



SKRIPSI

**ADAM DAN SGD PADA FASTER RCNN RESNET
DAN MOBILENET UNTUK DETEKSI GESTUR
TANGAN BAHASA ISYARAT**

RYAN CHRISTOFER SINURAT

NPM 20081010210

DOSEN PEMBIMBING

Yisti Vita Via, S.ST. M.Kom.

Wahyu Syaifullah JS., S.Kom. M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2024**



SKRIPSI

**ADAM DAN SGD PADA FASTER RCNN RESNET
DAN MOBILENET UNTUK DETEKSI GESTUR
TANGAN BAHASA ISYARAT**

RYAN CHRISTOFER SINURAT

NPM 20081010210

DOSEN PEMBIMBING

Yisti Vita Via, S.ST. M.Kom.

Wahyu Syaifullah JS., S.Kom. M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

ADAM DAN SGD PADA FASTER RCNN RESNET DAN MOBILENET UNTUK DETEKSI GESTUR TANGAN BAHASA ISYARAT

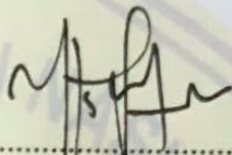
Oleh :

RYAN CHRISTOFER SINURAT
NPM. 20081010210

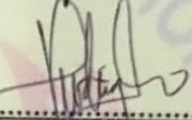
Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal Jumat, 6 Desember 2024

Menyetujui


Yisti Vita Via, S.ST. M.Kom.
NIP. 19860425 2021212 001


..... (Pembimbing I)

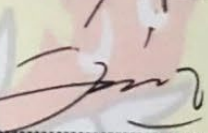
Wahyu Syaifullah JS., S.Kom. M.Kom.
NIP. 19860825 2021211 003


..... (Pembimbing II)

Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom
NIP. 19880525 2018031 001


..... (Ketua Penguji)

Fawwaz Ali Akbar, S.Kom. M.Kom
NIP. 19920317 2018031 002


..... (Anggota Penguji)

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT

NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

**ADAM DAN SGD PADA FASTER RCNN RESNET DAN MOBILENET
UNTUK DETEKSI GESTUR TANGAN BAHASA ISYARAT**

Oleh:

RYAN CHRISTOFER SINURAT

NPM. 20081010210



SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa / NPM : Ryan Christofer Sinurat / 20081010210
Program Studi : Informatika
Dosen Pembimbing : 1. Yisti Vita Via, S.ST. M.Kom.
2. Wahyu Syaifullah JS., S.Kom. M.Kom.

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul “ADAM DAN SGD PADA FASTER RCNN RESNET DAN MOBILENET UNTUK DETEKSI GESTUR TANGAN BAHASA ISYARAT” adalah hasil karya sendiri, bersifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur



Surabaya, 6 Desember 2024.

Mahasiswa



Ryan Christofer Sinurat

NPM. 20081010210

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Ryan Christofer Sinurat / 200081010210
Judul Skripsi : Adam dan SGD pada Faster RCNN ResNet dan MobileNet
untuk Deteksi Gestur Tangan Bahasa Isyarat
Dosen Pembimbing : 1. Yisti Vita Via, S.ST. M.Kom.
2. Wahyu Syaifullah JS., S.Kom. M.Kom.

Seorang penyandang tunawicara dan tunarungu adalah orang-orang yang termasuk kedalam non-verbal dalam melakukan komunikasi. Pada tahun 2021, terhitung ada 1.3 miliar atau setara 16% populasi global. Jumlah yang besar tersebut tidak bisa diimbangi dengan jumlah orang yang paham akan bahasa isyarat. Dengan adanya jumlah perbedaan yang jauh, tentunya sulit dalam berkomunikasi dengan penyandang disabilitas tersebut. Salah satu komunikasi non-verbal bahasa isyarat adalah menggunakan Bahasa Isyarat Amerika. Pengenalan huruf Bahasa Isyarat Amerika sangat penting dalam mendukung seorang tunarungu dan tunawicara dalam menerjemahkan isyarat mereka atau maksud yang mereka ingin sampaikan. *Faster Regional Convolutional Neural Network* (Faster R-CNN) adalah model dalam bidang *deep learning* dan visi komputer yang dirancang untuk mendeteksi dan mengenali objek dalam gambar atau video. Penelitian ini menggunakan model *backbone ResNet-50* dan *MobileNet* dengan optimasi adam dan SGD. Selain itu, diterapkan teknik *Non-maximum Suppression* (NMS) yang diharapkan dapat mendeteksi secara akurat. Berdasarkan penjelasan tersebut, penulis melakukan deteksi objek Bahasa Isyarat Amerika dengan membandingkan kedua *backbone* dan optimasi tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah didapatkan model terbaik, yaitu *MobileNet* dengan optimasi adam. Akurasi *mean Average Precision* (mAP) pada data uji sebesar 88.97%. Konsistensi performa model ini diperkuat oleh nilai rata-rata *f1-score* sebesar 88.54% pada data uji. Ini menunjukkan keseimbangan lebih baik antara *precision* dan *recall* pada kelas-kelas tersebut.

