

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN SANGRAI KOPI
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

YEDIDA INDAH SARY LANGI

17.11.1635

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2024

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN SANGRAI KOPI
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

YEDIDA INDAH SARY LANGI

17.11.1635

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2024

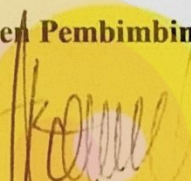
HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI
KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN SANGRAI KOPI
MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
(CNN)

yang disusun dan diajukan oleh

Yedida Indahsary Langi
17.11.1635

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 9 Juni 2023

Dosen Pembimbing,



Mulia Sulistiyono, M.Kom
NIK. 190302248

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN SANGRAI KOPI
MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
(CNN)

yang disusun dan diajukan oleh

Yedida Indahsary Langi
17.11.1635

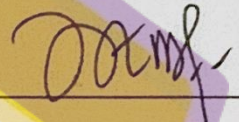
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 21 Desember 2023

Susunan Dewan Penguji

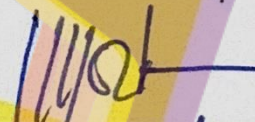
Nama Penguji

Tanda Tangan

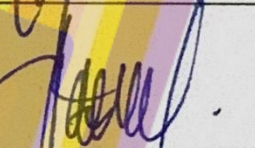
Yuli Astuti, M.Kom
NIK. 190302146



Uyock Anggoro Saputro, M.Kom
NIK. 190302419



Mulia Sulistiyono, M.Kom
NIK. 190302248



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 21 Desember 2023

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Yedida Indahsary Langi
NIM : 17.11.1635

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Klasifikasi Tingkat Kematangan Sangrai Kopi Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)

Dosen Pembimbing : Nama Dosen dan Gelar

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian **SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab **SAYA**, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 21 Desember 2023

Yang Menyatakan,



Yedida Indahsary Langi

PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan. Dan skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibu dan adik saya yang telah memberikan kasih sayang sampai saat ini, selalu mendoakan dan mendukung saya untuk menjalani hidup sesuai dengan apa yang saya inginkan.
2. Terima kasih banyak saya ucapkan untuk dosen pembimbing Bapak Mulia Sulistiyono, M.Kom yang telah sabar dan selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

Dimas Aulia Hendrawan, Rafi Bagaskara Halilintar, Jelita Dey Oroh, Theofilus, Dinda Hapsari , Atika Rahmawati dan Amir Akbar yang telah banyak memberikan semangat, bantuan dan saran yang bermanfaat hingga pada akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah, SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Dimana skripsi ini penulis sajikan dalam bentuk yang sederhana. Adapun judul skripsi, yang penulis ambil sebagai berikut, “KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN SANGRAI KOPI MENGGUNAKAN METODE *CONVOTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)*”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana sekaligus pertanggungjawaban akhir penulis sebagai mahasiswa jurusan Informatika di Universitas Amikom Yogyakarta. Semoga hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dapat berguna khususnya di dunia pendidikan. Skripsi ini dapat terselesaikan karena adanya kerja keras, tanggung jawab dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang mendalam dan tak terkira kepada :Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar.

