

# Deteksi Helm Otomatis Untuk Keselamatan Kerja di Tempat Proyek Berbasis Yolo

1<sup>st</sup> Susi Susanti

Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

susisusanti@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Suci Aulia

Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

suciaulia@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Indrarini Dyah Irawati

Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

indrarini@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**— Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan nilai yang paling tinggi bagi karyawan bekerja di lingkungan konstruksi, Cedera kepala sangat serius dan seringkali berakibat fatal, helm memiliki arti penting bagi kehidupan pekerja sebagai pelindung dasar diri bagi pekerja di konstruksi. Cedera kepala sangat serius dan seringkali berakibat fatal, helm memiliki arti penting bagi kehidupan pekerja sebagai pelindung dasar diri bagi pekerja di konstruksi. Metode yang digunakan pada deteksi ini yaitu menggunakan YOLO (You Only Look Once) sisem terdiri dari tiga proses *pre processing*, *proses training* dan *proses deteksi*. Pada deteksi hasil citra yang telah terdeteksi dan implementasi ini menggunakan Bahasa pemograman python dengan menggunakan platform *googlecolab*. Hasil implementasi ini bertujuan untuk mendeteksi helm menggunakan metode *TinyYOLOv3*, Dari hasil pengujian pada total 50 dataset terdapat nilai akurasi tertinggi yaitu 93% pada kondisi skenario 3 dengan waktu proses 9.44 detik.

**Kata kunci**— YOLO (You Only Look Once), bounding box

## I. PENDAHULUAN

K3(Keselamatan dan Kesehatan Kerja) adalah perkara yg kompleks pada suatu proyek konstruksi. K3 sangat berkaitan dengan APD (Alat Pelindung Diri) APD adalah salah satu bentuk upaya untuk menanggulangi resiko akibat kerja. Dalam dunia kerja, penggunaan Alat Pelindung diri (APD) sangat diharapkan terutama dalam lingkungan kerja yg memiliki potensi bahaya bagi kesehatan dan keselamatan kerja. Helm pengaman merupakan faktor yang paling utama untuk mencegah terjadi kecelakaan yang sangat fatal di bagian kepala karena itu bisa menahan dan menghalau hantaman benda jatuh dan meringankan kerusakan pekerja yang jatuh dari ketinggian.[1]

## II. KAJIAN TEORI

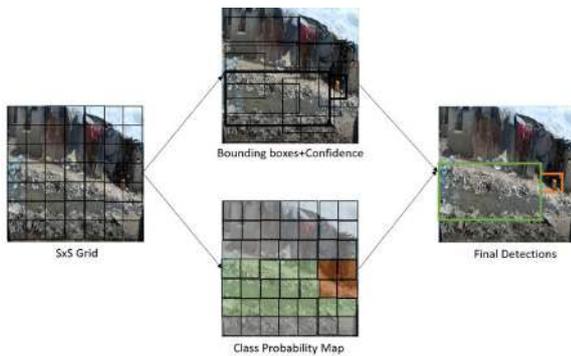
### A. K3(Keselamatan Kesehatan Kerja)

Keselamatan kerja merupakan keselamatan yang berhubungan dengan aktivitas kerja manusia baik pada industri, konstruksi yang melibatkan mesin peralatan, penanganan material. Kesehatan kerja di dalam perusahaan merupakan spesialisasi dalam ilmu Kesehatan beserta pengerjaannya perlu pencegahan kepada lingkungan tersebut

agar pekerja sekitar terhindar dari bahaya akibat dari kelayaan pada saat bekerja[3]. Semaki Dalam era dengan menggunakan keilmuan dan teknologi yang semakin canggih, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu keharusan untuk dilaksanakan penyelenggara kerja untuk menaikkan produktivitas perusahaan, disamping melindungi pekerja berdasarkan hal-hal yang mengancam keselamatan dan kesehatan. apabila keselamatan dan kesehatan pekerja terpelihara dengan baik maka angka kecelakaan dan kecelakaan kerja dapat diminimalkan, sehingga akan terwujud pekerja yang sehat dan produktif. Perlu diingat bahwa *profit* perusahaan juga dipengaruhi produktivitas pekerja yang berhubungan erat menggunakan keselamatan dan kesehatan. dalam aneka peningkatan untuk mencegah kelamatan dan kesehatan kerja antara lain dapat di uraikan bahwa pentingnya perencanaan yang tepat, penggunaan alat alat pelindung diri, tanda tanda petunjuk, label label dan pakaian kerja yang tepat. salah satu tujuan dari keselamatan dan Kesehatan kerja yaitu untuk mewujudkan pekerja dan lingkungan kerja yang sehat, aman dan nyaman dengan keadaan yang sehat fisik, social, mental dan bebasnya dari ancaman kecelakaan yang besar [4].

