

**KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI ROBUSTA
DENGAN METODE NAIVE BAYES BERDASARKAN
UKURAN BIJI, TEKSTUR, DAN WARNA**

TESIS



oleh

I KADEK NURCAHYO PUTRA

NIM 2129101024

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

2023

**KLASIFIKASI KUALITAS BIJI KOPI ROBUSTA
DENGAN METODE NAIVE BAYES BERDASARKAN
UKURAN BIJI, TEKSTUR, DAN WARNA**

TESIS

Diajukan kepada

Universitas Pendidikan Ganesha

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Memperoleh Gelar Magister Komputer

Program Studi Ilmu Komputer



oleh

I KADEK NURCAHYO PUTRA

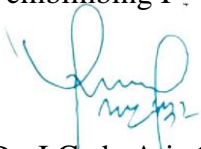
NIM 2129101024

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
2023**

Tesis oleh I Kadek Nurcahyo Putra ini telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti Ujian Tesis.

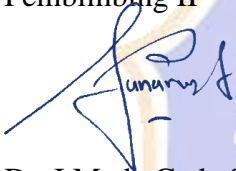
Singaraja, 16 Desember 2022

Pembimbing I .

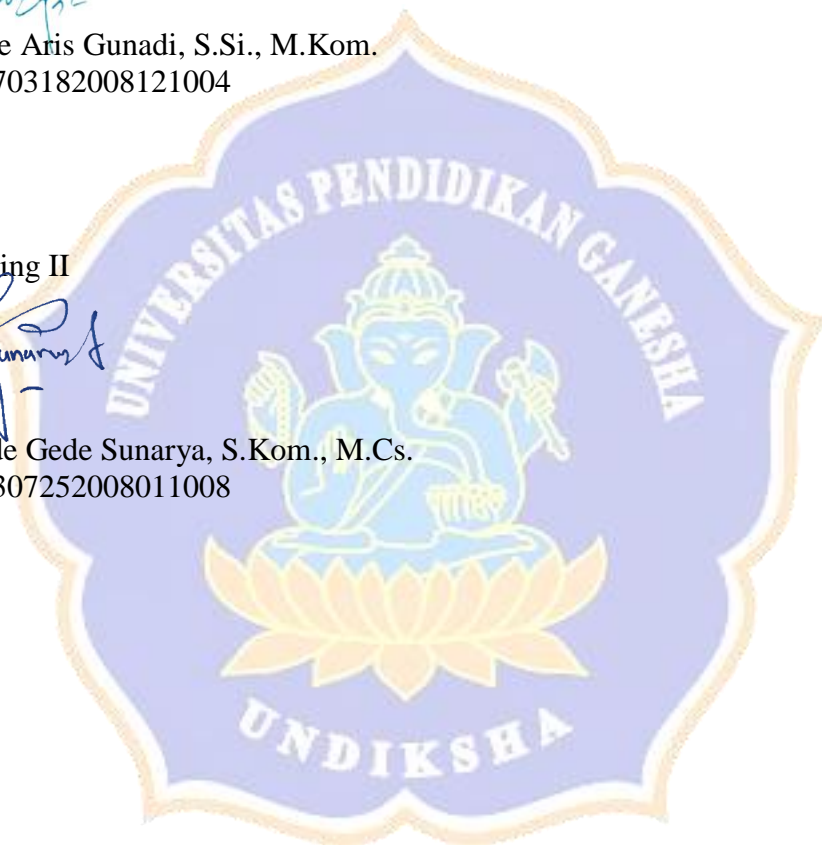


Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si., M.Kom.
NIP. 197703182008121004

Pembimbing II



Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198307252008011008




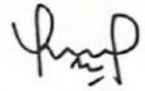



LEMBAR PERSETUJUAN

Tesis oleh I Kadek Nurcahyo Putra ini telah dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Komputer di Program Studi Ilmu Komputer, Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.