Kata Kunci : Faster RCNN, *ResNet-50*, *MobileNet*, NMS, Isyarat Amerika

ABSTRACT

Student Name / NPM : Ryan Christofer Sinurat / 200081010210
Thesis Title : Adam and SGD on Faster RCNN ResNet and MobileNet for
Sign Language Hand Gesture Detection
Advisors : 1. Yisti Vita Via, S.ST. M.Kom.
2. Wahyu Syaifullah JS., S.Kom. M.Kom.

A person who is deaf or hard of hearing is a non-verbal communicator. In 2021, 1.3 billion or 16% of the global population will be. This large number cannot be matched by the number of people who understand sign language. With the amount of difference, it is undoubtedly challenging to communicate with people with disabilities. One of the non-verbal communication methods of sign language is the use of American Sign Language. Recognizing American Sign Language alphabets is very important in supporting people who are deaf or hard of hearing and speech impaired in translating their signs or the intentions they want to convey. Faster Regional Convolutional Neural Network (Faster R-CNN) is a deep learning and computer vision model designed to detect and recognize objects in images or videos. This research uses ResNet-50 and MobileNet backbone models with Adam and SGD optimization. In addition, the non-maximum suppression (NMS) technique is applied, and it is expected to be detected accurately. Based on this explanation, the author conducted American Sign Language object detection by comparing the two backbones and optimizations. The result of this research is the best model obtained: MobileNet with Adam Optimization. The mean Average Precision (mAP) accuracy on the test data is 88.97%. The consistency of this model performance is reinforced by the average f1-score value of 88.54% on the test data. This shows a better balance between precision and recall in these classes.

Keywords: Faster R-CNN, ResNet-50, MobileNet, NMS, American Signaling

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia, rahmat, dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **“Adam dan SGD pada Faster RCNN ResNet dan MobileNet untuk Deteksi Gestur Tangan Bahasa Isyarat”**. Penulis telah melakukan segala upaya untuk menyusun laporan ini, baik melalui bimbingan dengan dosen pembimbing maupun berbicara dengan teman-teman.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua orang yang telah membantu dan mendukung. Penulis sangat menghargai semua bantuan, bimbingan, dan bantuan yang diberikan selama perjalanan akademik hingga tahap akhir penyusunan laporan ini, terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom, selaku dosen wali dari penulis sekaligus Koordinator Program Studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Yisti Vita Via, S.ST. M.Kom. dan Bapak Wahyu Syaifullah JS., S.Kom. M.Kom. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dari awal penyusunan hingga laporan ini ditandatangani.
5. Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom. selaku penanggung jawab skripsi yang telah mengkoordinasikan seluruh proses skripsi ini sehingga berjalan dengan lancar.
6. Bapak-ibu dosen Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur telah memberikan banyak pengetahuan dan pengalaman kepada saya selama kuliah.
7. Keluarga tercinta, orang tua, dan saudara yang telah memberikan doa, dukungan, serta kasih sayang yang tidak pernah putus dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman seperjuangan di program studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
9. Teman-teman seperjuangan di organisasi Keluarga Mahasiswa Katolik (KMK) Santo Patrisius yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
10. Serta semua pihak yang memberikan dukungan, yang tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan belum mencapai kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka menerima kritik serta saran yang konstruktif guna meningkatkan kualitas skripsi ini di masa mendatang. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat berkontribusi sebagai referensi bermanfaat bagi penelitian selanjutnya dan turut memperluas wawasan ilmu pengetahuan, baik di lingkungan akademik maupun masyarakat umum.

