

# RANCANG BANGUN PENGECEKAN ALAT PELINDUNG DIRI MENGGUNAKAN ALGORITMA YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO)

<sup>1</sup> Moch. Djaohar, <sup>2</sup> Aris Sunawar, <sup>3</sup> Dannys

<sup>1,2,3</sup> Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

<sup>1</sup>E-mail: [djaohar@unj.ac.id](mailto:djaohar@unj.ac.id), [arissunawar@unj.ac.id](mailto:arissunawar@unj.ac.id), [danizwijaya2000@gmail.com](mailto:danizwijaya2000@gmail.com),

## **Abstract**

*This study aims to determine applications that use the "You Only Look Once" (YOLO) algorithm to detect and recognize personal protective equipment with IPCCTV cameras in a timely manner. This research is motivated by the lack of discipline and public awareness, especially among workers, which causes the number of work accidents in Indonesia to be quite high. The method used in this research is an engineering method with a quantitative approach. The research was carried out by analyzing numerical data, then generating conclusions that clarify the description of the object under study. The experiments were carried out 5 times with a different number of PPE datasets. Based on the results of testing safety helmets from a distance of 0–5 meters, they could be detected 100% successfully. Masks ranging from 0-5M can be detected with an accuracy of 97.95%. Safety glasses from 0-5M were successfully detected 38.77%. Safety gloves from 0-5M can be detected 100%. The safety vest from 0-5M can be detected 97.95%. Earmuffs from 0-5M work 97.95%. Safety shoes from 0-5M have been detected 100%. Based on the application test, a direct test was carried out on stage 2 construction workers at the Jakarta State University with a working population of 108 workers (August 2022). Then the sample measurement was calculated using the Slovin formula with an error rate of 15% to get a sample of 32. A 1.5 meter sampling distance was used because it is the ideal distance to insert personal protective equipment that is used from head to toe as seen on the camera. resulting in a 100% success rate for safety helmets, masks, safety gloves, safety vests, earmuffs, and safety shoes, and an 81.3% success rate for safety goggles.*

**Keywords :** *You Only Look Once (YOLO), Personal Protective Equipment, Detection*

## **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aplikasi yang menggunakan algoritma "You Only Look Once" (YOLO) untuk mendeteksi dan mengenali alat pelindung diri dengan kamera IPCCTV secara tepat dan tepat waktu. Penelitian ini dilatar belakangi oleh masih kurangnya disiplin dan kesadaran masyarakat khususnya para pekerja sehingga menyebabkan angka kecelakaan kerja di Indonesia cukup tinggi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rekayasa teknik dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan dengan menganalisis data numerik, kemudian menghasilkan kesimpulan yang memperjelas gambaran objek yang diteliti. Dilakukan 5 kali percobaan dengan jumlah dataset APD yang berbeda, Berdasarkan hasil percobaan pengujian helm safety dari jarak 0–5 meter dapat terdeteksi 100% berhasil. Masker mulai dari 0-5M dapat di deteksi dengan akurasi 97,95%. Kacamata pengaman dari 0-5M berhasil dideteksi 38,77%. Sarung tangan pengaman dari 0-5M dapat dideteksi 100%. Rompi keselamatan dari 0-5M dapat dideteksi 97,95%. Earmuff dari 0-5M berhasil 97,95%. Sepatu safety dari 0-5M berhasil dideteksi 100%. Berdasarkan uji aplikasi, di lakukan pengujian langsung terhadap pekerja pembangunan universitas negeri jakarta tahap-2 dengan populasi pekerja berjumlah 108 pekerja (agustus 2022). Selanjutnya dihitung pengukuran sampel menggunakan rumus Slovin dengan taraf kesalahan 15% mendapatkan sampel berjumlah 32. digunakan jarak pengambilan 1,5 meter karena merupakan jarak ideal untuk memasukkan alat pelindung diri yang digunakan dari ujung kepala hingga ujung kaki seperti yang terlihat di kamera. menghasilkan tingkat keberhasilan 100% untuk helm pengaman, masker, sarung tangan keselamatan, rompi keselamatan, penutup telinga, dan sepatu keselamatan, dan tingkat keberhasilan 81,3% untuk kacamata keselamatan.

