

**DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA
MENGUNAKAN YOLO**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

ARIS ASMURI

18.11.1822

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2022**

**DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA
MENGUNAKAN YOLO**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh
Arts Asmuri
18.11.1822

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2022**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA
MENGUNAKAN YOLO**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Arlis Asmuri

18.11.1822

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi

pada tanggal 4 Januari 2022

Dosen Pembimbing,

Hartatik, S. T., M.Cs

NIK. 190302232

HALAMAN PENGESAHAN**SKRIPSI****DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA
MENGUNAKAN YOLO**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Aris Asmuri

18.11.1822

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Yogi pristyanto, S.kom, M.Eng

NIK. 190302412

Subektiningsih M.kom

NIK. 190302413

Hartafik S.T, M.Cs

NIK. 190302232

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 19 Juli 2022

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanf Al Fatta S.Kom, M.Kom

NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Aris Asmuri
NIM : 18.11.1822

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Tuliskan Judul Skripsi

Dosen Pembimbing : Hartatik, ST, M.Cs

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ke tidak benaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta,
Yang Menyatakan,



MITRA
TIMPE
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

Aris Asmuri

HALAMAN PERSEMBAHAN

Peneliti mempersembahkan skripsi ini kepada semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam proses pembuatan skripsi.

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan, menyemangati dan memberi dukungan.
2. Ibu Hartatik ST, M.Cs selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan dari awal sampai akhir pembuatan skripsi.
3. Dosen – dosen Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah banyak memberikan ilmu.
4. Teman – teman seperjuangan Mukti, Hirta, Ari, Nata, Kibo, Icing, Diahh yang selalu memberi solusi, tempat bertanya ketika di masa sulit dan tempat berkeluh kesah saat pembuatan skripsi.
5. Teman – teman kelas 18-IF-01 yang telah menemani di masa perkuliahan, selalu mendukung dan memberi semangat sampai saat ini.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, hidayah dan karunia-Nya. Serta ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya untuk kedua orang tua tercinta yang dengan tulus, ikhlas dan sabar memberikan dukungan dalam bentuk apapun itu serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA MENGGUNAKAN YOLO**.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini. Untuk ini penulis mengucapkan terima kasih setulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Suyanto, MM selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menuntut ilmu dan menambah pengalaman menjadi mahasiswa selama ini.
2. Ibu Hartatik ST, M.Cs selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan serta meluangkan banyak waktunya untuk penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Ibu Windha Mega PD, M.Kom selaku ketua Program Studi Informatika Universitas Amikom Yogyakarta.

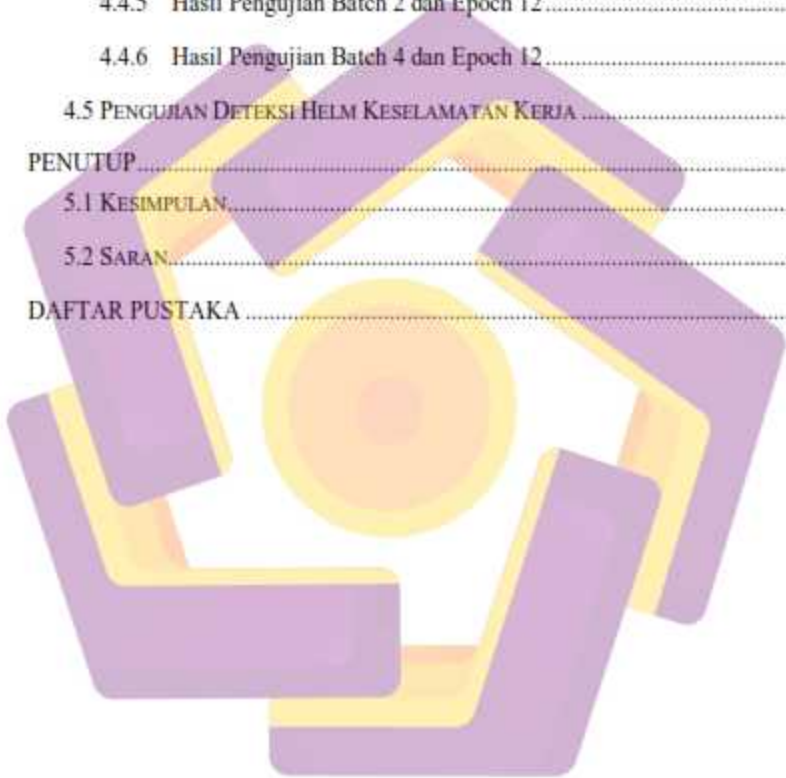
Harapan penulis dengan adanya skripsi ini semoga dapat bermanfaat bagi dunia Pendidikan. Kritik dan saran sangat membantu penulis untuk mengemangkan karya tulis ini. Sekian apabila terdapat kesalahan dan kekurangan mohon untuk dimaafkan.