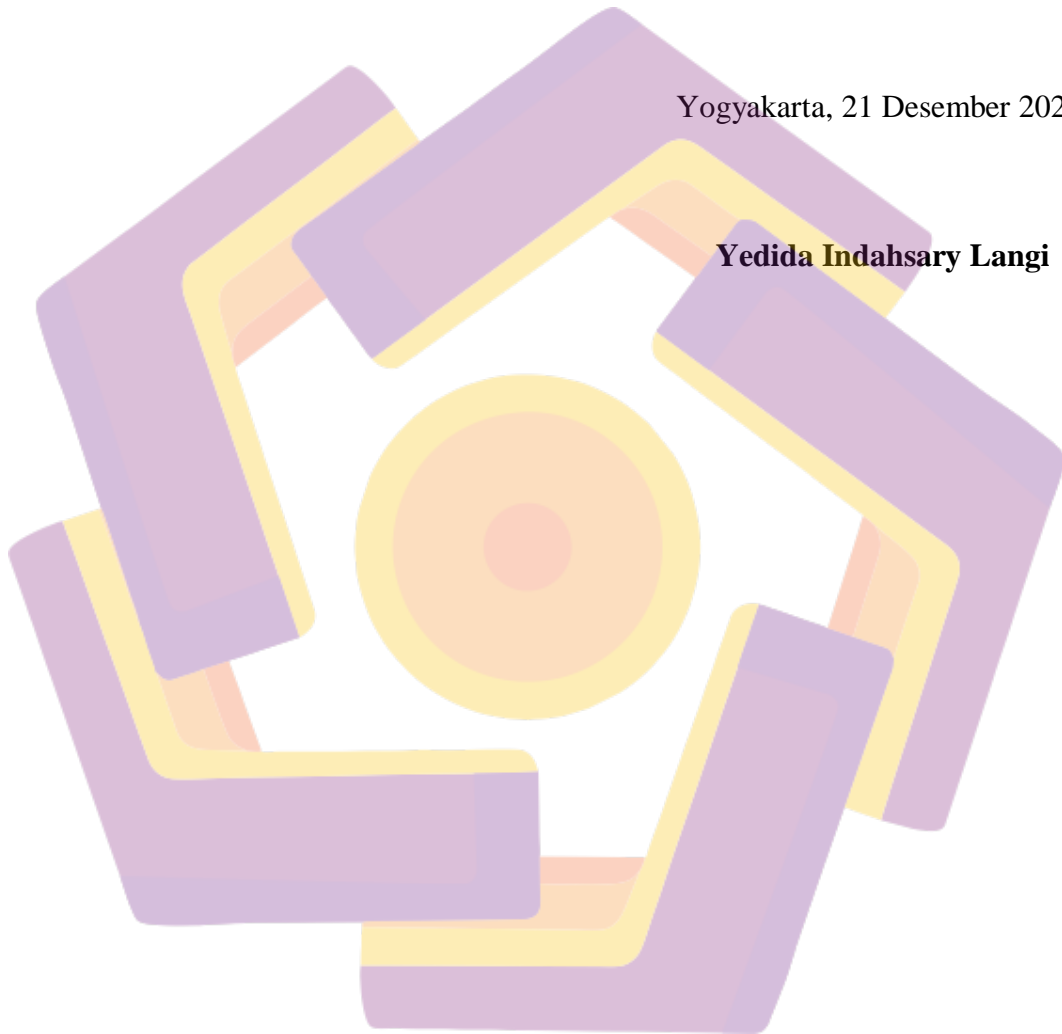
1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.Kom selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Tim penguji, segenap karyawan dan dosen Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Mulia Sulistiyono, M.Kom selaku dosen pembimbing saya yang telah banyak memberikan saran, semangat dan arahan selama proses penyusunan Skripsi ini hingga selesai.
4. Serta seluruh pihak yang terkait dalam penyelesaian pembuatan Skripsi ini.

Semoga segala kebaikan dan bantuan baik dari berbagai pihak tersebut diatas mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT dan penulis senantiasa berharap semoga skripsi yang dibuat ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak sehingga dapat dijadikan sebagai bahan penelitian selanjutnya bagi mahasiswa.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 21 Desember 2023