### B. *TinyYOLOv3*

*YOLO Tyni3* atau bisa di sebut *tiny darknet* merupakan jaringan saraf versi ringan dalam pendeteksian objek nyata *YOLO (You Only Look Once)*. *TinyYOLOv3* dapat digunakan untuk klasifikasi dan pengenalan object, model ini mendeteksi hingga 80 kelas[5]. *TinyYOLOv3* merupakan versi *YoloV3* tetapi *TinyYOLOv3* lebih sederhana dengan mengurangi *convolution layer* dan *depth*, maka dari itu kecepatannya lebih meningkat dari versi *yolo* yang sebelumnya tetapi akurasi deteksi lebih berkurang.*backbone* dari jaringan *TinyYOLOv3* terdiri daru *pooling layer* dan *convolutional layer*[6].



Gambar 2. 1 Pemodelan TinyYOLOv3

### C. Image Processing

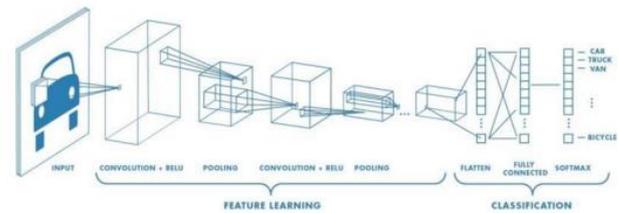
*Image Processing* atau Pengolahan citra merupakan suatu metode atau teknik yang bisa dipakai untuk memproses suatu data gambar yang diinput untuk menerima suatu informasi eksklusif tentang obyek yg diamati. Pengolahan citra ini bisa dilakukan dalam setiap element gambar (*pixel*) yang paling tidak memiliki dua buah informasi tentang letak menurut warna menggunakan pengolahan gambaran ini bisadiketahui informasi mengenai keberadaan suatu objek dengan mendeteksi adanya gerakan –gerakan eksklusif dari citra[7]. pengolahan citra di dalam citra digital memiliki beberapa alasan salah satunya untuk memiliki citra yang asli dari suatu citra yang memiliki bebepa penurunan atau adanya derau untuk memperoleh citra yang dengan karaktersitik yang cocok secara visual yang dibutuhkan untuk tahap selanjutnya dalam proses analisis sebuah citra[8].

### D. Object Detection

*object detection* (pendeteksi objek) menjadi salah satu bidang yang menarik dalam *computer vision* pendeteksi objek yaitu teknologi computer yang berhubungan dengan *computer vision* dan *image processing* yang berkaitan dengan mendeteksi suatu objek pada citra digital yang dapat berupa warna dan bentuk pada gambar. Deteksi objek dapat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu soft detection dan hard detection. Soft detection yaitu hanya mendeteksi adanya suatu obek sedangkan hard detection mendeteksi adanya objek serta lokasi objek. *object detection* digunakan untuk mengekstrasi *image* agar lebih banyak informasi, membantu dalam memberi label dan mengkategorikannya[9].

### E. CNN (Convolutional Neural Network)

CNN merupakan salah satu *jenis neural network* yang dapat digunakan pada data *image* dan sering digunakan pada data citra. CNN memiliki kesamaan dengan pada ANN (*Artificial Neural Network*), pada klasifikasi CNN citra masukan diproses dan diklasifikasikan dalam kategori tertentu. Untuk perbedaan CNN dan ANN yaitu arsitektur pada CNN dengan tambahan yang dioptimasi untuk fitur yang ada pada citra. CNN klasifikasi yang sering digunakan untuk deteksi gambar dimana dengan bekerja membuat kotak pembatas (*bounding box*) pada sebuah gambar setelah itu akan menjalankan klasifikasi pada kotak tersebut[10].



