

**PEMILAHAN BIJI KOPI DENGAN SISTEM  
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DAN SENSOR  
WARNA**

**Skripsi**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains**










**Hanum Puji Pangesti  
1306620011**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**  
**PEMILAHAN BIJI KOPI DENGAN SISTEM OTOMATIS BERBASIS**  
**ARDUINO DAN SENSOR WARNA**

Nama : Hanum Puji Pangesti

No. Registrasi : 1306620011

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Penanggung Jawab</b>		
Dekan : Prof. Dr. Muktiningsih N. M.Si NIP. 196405111989032001		31/07 2024
<b>Wakil Penanggung Jawab</b>		
Wakil Dekan I : Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		29/07 2024
Ketua : Dr. Anggara Budi Susila, M.Si NIP. 196010011992031001		24/07 24
Sekretaris : Syafrima Wahyu, M.Si NIP. 199110132023211021		19/07 '24.
<b>Anggota</b>		
Pembimbing I : Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si NIP. 197909162005011004		19/07 2024
Pembimbing II : Haris Suhendar, M.Si NIP. 199404282022031006		19/07 2024
Penguji : Prof. Dr. Iwan Sugihartono, M.Si NIP. 197910102008011018		22/07 2024

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Pemilahan Biji Kopi dengan Sistem Otomatis Berbasis Arduino dan Sensor Warna”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang saya sebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam daftar pustaka sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 17 Juli 2024



Hanum Puji Pangesti

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemilahan Biji Kopi dengan Sistem Otomatis Berbasis Arduino dan Sensor Warna” Ini tepat pada waktunya. Penulis menyadari sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan ini tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Hadi Nasbey, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah membantu, membimbing, memotivasi, memberikan ilmu serta arahan dan nasihatnya selama penelitian.
2. Haris Suhendar, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing, membantu serta memberikan wawasan selama penelitian berlangsung.
3. Dr. Umiatin, M.Si selaku Koordinator Program Studi Fisika FMIPA UNJ yang telah memberikan pengarahan terkait kegiatan skripsi.
4. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat dan motivasi untuk penulis.
5. Sandy Maulana, Abdul Hafid dan Fikri Amirulloh selaku kakak penulis yang selalu bersedia membantu serta mendoakan penulis.
6. Kepada Na Jaemin dan Park Jisung yang telah menjadi penyemangat sekaligus sumber kebahagiaan penulis selama penyusunan skripsi ini serta seluruh anggota NCT Dream lainnya.
7. Annisa, Olga Hermalia Putri, Indriani Lutfiyatunnisa, Adayila Muda Mutiara, Atika Marisa Diniyah, Nur Jannah dan Meisya Indri Yanti yang selalu bersedia membantu dan memotivasi penulis.
8. Teman satu bimbingan yang selalu memberikan dukungan dan semangat.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat kepada semuanya. Penulisan skripsi ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Jakarta, 17 Juli 2024



Hanum Puji Pangesti



## ABSTRAK

**HANUM PUJI PANGESTI.** Pemilahan Biji Kopi dengan Sistem Otomatis Berbasis Arduino dan Sensor Warna. Dibawah bimbingan HADI NASBEY dan HARIS SUHENDAR.

Kopi merupakan salah satu komoditas perdagangan utama di dunia, sehingga pengelolaan produksinya memerlukan efisiensi dan kualitas tinggi untuk memenuhi standar pasar. Proses pemilahan biji kopi memainkan peran penting dalam menentukan kualitas akhir produk. Namun, pemilahan secara manual sering kali kurang efisien dan rentan terhadap kesalahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat pemilahan biji kopi otomatis berbasis teknologi Arduino dengan menggunakan sensor warna TCS3200. Alat ini dirancang untuk meningkatkan kontrol, akurasi, dan efisiensi dalam pemilahan biji kopi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini memiliki tingkat akurasi sebesar 85,2% dalam pemilahan biji kopi berdasarkan warna dan mampu memilah biji dengan kecepatan rata-rata 1,26 biji per detik. Sensor warna TCS3200 terbukti efektif dalam mendeteksi variasi warna biji kopi. Penggunaan teknologi Arduino dan sensor warna dalam alat pemilahan ini memberikan solusi yang signifikan bagi petani kopi dalam meningkatkan produktivitas dan daya saing di pasar global.

**Kata Kunci:** Otomatisasi, Arduino, sensor warna TCS3200



## ABSTRACT

**HANUM PUJI PANGESTI.** Coffee Bean Sorting with Arduino-Based Automatic System and Color Sensor. Under supervised of HADI NASBEY and HARIS SUHENDAR.

Coffee is one of the world's major trading commodities, necessitating efficient and high-quality production management to meet increasing market standards. The sorting process of coffee beans plays a crucial role in determining the final product quality. However, manual sorting is often inefficient and prone to errors. This research aims to develop an automated coffee bean sorting tool using Arduino technology and the TCS3200 color sensor. The tool is designed to enhance control, accuracy, and efficiency in the sorting process. The research results show that the tool achieves an accuracy rate of 85.2% in sorting coffee beans based on color and can sort beans at an average speed of 1.26 beans per second. The TCS3200 color sensor effectively detects color variations in coffee beans. The use of Arduino technology and color sensors in this sorting tool provides a significant solution for coffee farmers to improve productivity and competitiveness in the global market.

