



Ranah Research :

Journal of Multidisciplinary Research and Development

+62 821-7074-3613



ranahresearch@gmail.com



<https://jurnal.ranahresearch.com/>



Implementasi Metode YOLO pada Deteksi Pakaian Keselamatan yang Lengkap di Proyek Kontruksi

Bayu Ismail Arianto¹, Eri Zuliarso²

¹ Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Universitas Stikubank Semarang,

bayuismailarianto@mhs.unisbank.ac.id

² Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Universitas Stikubank Semarang, eri299@gmail.com

Corresponding Author: bayuismailarianto@mhs.unisbank.ac.id

Abstract: *Safety at work is important, so the use of personal protective equipment (ADP) is a must. However, in reality on the ground, there are relatively few workers who use complete and correct PPE. Due to this problem, the company as the person responsible employs K3 officers to monitor workers' use of PPE. To reduce the costs incurred in employing K3 officers, a system was created that was able to detect and monitor worker discipline in using PPE. Therefore, a personal protective equipment detection system was created. One method created to create object detection is the You Only Look Once (YOLO) method. The way YOLO works is by looking at the entire image once, then passing through the neural network once to directly detect existing objects. The results of this implementation aim to detect project workers who use complete protective equipment and do not use it, with the output results in the form of images that have been detected by people who use complete protective equipment or do not use it with labeling and bounding boxes on the detected image. From the test results on a total of 96 images, it shows that there is an accuracy value of 65%.*

Keyword: *Personal Protective Equipment, YOLO, Object Detection.*

Abstrak: Keselamatan dalam bekerja merupakan hal yang penting, sehingga penggunaan alat pelindung diri (ADP) menjadi suatu keharusan. Namun kenyataannya di lapangan relatif sedikit pekerja yang menggunakan APD yang lengkap dan benar. Atas permasalahan tersebut, pihak perusahaan sebagai penanggung jawab mempekerjakan petugas K3 untuk memantau penggunaan APD pekerja. Untuk mengurangi biaya yang dikeluarkan dalam mempekerjakan petugas K3, dibuatlah sistem yang mampu mendeteksi dan memantau kedisiplinan pekerja dalam menggunakan APD. Oleh karena itu, diciptakanlah sistem pendeteksi alat pelindung diri. Salah satu metode yang dibuat untuk membuat deteksi objek adalah metode You Only Look Once (YOLO). Cara kerja YOLO adalah dengan melihat keseluruhan gambar satu kali, kemudian melewati jaringan saraf satu kali untuk langsung mendeteksi objek yang ada. Hasil implementasi ini bertujuan untuk mendeteksi pekerja proyek yang menggunakan alat pelindung lengkap dan tidak menggunakannya, dengan hasil keluaran berupa gambar yang sudah terdeteksi oleh masyarakat yang menggunakan alat pelindung lengkap atau tidak

menggunakannya dengan labeling dan pembatas. kotak pada gambar yang terdeteksi. Dari hasil pengujian terhadap total 96 gambar menunjukkan terdapat nilai akurasi sebesar 65%.

Kata Kunci: Alat Pelindung Diri, YOLO, Deteksi Objek.

PENDAHULUAN

Pekerja konstruksi merupakan salah satu faktor utama yang memegang peranan sangat penting dalam melaksanakan kegiatan konstruksi. Dalam melaksanakan tugasnya, pekerja konstruksi menghadapi risiko tinggi dan rawan kecelakaan. Alat Pelindung Diri (APD) merupakan seperangkat alat yang biasa digunakan oleh pekerja untuk melindungi tubuhnya dari potensi bahaya dan kecelakaan di tempat kerja. Namun dalam menjalankan tugasnya, tidak jarang pekerja bangunan lupa atau sengaja tidak memakai alat pelindung diri karena rasa tidak nyaman akibat beban berat atau bahkan suhu tubuh meningkat (Zhong & Meng, 2019).

Deteksi alat pelindung diri telah mendapat perhatian khusus dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini dinilai penting karena penting untuk mengatur keselamatan dan produktivitas pekerja konstruksi (Seong, dkk., 2017). Selain itu, hal ini juga bisa dimanfaatkan untuk memonitor pekerja dan menyoroti operasi atau kegiatan yang tidak aman untuk mengantisipasi kecelakaan yang mungkin bisa terjadi. Dengan demikian, deteksi alat pelindung diri yang terus dikembangkan ini bisa menjadi salah satu solusi yang cukup menjawab permasalahan ini.