Gambar 2. 2 Pemodelan CNN

### F. Google Colab

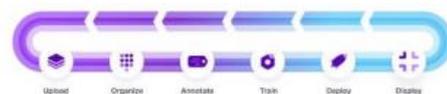
*GoogleColab* adalah salah satu tools yang berbasis cloud dan bebas sebagai tujuan penelitian. google colab di dukung oleh environments jupyter dengan mendukung hamper semua library yang dibutuhkan dalam lingkungan pengembangan Artificial Intelegence (AI). *googlecolab* dapat melakukan integrasi menggunakan google drive milik masing masing dan dapat menyimpan ke dalam project github dan dapat membagikan *script* tersebut berbentuk link selain itu lebih fleksibel dalam integrasi dapat dengan mudah menghubungkan googlecolab dengan jupyter notebook di computer (local runtime) dan menguhungkan dengan github atau google drive. *Virtual Machine* (VM) colab mempunyai batas waktu apabila tidak dipergunakan pada waktu tertentu jika VM sudah nonaktif maka data akan hilang. *Colab* memiliki opsi *hardware* yang kuat seperti GPU (*Graphic Processing Unit*) dan TPU (*Tensor Processing Unit*)[11].

### G. Roboflow

*Roboflow* dengan mengembangkan layanan computer vision untuk menajalankan projek AI. hal pertama yang di lakukan dengan mengupload data di *platform* roboflow selanjutnya akan di organize untuk meningkatkan model otomatis menganalisis gambar dan agar dapat memudahkan pada saat melakukan *bounding box* dan *labelling*, anotasi pada gambar dengan cara yang di integrasikan dan disederhanakan langsung dengan model roboflow dengan memberi label pada setiap objek yang di dibutuhkan. Data tersebut akan menjadi input untuk train model. Model tersebut dapat dilakukan deploymen agar dapat dilihat hasil deteksi dari model yang sudah dilatih.[12]



Gambar 2.7 Logo Roboflow



Gambar 2.3 alur kerja roboflow

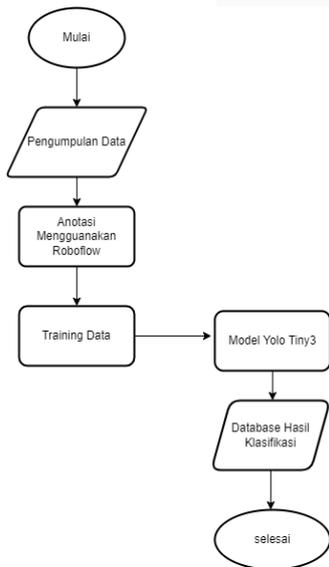
III. METODE



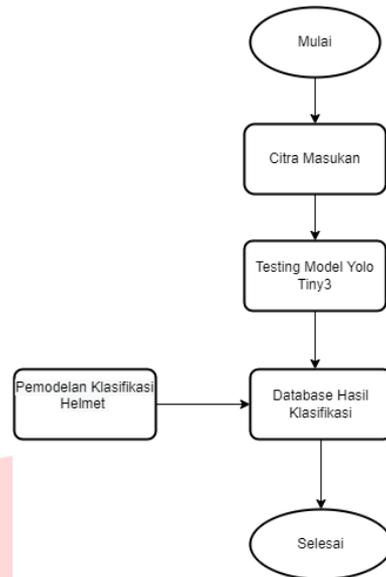
Gambar 3. 1 Model Sistem deteksi Helm Berbasis Yolo

Perencanaan sistem pendeteksi secara umum Deteksi Helm Otomatis untuk Keselamatan Kerja di tempat Proyek Berbasis YOLO menggunakan citra dan disimulasikan dengan arsitektur *TinyYOLOv3* mengklasifikasi 2 kelas objek dari deteksi helm tempat proyek. Terdapat tiga bagian dari blok tersebut yaitu bagian masukan, model citra yang dibangun dan keluaran. Untuk masukan sistem berupa citra objek yang telah di ambil dengan kamera. Kemudian di bagian model citra yang dibangun (*design model*) model dataset untuk klasifikasi menggunakan *TinyYOLOv3*. Dataset yang digunakan untuk melakukan pengujian dilakukan anotasi pada citra untuk proses mengidentifikasi atau mengenali unit yang berbeda pada suatu citra dan kotak pembatas atau *bounding box* untuk melakukan objek target menggunakan *platform* roboflow untuk melakukan implementasi pengujian menentukan akurasi dari deteksi helm dengan menggunakan *TinyYOLOv3* pada *platform* google colab. Untuk keluaran dari hasil yang telah di klasifikasi berupa gambar citra dengan *bounding box* sebagai indikator dari orang yang menggunakan helm dan tidak menggunakan helm proyek.