**Keywords:** Automation, Arduino, TCS3200 color sensor

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	5
A. Sistem Kontrol .....	5
B. Mekanisme Alat Pemilahan .....	7
C. Kualitas Biji Kopi .....	8
D. Pemilahan Biji Kopi .....	10
E. Spektrum Cahaya .....	12
F. Sensor Warna .....	15
G. Instrumen dan <i>software</i> pendukung .....	20
H. Penelitian Relevan .....	28

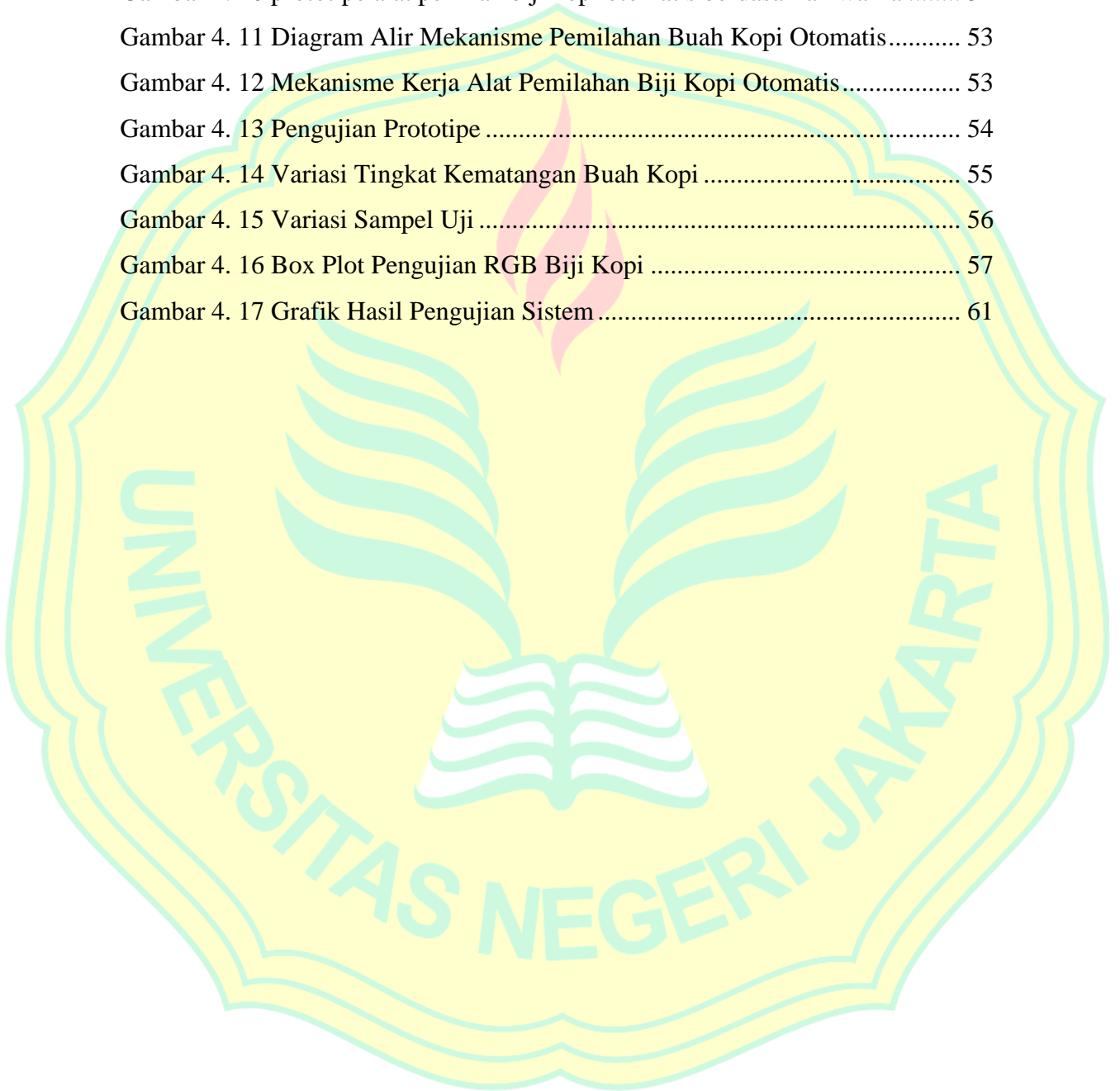


I. Kerangka Berpikir.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	30
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	30
B. Metode Penelitian.....	31
C. Teknik Pengumpulan dan Analisa Data .....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	40
A. Karakterisasi Sensor .....	40
B. Pengujian Prototipe .....	51
C. Resume .....	64
D. Kelebihan dan Kekurangan Penelitian .....	66
BAB V PENUTUP.....	67
A. Kesimpulan.....	67
B. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	68
LAMPIRAN.....	76
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	118

