



**KLASIFIKASI LEVEL ROASTING PADA CITRA KOPI
MENGUNAKAN ALGORITMA CNN DAN EKSTRAKSI FITUR CITRA
GLCM**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

AKHMAD ZAKIE

NIM 1911016210009

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
NOVEMBER 2025**



**KLASIFIKASI LEVEL ROASTING PADA CITRA KOPI
MENGUNAKAN ALGORITMA CNN DAN EKSTRAKSI FITUR CITRA
GLCM**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

AKHMAD ZAKIE

NIM 1911016210009

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
NOVEMBER 2025**

SKRIPSI

**KLASIFIKASI LEVEL ROASTING PADA CITRA KOPI
MENGUNAKAN ALGORITMA CNN DAN EKSTRAKSI FITUR CITRA
GLCM**

Oleh:

AKHMAD ZAKIE

NIM 1911016210009

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 18 November 2025.

Susunan Dosen Penguji:

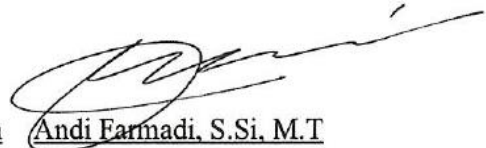
Pembimbing I



Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom, M.Kom

NIP. 199006122019031013

Dosen Penguji I



Andi Farmadi, S.Si, M.T

NIP. 197307252008011006

Pembimbing II



Radityo Adi Nugroho, S.T, M.Kom

NIP. 198212042008011006

Dosen Penguji II



As'ary Ramadhan, S.Kom., M.Kom

NIP. 199103292024061001

Banjarbaru, 18 November 2025

Koordinator Program Studi Ilmu Komputer



Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom

NIP. 198704212012122003

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 18 November 2025
Yang Menyatakan,



Akhmad Zakie

NIM.1911016210009

ABSTRAK

KLASIFIKASI *LEVEL ROASTING* PADA CITRA KOPI MENGGUNAKAN ALGORITMA CNN DAN EKSTRAKSI FITUR CITRA GLCM

(Oleh: Akhmad Zakie; Pembimbing: Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom, M.Kom dan Radityo Adi Nugroho, S.T, M.Kom; 2025; 83 halaman)

Proses penyangraian atau disebut *roasting* merupakan tahap krusial dalam pengolahan kopi karena tingkatnya sangat memengaruhi aroma dan rasa akhir kopi. Penentuan *level roasting* secara manual atau visual dianggap kurang akurat dan rentan terhadap *human error*. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan mengklasifikasikan *level roasting* dengan menggunakan dataset dari *Kaggle* yang bernama “*Coffee Bean Dataset Resized (224 X 224)*” dengan kelas yaitu *green/unroasted*, *light*, *medium*, dan *dark* menggunakan kombinasi mode *Convolutional Neural Network* dan Ekstraksi fitur *Gray-Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Arsitektur CNN yang dirancang menggabungkan fitur visual otomatis dari *convolutional layer* dengan fitur ekstraksi dari GLCM dan pengujian model dilakukan dengan parameter yaitu dengan rasio *splitting data* 80:20, *Batch Size* 64, *Epoch* 150, *Learning Rate* 0,001, dan penerapan *Adaptive Learning Rate*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode CNN dengan ekstraksi fitur GLCM mampu mengklasifikasikan tingkat *roasting* biji kopi dengan tingkat akurasi sebesar 84,89%. Akurasi tinggi ini didapat dengan waktu pelatihan yang efisien yaitu 398,5 detik. Tingginya akurasi yang didapat serta waktu pelatihan yang relatif singkat menunjukkan bahwa metode yang digunakan memiliki tingkat keberhasilan yang baik dalam mengklasifikasikan *level roasting* kopi, sebagaimana yang dirumuskan dalam permasalahan penelitian.