Surabaya, 6 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan	5
1.4. Manfaat	5
1.5. Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Tunarungu dan Tunawicara.....	10

2.3.	Bahasa Isyarat Amerika (<i>American Sign Language</i>).....	11
2.4.	<i>Machine Learning</i>	11
2.5.	<i>Deep Learning</i>	12
2.6.	<i>Non-maximum Suppression</i> (NMS)	13
2.7.	Faster R-CNN	14
2.8.	<i>Backbone</i>	16
2.9.	Optimasi	17
2.10.	Evaluasi Perfoma	17
BAB III METODOLOGI		21
3.1.	Tahapan Penelitian	21
3.2.	Studi Literatur	22
3.3.	Pengumpulan <i>Dataset</i>	22
3.4.	Perancangan Model.....	26
3.4.1	Perancangan Model <i>ResNet-50</i>	26
3.4.2	Perancangan Model <i>MobileNet v3</i>	27
3.4.3	Pelatihan Model.....	29
3.5.	<i>Post-processing</i>	31
3.6.	Evaluasi.....	32
3.7.	Skenario Penelitian.....	33
BAB IV PEMBAHASAN		37
4.1	Inisialisasi.....	37
4.1.1	<i>Import Libraries</i>	37

4.1.2	Persiapan <i>Dataset</i>	38
4.1.3	Fungsi Pendukung	41
4.2	Model Faster R-CNN	45
4.3	Implementasi Kode Program Model	46
4.3.1	Pelatihan dan Validasi	47
4.3.2	Pengujian	50
4.4	Evaluasi Model.....	51
4.4.1	<i>ResNet-50</i> Adam.....	51
4.4.2	<i>ResNet-50</i> SGD	61
4.4.3	<i>MobileNet v3</i> Adam.....	70
4.4.4	<i>MobileNet v3</i> SGD	79
4.5	Penerapan NMS	88
4.6	Komparasi 4 Model Faster R-CNN	90
4.7	Eksperimen Data Uji Primer	96
BAB V PENUTUP		101
5.1	Kesimpulan	101
5.2	Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA		103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alfabet ASL [21]	11
Gambar 2. 2 Machine Learning [23]	12
Gambar 2. 3 <i>Deep Learning</i>	13
Gambar 2. 4 Contoh Hasil NMS [26].....	14
Gambar 2. 5 Arsitektur Sederhana Faster R-CNN [6]	16
Gambar 3. 1 Alur Tahapan Penelitian	21
Gambar 3. 2 Sampel Dataset	24
Gambar 3. 3 Model <i>Resnet-50</i>	26
Gambar 3. 4 Model <i>MobileNet v3</i>	28
Gambar 3. 5 Contoh Gambar (a) Sebelum NMS (b) Sesudah NMS.....	31
Gambar 3. 6 Skenario Penelitian	34
Gambar 4. 1 <i>DataFrame</i> dari Data Latih	40
Gambar 4. 2 Bounding Box: (a) Label (b) dan Hasil Prediksi	43
Gambar 4. 3 Contoh (a) Sebelum NMS (b) Sesudah NMS.....	45
Gambar 4. 4 Epoch Terakhir Data Latih	49
Gambar 4. 5 Epoch Terakhir Data Validasi	49
Gambar 4. 6 Evaluasi mAP Data Uji.....	51
Gambar 4. 7 Perbandingan Loss <i>ResNet-50</i> Adam	53
Gambar 4. 8 Komponen <i>Loss ResNet-50</i> Adam Data Latih.....	53
Gambar 4. 9 Komponen Loss ResNet-50 Adam Data Validasi	53
Gambar 4. 10 Perbandingan mAP 0.75 ResNet-50 Adam	55
Gambar 4. 11 Perbandingan mAP 0.75 ResNet-50 Adam	57
Gambar 4. 12 Evaluasi per Class ResNet-50 Adam.....	58
Gambar 4. 13 Perbandingan Loss <i>ResNet-50</i> SGD	62
Gambar 4. 14 Komponen <i>Loss ResNet-50</i> SGD Data Latih	63
Gambar 4. 15 Komponen Loss ResNet-50 SGD Data Validasi	63
Gambar 4. 16 Perbandingan mAP 0.75 ResNet-50 SGD	65
Gambar 4. 17 Perbandingan mAP 0.75 <i>ResNet-50</i> SGD	66
Gambar 4. 18 Evaluasi per Class <i>ResNet-50</i> SGD	67
Gambar 4. 19 Perbandingan Loss <i>MobileNet v3</i> Adam.....	71

