

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI JENIS DAN
KUALITAS BIJI KOPI MENGGUNAKAN PENGOLAHAN
CITRA DIGITAL**



LAPORAN TUGAS AKHIR PROTOTYPE DAN HKI

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi sebagian
syarat-syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Program
Strata Satu (S-1)
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Nama : Tahta Yudha Saputra

N I M : 22520713

Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(2026)**

LEMBAR PENGESAHAN PROTOTYPE

LEMBAR PENGESAHAN PROTOTYPE

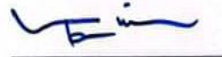
Judul : Rancang Bangun Sistem Deteksi Jenis Dan Kualitas
Biji Kopi Menggunakan Pengolahan Citra Digital
Nama : Tahta Yudha Saputra
N I M : 22520713
Tempat, Tanggal Lahir : Ponorogo, 14 April 2002
Program Studi : Teknik Elektro

Isi dan format telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
untuk diujikan guna memperoleh Gelar Sarjana Program Strata
Satu (S-1)

pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 1 Agustus 2026

Edy Kurniawan, S.T., M.T
NIK. 19771026 200810 12
(Dosen Pembimbing Utama)



Rhesma Intan Vidyastari, S.T., M.T.
NIK. 19860421 202303 13
(Dosen Pembimbing Pendamping)



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Elektro,



Edy Kurniawan, S.T., M.T
NIK. 19771026 200810 12
Didik Riyanto, S.T., M.Kom.
NIK. 19801125 201309 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tahta Yudha Saputra

NIM : 22520713

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul: "Rancang Bangun Sistem Deteksi Jenis Dan Kualitas Biji Kopi Menggunakan Pengolahan Citra Digital" bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 13 Agustus 2026

Mahasiswa,



Tahta Yudha Saputra

NIM. 22520713

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Tahta Yudha Saputra
NIM : 22520713
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Deteksi Jenis Dan Kualitas Biji Kopi Menggunakan Pengolahan Citra Digital

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Jum'at
Tanggal : 31 Juli 2026

Dosen Penguji

Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12
(Ketua Penguji)


:

Desriyanti, S.T., M.Kom.
NIK. 19770314 201112 13
(Anggota Penguji I)


:

Didik Riyanto, S.T., M.Kom.
NIK. 19801125 201309 13
(Anggota Penguji II)


:

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,

Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Didik Riyanto, S.T., M.Kom
NIK. 19801125 201309 13

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PROTOTIPE	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
ABSTRAK	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	6
BAB II PERANCANGAN DAN DESAIN SISTEM	7
2.1 Gambaran Umum Sistem	7
2.2 Diagram Blok Sistem	8
2.3 Perancangan alur kerja sistem	9
2.4 Skematik Rangkaian	10
2.5 Perancangan Perangkat Keras	13
2.6 Perancangan Perangkat Lunak	15
2.6.1 CNN <i>MobileNet-V2</i>	15
2.6.2 Perancangan Dataset	17
2.6.3 Dasar Penentuan Jenis dan Mutu Biji Kopi	17
2.6.4 Proses Training Model CNN	20
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	22
3.1 Rancangan Sistem	22
3.2 Rancangan Perangkat Keras	22
3.3 Rancangan Perangkat Lunak	26
3.3.1 Program Python Dan Model Mobilenet_V2	26
3.3.2 Konfigurasi Sistem	27
3.3.3 Konfigurasi Kamera	28

