

**PERBANDINGAN OPTIMASI SGD DAN ADAM  
PADA ARSITEKTUR YOLOv5 (YOU ONLY LOOK ONCE)  
UNTUK DETEKSI ALAT PELINDUNG DIRI**

**SKRIPSI**



**Oleh :**

**DWI WAHYU EFFENDI**

**18081010017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETEAN"  
JAWA TIMUR  
2022**

**PERBANDINGAN OPTIMASI SGD DAN ADAM  
PADA ARSITEKTUR YOLOv5 (YOU ONLY LOOK ONCE)  
UNTUK DETEKSI ALAT PELINDUNG DIRI**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Menempuh Gelar  
Sarjana Komputer Program Studi Informatika



Oleh :

**DWI WAHYU EFFENDI**

**18081010017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETEAN"  
JAWA TIMUR**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : **PERBANDINGAN OPTIMASI SGD DAN ADAM PADA ARSITEKTUR YOLOV5 (YOU ONLY LOOK ONCE) UNTUK DETEKSI ALAT PELINDUNG DIRI**

Oleh : **DWI WAHYU EFFENDI**

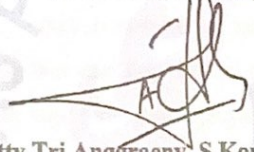
NPM : **18081010017**

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :  
Hari Jumat, Tanggal 30 September 2022

### Mengetahui

Dosen Pembimbing


1.



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom M.Kom

NIPPPK. 19820211 202121 2 005

2.

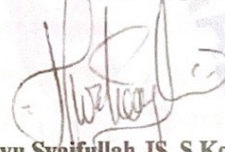


Agung Mustika Rizki S.Kom M.Kom

NIP. 19930725 202203 1 008

Dosen Penguji

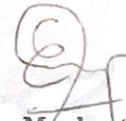
1.



Wahyu Syaifullah JS, S.Kom M.Kom

NIPPPK. 19860825 202121 1 003

2.



Eka Prakarsa Mandyartha, S.T M.Kom

NIP . 19880525 201803 1 001

### Menyetujui

Dekan

Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M1

NIP. 19650731 199203 2 001

Koordinator Program Studi

Teknik Informatika



Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom

NIPPPK. 19800907 202121 1 005

## SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya mahasiswa Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Wahyu Effendi

NPM : 18081010017

Dengan ini menyatakan bahwa judul skripsi atau tugas akhir yang saya ajukan dan kerjakan, yang berjudul

**“PERBANDINGAN OPTIMASI SGD DAN ADAM  
PADA ARSITEKTUR YOLOV5 (YOU ONLY LOOK ONCE)  
UNTUK DETEKSI ALAT PELINDUNG DIRI”**

Bukan merupakan plagiat dari skripsi atau tugas akhir maupun penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk atau *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa skripsi ini adalah pekerjaan saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam daftar pustakan dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 26 September 2022

Penulis,



Dwi Wahyu Effendi

# PERBANDINGAN OPTIMASI SGD DAN ADAM PADA ARSITEKTUR YOLOV5 (YOU ONLY LOOK ONCE) UNTUK DETEKSI ALAT PELINDUNG DIRI

Nama Mahasiswa : Dwi Wahyu Effendi

NPM : 18081010017

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom

Agung Mustika Rizki S.Kom M.Kom

## Abstrak

Alat Pelindung Diri menjadi alat yang wajib dipakai oleh seluruh pekerja konstruksi dalam K3. Pemakaian APD ditujukan mencegah bahaya atau gangguan kesehatan keselamatan di tempat kerja. Pada penelitian ini, peneliti melakukan deteksi objek untuk 4 kelas yaitu *head*, *helm*, *novest* dan *vest*. Peneliti menggunakan optimasi SGD dan ADAM pada arsitektur YOLOv5 (*You Only Look Once*) untuk melakukan pengenalan deteksi objek.

Penelitian ini, dimulai dengan melakukan tahap studi literatur dilanjutkan dengan akuisisi data. Tahap selanjutnya perancangan dan pelatihan model menggunakan beberapa tipe YOLO meliputi YOLOv5x, YOLOv5m, YOLOv5n. Setiap tipe YOLOnya akan dilatih menggunakan dua algoritma optimasi yaitu SGD dan ADAM. Setelah itu model akan diuji dengan data test, hasil pengujian akan dilakukan evaluasi dan membandingkan tingkat akurasi dari setiap model untuk mengetahui performa model YOLO terbaik.