Disetujui pada tanggal: 6 Februari 2023

Oleh
Tim Penguji

	Ketua	<u>Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T.</u> NIP. 197601022003121001
	Anggota	<u>Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D.</u> NIP. 198211112008121001
	Anggota	<u>Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D.</u> NIP. 197803242005011001
	Anggota	<u>Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si., M.Kom.</u> NIP. 197703182008121004
	Anggota	<u>Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.</u> NIP. 198307252008011008



Mengetahui Direktur
Pascasarjana Undiksha,


Dr. Gusti Putu Suharta, M.Si.
NIP. 196212151988031002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan dari Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia

Singaraja, 6 Februari 2023

Yang memberi pernyataan,



I Kadek Nurcahyo Putra

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena atas asung waranugraha-Nya, tesis yang berjudul “Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Robusta Menggunakan Metode Naive Bayes Berdasarkan Ukuran Biji, Tekstur, dan Warna” dapat diselesaikan sesuai dengan yang direncanakan.

Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan studi di Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Program Studi Ilmu Komputer. Pada lembar-lembar awal tesis ini, ijinakan penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si., M.Kom., sebagai pembimbing I yang dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi yang demikian bermakna, sehingga mampu menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs., sebagai pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi selama peyusunan tesis, sehingga tesis ini dapat terwujud dengan baik sesuai harapan.
3. Bapak Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, yang telah memberikan bantuan secara moril dan memfasilitasi berbagai kepentingan studi, selama penulis menempuh perkuliahan di Program Pascasarjana Undiksha.
4. Bapak Direktur Program Pascasarjana Undiksha dan staf, yang telah banyak membantu selama penulis mengikuti dan menyelesaikan penulisan tesis ini.
5. Ketua Program Studi Ilmu Komputer dan staf dosen pengajar di program studi Ilmu Komputer yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis selama perjalanan studi dan penyusunan tesis ini.
6. Dra. Ni Ketut Sumartini dan Gusti Ayu Made Sri Suari, S.M., M.M sebagai penyemangat saya agar dapat menyelesaikan tesis ini dengan tepat waktu.
7. I Gede Trisna Putra, Drs. I Gusti Putu Kartika, Jero Padma, Apt. Gusti Ayu Putu Laksmi Puspa Sari, S.Farm.,M.Farm., Ni Komang Ayu Rosalina,

Amd.Ak sebagai keluarga yang senantiasa memberi semangat untuk saya menyelesaikan tesis ini.

Semoga semua bantuan yang telah mereka taburkan dalam perjalanan studi penulis, terhanguskan dengan sepuasnya oleh Tuhan Yang Maha Esa, sehingga mereka diberi jalan, rejeki, dan keharmonian dalam menjalani setiap langkah kehidupan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca.

Singaraja, 6 Februari 2023

Penulis



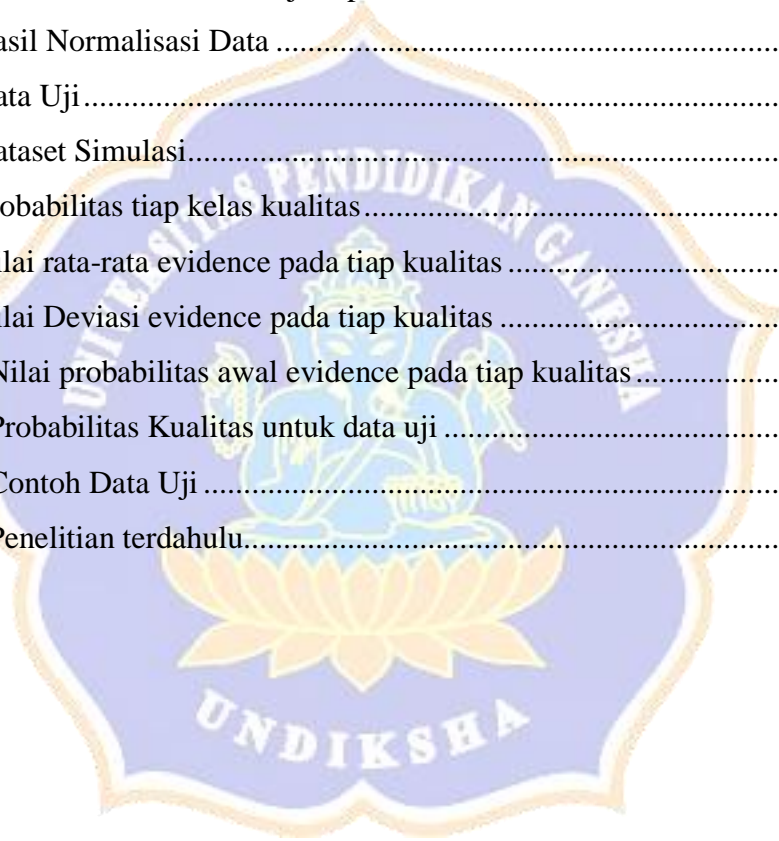
DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kajian Teori.....	7
2.1.1 Kopi Robusta	7
2.1.2 Proses Madu.....	7
2.1.3 Standar Mutu Biji Kopi Robusta	8
2.1.4 Citra	9
2.1.5 Pre-Proses Citra	9
2.1.6 Ekstraksi Fitur Citra.....	10
2.1.7 Data Mining	15
2.1.8 Metode Klasifikasi.....	16