DAFTAR ISI

DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA	I
MENGGUNAKAN YOLO.....	I
DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA	I
MENGGUNAKAN YOLO.....	II
DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA	III
MENGGUNAKAN YOLO.....	III
DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA	IV
MENGGUNAKAN YOLO.....	IV
YANG DIPERSIAPKAN DAN DISUSUN OLEH	IV
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	VI
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XIV
INTISARI.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.6 METODE PENELITIAN	4
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	4
LANDASAN TEORI.....	6
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.2 DASAR TEORI.....	8

2.2.1	Machine Learning	8
2.2.2	Object Detection.....	8
2.2.3	Helm Keselamatan	9
2.2.4	YOLO (Your Only Look Once).....	10
2.2.5	Parameter Evaluasi dalam Object Detection.....	16
2.2.6	Underfitting dan Overfitting	19
2.2.7	Epoch dan Batch Size.....	19
2.2.8	Google Collaboration.....	20
2.2.9	Python	21
METODE PENELITIAN.....		22
3.1 ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....		22
3.1.1	Alat Penelitian.....	22
3.1.2	Bahan Penelitian.....	22
3.2 ALUR PENELITIAN.....		24
3.2.1	Problem Scoping.....	25
3.2.2	Data Acquisition.....	25
3.2.3	Modeling.....	26
3.2.4	Evaluation.....	27
3.2.5	Pengujian data test.....	30
3.2.6	Analisis dan Pembahasan.....	30
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	PROBLEM SCOPING.....	31
4.2	DATA ACQUISITION.....	32
4.3	MODELING.....	32
4.4	HASIL DAN PEMBAHASAN	34

4.4.1 Hasil Pengujian Batch 2 dan epoch 4.....	34
4.4.2 Hasil Pengujian Batch 4 dan Epoch 4.....	39
4.4.3 Hasil Pengujian Batch 2 dan Epoch 8.....	43
4.4.4 Hasil Pengujian Batch 4 dan Epoch 8.....	47
4.4.5 Hasil Pengujian Batch 2 dan Epoch 12.....	51
4.4.6 Hasil Pengujian Batch 4 dan Epoch 12.....	55
4.5 PENGUJIAN DETEKSI HELM KESELAMATAN KERJA.....	59
PENUTUP.....	61
5.1 KESIMPULAN.....	61
5.2 SARAN.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	61