Model YOLOv5x optimizer SGD menghasilkan performa terbaik dengan nilai  $mAP@0.5$  sebesar 0.957 dan  $mAP@0.5:.95$  sebesar 0.641, sedangkan YOLOv5x optimizer ADAM mendapatkan performa paling rendah dengan nilai  $mAP@0.5$  sebesar 0.719 dan  $mAP@0.5:.95$  sebesar 0.375.

**Kata kunci:** SGD, ADAM, YOLOv5, Alat Pelindung Diri

## KATA PENGANTAR

Segala puji senantiasa kepada Allah Subhaanahu wa ta'aalaa yang telah memberi iman, kesabaran, kekuatan, serta semua kenikmatan yang telah diberikan kepada penulis selama ini. Karena hanya atas izin serta hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan penelitian skripsi beserta laporan hasil yang berjudul : **“PERBANDINGAN OPTIMASI SGD DAN ADAM PADA ARSITEKTUR YOLOV5 (YOU ONLY LOOK ONCE) UNTUK DETEKSI ALAT PELINDUNG DIRI”** Banyak dukungan serta bantuan yang didapatkan selama penelitian hingga menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini. Dengan rasa hormat, serta banyak terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh pihak terkait yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi dari awal hingga akhir, jazakumullahu khairan. Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan maupun penelitian ini mengingat karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena hal itu, penulis menerima segala bentuk kritik serta mengharapkan banyak masukan yang membangun dari seluruh pihak dalam penyempurnaan laporan skripsi ini. Inshaa Allah skripsi ini banyak bermanfaat, berkah, dan berguna sehingga mampu memenuhi harapan berbagai pihak.

Surabaya, 26 September 2022

Dwi Wahyu Effendi

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan izin dan ridho Allah SWT penelitian dan laporan ini berhasil terselesaikan. Penulis tentu menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari dukungan oleh seluruh pihak yang terlibat di dalamnya. Oleh karena itu, dengan segala hormat penulis ucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, khususnya kepada:

1. Bapak dan Ibu yang tiada henti memberikan doa serta motivasi kepada penulis untuk tetap berusaha untuk meraih hasil maksimal.
2. Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis untuk tetap bertahan dari segala situasi.
3. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Budi Nugroho, S.Kom. M.Kom., selaku koordinator program studi jurusan Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Ibu Fetty T. Anggraeny S.Kom. M.Kom., selaku dosen pembimbing satu yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan sejak awal penelitian ini berlangsung hingga akhir.
6. Bapak Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing dua yang telah sabar, serta ikhlas meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan, motivasi dan arahan yang berharga kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.
7. Bapak/Ibu Penguji selaku penguji skripsi penulis yang telah memberikan masukan serta arahan pelajaran yang berharga dalam skripsi ini.
8. Seluruh dosen serta staff jurusan Informatika yang telah memberikan ilmu, arahan, serta pengalaman selama perkuliahan.
9. Melania Syafrida, Amirah Aulia, Ilham Prasetyo, Devan Cakra, Rehan Nabel, Yunus Ismail, Dedy Ramadhan, Serlynda Dwi, Sherli Nur selaku teman perkampusan yang selalu membantu penulis dalam kesulitan.

10. Teman-teman dan keluarga besar fakultas Ilmu Komputer yang telah memotivasi dan menjadi inspirasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh teman teman organisasi baik dari Komunitas ILC, BEM Fasilkom UPNVJT, HMI Komisariat Jendral Sudirman, LAB PPS TI, Komunitas Mobdev, Komunitas Linux, Terimakasih telah berbagi susah, sedih, canda, tawa dan senangnya. Terimakasih atas bimbingan danawasannya selama ini.
12. Teman seperjuangan yang ada dimanapun yang selalu mengingatkan, menghibur, dan menyemangati dalam pengerjaan skripsi ini. Tak lupa juga, ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada teman – teman, kakak maupun adik tingkat serta pihak – pihak lain yang terkait yang tidak disebutkan atas segala bentuk kepeduliannya dan keterlibatannya dalam pengerjaan penelitian ini, *jazakumullahu khairan wa barakallahu fikum*.