**Kata Kunci:** You Only Look Once (YOLO), Alat Pelindung Diri, Deteksi

## **PENDAHULUAN**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan salah satu fokus utama yang harus diperhatikan dalam dunia pekerjaan yang memiliki resiko bahaya yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja bisa saja terjadi sewaktu-waktu dan dapat menimpa siapapun dalam lingkungan pekerjaan, pemerintah telah serius menanggapi hal ini dengan dikeluarkannya Peraturan Pemerintah No 50 tahun 2012, tentang implementasi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) peraturan ini wajib dilaksanakan oleh pengusaha dengan standar minimum K3 yang berlaku agar terciptanya lingkungan kerja yang aman dan meningkatnya produktivitas.

Menurut H.W. Heinrich (1931) 88% kecelakaan kerja disebabkan oleh perbuatan atau pekerjaan yang tidak aman bagi manusia, kemudian sisanya disebabkan oleh hal-hal yang berkaitan dengan perilaku pekerja baik yang di sengaja maupun tidak di sengaja dan juga lingkungan yang tidak aman sebesar 10%, dan 2% disebabkan takdir Tuhan.

Menurut Mokhtar (1992) yang di kutip dalam bukunya keselamatan dan kesehatan kerja pada pekerja, Alat Pelindung Diri (APD) adalah suatu alat yang dapat memberikan perlindungan seseorang dengan cara mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya baik di sengaja maupun tidak di sengaja dalam tempat kerja. Perlindungan keselamatan pekerja dapat dilakukan dengan upaya pengamanan tempat kerja, peralatan, mesin, dan lingkungan kerja bersih yang diutamakan. Menurut Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

Penggunaan alat pelindung diri seringkali dianggap remeh dan juga dianggap kurang penting untuk keselamatan diri pekerja. Kedisiplinan pekerja dalam mematuhi penggunaan alat pelindung diri terbilang masih rendah, sehingga resiko kecelakaan kerja pekerja

terbilang dalam jumlah yang besar. Berdasarkan data (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) BPJS Ketenagakerjaan, pada tahun 2019 tercatat 114.235 kasus kecelakaan kerja. Sedangkan pada tahun 2020, periode Januari hingga Oktober, BPJS mencatat 177.161 kasus kecelakaan kerja (Santia Tira, 2021).

Dengan tingginya angka kecelakaan kerja di Indonesia maka timbul gagasan untuk membuat alat yang dapat melakukan pengecekan terhadap penggunaan alat pelindung diri dengan algoritma You Only Look Once (YOLO) yang memanfaatkan IP Camera sebagai masukan yang akan diproses oleh sistem. Alat ini dapat mendeteksi kelengkapan alat pelindung diri yang di gunakan oleh pekerja. Sehingga dapat meminimalkan kelalaian tidak menggunakan alat pelindung diri oleh pekerja.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam penelitian ini yaitu metode rekayasa teknik dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian rekayasa diarahkan untuk membuktikan bahwa rancangan tersebut memenuhi spesifikasi yang ditentukan. Hasil penelitian akan diolah dan dianalisis untuk diambil kesimpulannya. Penelitian dilakukan dengan menganalisis data-data angka (numeric), kemudian menghasilkan kesimpulan yang memperjelas gambaran tentang objek yang diteliti.

Penelitian ini dilaksanakan di Kampus A Universitas Negeri Jakarta, pada pekerjaan konstruksi The Development And Upgrading Of The State University Of Jakarta (Phase-2).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pengujian IPCCTV**

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah IPCCTV dapat di akses dengan baik serta mengukur delay yang terjadi antara kejadian yang tertangkap oleh kamera dan gambar yang muncul pada laptop.

Hasil dari pengujian IPCCTV di dapatkan selisih 1 detik antara kejadian yang sedang berlangsung dengan streaming cctv secara langsung dan selisih 3 detik antara kejadian yang sedang berlangsung dengan program pendeteksian alat pelindung diri.