DAFTAR GAMBAR

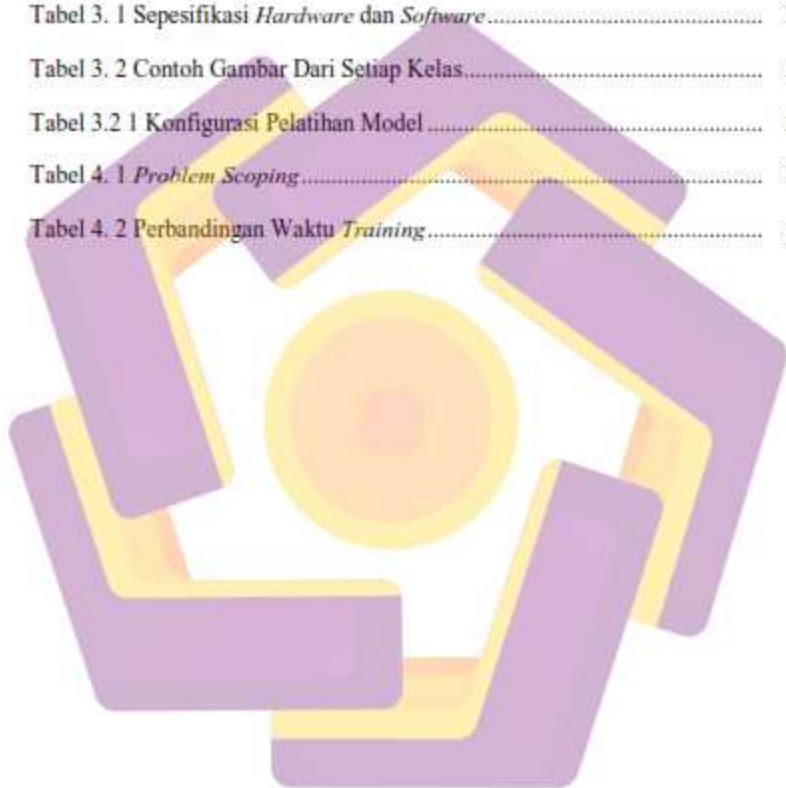
Gambar 2. 1 Arsitektur Konsep Objek Deteksi [3]	9
Gambar 2. 2 Diagram Algoritma Yolo [6]	11
Gambar 2. 3 Arsitektur Jaringan [7]	14
Gambar 2. 4 Sistem Deteksi Yolo	15
Gambar 2. 5 Performa Tipe Model YOLOv5 [8]	15
Gambar 2. 6 Gambar <i>Intersection Over Union (Iou)</i> [9]	17
Gambar 2. 7 <i>Confusion Matrix</i> [10]	18
Gambar 2. 8 <i>Google Collaboration</i> [14]	20
Gambar 3.2.1 Contoh gambar dari <i>roboflow</i>	26
Gambar 3.2.2 Alur kerja modeling	26
Gambar 3.2.3 <i>Confusion Matrix</i> [10]	28
Gambar 4.2. 1 Dataset	32
Gambar 4.3. 1 Alur Kerja Modeling	32
Gambar 4.3. 2 Dataset di <i>upload</i> ke <i>Google Drive</i>	32
Gambar 4.3. 3 <i>Code Cloning</i> dari <i>Github</i>	33
Gambar 4.3. 4 <i>Code Training</i>	33
Gambar 4.4. 1 Hasil Latihan Menggunakan <i>Epoch</i> 4 dan <u>Batch</u> 2	34
Gambar 4.4. 2 <i>Confusion Matrix</i>	34
Gambar 4.4. 3 Kurva <i>F1</i> Terhadap Nilai <i>Confidence</i>	36
Gambar 4.4. 4 Kurva Nilai <i>Recall</i> Terhadap Nilai <i>Confidence</i>	37
Gambar 4.4. 5 Kurva <i>Precision</i> Terhadap Nilai <i>Confidence</i>	37
Gambar 4.4. 6 Kurva Nilai <i>Precision</i> Terhadap Nilai <i>Recall</i>	38

Gambar 4.4. 7 Jumlah Label Objek	38
Gambar 4.4. 8 Hasil Pelatihan Menggunakan Batch 4 Dan Epoch 4	39
Gambar 4.4. 9 Confusion Matrix Epoch 4 Dan Batch 4	39
Gambar 4.4. 10 Kurva F1 Terhadap Nilai Confidence	40
Gambar 4.4. 11 Kurva Nilai Precision Terhadap Nilai Recall	41
Gambar 4.4. 12 Kurva Recall Terhadap Nilai Confidence	41
Gambar 4.4. 13 Kurva Nilai Precision Terhadap Nilai Confidence	42
Gambar 4.4. 14 Jumlah Label Objek	42
Gambar 4.4. 15 Hasil Pelatihan Dengan Batch 2 dan Epoch 8	42
Gambar 4.4. 16 Confusion Matrix Epoch 8 dan Batch 2	43
Gambar 4.4. 17 Kurva F1 Terhadap Nilai Confidence	44
Gambar 4.4. 18 Kurva Nilai Precision Terhadap Nilai Confidence	44
Gambar 4.4. 19 Kurva Nilai Recall Terhadap Nilai Confidence	45
Gambar 4.4. 20 Kurva Nilai Precision Terhadap Nilai Recall	45
Gambar 4.4. 21 Jumlah Label Objek	45
Gambar 4.4. 22 Hasil Pelatihan Data Menggunakan Batch 4 dan Epoch 8	46
Gambar 4.4. 23 Confusion Matrix	47
Gambar 4.4. 24 Kurva Nilai F1 Terhadap Nilai Confidence	48
Gambar 4.4. 25 Kurva Nilai Precision Terhadap Nilai Recall	48
Gambar 4.4. 26 Kurva Nilai Precision Terhadap Confidence	49
Gambar 4.4. 27 Kurva Nilai Recall Terhadap Nilai Confidence	49
Gambar 4.4. 28 Jumlah Label Objek	49
Gambar 4.4. 29 Hasil Pelatihan Menggunakan Batch 2 dan Epoch 12	50
Gambar 4.4. 30 Confusion Matrix	51