Kata kunci: *Klasifikasi, Convolutional Neural Network, Roasting Kopi, GLCM*

ABSTRACT

CLASSIFICATION OF ROASTING LEVELS IN COFFEE IMAGES USING THE CNN ALGORITHM AND GLCM IMAGE FEATURE EXTRACTION

(By :Akhmad Zakie; Suvervisor: Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom, M.Kom and Radityo Adi Nugroho, S.T, M.Kom; 2025; 83 pages)

The roasting process is a crucial stage in coffee processing because the level greatly affects the final aroma and taste of the coffee. Determining the roasting level manually or visually is considered inaccurate and prone to human error. This study aims to address this issue by classifying roasting levels using a dataset from Kaggle called "Coffee Bean Dataset Resized (224 X 224)" with classes of green/unroasted, light, medium, and dark using a combination of Convolutional Neural Network mode and Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) feature extraction. The CNN architecture designed combines automatic visual features from the convolutional layer with extraction features from GLCM, and model testing was conducted with parameters including a data splitting ratio of 80:20, batch size of 64, epoch of 150, learning rate of 0.001, and the application of adaptive learning rate. The results showed that the CNN method with GLCM feature extraction was able to classify coffee bean roasting levels with an accuracy of 84.89%. This high accuracy was achieved with an efficient training time of 398.5 seconds. The high accuracy obtained and the relatively short training time indicate that the method used has a good success rate in classifying coffee roasting levels, as formulated in the research problem.

Keywords: *Classification, Convolutional Neural Network, Coffee Roasting, GLCM*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke Tuhan kita Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “KLASIFIKASI LEVEL ROASTING PADA CITRA KOPI MENGGUNAKAN ALGORITMA CNN DAN EKSTRAKSI FITUR CITRA GLCM” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program S1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Pada lembar ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang sangat mendukung penulis dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Kedua Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan bantuan, semangat, doa dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi ini
2. Bapak Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom, M.Kom. selaku dosen pembimbing utama yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Radityo Adi Nugroho, S.T, M.Kom. selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM, atas bantuan dan izin beliau skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Seluruh Dosen dan staff Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM atas ilmu dan bantuan yang diberikan selama ini yang sangat bermanfaat.
6. Selamat Irianto yang selalu mendukung, memberi semangat, memberi saran dan masukan selama penelitian.
7. Amrina Rosada yang selalu mendukung, mengingatkan dan memberi semangat disaat saya mengerjakan skripsi sehingga bisa ada ditahap ini menyelesaikan skripsi saya.

8. Kakak – kakak dan adik – adik tingkat serta keluarga Ilmu Komputer angkatan 2019 yang memberikan dukungan dan selalu mengingatkan serta mendoakan dalam proses mengerjakan skripsi.
9. *Bring Me The Horizon* yang menjadi playlist pendukung saya saat mengerjakan skripsi.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini jauh dari sempurna, namun penulis mengharapkan bantuan serupa berupa saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan dan mutu penulisan skripsi ini.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 18 November 2025



Akhmad Zakie

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAH.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kajian terdahulu.....	4
2.2 Keaslian penelitian.....	9
2.3 Landasan Teori	13
2.2.1 Kopi 13	
2.2.2 Roasting	15
2.2.3 Deep learning	18
2.2.4 Preprocessing	19
2.2.5 Labeling.....	19
2.2.6 Splitting Data	20
2.2.7 Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM).....	20
2.2.8 Convolutional Neural Network	23
2.2.9 Convolutional Layer.....	24