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi Sistem Kontrol .....	5
Gambar 2. 2 Kualitas Biji Kopi .....	8
Gambar 2. 3 Kopi Robusta dan Arabika .....	9
Gambar 2. 4 Pemilahan Biji Kopi .....	11
Gambar 2. 5 Spektrum Cahaya .....	12
Gambar 2. 6 Sinar Ultraviolet dalam Penggunaan Fotografi Forensik .....	14
Gambar 2. 7 GY-31 TCS3200 Color Sensor Module .....	15
Gambar 2. 8 Teori Penginderaan Reflektif .....	16
Gambar 2. 9 Cara Kerja Sensor Warna .....	18
Gambar 2. 10 <i>Color Sensor Pinout</i> .....	19
Gambar 2. 11 Mikrokontroler Arduino Uno .....	21
Gambar 2. 12 Tampilan Utama Arduino IDE .....	24
Gambar 2. 13 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	25
Gambar 2. 14 Motor Servo .....	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	32
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem .....	34
Gambar 3. 3 Diagram Alir Program .....	35
Gambar 3. 4 Rancangan Alat .....	36
Gambar 3. 5 Detail desain alat rantai satu .....	37
Gambar 3. 6 Detail desain alat rantai dua .....	37
Gambar 3. 7 Detail desain alat rantai tiga .....	38
Gambar 3. 8 Detail desain alat rantai empat .....	38
Gambar 4. 1 Rangkaian Karakterisasi Sensor Warna TCS3200 .....	41
Gambar 4. 2 Skema Proses Karakterisasi Sensor .....	42
Gambar 4. 3 Grafik Pembacaan Nilai RGB pada Objek Berwarna Merah .....	45
Gambar 4. 4 Grafik Pembacaan Nilai RGB pada Objek Berwarna Hijau .....	46
Gambar 4. 5 Grafik Pembacaan Nilai RGB pada Objek Berwarna Biru .....	47
Gambar 4. 6 Grafik Linearitas Warna Merah .....	48
Gambar 4. 7 Grafik Linearitas Warna Hijau .....	49

Gambar 4. 8 Grafik Linearitas Warna Biru.....	50
Gambar 4. 9 Desain awal prototipe alat pemilah biji kopi otomatis berdasarkan warna.....	51
Gambar 4. 10 prototipe alat pemilah biji kopi otomatis berdasarkan warna .....	52
Gambar 4. 11 Diagram Alir Mekanisme Pemilahan Buah Kopi Otomatis.....	53
Gambar 4. 12 Mekanisme Kerja Alat Pemilahan Biji Kopi Otomatis.....	53
Gambar 4. 13 Pengujian Prototipe .....	54
Gambar 4. 14 Variasi Tingkat Kematangan Buah Kopi .....	55
Gambar 4. 15 Variasi Sampel Uji .....	56
Gambar 4. 16 Box Plot Pengujian RGB Biji Kopi .....	57
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Pengujian Sistem.....	61



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Spektrum Warna .....	13
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Warna TCS3200 .....	16
Tabel 2. 3 Skala Frekuensi Penentuan <i>Input</i> .....	17
Tabel 2. 4 Input Penentuan Photodiode .....	17
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	30
Tabel 4. 1 Data Pengujian Objek Merah dengan Ukuran 14,8 cm x 21 cm.....	42
Tabel 4. 2 Data Pengujian Objek Hijau dengan Ukuran 14,8 cm x 21 cm .....	43
Tabel 4. 3 Data Pengujian Objek Biru dengan Ukuran 14,8 cm x 21 cm .....	44
Tabel 4. 4 Jumlah Data Penelitian.....	55
Tabel 4. 5 Tabel Ambang Batas RGB.....	58
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Sistem .....	59
Tabel 4. 7 Pengukuran akurasi dan ketidakpastian akurasi.....	60
Tabel 4. 8 Nilai Akurasi Pemilahan dalam Waktu Tertentu .....	62
Tabel 4. 9 Kecepatan Pemilahan Biji Kopi.....	63
Tabel 4. 10 Kelebihan dan Kekurangan Penelitian.....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Karakterisasi Sensor Warna TCS3200 .....	76
Lampiran 2. Kode Program Arduino Karakterisasi Sensor Warna TCS3200 .....	77
Lampiran 3. Data Penentuan threshold Sensor Warna TCS3200 .....	80
Lampiran 4. Desain 3D Komponen Prototipe pada Website TinkerCad .....	91
Lampiran 5. Pengujian Prototipe.....	94
Lampiran 6. Kode Program Alat Pemilahan Biji Kopi Otomatis .....	95
Lampiran 7. Data sheet sensor warna TCS3200 .....	100
Lampiran 8. Perhitungan Akurasi dan Ketidakpastian Akurasi.....	117





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Hanum Puji Pangesti  
NIM : 1306020011  
Fakultas/Prodi : FMIPA / FISIKA  
Alamat email : Hanumpuji13@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi  Tesis  Disertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pemilahan Biji Kopi dengan Sistem Otomatis Berbasis Arduino dan  
Sensor Warna

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 8 Agustus 2024

Penulis

( Hanum Puji Pangesti )  
nama dan tanda tangan