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xiv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat penelitian.....	5
1.5 Batasan masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	6
2.2 Augmentasi.....	8
2.3 <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	9
2.4 <i>You Only Look Once</i> (YOLO).....	10
2.4.1 Cara Kerja YOLO.....	11
2.4.2 Deskripsi YOLOv5.....	15
2.4.3 Tipe YOLOv5.....	16
2.5 Optimizer.....	19
2.5.1 SGD Optimizer.....	20
2.5.2 ADAM Optimizer.....	22
2.6 Confusion Matrix.....	24
2.6.1 Akurasi.....	25
2.6.2 Presisi.....	25
2.6.3 Recall.....	25

2.6.4 F1 Score.....	25
2.7 Evaluasi MAP.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Tahapan Penelitian.....	27
3.2 Studi Literatur.....	28
3.3 Akusisi Data.....	28
3.4 Perancangan Model YOLOv5.....	31
3.4.1 Pre-Trained Model YOLOv5.....	31
3.5 Pelatihan Model.....	32
3.6 Evaluasi Kinerja Model.....	34
3.7 Skenario Pengujian.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Implementasi Program.....	36
4.1.1 Akusisi Data.....	36
4.1.2 Perancangan dan Pelatihan Model YOLOv5.....	41
4.2 Pembahasan Pelatihan Model.....	51
4.2.1 Pembahasan Pelatihan YOLOv5x menggunakan optimizer SGD.....	51
4.2.2 Pembahasan Pelatihan YOLOv5m menggunakan optimizer SGD.....	52
4.2.3 Pembahasan Pelatihan YOLOv5n menggunakan optimizer SGD.....	53
4.2.4 Pembahasan Pelatihan YOLOv5x menggunakan optimizer ADAM. .	55
4.2.5 Pembahasan Pelatihan YOLOv5m menggunakan optimizer ADAM. .	56
4.2.6 Pembahasan Pelatihan YOLOv5n menggunakan optimizer ADAM. .	57
4.3 Pembahasan Pengujian Model.....	59
4.3.1 Pembahasan Pengujian YOLOv5x menggunakan optimizer SGD.....	59
4.3.2 Pembahasan Pengujian YOLOv5m menggunakan optimizer SGD.....	60
4.3.3 Pembahasan Pengujian YOLOv5n menggunakan optimizer SGD.....	60
4.3.4 Pembahasan Pengujian YOLOv5x menggunakan optimizer ADAM. .	61
4.3.5 Pembahasan Pengujian YOLOv5m menggunakan optimizer ADAM. .	61
4.3.6 Pembahasan Pengujian YOLOv5n menggunakan optimizer ADAM. .	62
4.4 Pembahasan dan Analisis Pelatihan.....	63
4.5 Pembahasan dan Analisis Pengujian.....	72

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	78
5.1 Kesimpulan.....	78
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Hasil Augmentasi .....	9
Gambar 2.2 Arsitektur CNN .....	10
Gambar 2.3 <i>Intersection Over Union</i> .....	12
Gambar 2.4 Contoh Hasil IOU.....	13
Gambar 2.5 YOLO Conceptual Design .....	14
Gambar 2.6 Tipe YOLOv5 .....	16
Gambar 2.7 Parameter Tipe YOLO .....	17
Gambar 2.8 Contoh Depth Image .....	18
Gambar 2.9 Ilustrasi Depth .....	18
Gambar 2.10 Compound Scaling .....	19
Gambar 2.11 Ilustrasi <i>Loss Function</i> .....	20
Gambar 2.12 Momentum .....	21
Gambar 2.13 Learning Rate berubah sepanjang proses training .....	23
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Tahapan Akuisisi Data.....	29
Gambar 3.3 Model Arsitektur YOLOv5.....	31
Gambar 3.4 Tahapan Pelatihan Model YOLOv5.....	32
Gambar 3.5 Tahapan Evaluasi Kinerja Model.....	34
Gambar 4.1 Citra hasil download opensource kaggle.....	36
Gambar 4.2 Hasil Augmentasi.....	37
Gambar 4.3 Proses Anotasi.....	38
Gambar 4.4 Hasil Anotasi.....	38
Gambar 4.5 Hasil split data.....	40
Gambar 4.6 Hasil connect google drive.....	41
Gambar 4.7 Proses pelatihan yang sedang berlangsung.....	49
Gambar 4.8 Hasil bobot pelatihan.....	50
Gambar 4.10 Hasil pelatihan YOLOv5x menggunakan optimizer SGD.....	52
Gambar 4.11 Grafik mAP YOLOv5x menggunakan optimizer SGD.....	52
Gambar 4.12 Hasil pelatihan YOLOv5m menggunakan optimizer SGD.....	53
Gambar 4.13 Grafik mAP YOLOv5m menggunakan optimizer SGD.....	53
Gambar 4.14 Hasil pelatihan YOLOv5n menggunakan optimizer SGD.....	54

