

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *DEEP LEARNING* DALAM
SISTEM DETEKSI KERUSAKAN PADA MOBIL
MENGUNAKAN ARSITEKTUR SSD-MOBILENET V2**



Citra Adinda Hartawan

1519620041

SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI

FAKULTAS TEKNIK



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024



LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Implementasi Algoritma *Deep Learning* dalam Sistem Deteksi Kerusakan pada Mobil menggunakan Arsitektur SSD-MobileNet V2
Penyusun : Citra Adinda Hartawan
NIM : 1519620041

Disetujui oleh:

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Irma Permata Sari, S.Pd., M. Eng. (Dosen Pembimbing I)		10 Oktober 2024
Fuad Mumtas, S. Kom., M. TI. (Dosen Pembimbing II)		10 Oktober 2024

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Ali Idrus, S.Kom., M.Kom. (Ketua Penguji)		26 November 2024
Murien Nugraheni, S.T., M.Cs. (Dosen Penguji I)		29 November 2024

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 30 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan



Citra

Citra Adinda Hartawan
1519620041



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini,
saya:

Nama : Citra Adinda Hartawan
NIM : 1519620041
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Sistem dan Teknologi Informasi
Alamat email : citraadinda.25@gmail.com

da UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif
atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Implementasi Algoritma *Deep Learning* dalam Sistem Deteksi Kerusakan pada Mobil
menggunakan Arsitektur SSD-MobileNet V2

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 10 Februari 2025
Penulis

(Citra Adinda Hartawan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi dengan judul “Implementasi Algoritma *Deep Learning* dalam Sistem Deteksi Kerusakan pada Mobil menggunakan Arsitektur SSD-MobileNet V2” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu tanpa mengalami kendala yang berarti.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada program studi Sistem dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini, penulis mendapatkan banyak arahan, bantuan, doa, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah, serta karunia yang telah diberikan hingga saat ini.
2. Kedua orang tua dan kakak penulis yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, semangat, serta doa yang tiada hentinya.
3. Bapak Lipur Sugiyanta, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
4. Ibu Irma Permata Sari, M. Eng. selaku Dosen Pembimbing I dan Pak Fuad Mumtas, M.T.I. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan, bimbingan serta arahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen program studi Sistem dan Teknologi Informasi yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Negeri Jakarta.
6. Azmina, Elis, Reny, Zidni, Khoulah, Fira, serta teman-teman STI angkatan 2020 lainnya yang telah memberikan bantuan, semangat, dan motivasi kepada penulis.
7. Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan, kekurangan, dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sehingga dapat dijadikan evaluasi dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak yang terkait.

Jakarta, 30 Agustus 2024
Penyusun,



Citra Adinda Hartawan



IMPLEMENTASI ALGORITMA *DEEP LEARNING* DALAM SISTEM DETEKSI KERUSAKAN PADA MOBIL MENGGUNAKAN ARSITEKTUR SSD-MOBILENET V2

Citra Adinda Hartawan

Dosen Pembimbing: Irma Permata Sari, M.Eng., Fuad Mumtas, M.T.I.

ABSTRAK

Dengan banyaknya kemungkinan risiko kerugian yang akan dialami oleh seorang pemilik mobil membuat kebutuhan berasuransi menjadi semakin relevan. Tetapi dengan proses pengecekan kendaraan yang masih menggunakan cara konvensional, yaitu hanya memanfaatkan kemampuan visual manusia biasa pastinya akan memakan waktu yang lama. Ditambah dengan banyaknya laporan yang masuk, membuat proses klaim menjadi semakin lama. Oleh karena itu, proses penilaian kerusakan ini dapat dijadikan sebuah tantangan dalam *Machine Learning*, menggunakan salah satu algoritmanya yaitu SSD-MobileNet V2. Model ini merupakan gabungan dari MobileNet V2 dan SSD (Single Shot Detector). Penelitian ini menggunakan *AI Project Cycle* sebagai panduan dalam mengembangkan model. Dataset yang digunakan berupa gambar kerusakan bodi mobil sebanyak 2671 gambar. Dilakukan *training model* sebanyak 3 kali dengan kondisi parameter yang berbeda. Setelah dilakukan evaluasi, nilai mAP tertinggi diraih pada kondisi 3, yaitu mAP@0.5 sebesar 67.34% dan mAP@[.5:.95] sebesar 39.93%. Karena mAP *score* yang diperoleh pada ketiga kondisi memiliki nilai yang lebih tinggi daripada 20,2%, maka dapat disimpulkan bahwa detektor dalam penelitian ini telah mencapai kinerja yang baik. Selanjutnya model melalui tahap *deployment* hanya berupa *inferencing images* sederhana di dalam Google Colab.

