



L A P O R A N S K R I P S I

**KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI MURIA
MENGUNAKAN ALGORITHMMA CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK (CNN)**

MUHAMMAD ADIB ARDIANTO

202051003

DOSEN PEMBIMBING

Tri Listyorini, S.Kom., M.Kom

Endang Supriyati, S.Kom., M.Kom

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2024



LAPORAN SKRIPSI

**KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI MURIA
MENGUNAKAN ALGORITHMMA CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK (CNN)**

MUHAMMAD ADIB ARDIANTO

202051003

DOSEN PEMBIMBING

Tri Listyorini, M.Kom

Endang Supriyati, S.Kom., M.Kom

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI MURIA MENGGUNAKAN ALGORITHMMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

MUHAMMAD ADIB ARDIANTO

NIM. 202051003

Kudus, 12 Januari 2024

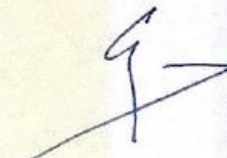
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



TRI LISTYORINI, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0616088502

Pembimbing Pendamping,



ENDANG SUPRIYATI, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0629077402

Koordinator Skripsi,



EVANITA, S.Kom, M.Kom
NIDN. 0611088901

HALAMAN PENGESAHAN

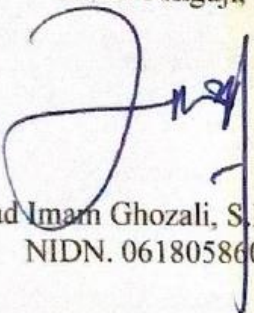
KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI MURIA MENGUNAKAN ALGORITHMMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

MUHAMMAD ADIB ARDIANTO
NIM. 202051003

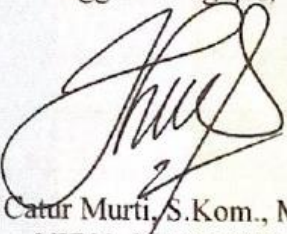
Kudus, 21 Februari 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji,


Muhammad Imam Ghozali, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0618058602

Anggota Penguji I,


Alif Catur Murti, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0610129001

Anggota Penguji II,

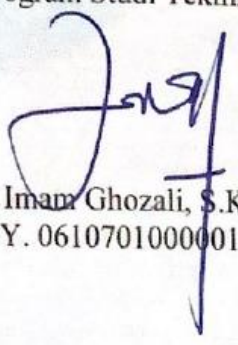

Tri Listyorini, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0616088502

Mengetahui



Plt. Dekan Fakultas Teknik
Dr. Muhammad Santo, S.Kom., M.Cs
NIDN. 061071000001171

Plt. Ketua Program Studi Teknik Informatika


Muhammad Imam Ghozali, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0610701000001289

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Adib Ardianto
NIM : 202051003
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 08 Juni 2001
Judul Skripsi : KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI MURIA
MENGGUNAKAN ALGORITHMMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
(CNN)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 21 Februari 2024

Yang memberi pernyataan,

Materai 10.000

Muhammad Adib Ardianto
202051003

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga Skripsi yang berjudul **“KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI MURIA MENGGUNAKAN ALGORITHMMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)”** dapat diselesaikan.

Adapun Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi Starta Satu (S1) Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus

Skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak atas bimbingan dan arahan serta dukungan selama penyusunan Skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

Pelaksanaan Skripsi ini tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orangtua saya yang telah memberikan dukungan, doa dan nasihat.
2. Tri Listyorini, S.Kom., M.Kom Selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dan terimakasih atas bantuan yang telah diberikan selama menjalani masa studi.
3. Endang Supriyati, S.Kom., M.Kom Selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan masukan terhadap perancangan sistem.
4. Seluruh Staff dosen Universitas Muria Kudus khususnya Fakultas Teknik Program studi Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu yang tak ternilai harganya, masukan, pemikiran dan tenaga selama proses pembelajaran yang dapat menambah wawasan bagi penulis.
5. Teman – teman Program studi Teknik Informatika Angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan pembelajaran.
6. Teman – teman dari Organisasi Mahasiswa Pencinta Alam Argadahana yang telah memberikan semangat dan dukungan.

7. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satupersatu terimakasih atas do'a serta dukungan yang sangat berharga bagi penulis.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan Skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 21 Februari 2024

Penulis

KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI MURIA MENGGUNAKAN ALGORITHMMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Nama mahasiswa : Muhammad Adib Ardianto
NIM : 202051003
Pembimbing :
1. Tri Listyorini, M.Kom
2. Endang Supriyati, S.Kom., M.Kom

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang dapat membantu petani kopi Muria dalam mengidentifikasi kualitas biji kopi. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan perbedaan identifikasi kualitas biji kopi antara petani. Untuk memastikan regenerasi pengetahuan, diperlukan sistem identifikasi kualitas biji kopi yang dapat mempengaruhi harga jual. Metode penelitian dimulai dengan pengambilan citra biji kopi pada petani bernama Bapak Joko. Data citra tersebut kemudian diproses melalui tahap preprocessing, termasuk normalisasi dan augmentasi untuk menghindari *overfitting*. Model *Convolutional Neural Network* (CNN) diimplementasikan dengan menggunakan arsitektur *MobilenetV2* sebagai *feature extractor*, ditambah dengan lapisan-lapisan seperti *Convolutional layer*, *Maxpooling*, *Dropout layer*, dan *Dense (fully connected layer)*. Model yang dihasilkan mencapai tingkat akurasi sebesar 97% dan nilai F1-score sebesar 98%, menunjukkan kinerja yang mendekati sempurna. F1-score digunakan untuk menyeimbangkan *precision* dan *recall*. Selanjutnya, model diimplementasikan menggunakan *TensorFlow Lite* dan dideploy ke dalam aplikasi Android dengan menggunakan *Jetpack Compose*. Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem identifikasi kualitas biji kopi dengan tingkat akurasi tinggi, memberikan kontribusi dalam regenerasi pengetahuan bagi petani kopi Muria, dan memfasilitasi penggunaan model dalam aplikasi Android.

Kata kunci: Biji Kopi, *Convolutional Neural Network*, *MobilenetV2*

KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI MURIA MENGGUNAKAN ALGORITHMMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Student Name : Muhammad Adib Ardianto
Student Identity Number : 202051003
Supervisor :
1. Tri Listyorini, M.Kom
2. Endang Supriyati, S.Kom., M.Kom

ABSTRACT

This research aims to develop a system that can help Muria coffee farmers identify the quality of coffee beans. The results of observations and interviews show differences in identifying the quality of coffee beans between farmers. To ensure the regeneration of knowledge, a coffee bean quality identification system is needed which can influence the selling price. The research method began by taking images of coffee beans from a farmer named Mr Joko. The image data is then processed through a preprocessing stage, including normalization and augmentation to avoid overfitting. The Convolutional Neural Network (CNN) model is implemented using the MobilenetV2 architecture as a feature extractor, plus layers such as Convolutional layer, Maxpooling, Dropout layer, and Dense (fully connected layer). The resulting model achieved an accuracy level of 97% and an F1-score value of 98%, indicating near perfect performance. F1-score is used to balance precision and recall. Next, the model was implemented using TensorFlow Lite and deployed into an Android application using Jetpack Compose. This research succeeded in developing a coffee bean quality identification system with a high level of accuracy, contributing to the regeneration of knowledge for Muria coffee farmers, and facilitating the use of the model in Android applications.

Keyword: Coffee Beans, Convolutional Neural Network, MobilenetV2

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
RINGKASAN	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Sistematika penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terkait.....	5
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Kopi.....	7
2.2.2. Google Colab	7
2.2.3. Deep Learning.....	10
2.2.4. Confusion Matrix	11
2.2.5. Arsitektur MobilenetV2	12
2.2.6. Algoritma CNN.....	13
2.2.7. Kotlin	14
2.2.8. Pengolahan Citra Digital.....	14

