

**DETEKSI KERUSAKAN BAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

SKRIPSI



Oleh :

M. IHWANUL IQBAL

18081010016

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2022

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

Judul : **DETEKSI KERUSAKAN BAN MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**
Oleh : **M. IHWANUL IQBAL**
NPM : **18081010016**

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :

Rabu, 20 Juli 2022

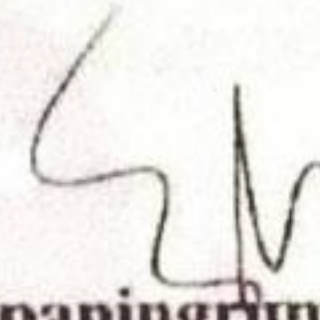
Mengetahui

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

1.

1.



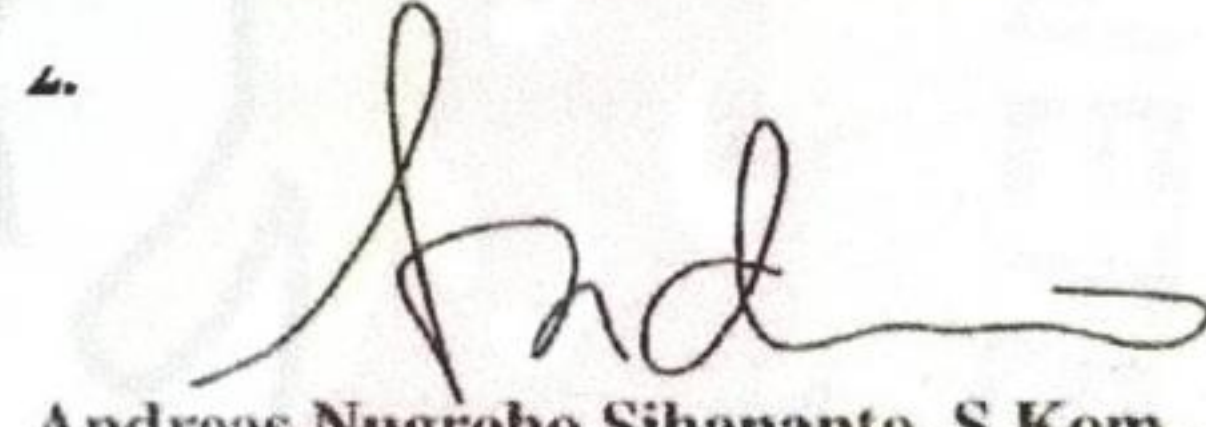
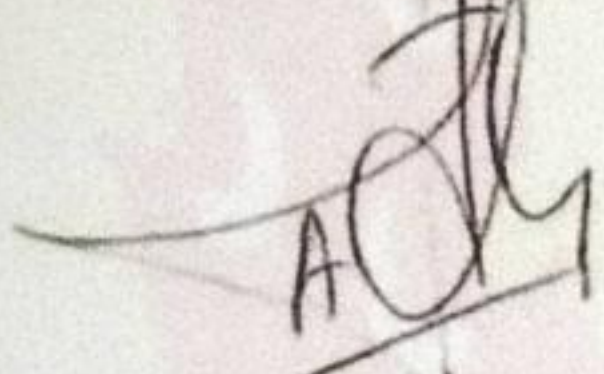
Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT.

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

NIPPPK : 19690723 2021211 000

NIPPPK : 19890705 2021212 002

2.



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom

Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom., M.Kom.

NIPPPK : 19820211 2021212 005

NPT : 211199 00 412271

Menyetujui

Dekan

Koordinator Program Studi

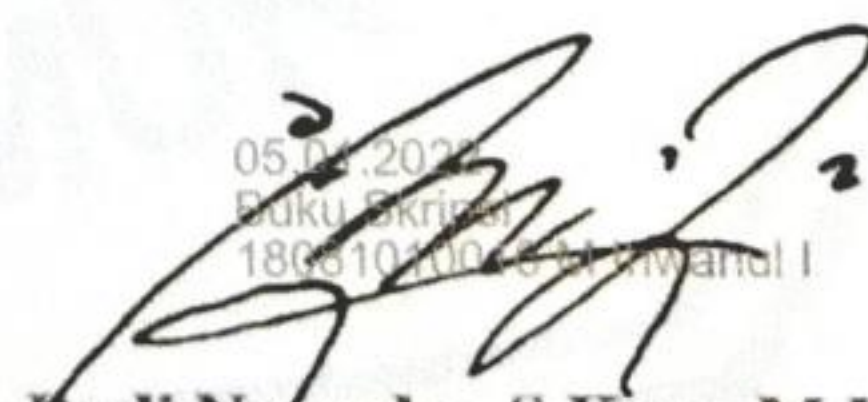
Fakultas Ilmu Komputer

Informatika



Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP : 19650731 199203 2 001



Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom

NIPPPK : 19800907 2021211 005

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa Program Studi Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Ihwanul Iqbal