Kata Kunci: *Car Damage Detection, Deep Learning, SSD-MobileNet V2*

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *DEEP LEARNING* DALAM SISTEM
DETEKSI KERUSAKAN PADA MOBIL MENGGUNAKAN ARSITEKTUR
SSD-MOBILENET V2**

Citra Adinda Hartawan

Dosen Pembimbing: Irma Permata Sari, M.Eng., Fuad Mumtas, M.T.I.

ABSTRACT

With the many possible risks of loss that a car owner will experience, the need for insurance becomes increasingly relevant. However, the vehicle checking process that still uses conventional methods, namely only using ordinary human visual abilities, will definitely take a long time. Coupled with the large number of reports coming in, the claims process is taking longer. Therefore, this damage assessment process can be used as a challenge in Machine Learning, using one of the algorithms, namely SSD-MobileNet V2. This model is a combination of MobileNet V2 and SSD (Single Shot Detector). This research uses the AI Project Cycle as a guide in developing the model. The dataset used is 2671 images of car body damage. Model training was carried out 3 times with different parameter conditions. After evaluation, the highest mAP value was achieved in condition 3, namely mAP@0.5 of 67.34% and mAP@[.5:.95] of 39.93%. Because the mAP scores obtained in the three conditions have values higher than 20.2%, it can be concluded that the detector in this study has achieved good performance. Next, the model goes through the deployment stage, just in the form of simple inferencing images in Google Colab.

Keywords: car damage detection, deep learning, SSD-MobileNet V2

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Perumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II.....	6
2.1 Kerangka Teoritik	6
2.1.1 <i>Artificial Intelligence</i>	6
2.1.2 <i>Machine Learning</i>	6
2.1.3 <i>Deep Learning</i>	7
2.1.4 <i>Computer Vision (CV)</i>	9
2.1.5 <i>Object Detection</i>	10
2.1.6 <i>Data Acquisition</i>	10
2.1.7 <i>LabelImg</i>	11

2.1.8	TensorFlow.....	11
2.1.9	MobileNet.....	12
2.1.10	SSD (<i>Single Shot Detector</i>).....	14
2.1.11	<i>Evaluation Metrics</i>	15
2.1.12	<i>AI Project Cycle</i>	18
2.1.13	Python.....	20
2.1.14	Google Colaboratory.....	20
2.2	Penelitian Relevan.....	21
2.3	<i>State of The Art</i>	25
2.4	Kerangka Berpikir.....	25
BAB III	.....	29
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	29
3.2.1	Alat.....	29
3.2.2	Bahan.....	30
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	30
3.3.1	<i>Problem Scoping</i>	32
3.3.2	<i>Data Acquisition</i>	32
3.3.3	<i>Data Exploration</i>	35
3.3.4	<i>Modelling</i>	37
3.3.5	<i>Evaluation</i>	37
3.3.6	<i>Deployment</i>	38
3.4	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data.....	38
3.5	Teknik Analisis Data.....	39
BAB IV	.....	40
4.1	<i>Problem Scoping</i>	40