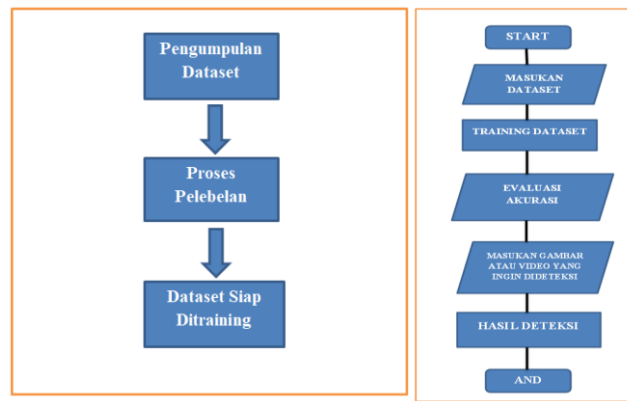
Pada sistem pengawasan, ini penulis menggunakan sebuah metode pendeteksi objek yang mampu dilakukan secara *real time*. Metode yang digunakan yaitu *You Only Look One* (YOLO). YOLO adalah sebuah sistem pendeteksian objek yang baru, yang difungsikan secara *real time*. YOLO menggunakan sebuah jaringan syaraf tunggal (*single neural network*) untuk melakukan pendeteksian dan pengenalan objek yang memprediksi secara langsung *bounding box* dan probabilitas kelas (Nugroho & Baihaqi, 2023). Pada dasarnya sistem ini dibuat untuk mengetahui pekerja menggunakan pakaian keselamatan lengkap di proyek konstruksi dengan input awal berupa video. Dengan menggunakan *google collab*. Colab adalah salah satu produk dari Google yang berbasis cloud dan dijalankan melalui browser. Colab menyediakan processor dengan spesifikasi tinggi (GPU dan TPU) dengan tujuan memudahkan para researcher menjalankan program yang membutuhkan spesifikasi tinggi secara online (Bisong, 2019)

Hal tersebut didukung oleh penelitian Mailoa dan Santoso pada tahun 2019 berjudul “Deteksi Rompi dan Helm Keselamatan Menggunakan Metode YOLO dan CNN” hasil penelitian menunjukkan model YOLO memiliki tingkat kecepatan mendeteksi yang sangat tinggi dengan akurasi yang baik (Mailoa & Santoso, 2019).

METODE

Metode untuk pengumpulan data diperoleh dari sebuah data sekunder. Data Sekunder merupakan sebuah data yang didapatkan dari narasumber secara tidak langsung yang diperoleh dari buku dan laporan yang dibaca oleh penulis yang dapat digunakan untuk pembentukan sistem pengambilan keputusan menggunakan metode YOLOv5.

Penelitian akan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu perumusan masalah, penentuan tujuan, kajian pustaka, pengumpulan data, desain model, pembangunan model dan penarikan kesimpulan seperti pada gambar 1:



Gambar 1. Tahap Penelitian

Berikut ialah penjelasan mengenai tahap penelitian:

1. Pengumpulan data dan upload data training

Pada tahap pengumpulan data, data yang dibutuhkan untuk membangun (melatih) jaringan akan dikumpulkan serta disiapkan untuk proses pelatihan jaringan (pelabelan objek kendaraan dan membuang data yang kurang jelas). Pada tahap ini peneliti menggunakan google colab untuk proses training. Google colab digunakan untuk upload data set dengan format file zip. Kemudian dilakukan modifikasi file data yaml. Selanjutnya data yaml diubah jalur file tempat gambar train dan validasi disimpan. Mengubah jumlah class menjadi 4 dengan nama helm, pakaian, celana dan sepatu. Kemudian disimpan dengan nama custom data yaml. Data yaml yang sudah dicustom diupload ke folder data. Peneliti memilih model YOLOv5. Data yang sudah di upload di cari dan di salin jalur, kemudian di copy paste dan dijalankan di program train model YOLOv5.