NPM : 18081010016

Menyatakan bahwa judul skripsi yang saya ajukan dan kerjakan dengan judul
**“DETEKSI KERUSAKAN BAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ”**

Bukan merupakan plagiat dari skripsi/tugas akhir/ 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 Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

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

Surabaya, 27 September 2022

Hormat saya,



M. Ihwanul Iqbal

NPM. 18081010016

Deteksi Kerusakan Ban Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network

Nama Mahasiswa : M. Ihwanul Iqbal
NPM : 18081010016
Program Studi : Informatika
Dosen Pembimbing : Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT.
Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom

ABSTRAK

Suatu kendaraan bermotor merupakan alat transportasi yang paling sering digunakan dan dari berbagai kalangan hampir semua mempunyai kendaraan bermotor. Dalam suatu berkendara harus berhati-hati dan selalu memeriksa kendaraan dalam keadaan yang layak dipakai atau tidak, terutama dibagian roda dan karet ban. Masih banyak terjadi kecelakaan dikarenakan ban kendaraan tersebut sudah tidak layak digunakan lagi. Meskipun pemilik kendaraan bisa mengecek sendiri secara berkala tetapi seberapa besar tidak menyadari resiko dari kecacatan atau kerusakan ban itu sendiri.

Dengan penelitian ini melakukan pemantauan dengan menggunakan metode dari *Deep Learning* untuk mengidentifikasi pemantauan dari kondisi ban dengan mengembangkan metode *Convolutional Neural Network*. Dari metode tersebut mengidentifikasi melalui citra yang diambil lalu di klasifikasi menggunakan CNN. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu untuk mengurangi kejadian yang tidak diinginkan.

Hasil dari penelitian menggunakan 1028 citra dataset yang dibagi dengan 2 kelas yaitu *cracked* dan normal. Dan dari 3 skenario pengujian untuk mencari hasil yang baik, didapatkan dengan menggunakan tiga lapisan konvolusi (8, 16, 32) dengan lapisan tersembunyi 216 dan 512 mendapatkan *accuracy* 83%.

Kata kunci: *Deep learning, Neural Network, CNN, Classification*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan keberkahan dan kesehatan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan penelitian skripsi ini dengan judul “Deteksi Kerusakan Ban Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network*” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Strata Satu (S1) di program studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer UPN Veteran Jawa Timur.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan penelitian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan sebaik mungkin. Dengan hormat, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada beberapa pihak karena tanpa adanya dukungan dan bantuannya penulis tidak dapat menyelesaikan dengan sebaik ini.

Tak lupa penulis sadari dalam penulisan laporan penelitian skripsi ini mungkin masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran, kritik dari semua pihak yang bersifat membangun untuk penyempurnaan laporan ini.

Surabaya, 11 Juli 2022

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan keberkahan dan Kesehatan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan penelitian skripsi/tugas akhir ini dengan baik. terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak yang berkontribusi dalam menyelesaikan penelitian skripsi/tugas akhir ini dengan secara khusus penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu.

Dan terima kasih kepada orang tua penulis, Ayah Nurhasyim dan Ibu Ahadiyah yang telah mendukung penuh secara finansial maupun non-finansial, doa, restu, dan motivasi sehingga membuat penulis lebih kuat dan pantang menyerah dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Serta Kakak Nindya Anggita Azis selaku mentor yang selalu membimbing, memberi saran dan meluangkan waktu untuk memberikan ide pembelajaran kepada penulis disaat kesulitan.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Ahmad Fauzi, M.MT. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Budi Nugroho S.Kom, M.Kom selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT. selaku dosen pembimbing satu yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan sejak awal penelitian ini berlangsung hingga akhir.
5. Ibu Fetty Tri Anggraeny, 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.

6. Seluruh Dosen UPN Veteran Jawa Timur terutama Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer atas segala ilmu, pengetahuan, dan pengalaman yang telah diberikan selama masa perkuliahan penulis. Semoga ilmu, pengetahuan, dan pengalaman yang telah diberikan menjadi bekal dan manfaat bagi penulis untuk berkarir dan masa depan.
7. Seluruh teman-teman Program Studi Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur angkatan 2018 yang telah berjuang bersama selama awal masa perkuliahan, menyelesaikan penyusunan skripsi, hingga wisuda.
8. Dimas Arif Setyawan, Fresya Chandra D, Roy Dwi, Yoga Maulana, Mochammad Elfitrianto, Rizqi Fajar Ramadhan, Habib Moch Arif, Fikri Fakhruddin, Mochammad Ervinda Yudistira dan Melinda Shilatil Fauziah
9. Dan terima kasih untuk diriku sendiri yang sudah berjuang sejauh ini. *Made with love in everywhere, 2022.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Kecacatan Ban	6
2.3. Deep Learning	8
2.4. Machine Learning.....	9
2.5. Pengolahan Citra	10
2.6. Pencitraan Digital	11
2.7. Convolutional Neural Network	12
2.7.1 Padding dan Stride	14
2.7.2 Pooling Layer	15
2.7.3 Fully Connected Layer.....	16
2.7.4 Batch Normalisazation.....	17
2.7.5 Fungsi Aktivasi	17
2.7.6 Optimization Function	19
2.7.7 Loss Function	21