Pada perencanaan sistem terdapat dua proses utama yaitu training data dan testing data pengujian.



(a) Training



(b) Testing

Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Training dan Testing

Dapat dilihat dari gambar flowchart di atas bagian (a) menunjukkan proses dari *training* pada dataset yang dimulai dari pengumpulan dataset sebuah citra dengan objek orang yang menggunakan helm dan tidak menggunakan helm di area proyek, kemudian akan dilakukan anotasi dengan label dan *bounding box* di area menggunakan *platform* roboflow objek pada citra, setelah itu akan melakukan training pada dataset yang telah di anotasi setelah itu *TinyYOLOv3* dapat mendeteksi objek dengan, keluaran yang dihasilkan berupa citra yang telah terdeteksi dengan pelebelan dari dua kelas helm dan nonhelm dan garis persegi 4 (*bounding box*) pada area objek.

Sementara itu untuk bagian (b) menunjukkan proses dari *testing* dengan masukan data citra pada suatu pemrograman pada *google colab* selanjutnya akan melakukan pengujian menggunakan metode *TinyYOLOv3* bagaimana sistem mendeteksi objek dengan menentukan suatu objek citra *helmet* dan *nonhelmet* keluaran dari hasil *testing* akan mempengaruhi akurasi yang diperoleh pada saat melakukan testing, hasil dari pemodelan berupa citra yang telah terdeteksi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

pengujian pada deteksi Helmet, pengujian ini terbagi menjadi 2 kelas yaitu Helmet dan Nonhelmet. Dataset yang digunakan untuk melakukan pengujian di ambil langsung dari proyek yang sedang berlangsung di ITB. Pengujian dilakukan dengan 3 skenario yaitu dengan menggunakan dataset bebas dengan jumlah dataset 50 image, sangat terang dan gelap.

1. Skenario 1 yaitu pada dataset citra dengan kondisi pencahayaan gelap dengan pengujian menggunakan 10 image
2. Skenario 2 yaitu pada dataset citra dengan kondisi pencahayaan sangat terang dengan pengujian menggunakan 10 image
3. Skenario 3 yaitu pengujian dilakukan pada dataset citra dengan kondisi pencahayaan bebas dengan pengujian menggunakan 30 image.

Dari ketiga skenario di atas akan dilakukan pengujian menggunakan 50 dataset citra untuk tingkat akurasi menghitung jumlah deteksi image yang berstatus benar dengan membagi data yang digunakan dan dikalikan 100%. hasil pengujian dari ke tiga skenario tersebut akan dibandingkan dan di analisis dengan memperhatikan tingkat akurasi dan rata-rata waktu dari setiap image yang di masukan.

Pada Gambar 4.1 merupakan hasil deteksi helm proyek dengan kondisi pencahayaan sangat terang.



Gambar 4. 1 Hasil Deteksi Helm Proyek

#### A. Hasil Pengujian

Gambar Pengujian pada dataset dapat diperoleh tingkat akurasi dan waktuproses masukan citra dengan menggunakan 3 skenario. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan 4.2

Tabel 4. 1 Hasil Akurasi Helmet

No	Skenario Pngujian	Tingkat Akurasi	Rata-rata waktu akurasi
1	Skenario 1	70%	9.73
2	Skenario 2	90%	9.45
3	Skenario 3	93%	9.44

Tabel 4. 2 Hasil Akurasi Nonhelmet

No	Skenario Pngujian	Tingkat Akurasi	Rata-rata waktu akurasi
1	Skenario 1	80%	9.73
2	Skenario 2	90%	9.45
3	Skenario 3	83%	9.44

Pada Tabel 4.1 menunjukkan hasil dari tingkat akurasi helm pada 3 skenario pengujian didapatkan nilai tertinggi pada skenario 3 yaitu 93% dengan waktu proses 9.44 detik. Sedangkan pada Tabel 4.2 diperoleh tingkat akurasi nonhelmet yaitu pada skenario 2 dengan 90% dan waktu proses 9.45. Dapat dilihat bahwa nilai akurasi dari citra terdapat pada skenario pencahayaan sangat terang dan pencahayaan bebas hal tersebut dikarenakan objek pada citra jelas dan kondisi pencahayaan pada skenario tersebut sangat terang hal tersebut merupakan salah satu faktor dari terdeteksi suatu objek.