2. Pelatihan Jaringan

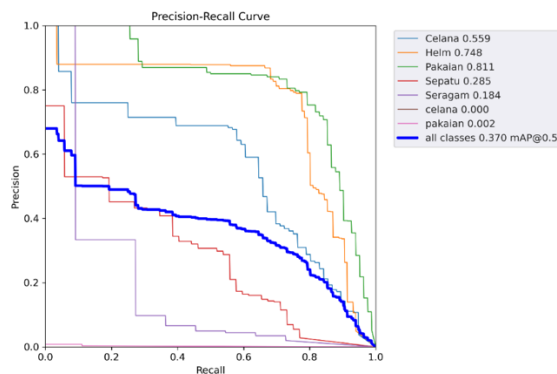
Pada tahap ini dilakukan pencarian dan penyalinan jalur folder data images kemudian di copy paste dan dijalankan pada program deteksi menggunakan model YOLOv5. Semua hasil proses testing disimpan ke run/train/ dengan direktori run yang bertambah, yaitu run/train/exp2, run/train/exp3 dll. Setelah proses deteksi selesai kemudian download hasil deteksi yang ada di dalam folder *run detect*.

3. Penarikan Kesimpulan

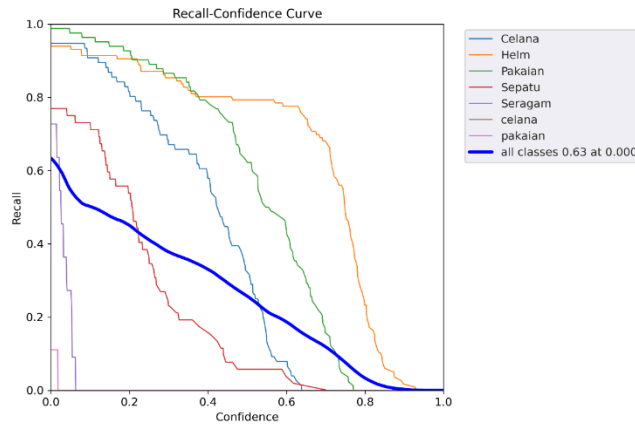
Pada proses ini, akan dilakukan pengujian terhadap jaringan yang telah dilatih. Pengujian akan dilakukan dengan menghitung *Confusion Matrix*, *Precision*, *Recall*, dan *F1 Score* bobot skenario satu dan bobot skenario dua pada pengujian sepuluh frame dari dataset penulis. Untuk menghitung *Confusion Matrix* akan terlebih dahulu dibuat tabel perbandingan total data training dengan total deteksi jaringan pada masing-masing frame.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil training pada penelitian pendeteksian pakaian safety lengkap mendapatkan nilai yang cukup, nilai precision mendapatkan rata-rata nilai 0.370 terhadap nilai recall. Nilai puncak rata-rata recall mendapatkan nilai 0,63 pada nilai confidence 0,00. Dibawah ini adalah nilai recall:”