3.3.4	Konfigurasi LCD	29
3.3.5	Algoritma Deteksi.....	29
3.4	Arsitektur Sistem	30
3.5	Realisasi Alat	31
3.6	Pengujian Sistem.....	32
3.7	Validasi Data.....	40
3.8	Kesimpulan Pengujian	42
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN		43
4.1	Kesimpulan	44
4.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		46
SISTEM DETEKSI JENIS DAN KUALITAS BIJI KOPI		49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Blok	8
Gambar 2. 2 Flowchart.....	10
Gambar 2. 3 Diagram Wiring.....	11
Gambar 2. 4 Desain Alat.....	14
Gambar 2. 5 Alur Proses Training Model CNN	21
Gambar 3. 1 Kamera Webcam	23
Gambar 3. 2 Mini PC (Raspberry PI 4).....	24
Gambar 3. 3 LCD 20×4 I2C.....	25
Gambar 3. 4 Power Supply 5V	25
Gambar 3. 5 Program Phyton Dan Model Mobilenet_V2	27
Gambar 3. 6 Konfigurasi Sistem.....	28
Gambar 3. 7 Konfigurasi Kamera	28
Gambar 3. 8 Konfigurasi LCD.....	29
Gambar 3. 9 Algoritma Deteksi	30
Gambar 3. 10 Arsitektur Sistem.....	31
Gambar 3. 11 Realisasi Alat.....	32
Gambar 3. 12 Confusion Matrix Validasi	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Komponen.....	12
Tabel 2. 2 Perbedaan Arabika Dan Robusta	19
Tabel 2. 3 Karakteristik Fisik.....	19
Tabel 3. 1 Pengujian Biji Kopi Robusta.....	36
Tabel 3. 2 Pengujian Biji Kopi Arabika.....	37
Tabel 3. 3 Pengujian Biji Campuran (Robusta & Arabika)	38



SISTEM DETEKSI JENIS DAN KUALITAS BIJI KOPI BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Tahta Yudha Saputra, Edy Kurniawan, Rhesma Intan Vidyastari
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Ponorogo
e-mail: yudhatahta93@gmail.com

ABSTRAK

Pemilahan biji kopi pascapanen yang masih mengandalkan tenaga manusia kerap menimbulkan ketidakkonsistenan penilaian karena sangat bergantung pada pengalaman serta kondisi fisik penyortir, padahal kopi merupakan komoditas perkebunan bernilai jual tinggi di pasar domestik maupun internasional. Berangkat dari persoalan tersebut, dikembangkan sebuah sistem sortasi otomatis berbasis pengolahan citra digital yang menangkap gambar biji kopi secara langsung melalui kamera webcam, kemudian memproses data citra pada mikrokomputer *Raspberry Pi 4* dengan menerapkan algoritme deep learning Convolutional Neural Network (CNN) arsitektur *MobileNet-V2*. Sistem ini mengidentifikasi varietas Arabika dan Robusta berdasarkan bentuk celah tengah (*center cut*) serta warna biji, sekaligus mengklasifikasikan mutu fisik ke dalam tiga kategori, yakni Grade 1, 2, dan 3, dengan hasil deteksi ditampilkan pada layar LCD 20x4 I2C; hasil dengan tingkat keyakinan minimal 80% dikategorikan valid, sedangkan hasil di bawah ambang tersebut tetap ditampilkan namun dianggap kurang akurat. Evaluasi kinerja melalui confusion matrix menghasilkan 846 prediksi benar dari 1.407 data uji atau sekitar 60%, sedangkan uji fungsional di lapangan mencatat tingkat keberhasilan 80% untuk sampel Robusta dan 60% untuk Arabika; adapun pada sampel campuran kedua varietas, akurasi baru berkisar 72–77% sehingga belum memenuhi target. Penyebab utama kesalahan terletak pada kemiripan ciri visual antarvarietas dan fluktuasi intensitas cahaya saat pengambilan gambar, meskipun seluruh perangkat keras pendukung beroperasi stabil tanpa gangguan berarti. Secara keseluruhan, alat sortasi portabel ini telah mampu berjalan secara mandiri dan memenuhi sebagian besar sasaran penelitian, namun tetap memerlukan penyempurnaan pada penambahan data latih, pengendalian pencahayaan, serta kemampuan mengenali sampel campuran agar penerapannya di skala industri dapat lebih optimal dan andal.

Kata Kunci: Arabika, Biji Kopi, *Convolutional Neural Network*, Pengolahan Citra Digital, Robusta.