Yedida Indahsary Langi

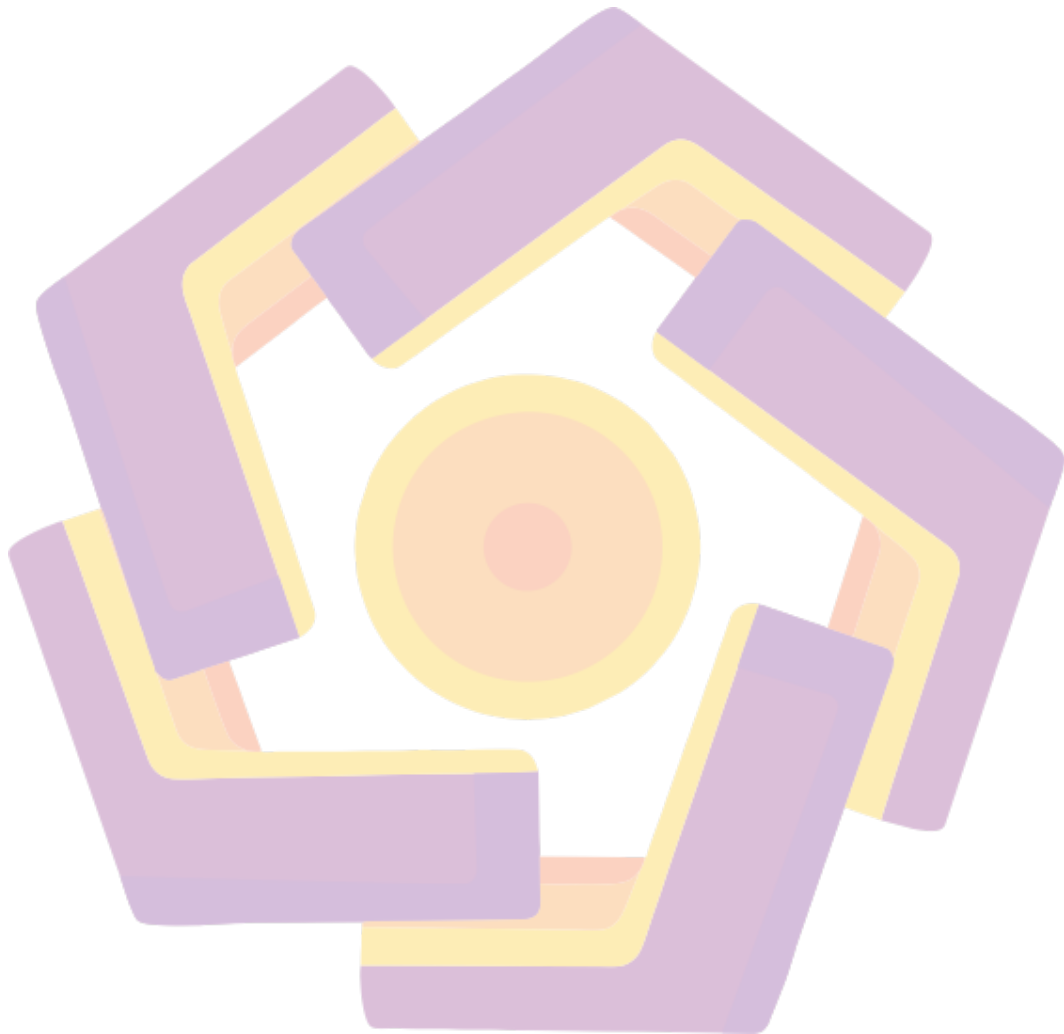


DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKAN & LANDASAN TEOR	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.1.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 Kopi	11
2.2.2 Penilaian Kualitas Biji Kopi	12
2.2.3 Standar Kualitas Biji Kopi Hijau	13
2.2.4 Kecerdasan Buatan	14
2.2.5 Machine Learning	15
2.2.6 Deep Learning	15