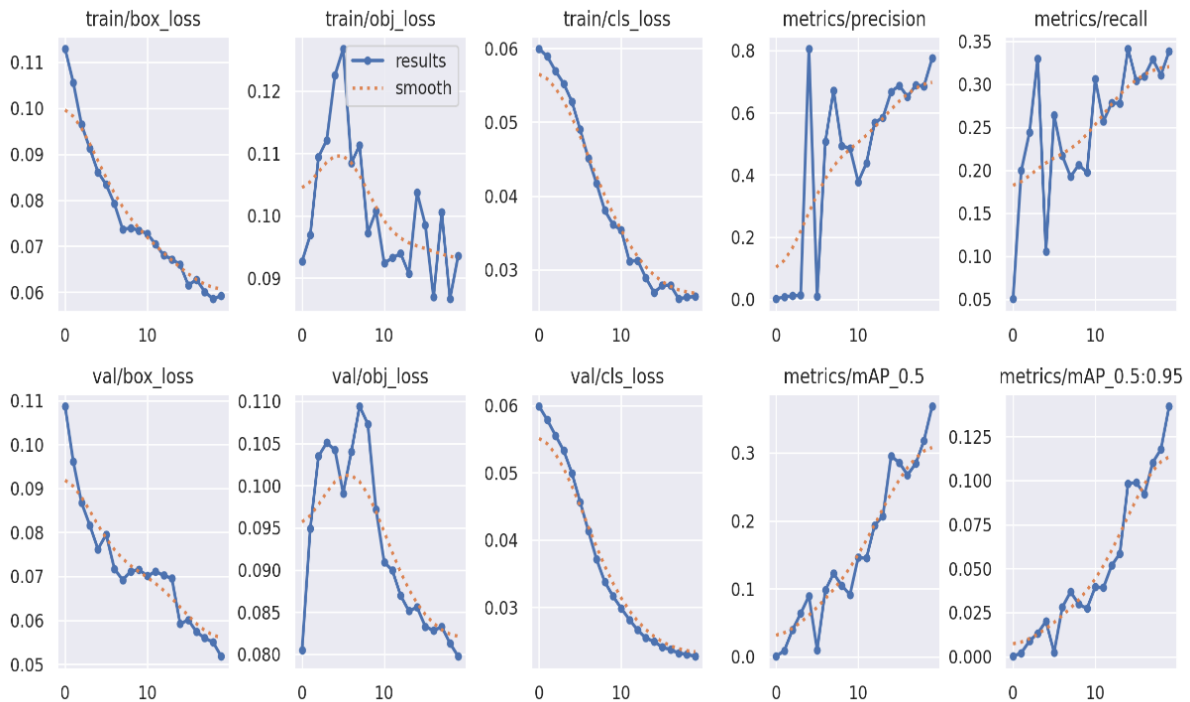


Gambar 2. Recall

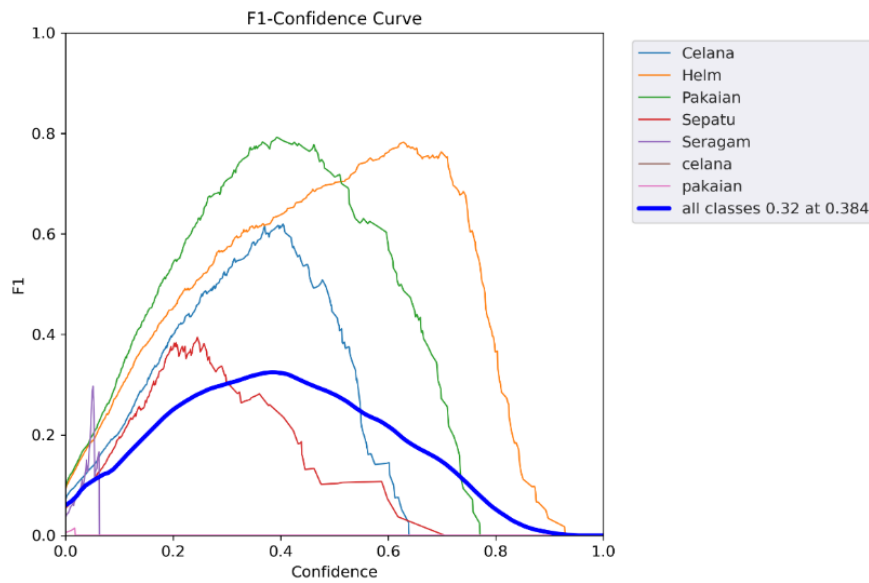


Gambar 3. Recall-Confident

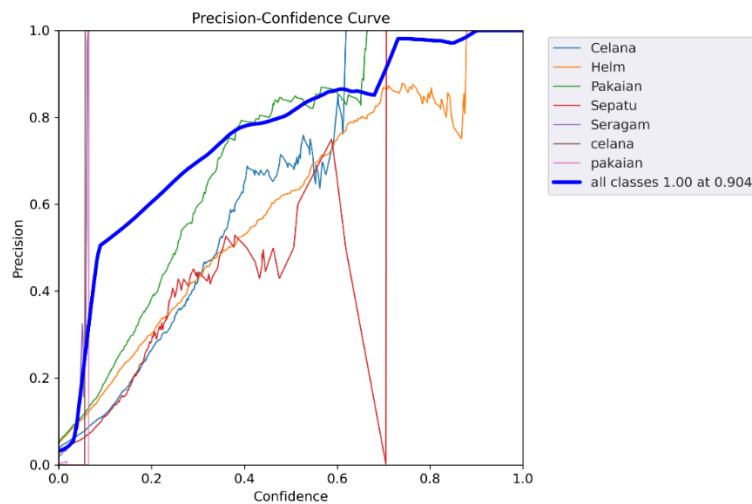
Besar nilai recall rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif. Dari nilai *recall* ini pun bisa diketahui berapa persen akaian safety yang diprediksi masuk ke tiap kelas dibandingkan keseluruhan pakaian safety lengkap yang sebenarnya memang dikategorikan untuk masuk ke pakaian safety lengka tersebut yang dimaksud. Semakin besar tingkat recall dari suatu nilai hasil dari proses data training maupun data validitas, maka akan semakin tinggi keakuratan sistem yang telah dibuat. Sedangkan jika dilihat berdasarkan kinerja untuk setiap proses pelatihan maupun pengujian di tiap epochnya mengalami kemajuan dan perbaikan dimana hal ini dapat ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil evaluasi data training untuk data test maupun data validitas



