



**PREDIKSI COFFEE BREWING LEVEL BERBASIS DATA SPEKTROSKOPI
MENGUNAKAN DEEP LEARNING**

SKRIPSI

**MUHAMMAD TEGUH PRANANTO
2110511036**

**PROGRAM STUDI SARJANA INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
JAKARTA
2025**



**PREDIKSI COFFEE BREW LEVEL BERBASIS DATA SPEKTROSKOPI
MENGUNAKAN DEEP LEARNING**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

**MUHAMMAD TEGUH PRANANTO
2110511036**

**PROGRAM STUDI SARJANA INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
JAKARTA
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Teguh Prananto

NIM : 2110511036

Tanggal : 24 Mei 2025

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Depok, 24 Mei 2025

Yang Menyatakan



Muhammad Teguh Prananto

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,
saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Teguh Prananto

NIM : 2110511036

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S-1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non
eksklusif (Non - exclusive Royalty Free Right) atas skripsi saya yang berjudul:

PREDIKSI COFFEE BREWING LEVEL BERBASIS DATA SPEKTROSKOPI MENGGUNAKAN DEEP LEARNING

Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam entuk
pangkalan data (basis data), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama
tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Depok

Pada tanggal: 23 Mei 2025

Yang Menyatakan



Muhammad Teguh Prananto

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Prediksi Coffee Brewing Level Berbasis Data Spektroskopi
Menggunakan Deep Learning
Nama : Muhammad Teguh Prananto
NIM : 2110511036
Program Studi : SI Informatika

Disetujui oleh :

Penguji 1:

Musthofa Galih Pradana, M.Kom.

Penguji 2:

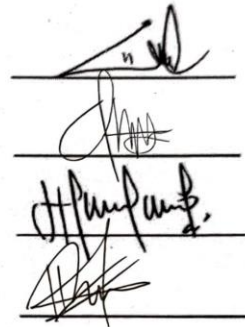
Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T.

Pembimbing 1:

Ridwan Raafi'udin S.Kom., M.Kom.

Pembimbing 2:

Muhammad Adrezo S.Kom., M.Sc.



Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:

Dr. Widya Cholil, M.I.T

NIP. 221112080

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:

Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM

NIP. 197605082003121002



Tanggal Ujian Tugas Akhir:

15 April 2025

PREDIKSI COFFEE BREWING LEVEL BERBASIS DATA SPEKTROSKOPI MENGGUNAKAN DEEP LEARNING

Muhammad Teguh Prananto

ABSTRAK

Konsistensi cita rasa kopi menjadi faktor penting bagi penikmat kopi sehingga diperlukan metode yang mampu mengukur *coffee brewing level* sesuai *brewing chart* untuk memastikan standar kualitas penyeduhan. Penelitian ini memanfaatkan sensor spektroskopi AS7265X untuk memperoleh data karakteristik kopi berdasarkan spektrum yang dihasilkan yang kemudian digunakan dalam pemodelan *deep learning* algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasikan *coffee brewing level* ke dalam 5 kelas berbeda. Sebanyak 150 data digunakan untuk melatih dan menguji model. Hasil awal menunjukkan bahwa model memiliki rata-rata akurasi sebesar 97%. Setelah dilakukan *hyperparameter tuning* menggunakan metode *Random Search*, rata-rata akurasi meningkat hingga 100%. Namun, proses *hyperparameter tuning* ini menyebabkan *trade-off* dalam *runtime*, di mana waktu eksekusi meningkat dari 15 detik menjadi 1 menit 43 detik. Penelitian yang dilakukan diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam memastikan kualitas seduhan kopi dan menjadi peluang penelitian lainnya yang menerapkan teknologi maupun algoritma serupa.

Kata Kunci : Klasifikasi/prediksi, *Coffee Brewing Level*, Data Spektroskopi, *Convolutional Neural Network* (CNN), Sensor AS7265X.

