

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH APEL  
MENGUNAKAN ALGORITME *K-NEAREST NEIGHBOUR*  
SKRIPSI**



**disusun oleh**  
Aditya Ramadhan  
17.11.1145

PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2023

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH APEL  
MENGUNAKAN ALGORITME *K-NEAREST NEIGHBOUR***

**SKRIPSI**

**untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana  
pada Program Studi Informatika**



disusun oleh  
Aditya Ramadhan  
17.11.1145

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2023**

## PERSETUJUAN

### SKRIPSI

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH APEL  
MENGUNAKAN ALGORITME  
*K-NEAREST NEIGHBOUR***

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Aditya Ramadhan**

**17.11.1145**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 5 Desember 2022

**Dosen Pembimbing,**

  
**Sumarni Adi S. Kom, M.Cs.**  
**NIK. 190302256**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH APEL MENGGUNAKAN  
ALGORITME K-NEAREST NEIGHBOUR**

yang disusun dan diajukan oleh

**Aditya Ramadhan**  
17.11.1145

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 23 Desember 2022

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

Yoga Pristyanto, S.Kom, M.Eng.  
NIK. 190302412



Dina Maulina, M.Kom  
NIK. 190302250



Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng  
NIK. 190302287



Skrripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 23 Desember 2022

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



Hanif Al Fatta, S.Kom, M.Kom,  
NIK. 190302096

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 7 Maret 2023

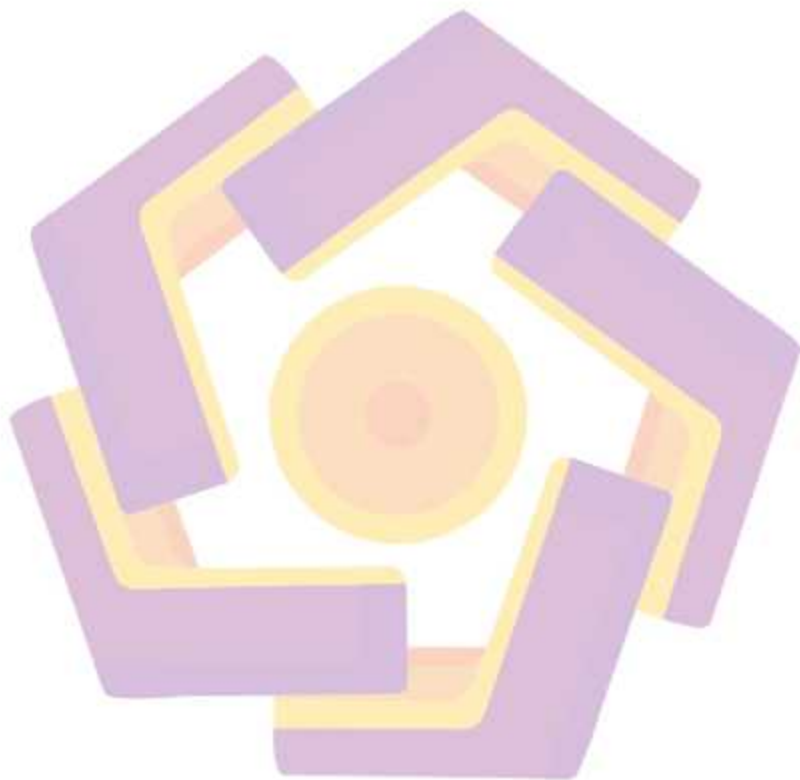


Aditya Ramadhan

17.11.1145

## **MOTTO**

"Push Your Limit, Allah Know What is the best for you and when i'ts best for you to have it"



## PERSEMBAHAN

Allhamdulillahirobbil'alamin sujud syukur kusembahkan kepadaMu ya Allah, Tuhan Yang Maha Agung dan Maha Tinggi. Atas takdirMu saya bisa menjadi hamba yang berpikir, berilmu, beriman dan bersabar. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk masa depanku untuk melangkah dalam meraih cita – cita saya. Dengan ini saya persembahkan skripsi ini kepada semua pihak yang turut mendukung saya dalam pengerjaan skripsi ini dari awal saya masuk ke universitas amikom Yogyakarta hingga mampu menyelesaikan studi untuk meraih gelar sarjana, Yaitu :