Gambar 4. 20	Komponen Loss MobileNet v3 Adam Data Latih.....	72
Gambar 4. 21	Komponen Loss MobileNet v3 Adam Data Validasi	72
Gambar 4. 22	Perbandingan mAP 0.75 <i>MobileNet v3</i> Adam.....	74
Gambar 4. 23	Perbandingan mAP 0.75 <i>MobileNet v3</i> Adam.....	75
Gambar 4. 24	Evaluasi per Class MobileNet v3 Adam.....	76
Gambar 4. 25	Perbandingan Loss MobileNet v3 SGD	80
Gambar 4. 26	Komponen Loss MobileNet v3 SGD Data Latih.....	81
Gambar 4. 27	Komponen Loss MobileNet v3 SGD Validasi	81
Gambar 4. 28	Perbandingan mAP 0.75 MobileNet v3 SGD.....	83
Gambar 4. 29	Perbandingan mAP 0.75 MobileNet v3 SGD.....	84
Gambar 4. 30	Evaluasi per <i>Class MobileNet v3</i> SGD	84
Gambar 4. 31	Contoh Sebelum NMS	89
Gambar 4. 32	Contoh Setelah NMS	90
Gambar 4. 33	Perbandingan mAP 0.75 Semua Model pada Data Uji	91
Gambar 4. 34	Perbandingan 3 Model Terbaik Data Validasi dan Uji.....	92
Gambar 4. 35	Perbandingan Evaluasi per Class 2 Model Terbaik.....	93
Gambar 4. 36	Perbandingan Total Loss Model Terbaik	95

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Distribusi American Sign Language Letters	23
Tabel 3. 2 Sampel Lengkap Dataset	24
Tabel 3. 3 Parameter Optimasi Adam	29
Tabel 3. 4 Parameter Optimasi SGD	30
Tabel 3. 5 Evaluasi Model.....	32
Tabel 3. 6 Tabel Skenario Pertama	34
Tabel 3. 7 Tabel Skenario Kedua	35
Tabel 3. 8 Tabel Skenario Ketiga.....	35
Tabel 3. 9 Tabel Skenario Keempat	36
Tabel 4. 1 Total Loss ResNet-50 Adam	52
Tabel 4. 2 mAP 0.75 ResNet-50 Adam.....	54
Tabel 4. 3 Output per Alfabet ResNet-50 Adam.....	59
Tabel 4. 4 Total Loss ResNet-50 SGD.....	61
Tabel 4. 5 mAP 0.75 ResNet-50 SGD.....	64
Tabel 4. 6 Output per Alfabet ResNet-50 SGD.....	68
Tabel 4. 7 Total Loss MobileNet v3 Adam.....	70
Tabel 4. 8 mAP 0.75 MobileNet v3 Adam.....	73
Tabel 4. 9 Output per Alfabet MobileNet v3 Adam.....	77
Tabel 4. 10 Total Loss MobileNet v3 SGD.....	80
Tabel 4. 11 mAP 0.75 MobileNet v3 SGD	82
Tabel 4. 12 Output per Alfabet MobileNet v3 SGD	86
Tabel 4. 13 Output Data Uji Primer	97

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4. 1 Import Libraries	38
Kode Program 4. 2 Memproses Dataset	39
Kode Program 4. 3 Mengakses Item Dataset	41
Kode Program 4. 4 Fungsi Bounding Boxes	43
Kode Program 4. 5 Fungsi Non-maximum Suppression.....	44
Kode Program 4. 6 Memuat Model ResNet dan MobileNet	46
Kode Program 4. 7 Pelatihan dan Validasi Model	48
Kode Program 4. 8 Pengujian Model	50
Kode Program 4. 9 Sebelum Penerapan NMS	88
Kode Program 4. 10 Sesudah Penerapan NMS	89