PREDIKSI COFFEE BREWING LEVEL BERBASIS DATA SPEKTROSKOPI MENGGUNAKAN DEEP LEARNING

Muhammad Teguh Prananto

ABSTRACT

The consistency of coffee flavor is a crucial factor for coffee enthusiasts, necessitating a method to measure the coffee brewing level according to the brewing chart to ensure standardized brewing quality. This study utilizes the AS7265X spectroscopy sensor to obtain coffee characteristic data based on the generated spectrum, which is then used in deep learning modeling with the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm to classify coffee brewing levels into five different categories. A total of 150 data samples were used for model training and testing. The initial model achieved an average accuracy of 97%, which improved to 100% after hyperparameter tuning using the Search method. However, this tuning process introduced a trade-off in runtime, increasing execution time from 15 seconds to 1 minute and 43 seconds. The research conducted is expected to be able to contribute to ensuring the quality of coffee brewing and become an opportunity for other research that applies similar technology and algorithms.

Keywords: Classification/Prediction, Coffee Brewing Level, Spectroscopy Data, Convolutional Neural Network (CNN), AS7265X Sensor.

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya, peneliti telah berhasil menyelesaikan proposal ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Ilmu Komputer pada Jurusan Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Peneliti menyadari bahwa penulisan dan penyusunan skripsi ini memiliki kekurangan, sehingga peneliti mengharapkan saran yang bersifat konstruktif untuk meningkatkan mutu skripsi yang berjudul “Prediksi Coffee Brewing Level Berbasis Data Spektroskopi Menggunakan *Deep Learning*.” Dalam proses penyusunan skripsi ini, peneliti tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak, dan oleh karena itu peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
2. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T., selaku Ketua Program Studi S1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
3. Bapak Ridwan Raafi’udin S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Pertama Skripsi, yang telah memberikan bimbingan, dan arahan selama penelitian.
4. Bapak Muhammad Adrezo S.Kom., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Kedua Skripsi, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan yang berharga selama penelitian.
5. Orang tua dan keluarga yang senantiasa mendo’akan, memberikan motivasi, dan semangat dalam menyelesaikan skripsi.
6. Rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan membagikan pemikiran, dorongan, dan bantuan selama proses penelitian skripsi.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya atas semua jasa baik dari semua pihak yang telah memberikan bantuan, dorongan, dan semangatnya.

Jakarta, 18 Maret 2025



Muhammad Teguh Prananto

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Teori	6
2.1.1. Kopi.....	6
2.1.2. Sensor Spektral	7
2.1.3. Data Spektroskopi	10
2.1.4. Deep Learning.....	11
2.1.5. Optimizer.....	15
2.1.6. Regularisasi Ridge	16
2.1.7. Hyperparameter.....	16
2.1.8. Evaluasi Model.....	17
2.2. Model Konseptual	19
2.3. Penelitian Terdahulu.....	20
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	23