### Tampilan Pendeteksian

Tampilan antarmuka Pendeteksian dibuat sesuai dengan design tampilan yang sudah direncanakan sebelumnya, yaitu memiliki tampilan utama seperti pada Gambar 1. Pada aplikasi ini hanya terdapat satu tampilan, yaitu tampilan hasil dari gambar yang di tangkap oleh IPCCTV dan juga terdapat indikator hijau apabila APD terdeteksi dan berwarna merah jika tidak terdeteksi.



Gambar 1. Tampilan Pendeteksian

Hasil penelitian dan pembahasan disajikan dengan uraian yang singkat dan jelas, dengan membandingkan teori, hasil temuan dan analisis. Hasil pengolahan data dapat ditampilkan dalam bentuk gambar atau tabel dengan diberi uraian singkat sebagai interpretasi gambar atau tabel yang digunakan.

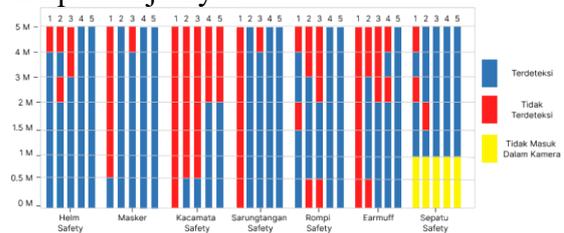
### Percobaan Pengujian Batas Kemampuan Jarak Pendeteksian

Dalam tahap ini di lakukan 5 kali percobaan dengan menambahkan dataset hingga mendapatkan hasil yang maskimal untuk di lakukan uji coba. Dataset yang di berupa foto dengan menggunakan alat pelindung diri, yang kemudian akan di training terlebih dahulu agar bisa digunakan pada algoritma yolo.

Tabel 1. Jumlah Dataset

Percobaan	Jumlah Dataset
Percobaan 1	91
Percobaan 2	282
Percobaan 3	446
Percobaan 4	685
Percobaan 5	708

pengujian terhadap jarak dilakukan 5 kali percobaan dengan jumlah dataset yang berbeda beda, percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan pendeteksian yang maksimal untuk di lakukan pengujian pada tahap selanjutnya.

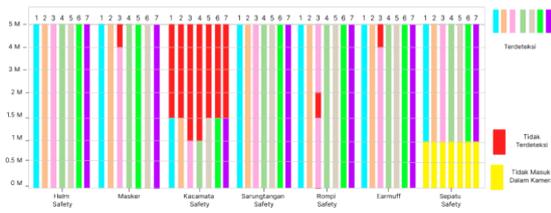


Gambar 2. Grafik Percobaan Pendeteksian

Dari 5 kali percobaan di dapatkan hasil maksimal pada percobaan ke-5 dengan jumlah dataset 708 di dapatkan hasil percobaan pengujian helm safety dari jarak 0-5 meter dapat terdeteksi 100% berhasil. Masker mulai dari 0-5M dapat di deteksi dengan akurasi 97,95%. Kacamata pengaman dari 0-5M berhasil dideteksi 38,77%. Sarung tangan pengaman dari 0-5M dapat dideteksi 100%. Rompi keselamatan dari 0-5M dapat dideteksi 97,95%. Earmuff dari 0-5M berhasil 97,95%. Sepatu safety dari 0-5M berhasil dideteksi 100%. dengan rata rata apd yang dapat di deteksi sebesar 93,61%.

### Pengujian Kemampuan Pendeteksian Terhadap Jarak

Dalam pengujian ini menggunakan data terbaik yang di dihasilkan dari percobaan pengujian terhadap jarak sebelum nya. Terdapat 7 orang yang berbeda dengan menggunakan alat pelindung diri dengan lengkap menghadap ke kamera pengujian kemudian berdiri pada jarak yang telah di tentukan.