Gambar 5. Kurva nilai F1

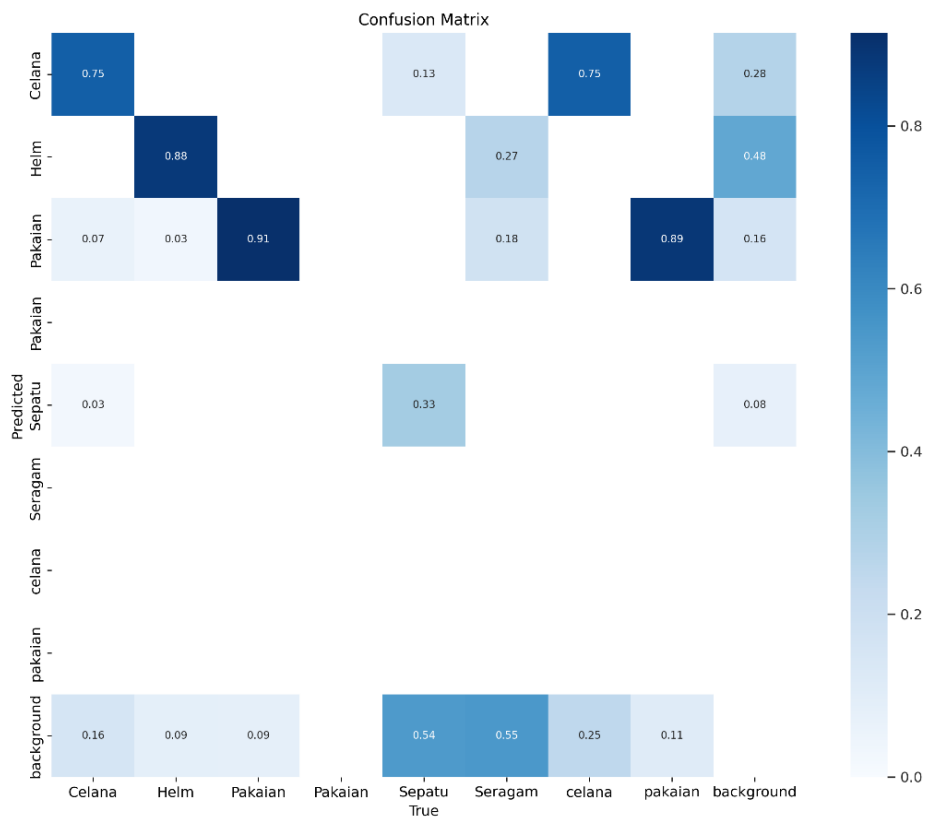


Gambar 6. Kurva nilai F1 Confident

Sedangkan nilai dari *harmonic mean* dari besaran untuk nilai *precision* dan *recall* dapat dilihat pada kurva nilai F1 gambar 4.14. Nilai terbaik F1-score adalah 1.0 dan nilai terburuk dari sistem yang dibuat adalah 0 (Iskandar Maulana & Rofik, 2022). Secara representasi, jika nilai F1-score memiliki nilai yang baik dapat mengindikasikan bahwa metode klasifikasi dan deteksi yang telah dibangun memiliki nilai *precision* dan *recall* yang baik. Pada gambar 4.14 dapat disimpulkan bahwa besar F1 mendapatkan nilai puncak rata-rata 0.32 terhadap nilai *confidence* 0.384. Untuk gambar 4.15 menjelaskan bahwa besar *precision* rata-rata adalah 1.00 terhadap nilai *confidence* sebesar 0.904.



