., Yu, J., Kotsia, I., & Zafeiriou, S. (2019). ArcFace: Additive Angular Margin Loss for Deep Face Recognition. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 4690-4699.
- Pardamean, B., & Zulfikar, S. (2020). Face Recognition-based Attendance System for Learning Management System. In Proceedings of the 2020 International Conference on Computing and Artificial Intelligence (ICCAI).
- Liu, W., & Han, X. (2018). An Overview of Face Recognition System and Its Applications in E-Learning Systems. In International Journal of E-Learning and Educational Technologies.
- ² Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR).

Pengembangan Teknologi Deteksi Wajah Menggunakan Metode You Only Look Once Version 5 untuk Sistem Keamanan Rumah

ORIGINALITY REPORT

16%	14%	10%	7%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.springerprofessional.de Internet Source	2%
2	www.frontiersin.org Internet Source	1%
3	Submitted to Asia Pacific University College of Technology and Innovation (UCTI) Student Paper	1%
4	ejurnal.stmik-budidarma.ac.id Internet Source	1%
5	jurnal.batan.go.id Internet Source	1%
6	www.mengfeihuanbao.com Internet Source	1%
7	Dadang Iskandar Mulyana, Aribatullah. "Klasifikasi Absensi Face Geo-Location Menggunakan Metode CNN pada PT Indomarco Prismatama", Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika dan Komunikasi, 2025 Publication	1%
8	jurnalmahasiswa.com Internet Source	1%
9	Ruqiang Yan, Jing Lin. "Equipment Intelligent Operation and Maintenance", CRC Press, 2025	1%

10	journal.ijprse.com Internet Source	1 %
11	dergipark.org.tr Internet Source	1 %
12	ijarsct.co.in Internet Source	1 %
13	koreascience.kr Internet Source	1 %
14	ouci.dntb.gov.ua Internet Source	<1 %
15	dspace.vut.cz Internet Source	<1 %
16	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
17	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
18	docplayer.info Internet Source	<1 %
19	jurnal-itsi.org Internet Source	<1 %
20	lrcdrs.bennett.edu.in Internet Source	<1 %
21	safetytrainingindonesia.blogspot.com Internet Source	<1 %
22	adminportal.qou.edu Internet Source	<1 %
23	bjarnevanacker.efc-lr-vulsteke.be Internet Source	<1 %
24	docslib.org Internet Source	<1 %

25	jurnalmahasiswa.unesa.ac.id Internet Source	<1 %
26	repositorioslatinoamericanos.uchile.cl Internet Source	<1 %
27	vinansyahtani.blogspot.com Internet Source	<1 %
28	Yozika Arvio, Dine Tiara Kusuma, Iriansyah BM Sangadji. "PENDEKATAN ALGORITMA YOLO V5 UNTUK MENDETEKSI CACAT PRODUK MASKER", Dinamika Rekayasa, 2024 Publication	<1 %
29	Matheus Yukio Kumano. "Comitê de máquinas baseado em redes neurais convolucionais para reconhecimento facial em ambiente não controlado", Universidade de São Paulo. Agência de Bibliotecas e Coleções Digitais, 2022 Publication	<1 %

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off