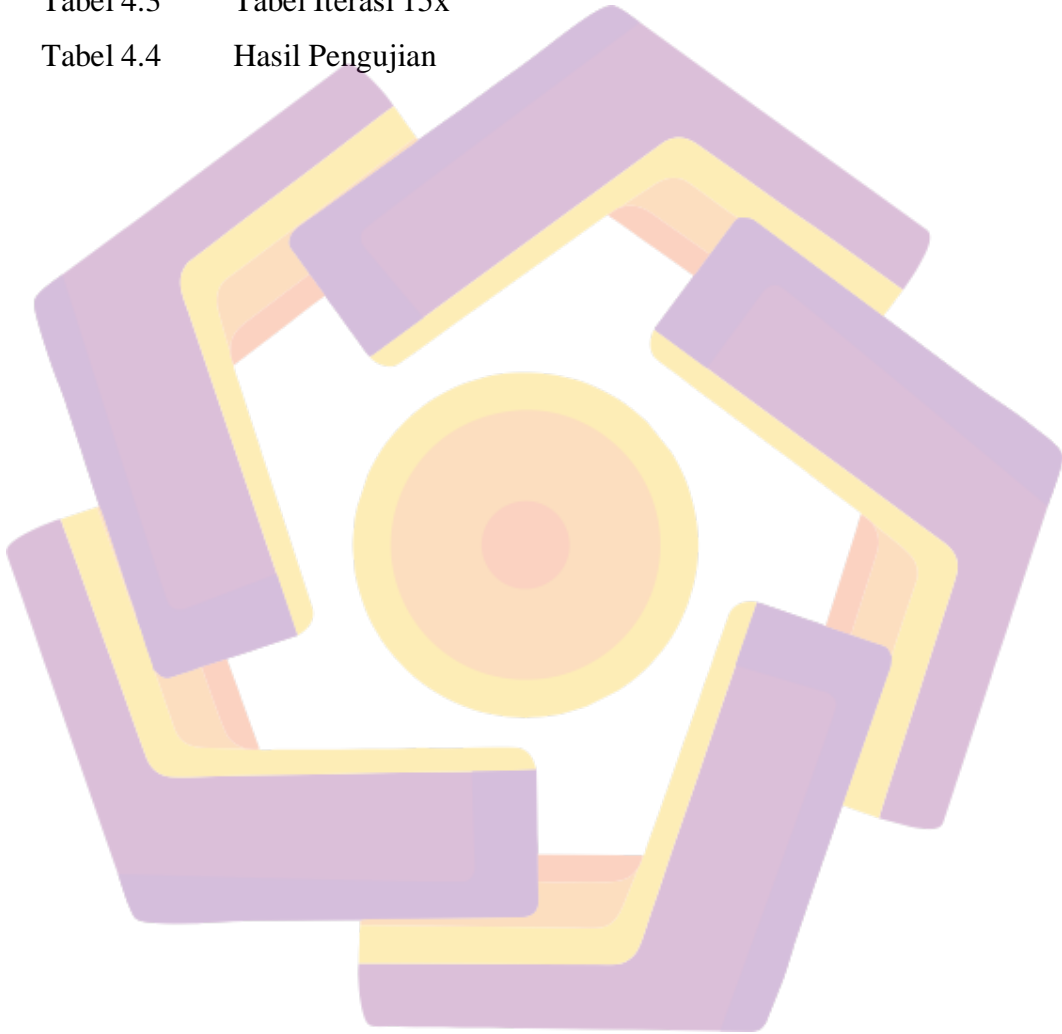
2.2.7 Konsep Convolutional Neural Network	18
2.2.8 Arsitektur CNN	19
2.2.8.1 Convolutional Layer	20
2.2.8.2 Fungsi Aktivasi	22
2.2.8.3 Pooling Layer	23
2.2.8.4 Fully Connected Layer	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Langkah Penelitian	25
3.2 Perancangan Sistem Penelitian.....	26
3.2.1 Dataset.....	26
3.2.2 Tahap Pre-processing Data	27
3.2.2.1 Dataset Gambar Kopi.....	27
3.2.2.2 Augmentasi Data.....	28
3.2.2.3 Dataset Pelatihan.....	28
3.2.3 Membangun Model.....	28
3.2.4 Training Model.....	29
3.2.5 Testing Sampel.....	31
3.2.6 Evaluasi.....	31
3.3 Alat & Bahan	32
3.3.1 Perangkat Keras	32
3.3.2 Perangkat Lunak	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Analisis Performa Dan Akurasi	34
4.2 Hasil Pelatihan	34
4.2.1 Iterasi 5x.....	34
4.2.2 Iterasi 10x.....	35
4.2.3 Iterasi 15x.....	36
4.2.4 Perbandingan Iterasi 5, 10 dan 15.....	38
4.3 Hasil Penguian	40

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Penelitian Terdahulu
Tabel 3.1	Dateset
Tabel 4.1	Tabel Iterasi 5x
Tabel 4.2	Tabel Iterasi 10x
Tabel 4.3	Tabel Iterasi 15x
Tabel 4.4	Hasil Pengujian