4.2	<i>Data Acquisition</i>	41
4.3	<i>Data Exploration</i>	42
4.3.1	<i>Labelling</i> menggunakan LabelImg	42
4.3.2	<i>Upload dan Split Dataset</i>	43
4.3.3	<i>Labelmap dan TFRecords</i>	45
4.4	<i>Modelling</i>	46
4.4.1	Persiapan sistem	46
4.4.2	Persiapan direktori	47
4.4.3	Persiapan <i>package</i> dan <i>library</i>	47
4.4.4	Pelatihan model (<i>Training</i>)	48
4.5	<i>Evaluation</i>	50
4.6	<i>Deployment</i>	58
BAB V	.....	61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	.....	63
LAMPIRAN	.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Arsitektur MobileNet V2	13
Tabel 2.2 Penelitian relevan	23
Tabel 3.1 Spesifikasi perangkat keras	29
Tabel 3.2 Spesifikasi perangkat lunak.....	30
Tabel 3.3 Sumber akuisisi data (1).....	32
Tabel 3.4 Sumber akuisisi data (2).....	33
Tabel 3.5 Sumber akuisisi data (3).....	34
Tabel 4.1 Hasil <i>problem scoping</i>	40
Tabel 4.2 Detail kelas dan gambar	41
Tabel 4.3 Versi sistem yang digunakan.....	46
Tabel 4.4 Parameter yang digunakan	49
Tabel 4.5 Lama proses <i>training model</i>	50
Tabel 4.6 <i>Testing</i> pada <i>data test</i> untuk kondisi 1	50
Tabel 4.7 <i>Testing</i> pada <i>data test</i> untuk kondisi 2.....	52
Tabel 4.8 <i>Testing</i> pada <i>data test</i> untuk kondisi 3.....	54
Tabel 4.9 Nilai mAP untuk kondisi 1.....	56
Tabel 4.10 Nilai mAP untuk kondisi 2.....	56
Tabel 4.11 Nilai mAP untuk kondisi 3.....	57
Tabel 4.12 Nilai mAP untuk ketiga kondisi.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan antara AI, ML, dan DL	7
Gambar 2.2 Cara kerja <i>object detection</i>	10
Gambar 2.3 Lapisan MobileNet V2	13
Gambar 2.4 <i>Bottleneck block</i>	14
Gambar 2.5 Arsitektur SSD-MobileNet V2.....	15
Gambar 2.6 Ilustrasi <i>predicted box</i> dan <i>ground-truth box</i>	16
Gambar 2.7 Ilustrasi <i>Intersection over Union (IoU)</i>	17
Gambar 2.8 Ilustrasi nilai IoU	17
Gambar 2.9 Tahapan <i>AI Project Cycle</i>	18
Gambar 2.10 Kerangka berpikir	28
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	31
Gambar 3.2 Proses pelabelan gambar menggunakan LabelImg.....	36
Gambar 3.3 Isi file XML.....	37
Gambar 4.1 File XML hasil <i>labelling</i>	43
Gambar 4.2 Sintaks mengambil <i>dataset</i> dari Drive	43
Gambar 4.3 Sintaks membuat folder.....	44
Gambar 4.4 Hasil <i>splitting images</i>	44
Gambar 4.5 File <i>labelmap</i>	45
Gambar 4.6 Sintaks untuk membuat TFRecord	46
Gambar 4.7 Sintaks untuk menyimpan TFRecord dan <i>labelmap</i>	46
Gambar 4.8 <i>Directory tree</i> pada sistem yang dibuat.....	47
Gambar 4.9 Sintaks untuk meng-kloning repositori Github	47
Gambar 4.10 <i>Library</i> yang harus di- <i>install</i>	48
Gambar 4.11 Sintaks untuk mengonversi model ke TFLite.....	59

Gambar 4.12 *Library* yang dibutuhkan untuk *deployment*.....59
Gambar 4.13 Sintaks untuk menjalankan fungsi deteksi gambar.....60
Gambar 4.14 *Output* sistem deteksi60

