

SKRIPSI

SORTASI BIJI KOPI DENGAN IMAGE PROCESSING MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana
Teknik



Disusun oleh :

ANDIKA BAGUS NURCAHYA

20160130079

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andika Bagus Nurcahya

Nim : 20160130079

Program Studi : Teknik Mesin

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya tugas akhir yang berjudul : “Sortasi Biji Kopi Dengan *Image Processing* Menggunakan *Convolutional Neural Network*” merupakan hasil kerja keras saya yang dibimbing oleh Reli Adi Himarosa. S.T., M.Eng dan Muhammad Budi Nur Rahman. S.T.,M.Eng. tugas akhir ini adalah karya saya dan dalam sepengetahuan saya karya ini belum pernah di ajukan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana strata-I diperguruan tinggi yang bersangkutan dan perguruan tinggi lain yang dipublikan. Dalam penulisan juga tidak ada karya orang lain kecuali tertulis dicantumkan sumbernya dalam naskah dan Pustaka.

Yogyakarta, 28 April 2021



Andika Bagus Nurcahya

20160130079

HALAMAN PERSEMBAHAN

Allhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan tugas akhir ini dengan lancar. Hasil karya ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya.

Bapak Sukadi dan Ibu Nanik

Terimakasih banyak atas kasih sayang dan pengorbanan yang bapak ibu berikan sampai saat ini. Berkat bapak dan ibu andika bisa menjadi seperti ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana di program studi Teknik mesin fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan judul “Sortasi Biji Kopi Dengan *Image Processing* Menggunakan *Convolutional Neural Network*” Indonesia merupakan negara penghasil biji kopi terbesar keempat setelah Brazil Vietnam dan Kolombia. Kopi menjadi salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi dibanding tanaman perkebunan lainnya. Salah satu proses pasca panen pada tanaman kopi adalah proses sortasi. Proses sortasi ini sendiri bertujuan untuk memisahkan biji kopi sesuai bentuk warna dan ukuran. Pada umumnya penentuan kualitas biji kopi ini sendiri dikalangan masyarakat masih menggunakan cara yang manual sehingga hasilnya kurang efektif dan efisien serta memerlukan waktu yang lama dan hasilnya tidak seragam. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlunya dilakukan sortasi secara otomatis.

Penelitian ini dirancang untuk membangun sebuah model klasifikasi dengan metode *convolutional neural network*. Menggunakan Bahasa pemrograman *python* dan *microcontroller* menggunakan *Arduino uno*. Menggunakan kamera *webcam* type cw-66 sebagai alat untuk mengambil citra, motor dc untuk menggerakkan belt konveyor dan mengangkat biji kopi serta motor servo untuk melakukan penyortiran biji kopi

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari dukungan dan doa serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu. Penyusun menyampaikan terima kasih kepada: Reli Adi Himarosa, S.T., M.Eng dan Muhammad Budi Nurrahman, S.T.,M.Eng selaku dosen pembimbing dan penguji yang sabar dalam membimbing dan memberi arahan kepada saya

Penyusun menyadari masih terdapat kesalahan dalam penyusunan naskah ini, oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR ISTILAH.....	xii
INTI SARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Rumusan Masalah.....	3
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pusaka.....	4
2.2 Dasar Teori.....	9
BAB III.....	18
METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Bahan Yang Digunakan.....	18
3.2 Software.....	19
3.3 Hardware.....	21
3.4 Metode Penelitian.....	22
3.5 Skema Penelitian.....	23
3.6 Pengambilan Data.....	24
3.7 Perancangan Model.....	25
3.8 Mengambil Data Pada Google Drive.....	26

3.9	Implementasi Data Augmentasi ke Google Colapt.....	26
3.10	Perancangan Model Deep Learning.....	27
3.11	Proses Training.....	28
3.12	Proses Validasi.....	29
BAB IV.....		30
Hasil Dan Pembahasan.....		30
4.1	Proses Klasifikasi.....	30
4.2	Akurasi Model.....	30
4.3	Pengujian Sistem Dengan Data Baru.....	31
4.4	Pengujian Alat Dengan Data Baru.....	32
4.5	Hasil Pengujian.....	35
4.6	Cara Operasional.....	37
4.7	Cara Kerja Sistem.....	37
BAB V.....		41
PENUTUP.....		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....		42
LAMPIRAN.....		44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan Saraf Manusia.....	12
Gambar 2.2 Arsitektur Convolutional Neural Network.....	13
Gambar 2.3 Convolutional Layer.....	14
Gambar 2.4 Operasi Max Pooling.....	15
Gambar 2.5 Fully Connected Layer.....	16
Gambar 2.6 Dropout Regulation.....	17
Gambar 2.7 Augmentasi Data.....	17
Gambar 3.1 Biji Kopi Robusta.....	18
Gambar 3.2 Tampilan Python.....	18
Gambar 3.3 Arduino R3.....	19
Gambar 3.4 Google Colapt.....	19
Gambar 3.5 Labeling Data.....	20
Gambar 3.6 Pengolahan Citra.....	20
Gambar 3.7 Webcam Type CW-66.....	21
Gambar 3.8 Servo Type SG60.....	21
Gambar 3.9 Sensor Ultrasonic.....	22
Gambar 3.10 Skema Penelitian.....	23
Gambar 3.11 Pengambilan Data Citra.....	24
Gambar 3.12 Proses Labeling Data.....	24
Gambar 3.13 Proses Augmentasi Data.....	25
Gambar 3.14 Rancangan Arsitektur Convolutional Neural Network.....	25
Gambar 3.15 Import Data Gambar.....	26
Gambar 3.16 Import Data Augmentasi.....	26
Gambar 3.17 Arsitektur Convolutional Neural Network.....	27
Gambar 3.18 Proses Training.....	28
Gambar 3.19 Proses Validasi Model.....	29
Gambar 4.1 Proses Klasifikasi.....	30
Gambar 4.2 Proses Akurasi Model.....	30
Gambar 4.3 Akurasi Proses Validasi.....	31
Gambar 4.4 Pengujian Data Baru.....	31
Gambar 4.5 Hasil Prediksi Sistem.....	32

Gambar 4.6 Gambar Alat.....	32
Gambar 4.7 Hasil Rancangan.....	33
Gambar 4.8 Skema Gambar.....	33
Gambar 4.9 Gambar Teknik.....	34
Gambar 4.10 Gambar Biji Saat Pengujian.....	37
Gambar 4.11 Pengambilan Citra Biji Kopi.....	37
Gambar 4.12 Hasil Pemrosesan.....	38
Gambar 4.13 Proses Arduino.....	38
Gambar 4.14 Ultrasonic Mendeteksi Objek.....	39
Gambar 4.15 Motor Servo Melakukan Sortasi.....	39
Gambar 4.16 Hasil Penampungan Biji Kopi.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Hasil Pengujian.....	35
Tabel 2 Data Tabel Biji Kopi.....	36