BAB III METODOLOGI.....	24
3.1 Metodologi Penelitian	24
3.2 Studi Literatur.....	25
3.3 Dataset Tire Texture Image Recognition	25
3.4 Pra Proses Data.....	27
3.5 Proses Augmentasi Data.....	28
3.6 Perancangan Algoritma CNN.....	30
3.7 Pelatihan Model.....	32
3.8 Pengujian Model	34
3.9 Evaluasi Model.....	35
3.10 Skenario Pengujian.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Implementasi Program	38
4.1.1 Import Pustaka	38
4.1.2 Pra Proses Data	39
4.1.3 Proses Augmentasi Data	41
4.1.4 Inisialisasi Parameter Algoritma CNN.....	44
4.1.5 Pelatihan Model	48
4.1.6 Visualisasi Hasil Pelatihan.....	49
4.1.7 Pengujian Model	53
4.2 Evaluasi Confusion Matrix	54
4.2.1 Confusion Matrix Pada Pengujian Pertama	54
4.2.2 Confusion Matrix Pada Pengujian Kedua	55
4.2.3 Confusion Matrix Pada Pengujian Ketiga.....	55
4.3 Evaluasi Matrix Pengujian	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	58
Daftar Pustaka	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ban Normal.....	7
Gambar 2. 2 Ban Retak.....	7
Gambar 2. 3 Deep Learning	8
Gambar 2. 4 Perbedaan Machine Learning dan Deep Learning.....	9
Gambar 2. 5 Cara Kerja Machine Learning	10
Gambar 2. 6 Kordinat Citra Digital	12
Gambar 2. 7 Arsitektur Convolutional Neural Network	13
Gambar 2. 8 Proses Convolution Layer (Fachrurrozi, 2021)	13
Gambar 2. 9 Ilustrasi Padding	14
Gambar 2. 10 Ilustrasi Stride.....	15
Gambar 2. 11 Ilustrasi Pooling (Jiang, Lu, and Wang 2020)	16
Gambar 2. 12 Fully Connected Layer	16
Gambar 2. 13 Grafik Aktivasi ReLU.....	18
Gambar 2. 14 Grafik Aktivasi Sigmoid.....	18
Gambar 3. 1 Diagram Metode Penelitian	24
Gambar 3. 2 Sampel citra ban normal	26
Gambar 3. 3 Sampel citra ban retak	26
Gambar 3. 4 Alur Pada Pra Proses Data.....	27
Gambar 3. 5 Tahapan Augmentasi Data.....	28
Gambar 3. 6 Hasil Pra Proses dan Augmentasi Data	30
Gambar 3. 7 Perancangan Algoritma CNN.....	30
Gambar 3. 8 Diagram Alir Proses CNN	31
Gambar 3. 9 Pelatihan Model	32
Gambar 3. 10 Pengujian Model.....	34
Gambar 3. 11 Evaluasi Model	35
Gambar 4. 1 Proses Hasil Mengubah Ukuran Citra	40
Gambar 4. 2 Hasil Proses Augmentasi Data.....	43
Gambar 4. 3 Hasil Pembagian Dataset	43

Gambar 4. 4 Proses Pelatihan Model.....	49
Gambar 4. 5 Visualisasi Pelatihan Pertama.....	50
Gambar 4. 6 Visualisasi Pelatihan Kedua	51
Gambar 4. 7 Visualisasi Pelatihan Ketiga	52
Gambar 4. 8 Hasil Pengujian Model	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Sebaran Dataset	26
Tabel 3. 2 Inisialisasi Parameter CNN	33
Tabel 3. 3 Confusion Matrix	36
Tabel 4. 1 Skenario Percobaan Pertama	46
Tabel 4. 2 Skenario Percobaan Kedua.....	46
Tabel 4. 3 Skenario Percobaan Ketiga	47
Tabel 4. 4 Confusion Matrix dengan filter 4,350,754	55
Tabel 4. 5 Confusion Matrix dengan Filter 8,413,730	55
Tabel 4. 6 Confusion Matrix dengan Filter 6,561,426	56
Tabel 4. 7 Evaluasi Pengujian Pertama	56
Tabel 4. 8 Evaluasi Pengujian Kedua.....	57
Tabel 4. 9 Evaluasi Pengujian Kedua.....	57

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4. 1 Import Library	39
Kode Program 4. 2 Merubah Ukuran Citra.....	40
Kode Program 4. 3 Split Data	41
Kode Program 4. 4 Augmentasi Data	42
Kode Program 4. 5 Inisialisasi Parameter Algoritma CNN	44
Kode Program 4. 6 Pelatihan Model	48
Kode Program 4. 7 Visualisasi Hasil Pelatihan	49
Kode Program 4. 8 Pengujian Model.....	53