Gambar 7. Pendeteksi Pakaian Safety



Gambar 8. Confusion matrik

Untuk menghitung nilai akurasi dari matrix confusion pada gambar 4.16 dengan menggunakan persamaan persamaan:

$$akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN}$$

Dimana:

1. Accuracy/akurasi Merupakan rasio yang diprediksi benar berbanding keseluruhan hasil yang diprediksi oleh sistem.
2. True Positive (TP) Merupakan suatu besaran yang mewakili jenis pakaian safety yang terdeteksi dan diprediksi benar.
3. True Negative (TN) Adalah besaran yang menyatakan bahwa objek memang bukan termasuk ke dalam klasifikasi dari kelas pakaian safety yang ditentukan, dan memang sebenarnya pakaian safety tersebut tidak masuk ke dalam kelas yang ditentukan.
4. False Positive (FP) Mewakili kasus dari pakaian safety yang diprediksi positif masuk ke dalam kelas tertentu, namun ternyata bukan termasuk ke dalam kelas dari pakaian safety tersebut.
5. False Negative (FN) Kasus dimana objek pakaian safety yang diprediksi bukan termasuk ke dalam jenis kelas yang sudah ditentukan (negative), namun kenyataannya buah tersebut termasuk ke dalam jenis tersebut.

$$\begin{aligned} akurasi &= \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \\ &= \frac{(0,75 + 0,88 + 0,91 + 0,89 + 0,33 + 0,75) + (0,03 + 0,07 + 0,03 + 0,13 + 0,18 + 0,27)}{(0,75 + 0,88 + 0,91 + 0,89 + 0,33 + 0,75) + (0,28 + 0,48 + 0,16 + 0,08) + 0 + (0,03 + 0,07 + 0,03 + 0,13 + 0,18 + 0,27)} \\ &= \frac{4,51 + 1 + 0 + 0,68}{6,19} \\ &= \frac{5,19}{6,19} = 0,83 \end{aligned}$$

Atau 83%. Sehingga pada penelitian identifikasi pakaian *safety* lengkap ini mendapatkan nilai akurasi yang cukup yaitu dengan nilai akurasi sebesar 0,83 atau 83%. Pendeteksian pakaian *safety* lengkap menggunakan metode YOLOv5 berjalan dengan lancar dan nilai akurasinya pun cukup.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini, algoritma YOLOv5 untuk deteksi ada atau tidaknya pelanggaran APD. Data yang digunakan sebanyak 140 data gambar yang terdiri dari data 96 train set, 28 valid set dan 16 test set. Dataset tersebut digunakan untuk data training dan data testing. Training data dilakukan dengan *learning rate* 0,01, epoch 20 serta optimizer SGD. Penelitian ini telah berhasil mendeteksi dengan baik dan benar citra menggunakan pakaian keselamatan dan citra tidak menggunakan pakaian keselamatan dengan akurasi 83%. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil deteksi, yaitu pencahayaan, posisi objek kamera, tinggi /jarak objek dan kualitas dataset. Model dataset dikumpulkan sebanyak mungkin dan bermacam-macam sudut maka semakin besar juga nilai akurasi yang dihasilkan. Hitungan area pada gambar juga mempengaruhi nilai akurasi, dikarenakan saat objek saling bertumpuk objek yang dibelakangnya tidak akan terdeteksi.

Untuk meningkatkan akurasi menjadi lebih baik, dapat menambahkan dataset pakaian *safety* lengkap. Selain itu dapat menggunakan komputer yang memiliki spesifikasi yang lebih tinggi dan arsitektur dengan parameter yang lebih tinggi.