3.1.	Tahapan Penelitian	23
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.3.	Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	28
3.4.	Rencana Jadwal Penelitian.....	28
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1.	Hasil Pembuatan Prototipe.....	30
4.2.	Menentukan Kelas dan Sample.....	32
4.3.	Hasil Pengumpulan Data.....	35
4.4.	Pra-proses Data	36
4.5.	Pemodelan <i>Deep Learning</i>	41
4.6.	<i>Data Training</i> dan Data Testing.....	43
4.7.	<i>Hyperparameter Tuning</i>	44
4.8.	Evaluasi	47
4.9.	Uji Coba dan Validasi Prototipe.....	52
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1.	Kesimpulan	54
5.2.	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		56
RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Produksi Kopi Indonesia	1
Gambar 2.1 <i>Coffee Brewing Control Chart</i>	7
Gambar 2.2 Contoh data spektral pada tanaman <i>Thalassia Hemprichii</i>	8
Gambar 2.3 Sensor AS7265X	9
Gambar 2.4 AS7265X LGA Average Field of View	10
Gambar 2.5 AS7265x 18-Channel Spectral Responsivity.....	10
Gambar 2.6 Data spektroskopi buah anggur	11
Gambar 2.7 Perbandingan <i>machine learning</i> dan <i>deep learning</i>	12
Gambar 2.8 <i>Convolutional Neural Network</i>	12
Gambar 2.9 <i>Random Search</i>	17
Gambar 2.10 Skema K-Fold Cross Validation	19
Gambar 2.11 Model Konseptual Penelitian	20
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	23
Gambar 3.2 Rangkaian Prototipe	24
Gambar 3.3 Diagram Alir Prototipe	25
Gambar 4.1 Hasil Rangkaian Prototipe.....	30
Gambar 4.2 Hasil Pembuatan Prototipe	31
Gambar 4.3 Tampilan Prototipe dengan Gelas.....	31
Gambar 4.4 Sample Kopi <i>Weak</i>	33
Gambar 4.5 Sample Kopi <i>Underdeveloped</i>	33
Gambar 4.6 Sample Kopi <i>Bitter</i>	34
Gambar 4.7 Sample Kopi <i>Strong</i>	34
Gambar 4.8 Sample Kopi <i>Ideal</i>	34
Gambar 4.9 Pengambilan Data Spektroskopi Kopi	35
Gambar 4.10 Hasil scan oleh sensor	36
Gambar 4.11 <i>Folder</i> data spektroskopi	36
Gambar 4.12 Data spektroskopi dalam file txt.....	36
Gambar 4.13 Rata-rata Distribusi Data Spektroskopi Setiap Kelas.....	37
Gambar 4.14 Distribusi Data Kelas <i>Weak</i>	38
Gambar 4.15 Distribusi Data Kelas <i>Underdeveloped</i>	38
Gambar 4.16 Distribusi Data Kelas <i>Bitter</i>	39
Gambar 4.17 Distribusi Data Kelas <i>Strong</i>	39
Gambar 4.18 Distribusi Data Kelas <i>Ideal</i>	40
Gambar 4.19 Data Spektroskopi Secara Keseluruhan	40
Gambar 4.20 Arsitektur CNN yang Digunakan	42
Gambar 4.21 Grafik Akurasi dan Loss setiap <i>Epoch</i> pada Model Awal	43
Gambar 4.22 <i>Epoch</i> terakhir <i>Training</i>	44
Gambar 4.23 Kode Penyetelan <i>Hyperparameter Tuning</i>	45
Gambar 4.24 Kode Implementasi <i>Hyperparameter Tuning</i>	46
Gambar 4.25 Grafik Akurasi dan Loss setiap <i>Epoch</i> pada Model dengan <i>hyperparameter tuning</i>	47

Gambar 4.26 <i>Confusion Matrix</i> Model Awal	48
Gambar 4.27 <i>Confusion Matrix</i> Model dengan <i>Hyperparameter Tuning</i>	49
Gambar 4.28 Skema <i>K-Fold Cross Validation</i>	50
Gambar 4.29 <i>Cross Validation</i> model awal.....	50
Gambar 4.30 <i>Cross Validation</i> model yang telah di-tune	51
Gambar 4.31 Prototipe dan Sampel Kopi	52
Gambar 4.32 Hasil Prediksi pada Prototipe	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keunggulan dan fitur Sensor AS7265X	8
Tabel 2.2. Penelitian Terdahulu	20
Tabel 3.1 Rencana jadwal penelitian	28
Tabel 4.1 Data Spektroskopi setelah digabungkan	37
Tabel 4.2 Tabel Tipe Data dari Data Spektroskopi	41
Tabel 4.3 Daftar <i>Hyperparameter</i> Diuji	44
Tabel 4.4 Hasil <i>Hyperparameter Tuning</i>	46
Tabel 4.5 <i>Classification Report</i> Model Awal	48
Tabel 4.6 <i>Classification Report</i> Model dengan <i>Hyperparameter Tuning</i>	49
Tabel 4.7 Perbandingan Akurasi dan <i>Runtime</i>	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Keabsahan Dataset.....	60
Lampiran 2. Data Spektroskopi	61
Lampiran 3. Kunjungan ke Beskabea Coffee Roastery	69
Lampiran 4. Kunjungan ke Vuur Coffee	69
Lampiran 5. Kunjungan ke Kedai Kopi Mandja.....	69
Lampiran 6. Kunjungan ke Tiger Cub Coffee.....	70