1. Kedua orang tua dan adik saya yaitu Pak Agus triyono, Ibu Ella haryati dan dek Adinda Putri Azzahra yang mendoakan dan mendukung sepenuhnya saya hingga saat ini.
2. Keluarga dari mbah sutiyo yang telah mendukung saya dalam pencarian gelar ini.
3. Teman – teman dekat saya terutama teman sepadukuhan yang sering saya curhati saat saya pulang kerumah atau kampung halaman.
4. Teman – teman karangtaruna desa bejiharjo “Taruna Bhakti” yang telah mendorong saya agar saya mengerjakan skripsi ini.
5. Teman – teman dari ola – olo crew (Anton, Anang, Alvin, Rona, Shano, Erlangga, Rizki, Bagas) yang sudah menemani masa – masa sulit dan indah di universitas amikom Yogyakarta.
6. Sahabat – sahabat dari kelas IF 04 yang telah membantu saat berkelompok maupun pengerjaan tugas kuliah.
7. Bu Sumarni sebagai pembimbing skripsi saya ,terimakasih sudah sabar dalam membimbing saya sampai saat ini yang telah menyelesaikan skripsi ini
8. Teman – teman busmania community atau pengoyod bus terimakasih telah mengajak saya berkelana dikala saya gabut dan capek saat mengerjakan skripsi ini.



## KATA PENGANTAR

Allhamdulillah, Puji dan Syukur kehadiran Allah Subhanahu Wataa'ala. Dzat yang hanya kepadanya kami meminta permohonan dan pertolongan. Allhamdulillah atas segala pertolongan, rahmat dan kasih sayang-nya sehingga saya sebagai penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Apel Menggunakan Algoritme *K-Nearest Neighbour*". Shalawat serta salam kami panjatkan kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan kepada umatnya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai program sarjana pada Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Penyelesaian skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. M.Suyanto, MM. selaku rector Universitas AMIKOM Yogyakarta
2. Bapak Sudarmawan, M.T selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Ibu Sumarni Adi, S.Kom, M.Cs selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, saran dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini
4. Bapak Yoga Pristyanto, S.Kom, M.Eng, Ibu Dina Maulina, M.Kom dan Ibu Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng selaku dosen penguji, terimakasih atas saran yang diberikan dalam penulisan penelitian ini agar menjadikan penelitian ini menjadi lebih baik

Penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu penulis meminta maaf yang sedalam – dalamnya atas kesalahan yang dilakukan penulis. Semoga penelitian ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca.



## DAFTAR ISI

Judul .....	i
MOTTO .....	vi
PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
Daftar isi .....	ix
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel .....	xiii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Metode Penelitian .....	3
1.6.1. Metode Pengumpulan Data .....	3
1.6.2. Metode Analisis .....	3
1.6.3. Perancangan .....	4
1.6.4. Metode Implementasi .....	4
1.6.5. Metode Evaluasi .....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II .....	7
LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Kajian Pustaka .....	7
2.2 Apel .....	14

2.3	Pengolahan Citra Digital.....	15
2.4	<i>Data mining</i> .....	17
2.5	Klasifikasi .....	17
2.6	<i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i> .....	18
2.7	<i>Hue, Saturation and Value (HSV)</i> .....	19
2.8	<i>Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)</i> .....	20
2.9	MATLAB.....	21
2.10	DFD ( <i>Data Flow Diagram</i> ).....	21
2.11	<i>Confusion Matrix</i> .....	23
BAB III.....		26
ANALISIS DAN PERANCANGAN.....		26
3.1	Tahapan Penelitian.....	26
3.2	Analisis Kebutuhan.....	27
3.3	Pengumpulan Data.....	28
3.4	<i>Preprocessing data</i> .....	29
3.5	Ekstaksi Ciri.....	32
3.6	Klasifikasi KNN .....	35
3.7	Perancangan Sistem .....	40
3.7.1	Dataflow Diagram .....	40
3.8	Perancangan GUI.....	41
BAB IV.....		43
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Data.....	43
4.2	Segmentasi Citra.....	43
4.3	Konversi Citra.....	44
4.4	Ekstraksi Ciri .....	44