Gambar 4.16 Hasil pelatihan YOLOv5x menggunakan optimizer ADAM.....	55
Gambar 4.17 Grafik mAP YOLOv5x menggunakan optimizer ADAM.....	56
Gambar 4.18 Hasil pelatihan YOLOv5m menggunakan optimizer ADAM.....	56
Gambar 4.19 Grafik mAP YOLOv5m menggunakan optimizer ADAM.....	57
Gambar 4.20 Hasil pelatihan YOLOv5n menggunakan optimizer ADAM.....	58
Gambar 4.21 Grafik mAP YOLOv5n menggunakan optimizer ADAM.....	58
Gambar 4.22 Data Test.....	59
Gambar 4.23 Hasil pengujian YOLOv5x menggunakan optimizer SGD.....	60
Gambar 4.24 Hasil pengujian YOLOv5m menggunakan optimizer SGD.....	60
Gambar 4.25 Hasil pengujian YOLOv5n menggunakan optimizer SGD.....	61
Gambar 4.26 Hasil pengujian YOLOv5x menggunakan optimizer ADAM.....	61
Gambar 4.27 Hasil pengujian YOLOv5m menggunakan optimizer ADAM.....	62
Gambar 4.28 Hasil pengujian YOLOv5n menggunakan optimizer ADAM.....	62
Gambar 4.29 Perbandingan Loss pada YOLOv5x.....	64
Gambar 4.30 Perbandingan Loss pada YOLOv5m.....	65
Gambar 4.31 Perbandingan Loss pada YOLOv5n.....	66
Gambar 4.32 Perbandingan Penggunaan GPU pada YOLOv5x.....	69
Gambar 4.33 Perbandingan Penggunaan GPU pada YOLOv5m.....	70
Gambar 4.34 Perbandingan Penggunaan GPU pada YOLOv5n.....	71
Gambar 4.35 Contoh Kesalahan Deteksi.....	77

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Kecepatan Model <i>Object Detection</i> .....	11
Tabel 2.2 Perbandingan Performa YOLOv5.....	17
Tabel 2.3 Confusion Matrix.....	24
Tabel 3.1 Hyperparameter YOLOv5 yang digunakan.....	33
Tabel 4.1 Skenario training model.....	51
Tabel 4.2 Pembahasan tingkat akurasi hasil pelatihan.....	63
Tabel 4.3 Pembahasan tingkat komputasi hasil pelatihan.....	68
Tabel 4.4 Pembahasan tingkat akurasi hasil pengujian.....	72
Tabel 4.5 Perbandingan hasil deteksi pengujian.....	74

## DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4.1 Kode untuk augmentasi data.....	37
Kode Program 4.2 Kode untuk split data.....	39
Kode Program 4.3 Kode untuk connect google drive.....	41
Kode Program 4.4 Cloning pretrained model YOLOv5.....	41
Kode Program 4.5 Arsitektur YOLO.....	42
Kode Program 4.6 Load Model.....	44
Kode Program 4.7 Konfigurasi file yaml.....	44
Kode Program 4.8 Konfigurasi Hyperparameter.....	45
Kode Program 4.9 Train Loader.....	45
Kode Program 4.10 Memulai Training.....	46
Kode Program 4.11 Update Weight dan mAP.....	47
Kode Program 4.12 Save Model Baru.....	47
Kode Program 4.13 Argumen Untuk Menjalankan Training Data.....	48
Kode Program 4.14 Kode perhitungan presisi, recall, dan AP per kelas.....	49
Kode Program 4.15 Kode untuk deteksi objek citra.....	50

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1.....	11
Persamaan 2.2.....	12
Persamaan 2.3.....	13
Persamaan 2.4.....	14
Persamaan 2.5.....	18
Persamaan 2.6.....	18
Persamaan 2.7.....	19
Persamaan 2.8.....	19
Persamaan 2.9.....	22
Persamaan 2.10.....	22
Persamaan 2.11.....	22
Persamaan 2.12.....	22
Persamaan 2.13.....	22
Persamaan 2.14.....	22
Persamaan 2.15.....	22
Persamaan 2.16.....	25
Persamaan 2.17.....	25
Persamaan 2.18.....	25
Persamaan 2.19.....	25
Persamaan 2.20.....	26
Persamaan 2.21.....	26
Persamaan 2.22.....	26