2.1.9 Metode Klasifikasi Naive Bayes.....	17
2.2 Penelitian Relevan.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Studi Literatur.....	34
3.2 Pengumpulan Data.....	34
3.2.1 Ekstraksi Fitur.....	35
3.3 Training Data.....	35
3.4 Pengujian	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Pengumpulan Data.....	40
4.2 Ekstraksi Fitur	42
4.2.1 Ekstraksi Fitur Warna	43
4.2.2 Ekstraksi Fitur Tekstur.....	45
4.2.3 Ekstraksi Ukuran Biji.....	46
4.3 Training Data.....	49
4.4 Pengujian.....	49
4.4.2 Decission Tree	53
4.4.3 Confussion Matriks.....	54
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63
Daftar Pustaka.....	65
LAMPIRAN - LAMPIRAN	73
RIWAYAT HIDUP	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penentuan besarnya nilai cacat biji kopi robusta	8
Tabel 2. 2 Syarat penggolongan mutu kopi robusta.....	9
Tabel 3. 1 Alur proses ekstraksi fitur	35
Tabel 3. 2 Confusion Matrix	37
Tabel 4. 1 Hasil ekstraksi fitur warna HSV	44
Tabel 4. 2 Hasil ekstraksi fitur tekstur	46
Tabel 4. 3 Hasil ekstraksi ukuran biji kopi robusta.....	47
Tabel 4. 4 Hasil Normalisasi Data	48
Tabel 4. 5 Data Uji.....	49
Tabel 4. 6 Dataset Simulasi.....	50
Tabel 4. 7 Probabilitas tiap kelas kualitas.....	50
Tabel 4. 8 Nilai rata-rata evidence pada tiap kualitas	51
Tabel 4. 9 Nilai Deviasi evidence pada tiap kualitas	51
Tabel 4. 10 Nilai probabilitas awal evidence pada tiap kualitas.....	52
Tabel 4. 11 Probabilitas Kualitas untuk data uji	52
Tabel 4. 12 Contoh Data Uji	56
Tabel 4. 13 Penelitian terdahulu.....	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fishbone Diagram Penelitian Relevan	31
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir	32
Gambar 3. 1 <i>Block Diagram</i> Alur Penelitian	33
Gambar 3. 2 Multi-class Confusion Matrix	38
Gambar 4. 1 Akuisisi Citra Biji Kopi.....	41
Gambar 4. 2 Biji Kopi Robusta.....	41
Gambar 4. 3 Perbandingan tampak biji.....	42
Gambar 4. 4 Cropping Citra.....	43
Gambar 4. 5 Konversi Citra RGB ke Citra HSV	44
Gambar 4. 6 Citra HSV dan Ketiga Chanel pembentuk Citra HSV	44
Gambar 4. 7 Konversi citra Grayscale ke citra Biner	47
Gambar 4. 8 Pohon keputusan	54
Gambar 4. 9 Confusion Matrix model Naive Bayes	55
Gambar 4. 10 Confusion Matrix model Decission Tree C4.5.....	55
Gambar 4. 11 Hasil komparasi akurasi model klasifikasi.....	56
Gambar 4. 12 Presisi Model Naive Bayes	60
Gambar 4. 13 Recall Model Naive Bayes.....	61
Gambar 4. 14 Biji kopi kualitas B yang memiliki cacat memudar	62
Gambar 4. 15 Biji kopi C dengan kondisi baik.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program Ekstraksi Fitur	73
Lampiran 2 Kode Program Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Robusta	75