a. GLCM.....	44
b. HSV.....	47
c. LBP.....	48
4.5 Klasifikasi.....	48
a. Klasifikasi KNN menggunakan ekstraksi <i>feature</i> GLCM + HSV.....	49
b. Klasifikasi KNN menggunakan ekstraksi <i>feature</i> LBP + HSV.....	49
4.6 <i>Confusion Matrix</i> .....	49
4.7 <i>Black Box Testing</i> .....	55
4.8 <i>Fitur Guide User Interface</i> .....	56
BAB V.....	59
PENUTUP.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	60
Daftar pustaka.....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Apel.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Hasil Citra <i>Thresholding</i> .....	30
Gambar 3.3 Hasil Citra Segmentasi.....	31
Gambar 3.4 Hasil Citra <i>Grayscale</i> .....	31
Gambar 3.5 Hasil Citra HSV.....	32
Gambar 3.6 DFD level 0.....	40
Gambar 3.7 DFD level 1.....	41
Gambar 3.8 Design GUI.....	41
Gambar 4.1 Implementasi Metode <i>Threshold</i> .....	43
Gambar 4.2 Implementasi metode Konversi Citra.....	44
Gambar 4.3 Implementasi <i>Graycomatrix</i> .....	44
Gambar 4.4 Implementasi <i>Graycoprops</i> .....	44
Gambar 4.5 Implementasi Ekstraksi Ciri HSV.....	47
Gambar 4.6 Implementasi LBP.....	48
Gambar 4.7 Implementasi <i>fitknn</i> untuk klasifikasi KNN.....	48
Gambar 4.8 Implementasi <i>Confusion Matrix</i> .....	50
Gambar 4.9 Hasil uji data testing <i>confusion matrix k=3</i> .....	50
Gambar 4.10 Hasil uji data testing <i>confusion matrix k=7</i> .....	51
Gambar 4.11 Hasil uji data testing <i>confusion matrix k=9</i> .....	51
Gambar 4.12 Hasil uji data testing <i>confusion matrix k=15</i> .....	52
Gambar 4.13 Hasil uji data testing <i>confusion matrix k=3</i> .....	53
Gambar 4.14 Hasil uji data testing <i>confusion matrix k=7</i> .....	53
Gambar 4.15 Hasil uji data testing <i>confusion matrix k=9</i> .....	54
Gambar 4.16 Hasil uji data testing <i>confusion matrix k=15</i> .....	54
Gambar 4.17 Tampilan awal GUI.....	56
Gambar 4.18 Pemilihan citra yang akan diproses.....	56
Gambar 4.19 Proses segmentasi citra menjadi citra biner dan <i>grayscale</i> .....	57
Gambar 4.20 Proses Ekstraksi Ciri.....	57
Gambar 4.21 Proses Klasifikasi Citra.....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian terdahulu.....	8
Tabel 2.2 Tahapan pengolahan citra digital.....	16
Tabel 2.3 Simbol dari DFD dan fungsinya.....	22
Tabel 2.2 <i>Confusion Matrix</i> .....	24
Tabel 3.1 Kebutuhan perangkat keras.....	27
Tabel 3.2 Kebutuhan perangkat lunak.....	28
Tabel 3.3 Contoh data.....	28
Tabel 3.4 Nilai ciri <i>contrast</i> (GLCM).....	32
Tabel 3.5 Nilai ciri <i>correlation</i> (GLCM).....	33
Tabel 3.6 Nilai ciri <i>energy</i> (GLCM).....	34
Tabel 3.7 Nilai ciri <i>homogeneity</i> (GLCM).....	34
Tabel 3.8 Nilai ciri HSV.....	35
Tabel 3.9 Data testing.....	36
Tabel 3.10 Perhitungan kelas data testing.....	37
Tabel 3.11 Urutan jarak <i>Euclidean</i> .....	38
Tabel 3.12 Urutan jarak $k=3$ .....	38
Tabel 3.13 Jumlah tetangga terdekat.....	39
Tabel 3.14 Hasil data testing.....	39
Tabel 3.15 Fungsi fitur GUI.....	41
Tabel 4.1 Nilai ciri GLCM <i>contrast</i> .....	45
Tabel 4.2 Nilai ciri GLCM <i>correlation</i> .....	45
Tabel 4.3 Nilai ciri GLCM <i>energy</i> .....	46
Tabel 4.4 Nilai ciri GLCM <i>homogeneity</i> .....	46
Tabel 4.5 Rata – rata sudut orientasi GLCM.....	56