REFERENSI

- Alexandrova, S., Tatlock, Z., & Cakmak, M. (2015). RoboFlow: A flow-based visual programming language for mobile manipulation tasks. *IEEE International Conference on Robotics and Automation*, (hal. 5537–5544,). doi:10.1109/ICRA.2015.7139973.
- Amalia, P., & Aini, H. (2021). Design Validation of Revised Bloom Taxonomy Oriented Learning Devices on Elasticity Materialis For Physics Learning In Hgh School. *Pillar of Physics Education*, 227-234.

- Bisong, E. (2019). Building Machine Learning and Deep Learning Models on Google Cloud Platform: A Comprehensive Guide for Beginners. Apress, 59-64. doi:https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4470-8_7
- Chellsya, A. A., Aulia, S., & Hadiyono, S. (2023). Implementasi Computer Vision Dalam Mendeteksi Pelanggaran Tidak Menggunakan Helm Pada Pengendara Motor. e-Proceeding of Applied Science, 9(1).
- Clinton, R. M., & Sengkey, R. (2019). Purwarupa Sistem Daftar Pelanggaran Lalulintas Berbasis Mini-Komputer Raspberry Pi. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 3, 182-199.
- Deng, L., & Yu, D. (2004). Deep Learning: Methods and Applications. Foundations and Trends® in Signal Processing, 7(3-4), 197-387. doi:<http://dx.doi.org/10.1561/20000000039>
- Hatami, M., Tukino, Nurapriani, F., Widiyawati, & Andriani, W. (2023). DETEKSI HELMET DAN VEST KESELAMATAN SECARA REALTIME MENGGUNAKAN METODE YOLO BERBASIS WEB FLASK. Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi, 10(1), 21-230. doi:<https://doi.org/10.47668/edusaintek.v10i1.651>
- Huang, G.-B., Zhu, Q.-Y., & Siew, K. C. (2006). Extreme learning machine: Theory and applications. Neurocomputing, 70(1-3), 489-501. doi:<https://doi.org/10.1016/j.neucom.2005.12.126>
- Iskandar Maulana, D., & Rofik, M. A. (2022). Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5. Jurnal Pendidikan Tambusai, 6(3), 13971–13982. doi:<https://doi.org/10.31004/jptam.v6i3.4825>
- Jupiyandi, S., Saniputra, F. R., Pratama, Y., Dharmawan, M. R., & Cholissodin, I. (2019). Pengembangan Deteksi Citra Mobil untuk Mengetahui Jumlah Tempat Parkir Menggunakan CUDA dan Modified YOLO. Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 6(4). doi:<https://doi.org/10.25126/jtiik.2019641275>
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep Learning. Nature, 436–444 .
- Mailoa, M. R., & Santoso, W. L. (2019). Deteksi Rompi dan Helm Keselamatan Menggunakan Metode YOLO dan CNN.
- Nugroho, D. A., & Baihaqi, M. W. (2023). Improved YOLOv5 with Backbone Replacement to MobileNet V3s for School Attribute Detection. Sinkron : Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika, 8(2). doi:<https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i3.12702>
- Rahman, C. R. (2020). a) Object Recognition Pengenalan objek (Object recognition) adalah teknik mengidentifikasi objek yang ada dalam gambar dan video. Ini adalah salah satu aplikasi terpenting dari pembelajaran mesin dan pembelajaran mendalam. Tujuan dari bidang ini adalah un. Biosyst, 194, 114-120. doi:[doi:10.1016/j.biosystemseng.2020.03.020](https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2020.03.020)
- Redmon, A., Joseph, & Divalla, S. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. ACM Int. Conf. Proceeding Ser.
- Sembiring, F., & Erfina, A. (2020). BAHASA ULAR UNTUK PEMROGRAMAN PYTHON. Sumatera Barat: Insan Cendekia.
- Seong, H., Choi, H., Cho, H., & Lee, S. (2017). Vision-Based Safety Vest Detection in a Construction Scene. International Symposium on Automation and Robotics in Construction. doi:[doi:10.22260/ISARC2017/0039](https://doi.org/10.22260/ISARC2017/0039)
- Zhong, M., & Meng, F. (2019). A YOLOv3-based non-helmetuse detection for seafarer safety aboard merchant ships. Journal of Physics: Conference Series, 1325. doi:[doi:10.1088/1742-](https://doi.org/10.1088/1742-)