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Cacat Dan Kontaminasi Selama Pemrosesan Biji Kopi Hijau
- Gambar 2.2 Lapisan Layer Deep Learning
- Gambar 2.3 Arsitektur Convolutional Neural Network
- Gambar 2.4 Ilustrasi Convolutional Layer
- Gambar 2.5 Fungsi Aktivasi Pada JST
- Gambar 2.6 Pooling Layer
- Gambar 2.7 Proses Fully Connected Layer
- Gambar 3.1 Flowchart Sistem
- Gambar 3.2 Pre-Processing Data
- Gambar 3.3 Model Algoritma Arsitektur CNN
- Gambar 3.4 Arsitektur CNN pada Model
- Gambar 3.5 Proses Penyimpanan Model
- Gambar 3.6 Proses Analisis Perbandingan Iterasi
- Gambar 3.7 Proses Uji Data Sampel
- Gambar 3.8 Kumpulan Data Citra Biji Kopi yang akan di uji
- Gambar 4.1 Grafik Accuracy dan Loss Iterasi 5x
- Gambar 4.2 Grafik Accuracy dan Loss Iterasi 10x
- Gambar 4.3 Grafik Accuracy dan Loss Iterasi 15x
- Gambar 4.4 Perbandingan Accuracy dan Loss ditiap Iterasi
- Gambar 4.5 Hasil Summary Iterasi 5, 10 dan 15
- Gambar 4.6 Hasil Pengujian dengan 10x Iterasi pada sampel gambar

INTISARI

Kopi salah satu komoditas terbesar dunia, juga melayani kebutuhan belahan dunia lain, termasuk Indonesia, salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia. Guna meningkatkan pangsa pasar dan produktivitas angka ekspor kopi Indonesia, diperlukan sistem teknis kualifikasi dan klasifikasi mutu biji kopi yang efisien. Saat ini, sistem teknologi yang efisien dan ekonomis untuk keberlanjutan industri skala kecil, khususnya industri kopi sangat dibutuhkan. Memanggang merupakan proses terpenting yang menentukan kualitas dan rasa kopi. Namun, saat ini penelitian mengenai cara mengklasifikasikan kematangan biji kopi secara efisien dan akurat masih kurang. Oleh karena itu, dengan adanya sistem teknis berbasis gambar dengan metode CNN yang dapat diterapkan pada klasifikasi tingkat kematangan biji kopi. Sistem teknologi ini dirancang untuk mengurangi terjadinya human error pada proses sertifikasi dan klasifikasi. Objek pada penelitian ini berupa foto biji kopi yang telah disangrai, menyesuaikan level roast yang diangkat dalam penelitian, dimana di penelitian ini menggunakan 4 jenis level roast yaitu Light, Medium, Dark dan Green. Pada penelitian ini digunakan 15 citra biji kopi digunakan sebagai testing dari data 1200 citra biji kopi yang di ambil dari kaggle untuk digunakan pada training dataset. Proses pelatihan menggunakan menggunakan 3 epoch yang berbeda memberikan hasil, dimana pada pengujian menggunakan berapa jumlah epoch yang berbeda mulai dari 5, 10, 15. Dalam kasus ini, yang paling optimal model untuk digunakan adalah model yang di train sebanyak 10x dengan Tingkat akurasi 67% Benar dan 33% salah dengan mengetes dan mencocokkan hasil dengan model yang sudah di latih.

Kata Kunci : CNN, Biji Kopi, Machine Learning, Image Classification

ABSTRACT

Coffee, one of the world's largest commodities, also serves the needs of other parts of the world, including Indonesia, one of the largest coffee-producing countries in the world. In order to increase the market share and productivity of Indonesian coffee export figures, an efficient technical system of qualification and classification of coffee bean quality is needed. Currently, an efficient and economical technological system for the sustainability of small-scale industries, especially the coffee industry is needed. Roasting is the most important process that determines the quality and taste of coffee. However, currently research on how to classify the ripeness of coffee beans efficiently and accurately is still lacking. Therefore, with the existence of an image-based technical system with the CNN method that can be applied to the classification of the maturity level of coffee beans. This technology system is designed to reduce the occurrence of human error in the certification and classification process. The object of this study is a photo of coffee beans that have been roasted, adjusting the roast level raised in the study, where in this study using 4 types of roast levels, namely Light, Medium, Dark and Green. In this study, 15 coffee bean images were used as testing from data of 1200 coffee bean images taken from kaggle for use in the training dataset. The training process using 3 different epochs gave results, where the test used how many different epochs ranging from 5, 10, 15. In this case, the most optimal model to use is the model that is trained as much as 10x with an accuracy rate of 67% True and 33% Wrong by testing and matching the results with the model that has been trained.

Keywords: CNN, Coffee Beans, Machine Learning, Image Classification