

**KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI ARABIKA MENGGUNAKAN  
ALGORITMA FASTER REGION CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK (FASTER R-CNN) DAN CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK (CNN)**

**SKRIPSI**



Oleh :

**GEDE ARDI PRATAMA**

**20081010018**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**Judul : KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI ARABIKA  
MENGUNAKAN ALGORITMA FASTER REGION  
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (FASTER R-CNN)  
DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)**

**Oleh : GEDE ARDI PRATAMA**

**NPM : 20081010018**

**Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :**

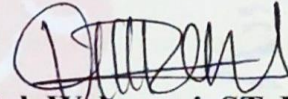
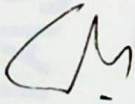
**Hari Kamis, Tanggal 04 Juli 2024**

**Mengetahui**

**Dosen Pembimbing**

**Dosen Penguji**

1.



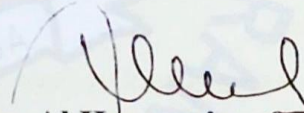
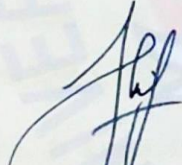
**Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.**

**NIP : 19890705 2021212 002**

**Henni Endah Wahanani, ST. M.Kom.**

**NIP : 19780922 2021212 005**

2.



**Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.**

**NPT : 201198 31 223248**

**M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom.**

**NIP : 19950601 202203 1 006**

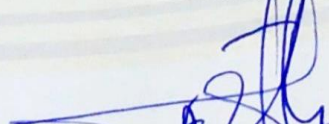
**Menyetujui**

**Dekan**

**Koordinator Program Studi**

**Fakultas Ilmu Komputer**

**Informatika**



**Prof. Dr. Ir. Noxirina Hendrasarie, M.T.**

**NIP : 196811261994032001**

**Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom.**

**NIP : 19820211 2021212 005**

## SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

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

Nama : Gede Ardi Pratama

NPM : 20081010018

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

“KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI ARABIKA MENGGUNAKAN ALGORITMA FASTER REGION CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (FASTER R-CNN) DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)”

bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dari juga bukan merupakan produk dan software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 10 Juli 2024

Hormat saya,



Gede Ardi Pratama

NPM. 20081010018

# **KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI ARABIKA MENGGUNAKAN ALGORITMA FASTER REGION CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (FASTER R-CNN) DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)**

**Nama Mahasiswa : Gede Ardi Pratama**

**NPM : 20081010018**

**Program Studi : Informatika**

**Dosen Pembimbing : Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.**

**Hendra Maulana, S.Kom, M.Kom**

## **ABSTRAK**

Kopi merupakan hasil perkebunan yang banyak dibudidayakan di berbagai negara, juga termasuk Indonesia. Tahap kopi sebelum sampai kecangkir kita sangatlah panjang, mulai dari panen sampai penggilingan biji kopi menjadi bubuk yang siap kita seduh. Pada salah satu proses pembuatan kopi terdapat satu proses yaitu grading coffee, tahap ini bertugas sebagai penentu kualitas biji kopi sebelum sampai dipasaran atau ke cangkir kita. Karena yang dihitung perbiji maka akan sangat memakan banyak waktu untuk menentukan kopi ini termaksud kualitas apa jika dengan menggunakan cara manual. Maka dari itu pada penelitian ini mengenalkan metode faster r-cnn dan cnn vgg-16 dalam klasifikasi kualitas biji kopi, kedua algoritma akan dibedakan proses kerjanya untuk faster r-cnn menggunakan region proposal network (RPN) sedangkan cnn dengan arsitektur vgg-16 tanpa menggunakan Region Proposal Network (RPN). Algoritma faster r-cnn mendapatkan hasil akurasi terbaik dengan menggunakan data latih sebanyak 60%, data validasi 20% dan data uji sebanyak 20%, mendapatkan bobot akurasi sebesar 93%. Pada Algoritma vgg-16 mendapatkan hasil akurasi yang lebih rendah yaitu 86%.

**Kata kunci : kopi, mutu kopi, faster r-cnn, deeplearning**

## KATA PENGANTAR

Terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kekuatan, kesabaran, dan hal-hal yang tidak diduga selama pengerjaan skripsi ini. Atas kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul :

**“KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI ARABIKA MENGGUNAKAN ALGORITMA FASTER REGION CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (FASTER R-CNN) DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)”**

Tak lupa, penulis juga mengucapkan rasa terima kasih kepada orang-orang baik disekitar penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi dalam setiap langkah perjalanan penulisan skripsi ini. Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala kritik, saran, dan masukan dari pembaca serta pihak-pihak yang peduli akan sangat penulis hargai guna perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat, kontribusi, serta pengetahuan yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang yang terkait. Semoga skripsi ini dapat menjadi awal perjalanan pengetahuan yang lebih luas dan bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2024

Hormat Saya,

Gede Ardi Pratama

NPM. 20081010018

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa telah memberikan rahmat, ridha, dan karunia-Nya. Dengan tulus dan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas bantuan, dukungan, dan bimbingan yang luar biasa selama proses penulisan skripsi ini. Takkan ada kata yang cukup mampu menggambarkan seberapa berharga kontribusi dalam membantu mengatasi setiap tantangan dan hambatan yang muncul. Ini adalah tonggak berharga dalam perjalanan akademik penulis yang tak akan terlupakan. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT. Selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT. selaku dosen wali yang membantu dalam perwalian dari awal sampai akhir perkuliahan.
5. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing pertama yang sangat membantu dan memberikan arahan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik
6. Bapak Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dalam melakukan memberikan arahan pada tugas akhir ini dengan maksimal.
7. Kedua orang tua serta keluarga besar yang selalu mendukung dan mendoakan keberhasilan penulis dalam melakukan segala hal yang positif.
8. Seluruh Staf Biro Akademik Kemahasiswaan Perencanaan & Kerjasama

(BAKPK) UPN "Veteran" Jawa Timur yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan penelitian pada Sistem Informasi Akademik (SIAMIK) UPN "Veteran" Jawa Timur.