Gambar 3. Pengujian Kemampuan Pendeteksian Terhadap Jarak

Pada pengujian ini di dapatkan hasil jarak pendeteksian optimal yaitu kacamata *safety* hanya dapat terdeteksi hingga jarak 1.5M dan sepatu *safety* baru dapat terdeteksi mulai dari jarak 1.5M. maka untuk jarak optimal pengambilan jarak pendeteksian alat pelindung diri adalah 1.5M.

### Hasil Pendeteksian Alat Pelindung Diri

Pada pengujian kali ini di lakukan pengujian langsung terhadap pekerja pembangunan universitas negeri jakarta tahap-2 dengan populasi pekerja berjumlah 108 pekerja (agustus 2022). Maka selanjutnya akan dihitung pengukuran sampel menggunakan rumus Slovin dengan taraf kesalahan 15% mendapatkan sampel berjumlah 32.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (1)$$

Keterangan:

n = Jumlah anggota sampel

N = Jumlah anggota populasi

e = Taraf kesalahan

$$n = \frac{108}{1 + 108 (0,15)^2} = 32 \quad (2)$$

Dalam pengujian ini di lakukan pada luar ruangan dikarenakan pintu masuk untuk area pekerjaan pembangunan merupakan aera terbuka, sesuai dengan hasil percobaan pengujian tidak terdapat perbedaan hasil pendeteksian jika di lakukan di dalam ruangan maupun luar ruangan.



Gambar 4. Grafik Hasil Pendeteksain APD

hasil dari pengujian pendeteksian alat pelindung diri di dapatkan helm safety, masker, sarung tangan safety, rompi safety, earmuff, dan sepatu safety memiliki tingkat keberhasilan sebesar 100%, dan kacamata safety memiliki tingkat keberhasilan 81,3%. Gagalnya pendeteksian kacamata safety pada beberapa pekerja di sebabkan oleh pemakain helm dan masker yang kurang sesuai karena kacamata safety berada di antara helm safety dan masker maka berpengaruh terhadap pendeteksian kacamata safety.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Setelah di lakukannya penelitian pendeteksian alat pelindung diri menggunakan algoritma yolo dan juga setelah di lakukan beberapa kali pengujian didapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Dalam streaming langsung IPCCTV terdapat delay 1 detik, apabila streaming IPCCTV di masukan dalam program algoritma YOLO akan terjadi delay 3 detik.
2. Dari percobaan pengujian dengan batas kemampuan jarak 0.5m sampai 5 meter di hasilkan :
  - a) Pendeteksian kacamata safety maksimal pada jarak 1.5 meter
  - b) Pendeteksian sepatu safety minimal pada jarak 1.5 meter.

3. pengujian pendeteksian alat pelindung diri di dapatkan helm safety, masker, sarung tangan safety, rompi safety, earmuff, dan sepatu safety memiliki tingkat keberhasilan sebesar 100%, dan kacamata safety memiliki tingkat keberhasilan 81,3%.

### Saran

Adapun saran yang dapat peneliti sampaikan untuk penelitian selanjutnya, untuk melengkapi kelemahan atau pengembangan penelitian ini diantaranya:

1. Pendeteksian Alat pelindung diri menggunakan algoritma yolo memerlukan perangkat laptop yang menggunakan Video Graphics Adapter ini sangat membantu dalam menjalankan algoritma yolo.
2. Penggunaan kamera beresolusi lebih tinggi agar gambar yang di tangkap oleh kamera lebih tajam dan juga dapat meningkatkan akurasi dalam pendeteksian.
3. Perbanyak jumlah variasi alat pelindung diri untuk himpunan data agar dapat mendeteksi banyak model dan jenis alat pelindung diri.
4. Pendeteksian alat pelindung diri kedepannya dapat di kembangkan dengan menambahkan palang pintu otomatis yang bertujuan jika pekerja belum lengkap menggunakan alat pelindung diri tidak di izinkan masuk dalam area pekerjaan.
5. Menggunakan kamera 360° agar dalam pendeteksian dapat di lakukan dengan jarak yang lebih dekat dan mencakup pendeteksian dari helm safety hingga sepatu safety
6. Terdapat penyimpanan log apabila dalam pendeteksian pekerja tidak lengkap menggunakan alat pelindung diri.
7. Pendeteksian alat pelindung diri dapat di buat dengan menggunakan perangkat yang kecil dan mudah di bawa kemana-mana.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anderias. (2015, March 27). Program K3 Turunkan Angka Kecelakaan Kerja Petani Sawah. Anderias. <https://ugm.ac.id/id/berita/9868-program-k3-turunkan-angka-kecelakaan-kerja-petani-sawah>
- Buntarto. (2015). Panduan Praktis Keselamatan & Kesehatan Kerja untuk Industri. (Buntarto, Ed.). Pustaka Baru Press.
- DR. H. SUSILO BAMBANG YUDHOYONO. (2012). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 TAHUN 2012.
- HW Heinrich, DC Petersen, NR Roos, & S Hazlett. (1980). Industrial Accident Prevention: A Safety Management Approach.
- MIFTAHUDDIN, Y., UMAROH, S., & YAMANI, A. M. (2022). Peningkatan Random Forest dengan menerapkan GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix) pada Klasifikasi Leaf Blast Tumbuhan Padi. *MIND Journal*, 7(1), 37–50. <https://doi.org/10.26760/mindjournal.v7i1.37-50>
- Mohammad Chasrun Hasani, Fadhila Milenasari, & Setyawan, N. (2022). Pemantauan Physical Distance Pada Area Umum Menggunakan YOLO Tiny V3. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 6(1), 146–152. <https://doi.org/10.29207/resti.v6i1.3808>
- Muhtar. (2019). Tesis dan Disertasi Dalam Kebenaran Ilmiah. CV. Pustaka Abadi.
- Munir R. (2004). Pengolahan citra digital dengan pendekatan algoritmik. Informatika.
- Novandra Rizkatama, G., Nugroho, A., & Alfa Faridh Suni, dan. (2021). Sistem Cerdas Penghitung Jumlah Mobil untuk Mengetahui Ketersediaan Lahan Parkir berbasis Python dan YOLO v4. *Edu Komputika*, 8(2). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edukom>

- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2015). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection.  
<http://arxiv.org/abs/1506.02640>
- Restu Justitian, E., Yuniar Purbasari, I., & Tri Anggraeny, F. (2022). Perbandingan Akurasi Deteksi Kelelahan pada Pengendara Menggunakan YOLOv3-Tiny YOLOv4-Tiny. In *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)* (Vol. 3, Issue 1).
- Riyadi. (2015). *Buku Panduan Skripsi Non Skripsi (Fakultas Teknik)*. FT UNJ.
- Riyadina Kelompok Penelitian Penyakit Tidak Menular Lainnya dan Cedera, W., Biomedis dan Farmasi, P., & Kesehatan, D. R. (2007). 95% CI 1.66-3.03), heat OR 2.19 (95%CI 1.63-2.93), close OR 2.32 (95%CI 1.57-3.41), extreme scent OR 2.01 (95%CI 1.42-2.85), dusty OR 1. In *JUNI* (Vol. 11, Issue 1).
- Santia Tira. (2021, January 12). Jumlah Kecelakaan Kerja Meningkat di 2020, Capai 177.000 Kasus. *Liputan6*.  
<https://www.liputan6.com/bisnis/read/4454961/jumlah-kecelakaan-kerja-meningkat-di-2020-capai-177000-kasus>
- Tarwaka. (2008). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 ditempat Kerja* (Tarwaka, Vol. 2008). Harapan Press.
- Ulum, M., Zakariya, M., Fiqhi, A. I., Elektro, T., & artikel, S. (2021). Mei 2021 Hal. 23-30 *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*. In *Elektronika dan Kontrol (Scientific Journal of Informatics, Electronics and Control Engineering)* (Vol. 1, Issue 1).  
[www.journal.unisma.ac.id:8080/index.php/infotron](http://www.journal.unisma.ac.id:8080/index.php/infotron)