## V. KESIMPULAN

Dataset yang digunakan untuk pengujian berjumlah 50 dataset citra yang diambil langsung di area proyek di ITB menggunakan kamera *smartphone*, pengujian menggunakan 3 skenario, kondisi pencahayaan gelap, kondisi pencahayaan sangat terang dan kondisi pencahayaan bebas. Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil akurasi pengujian sistem deteksi helm proyek adalah 93% dengan waktu proses 9.44 detik pada skenario 3 dan deteksi nonhelmet adalah 90% dan waktu proses 9.45 detik ada skenario 2.
2. Pada Skenario 1 nilai tingkat akurasi di peroleh *Helmet* 70% dan *NonHelmet* 80% dengan rata rata waktu proses 9.73.
3. Rata rata waktu proses yang diperoleh dari ke 3 skenario adalah 9.54.

## REFERENSI

- [1] N. Novianto, "Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Pada Pekerja Pengecoran Logam Pt. Sinar Semesta (Studi Kasus Tentang Perilaku Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Ditinjau Dari Pengetahuan Terhadap Potensi Bahaya Dan Resiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Pengecoran L," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 3, no. 1, pp. 417–428, 2015.
- [2] K. Li, X. Zhao, J. Bian, and M. Tan, "Automatic Safety Helmet Wearing Detection," *2017 IEEE 7th Annu. Int. Conf. CYBER Technol. Autom. Control. Intell. Syst. CYBER 2017*, pp. 617–622, 2018, doi: 10.1109/CYBER.2017.8446080.
- [3] N. Wahyuni, B. Suyadi, and W. Hartanto, "Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada Pt. Kutai Timber Indonesia," *J. Pendidik. Ekon. J. Ilm. Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekon. dan Ilmu Sos.*, vol. 12, no. 1, p. 99, 2018, doi: 10.19184/jpe.v12i1.7593.
- [4] C. D. Yuliandi and E. Ahman, "Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di Lingkungan Kerja Balai Inseminasi Buatan (Bib) Lembang," *Penerapan Keselam. Dan Kesehat. Kerja Di Lingkung. Kerja Balai Inseminasi Buatan Lembang*, vol. 18, no. 2, pp. 98–109, 2019.
- [5] A. F. Fandisyah, N. Iriawan, and W. S. Winahju, "Deteksi Kapal di Laut Indonesia Menggunakan YOLOv3," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 10, no. 1, 2021, doi: 10.12962/j23373520.v10i1.59312.
- [6] M. Sarosa *et al.*, "Implementasi Algoritma You Only Look Once ( Yolo ) Untuk Implementation of You Only Look Once ( Yolo ) Algorithm for," vol. 8, no. 4, pp. 787–792, 2021, doi: 10.25126/jtiik.202184407.
- [7] A. R. Putri, "Pengolahan Citra Dengan Menggunakan Web Cam Pada Kendaraan Bergerak Di Jalan Raya," *JIPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 1, no. 01, pp. 1–6, 2016, doi: 10.29100/jipi.v1i1.01.18.
- [8] A. R. Putri, "Pengolahan Citra Dengan Menggunakan Web Cam Pada Kendaraan Bergerak Di Jalan Raya," *JIPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan*

- Pembelajaran Inform.*, vol. 1, no. 01, pp. 1–6, 2016, doi: 10.29100/jipi.v1i01.18.
- [9] F. Maulana, “Machine Learning Object Detection Tanaman Obat Secara Real-Time Menggunakan Metode Yolo (You Only Look Once),” 2021.
- [10] K. Khairunnas, E. M. Yuniarno, and A. Zaini, “Pembuatan Modul Deteksi Objek Manusia Menggunakan Metode YOLO untuk Mobile Robot,” *J. Tek. ITS*, vol. 10, no. 1, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v10i1.61622.
- [11] R. I. Ndun, “Mendeteksi jenis burung berdasarkan gambar menggunakan Deep Learning,” pp. 21–22, 2020.
- [12] Roboflow: Give your software the power to see objects in images and video. Roboflow.com. Published 2022. Accessed July 28, 2022. <https://roboflow.com/>