9. Segenap Dosen dan staff pegawai, Program Studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur yang telah memberikan ilmu, arahan dan pengalaman selama perkuliahan.
10. Seluruh rekan angkatan 2020, kakak tingkat, serta adik tingkat yang ikut menyemangati dan saling membantu selama masa perkuliahan.

# DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Penelitian Terdahulu .....	6
2.2. Kopi .....	7
2.3. Standar Mutu Kopi.....	8
2.4. Pengertian Citra .....	10
2.5. Pengolahan Citra Digital.....	11
2.6. Deep Learning.....	11
2.7. Tekstur .....	12
2.8. Klasifikasi .....	12



2.9. Feature Learning .....	13
2.10. CNN .....	13
2.11. VGGNet .....	16
2.12. Convolution Layer .....	16
2.13. Subsampling Layer .....	17
2.14. Fully Connected Layer.....	18
2.15. Fungsi Aktivasi .....	19
2.16. Faster R-CNN .....	20
2.17. RPN .....	22
2.18. Confusion Matriks .....	23
2.19. Pengukuran Performa .....	24
<b>BAB III .....</b>	<b>26</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
3.1. Jenis dan Sumber Data.....	26
3.2. Studi Literatur .....	27
3.3. Tahap Penelitian .....	28
3.4. Praproses Data .....	29
3.5. Perancangan Algoritma.....	30
3.5.1 Perancangan Algoritma CNN .....	30
3.5.2 Perancangan Algoritma Faster R-CNN.....	34
3.6. Pelatihan Model .....	39
3.7. Evaluasi Hasil .....	41
3.8. Skenario Pengujian .....	41
<b>BAB IV .....</b>	<b>44</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>44</b>

4.1. Penyiapan Dataset.....	44
4.2. Implementasi Proses .....	44
4.2.1. Menyiapkan Data Dan Label.....	44
4.2.2. Pembagian Data.....	46
4.2.3. Pra Proses .....	46
4.2.4. Implementasi Model Algoritma .....	47
4.2.4.1. Model CNN Arsitektur VGG-16 .....	48
4.2.4.2. Model Faster R-CNN.....	50
4.2.5. Pelatihan Model.....	52
4.2.6. Evaluasi Hasil.....	58
4.2.7. Analisa Hasil Pengujian .....	61
4.2.8. <i>Confusion Matrix</i> Skenario Terbaik .....	62
4.2.9. <i>Classification Report</i> Skenario Terbaik .....	64
4.2.10. Evaluasi Akhir.....	66
BAB V.....	67
KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran .....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	xiii

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Biji Kopi Premium .....	9
Gambar 2. 2 Biji Kopi Peaberry.....	9
Gambar 2. 3 Biji Kopi Longberry .....	10
Gambar 2. 4 Biji Kopi Cacat.....	10
Gambar 2. 5 Struktur Jaringan CNN.....	14
Gambar 2. 6 Model arsitektur VGG-16 .....	16
Gambar 2. 7 Operasi Konvolusi .....	17
Gambar 2. 8 Operasi Max Pooling.....	18
Gambar 2. 9 Ilustrasi FULLY-Connected Layer.....	19
Gambar 2. 10 Fungsi Aktivasi ReLU.....	20
Gambar 2. 11 Struktur faster R-CNN .....	22
Gambar 3. 1 Diagram tahap penelitian .....	28
Gambar 3. 2 Tahapan praproses citra.....	29
Gambar 3. 5 Diagram alir proses algoritma CNN arsitektur VGG-16 .....	30
Gambar 3. 7 Diagram alir proses algoritma Faster R-CNN.....	35
Gambar 3. 8 Diagram alir proses pelatihan model.....	39
Gambar 4. 2 Tampilan keseluruhan data.....	44
Gambar 4. 3 Folder dataset .....	45
Gambar 4. 4 Grafik persentase dataset.....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Sebaran Dataset Kualitas Biji Kopi.....	36
Tabel 3. 2 Parameter Compile Model .....	43
Tabel 3. 3 Skenario VGG-16.....	44
Tabel 3. 4 Skenario Faster R-CNN .....	46
Tabel 4. 1 Hasil Model VGG-16 .....	52
Tabel 4. 2 Hasil Model Faster R-CNN.....	55
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Skenario CNN-VGG16.....	62
Tabel 4. 4 Hasil Validasi Skenario CNN-VGG16.....	62
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Skenario Faster R-CNN .....	63
Tabel 4. 6 Hasil Validasi Skenario Faster R-CNN .....	63
Tabel 4. 7 Classification Report CNN VGG-16.....	66
Tabel 4. 8 Classification Report Faster R-CNN.....	67
Tabel 4. 9 Akurasi Skenario Terbaik .....	68

## DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4. 1 Kode program presentase persebaran data .....	45
Kode Program 4. 2 Kode Program Arsitektur CNN Model VGG-16.....	48
Kode Program 4. 3 Pembuatan Model Faster R-CNN.....	50
Kode Program 4. 4 Compile Model .....	52
Kode Program 4. 5 Menampilkan Kurva Pelatihan .....	53