Tabel 4.6 Nilai ciri HSV.....	47
Tabel 4.7 Nilai ciri LBP.....	48
Tabel 4.8 Hasil klasifikasi KNN GLCM + HSV.....	49
Tabel 4.9 Hasil klasifikasi KNN LBP + HSV.....	49
Tabel 4.10 Hasil perhitungan <i>confusion matrix</i> GLCM + HSV.....	52
Tabel 4.11 Hasil perhitungan <i>confusion matrix</i> LBP + HSV.....	54
Tabel 4.10 Hasil pengujian <i>Black Box Testing</i> .....	55





## INTISARI

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah. Sumber daya alam di Indonesia ini sangatlah beragam salah satunya tumbuhan yaitu sayuran dan buah - buahan dikarenakan Indonesia memiliki tanah yang subur yang beriklim tropis , salah satu buah - buahan yang dapat ditemui di Indonesia salah satunya buah apel. Produksi buah apel di Indonesia ini cukup banyak data dari badan pusat statistic atau BPS menunjukan pada tahun 2021 produksi apel di Indonesia ini berjumlah 509.544 cukup tinggi, untuk mensortir buah apel dibutuhkannya teknologi yaitu AI untuk membedakan tingkat kematangannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan buah apel matang dan busuk menurut tekstur dan warna. Untuk mengimplementasikan penelitian ini digunakan algoritme *K-nearest neighbor*(KNN) dan menggunakan matlab untuk membantu pengerjaan sistem ini yang di dalamnya terdapat fungsi - fungsi untuk membantu pengerjaan.

Akurasi dari 2 percobaan menggunakan ekstraksi *feature* yang berbeda ini didapatkan hasil yang berbeda yaitu pada ekstraksi *feature* GLCM + HSV ini didapati hasil  $k=3$  mendapatkan 97,5,  $k=7$  mendapatkan 95, pada  $k=9$  mendapatkan 95 dan pada  $k=15$  mendapatkan 87,5. Sedangkan pada penelitian LBP + HSV  $k=3$  mendapatkan 97,5,  $k=7$  .mendapatkan 85, pada  $k=9$  mendapatkan 85 dan pada  $k=15$  mendapatkan 85, untuk ekstraksi dalam penelitian ini yang paling baik yaitu GLCM + HSV dengan rata - rata akurasi dari nilai  $k$  yaitu 93,75 % sedangkan yang LBP + HSV memiliki rata - rata nilai  $k$  yaitu 88%.

**Kata Kunci :** klasifikasi citra, *K-Nearest Neighbour*



## ABSTRACT

Indonesia is a country that has abundant natural resources. Natural resources in Indonesia are very diverse, one of which is plants, namely vegetables and fruits because Indonesia has fertile soil with a tropical climate, one of the fruits that can be found in Indonesia, one of which is apples. There is quite a lot of data for apple production in Indonesia from the Central Statistics Agency or BPS to show that in 2021 apple production in Indonesia will be 509,544 which is quite high. To sort apples, technology is needed, namely AI to distinguish their level of maturity.

This study aims to classify ripe and rotten apples according to texture and color. To implement this research, the K-nearest neighbor (KNN) algorithm is used and Matlab is used to help work on this system, which includes functions to help work on it.

The accuracy of the 2 experiments using different feature extraction obtained different results, namely in the GLCM + HSV feature extraction it was found that  $k = 3$  got 97.5,  $k = 7$  got 95, at  $k = 9$  got 95 and at  $k = 15$  got 87.5. Whereas in the LBP + HSV study  $k=3$  got 97.5,  $k=7$  got 85, at  $k=9$  got 85 and at  $k=15$  got 85, for extraction in this study the best was GLCM + HSV with an average of - the average accuracy of the  $k$  value is 93.75% while the LBP + HSV has an average  $k$  value of 88%. **Keywords: image classification, K-Nearest Neighbor**