Gambar 4.4. 31 Kurva F1 Terhadap Nilai <i>Confidence</i>	52
Gambar 4.4. 32 Kurva <i>Precision</i> Terhadap Nilai <i>Recall</i>	52
Gambar 4.4. 33 Kurva <i>Precision</i> Terhadap Nilai <i>Confidence</i>	53
Gambar 4.4. 34 Kurva Nilai <i>Recall</i> Terhadap Nilai <i>Confidence</i>	53
Gambar 4.4. 35 Jumlah Label Objek	53
Gambar 4.4. 36 Hasil Pelatihan Menggunakan <i>Batch</i> 4 dan <i>Epoch</i> 12	54
Gambar 4.4. 37 <i>Confusion Matrix</i>	55
Gambar 4.4. 38 Kurva F1 Terhadap Nilai <i>Confidence</i>	56
Gambar 4.4. 39 Kurva <i>Precision</i> Terhadap Nilai <i>Recall</i>	56
Gambar 4.4. 40 Kurva Nilai <i>Recall</i> Terhadap Nilai <i>Confidence</i>	57
Gambar 4.4. 41 Kurva Nilai <i>Precision</i> Terhadap Nilai <i>Confidence</i>	57
Gambar 4.4. 42 Jumlah Label Objek	57
Gambar 4.5. 1 Deteksi Kerusakan Helm Keselamatan	58
Gambar 4.5. 2 Kesalahan dalam Pendeteksian	58
Gambar 4.5. 3 Kesalahan Dalam Pendeteksian	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian.....	7
Tabel 2. 2 Performa Tipe Model Yolov5 [8]	16
Tabel 3. 1 Spesifikasi <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	22
Tabel 3. 2 Contoh Gambar Dari Setiap Kelas.....	23
Tabel 3.2.1 Konfigurasi Pelatihan Model	27
Tabel 4. 1 <i>Problem Scoping</i>	31
Tabel 4. 2 Perbandingan Waktu <i>Training</i>	34



INTISARI

Banyak terjadinya kecelakaan pada industri konstruksi karena kelalaian pekerja yang mengabaikan alat keselamatan dalam bekerja salah satunya tidak menggunakan helm konstruksi. Dari permasalahan tersebut diperlukan pengawas secara *realtime* untuk mengawasi pekerja yang tidak menggunakan helm konstruksi dengan menggunakan machine learning dengan algoritma *You Only Look Once* (YOLO). Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh performa model YOLOv5 untuk mendeteksi helm keselamatan kerja. *AI project cycle* digunakan sebagai tahapan pada penelitian ini. Parameter evaluasi yang digunakan adalah *confusion matrix*, *mean Average Precision* (mAP), *Precision*, *Recall*, dan akurasi. Komparasi yang dibuat yaitu pada *epoch* 4, 8, 12 dan kombinasi *batch size* 2, 4. Pemrosesan data dan pelatihan model dilakukan menggunakan *Roboflow* dan *Google Colab*. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model terbaik dicapai pada *scenario epoch* ke 4 pada *batch* ke 2 dengan mAP sebesar 0.644, *precision* 0.871 dan *recall* sebesar 0.96 dengan hasil akurasi data uji sebesar 63,4%.

Kata Kunci: *machine learning*, pendeteksian, yolo

ABSTRACT

Many accidents in the construction industry due to the habitability of workers who ignore safety equipment at work, one of which does not use a construction helmet. From these problems, supervisors are needed in realtime to supervise workers who do not use construction helmets by using machine learning with algoritma You Only Look Once (YOLO). The study was conducted with the aim to obtain the performance of the YOLOv5 model to detect work safety helmets. AI project cycle is used as a stage in this study. Evaluation parameters used are confusion matrix, mean Average Precision (mAP), Precision, Recall, and accuracy. Comparisons made are in epoch 4, 8, 12 and vombination batch size 2, 4. Data processing and model training are carried out using Roboflow and Google Colab. The experimental results show that the best model is achieved in the 4th epoch scenario in batch 2 with mAP of 0.644, precision of 0.871 and recall of 0.96 with the accuracy of the test data of 63.4%.

Keyword: detection, machine learning, yolo