2.2.10	Pooling Layer	24
2.2.11	Fully Connected Layer	24
2.2.12	Adam Optimizer	25
2.2.13	Learning rate	25
2.2.14	Batch size	25
2.2.15	Epoch.....	26
2.2.16	Adaptive learning rate	26
BAB III METODE PENELITIAN		28
3.1	Bahan Penelitian	28
3.2	Alat Penelitian	28
3.3	Prosedur Penelitian	29
3.3.1	Pengumpulan data	30
3.3.2	Preprocessing	30
3.3.3	Feature Extraction	31
3.3.4	Convolutional Neural Network (CNN).....	31
3.3.5	Learning	32
3.3.6	Evaluasi.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil.....	33
4.1.1.	Pengumpulan Dataset.....	33
4.1.2.	Preprocessing	34
4.1.3.	<i>Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)</i>	35
4.1.4.	Convolutional Neural Network CNN.....	38
4.1.5.	Evaluasi.....	41
4.2	Pembahasan	46
BAB V PENUTUP.....		59
5.1.	Kesimpulan.....	59
5.2.	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN.....		63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1 Keaslian Penelitian.....	9
Tabel 2 Perencanaan Penelitian	12
Tabel 3 Dataset Awal Berdasarkan Kelas dan Pembagian Data.....	33
Tabel 4 Deskripsi pembagian data (splitting data) berdasarkan rasio pelatihan dan pengujian.	34
Tabel 5 Hasil ekstraksi fitur citra berbasis metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM).....	37
Tabel 6 Lapisan pada <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	40
Tabel 7 Lapisan pada <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	40
Tabel 8 Parameter <i>splitting data</i> yang diuji	41
Tabel 9 Hasil uji perbandingan <i>splitting data</i>	42
Tabel 10 Parameter <i>batch size</i> yang diuji	42
Tabel 11 Hasil uji perbandingan <i>batch size</i>	43
Tabel 12 Parameter <i>epoch</i> yang diuji.....	43
Tabel 13 hasil uji perbandingan <i>epoch</i>	44
Tabel 14 Parameter <i>learning rate</i> yang diuji	45
Tabel 15 Hasil Uji Perbandingan <i>Learning Rate</i>	45
Tabel 16 Parameter <i>Adaptive Learning Rate</i> yang diuji	46
Tabel 17 Parameter <i>Adaptive learning rate</i> yang diuji	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1 Proses roasting kopi	15
Gambar 2 <i>Unroasted Coffee</i>	16
Gambar 3 <i>Light Roast Coffee</i>	16
Gambar 4 <i>Medium Roast Coffe</i>	17
Gambar 5 <i>Dark Roast Coffee</i>	18
Gambar 6 Kategori dalam <i>deep learning</i>	19
Gambar 7 Teknik dalam <i>Preprocessing</i>	19
Gambar 8 Oreintasi sudut dan jarak pada metode GLCM.....	22
Gambar 9 Arsitektur CNN	24
Gambar 10 Alur Prosedur Penelitian	29
Gambar 11 Alur Proses Ekstraksi Fitur GLCM.....	35
Gambar 12 Arsitektur Lapisan pada <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	39
Gambar 13 Grafik Perbandingan akurasi dari <i>splitting data</i>	47
Gambar 14 Grafik perbandingan waktu uji dari <i>splitting data</i>	48
Gambar 15 Grafik perbandingan hasil akurasi dari <i>Batch size</i>	49
Gambar 16 Grafik perbandingan waktu uji <i>Batch size</i>	50
Gambar 17 Grafik perbandingan hasil akurasi dari <i>epoch</i>	51
Gambar 18 Grafik perbandingan waktu uji dari <i>Epoch</i>	52
Gambar 19 Grafik perbandingan akurasi dari <i>learning rate</i>	54
Gambar 20 grafik perbandingan waktu uji dari <i>learning rate</i>	55
Gambar 21 Grafik Perbandingan waktu uji dari <i>adaptive learning rate</i>	56
Gambar 22 Grafik perbandingan waktu uji dari <i>adaptive learning rate</i>	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Source Code Import Library</i>	64
Lampiran 2 <i>Source Code directory data</i>	64
Lampiran 3 <i>Source Code Resize labeling data</i>	64
Lampiran 4 <i>Source Code Import training dataset</i>	64
Lampiran 5 <i>Source Code untuk import testing dataset</i>	65
Lampiran 6 <i>Source Code spitting data</i>	66
Lampiran 7 <i>Source Code Extraction with GLCM</i>	66
Lampiran 8 <i>Source Code untuk membuat lapisan-lapisan pada CNN</i>	67
Lampiran 9 <i>Source Code Learning</i>	67
Lampiran 10 <i>Source Code testing</i>	69