2.2.9. Aplikasi	15
2.2.10. Metode Waterfall.....	15
2.2.11. Tensorflow.....	15
BAB III METODOLOGI.....	17
3.1. Metodologi Penelitian	17
3.1.1. Metode Pengumpulan Data.....	17
3.1.2. Metode Pengembangan Sistem	17
3.3.1 Kebutuhan Penelitian	18
3.2. Kerangka Pikir.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Hasil.....	21
4.1.1. Tahap Pengumpulan Data	22
4.1.2. Pra Proses Data	24
4.1.3. Augmentasi Data / <i>Data Augmentasi</i>	25
4.1.4. Pemodelan CNN	26
4.1.5. Pelatihan Model	52
4.1.6. Evaluasi Model	53
4.1.7. <i>Deployment</i> Model.....	58
4.2. Pembahasan	59
BAB V.....	61
PENUTUP.....	61
5.1. Kesimpulan.....	61
5.2. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur MobilenetV2	13
Gambar 2. 2 Arsitektur CNN	14
Gambar 4. 1 Skenario sistem perancangan	21
Gambar 4. 2 Jumlah Gambar Tiap Class	24
Gambar 4. 3 Pemisahan Dataset.....	24
Gambar 4. 4 Pengubahan ukuran citra	25
Gambar 4. 5 Teknik Augmentasi Data.....	25
Gambar 4. 6 Hasil Augmentasi Data.....	26
Gambar 4. 7 Lapisan Model CNN	26
Gambar 4. 8 Output tahapan MobilenetV2	27
Gambar 4. 9 Konvolusi Layer	28
Gambar 4. 10 Nilai Pixel RGB dataset kopi Grade C.....	28
Gambar 4. 11 Kernel 5x5	29
Gambar 4. 12 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 1-3.....	29
Gambar 4. 13 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 4-8.....	30
Gambar 4. 14 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 9-13.....	31
Gambar 4. 15 Gambar 4. 14 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 14-18.....	32
Gambar 4. 16 Gambar 4. 14 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 19 – 23	33
Gambar 4. 17 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 24-25.....	34
Gambar 4. 18 Hasil tahapan konvolusi channel red.....	34
Gambar 4. 19 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 1-5.....	35
Gambar 4. 20 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 6-10.....	36
Gambar 4. 21 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 11-15.....	37
Gambar 4. 22 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 16-20.....	38
Gambar 4. 23 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 21-25.....	39
Gambar 4. 24 Hasil tahapan perhitungan konvolusi green	40
Gambar 4. 25 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 1-3.....	40
Gambar 4. 26 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 4-8.....	41
Gambar 4. 27 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 9-13.....	42

Gambar 4. 28 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 14-18.....	43
Gambar 4. 29 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 19-23.....	44
Gambar 4. 30 Ilustrasi Perhitungan layer Posisi 24-25.....	45
Gambar 4. 31 Hasil perhitungan konvolusi channel blue	45
Gambar 4. 32 Perhitungan dari hasil masing-masing channel	46
Gambar 4. 33 Total perhitungan convolutional	46
Gambar 4. 34 Hasil ReLU.....	46
Gambar 4. 35 Perhitungan Layer Pooling pada strides 1	47
Gambar 4. 36 Perhitungan Layer Pooling pada strides 2	48
Gambar 4. 37 Proses flatten layer	49
Gambar 4. 38 Training epoch 1-20	52
Gambar 4. 39 Training epoch 180-200	53
Gambar 4. 40 Hasil proses training model.....	53
Gambar 4. 41 Hasil Confusion Matrix MultiClass	54
Gambar 4. 42 Hasil Confusion Matrix Grade A	55
Gambar 4. 43 Hasil Confusion Matrix Grade B	55
Gambar 4. 44 Hasil Confusion Matrix Grade C	56
Gambar 4. 45 Nilai Confusion Matrix Evaluasi Model	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Perangkat Keras 18

Tabel 3. 2 Perangkat Lunak 19



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
TP	<i>True Postitive</i>	TP	
TN	<i>True Negative</i>	TN	
FP	<i>False Positif</i>	FP	
FN	<i>False Negative</i>	FN	

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.....	65
Lembar Bimbingan.....	65
LAMPIRAN 2.....	77
Hasil Turnitin	77
LAMPIRAN 3.....	78
Revisi Sidang	78
LAMPIRAN 4.....	81
Surat Keterangan Penelitian.....	81
LAMPIRAN 5.....	82
Artikel Ilmiah.....	82
LAMPIRAN 6.....	83
Poster.....	83
LAMPIRAN 7.....	84
Dokumentasi	84
LAMPIRAN 8.....	86
Biodata Penulis	86