

**PENGOLAHAN CITRA UNTUK MENGLASIFIKASI
KEMATANGAN BUAH PISANG MENGGUNAKAN
ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOUR**

SKRIPSI



Disusun oleh:

Fajar Sasongko
17.11.1141

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

**PENGOLAHAN CITRA UNTUK MENGLASIFIKASI
KEMATANGAN BUAH PISANG MENGGUNAKAN
ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOUR**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Fajar Sasongko

17.11.1141

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

PENGOLAHAN CITRA UNTUK MENGLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH PISANG MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOUR

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Fajar Sasongko

17.11.1141

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 15 Januari 2021

Dosen Pembimbing,

Andi Sunyoto, M.Kom., Dr.

NIK. 190302052

PENGESAHAN

SKRIPSI

PENGOLAHAN CITRA UNTUK MENGLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH PISANG MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOUR

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Fajar Sasongko

17.11.1141

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 15 Januari 2021

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Andi Sunyoto, M.Kom., Dr.

NIK. 190302052

Wahyu Sukestyastama Putra, S.T., M.Eng

NIK. 190302328

Yoga Pristyanto, S.Kom, M.Eng

NIK. 190302412

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 21 Januari 2021

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Krisnawati, S.Si., M.T.

NIK. 190302038

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, 20 Januari 2021



Fajar Sasongko
NIM. 17.11.1141

MOTTO

**Dengan menyebut nama Allah SWT.
Yang maha pengasih lagi maha penyayang**

*“Raihlah cita – cita mu setinggi bulan. jikalau kau jatuh,
maka akan jatuh diantara bintang – bintang”*

(Ir. Soekarno)

*“Doa adalah nyanyian hati yang selalu dapat membuka jalan terbang ke
Singgasana Tuhan, meskipun terhimpit di dalam tangisan jiwa”*

(Khalil Gibran)

*“Hidup itu Pilihan, maka pilihlah jalan hidupmu.
Jika kau tak memilih apaun, itupun juga pilihanmu”*

(Monkey D. Luffy)

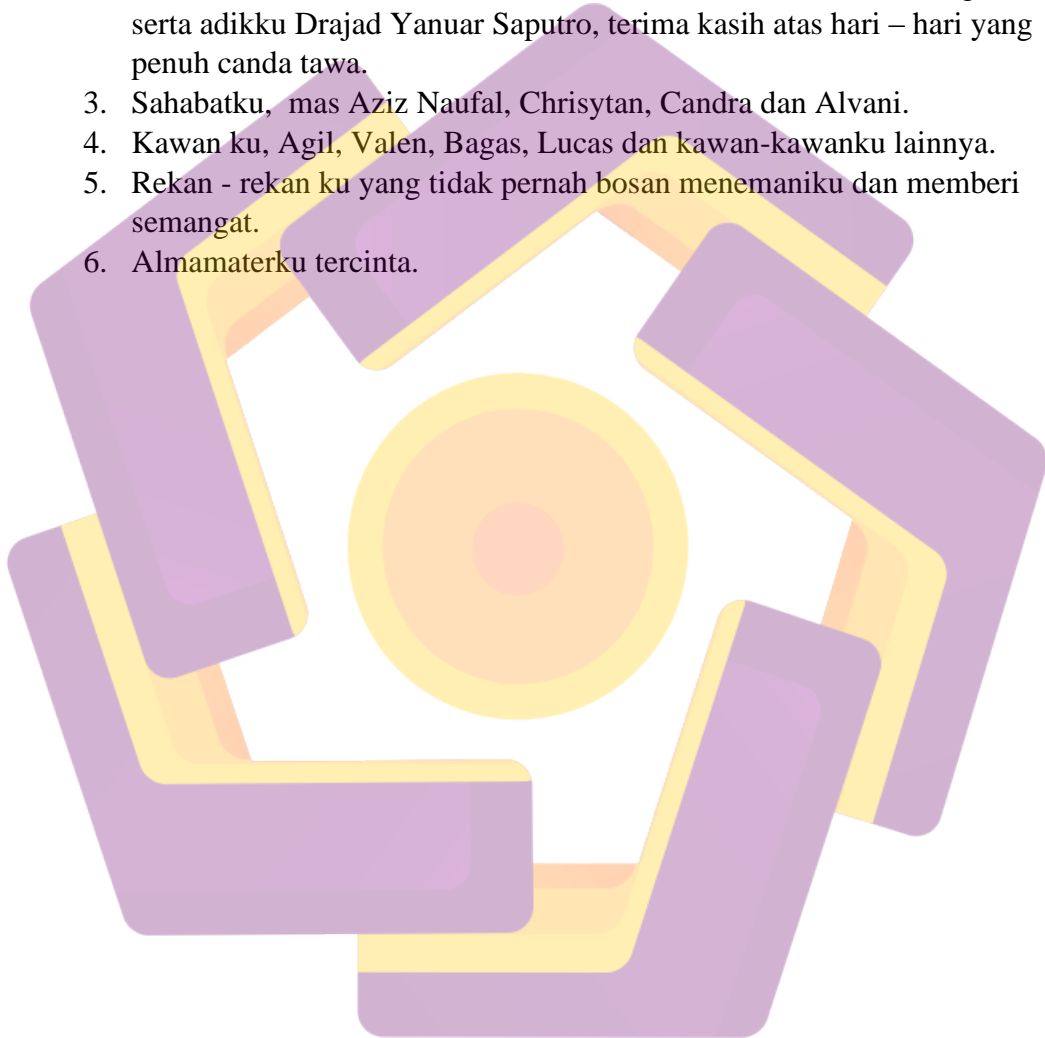
*“Keluarlah dari zona nyaman.
jika tak bisa keluar, maka kau tak akan pernah bisa berkembang dan maju”*

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan dengan tulus teruntuk yang kukasihi sepanjang masa:

1. Kedua orang tuaku, Bp. Wiyoto dan ibu Supraptiningsih, terima kasih atas doa, dukungan, semangat, cinta dan kasih sayang yang telah kalian berikan selama ini.
2. Kedua kakakku, Mas Andri Kurniawan dan Mbak Beti Muntingrum, serta adikku Drajad Yanuar Saputro, terima kasih atas hari – hari yang penuh canda tawa.
3. Sahabatku, mas Aziz Naufal, Chrisytan, Candra dan Alvani.
4. Kawan ku, Agil, Valen, Bagas, Lucas dan kawan-kawanku lainnya.
5. Rekan - rekan ku yang tidak pernah bosan menemaniku dan memberi semangat.
6. Almamaterku tercinta.



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum wa Rahmatullah wa Barakatuh

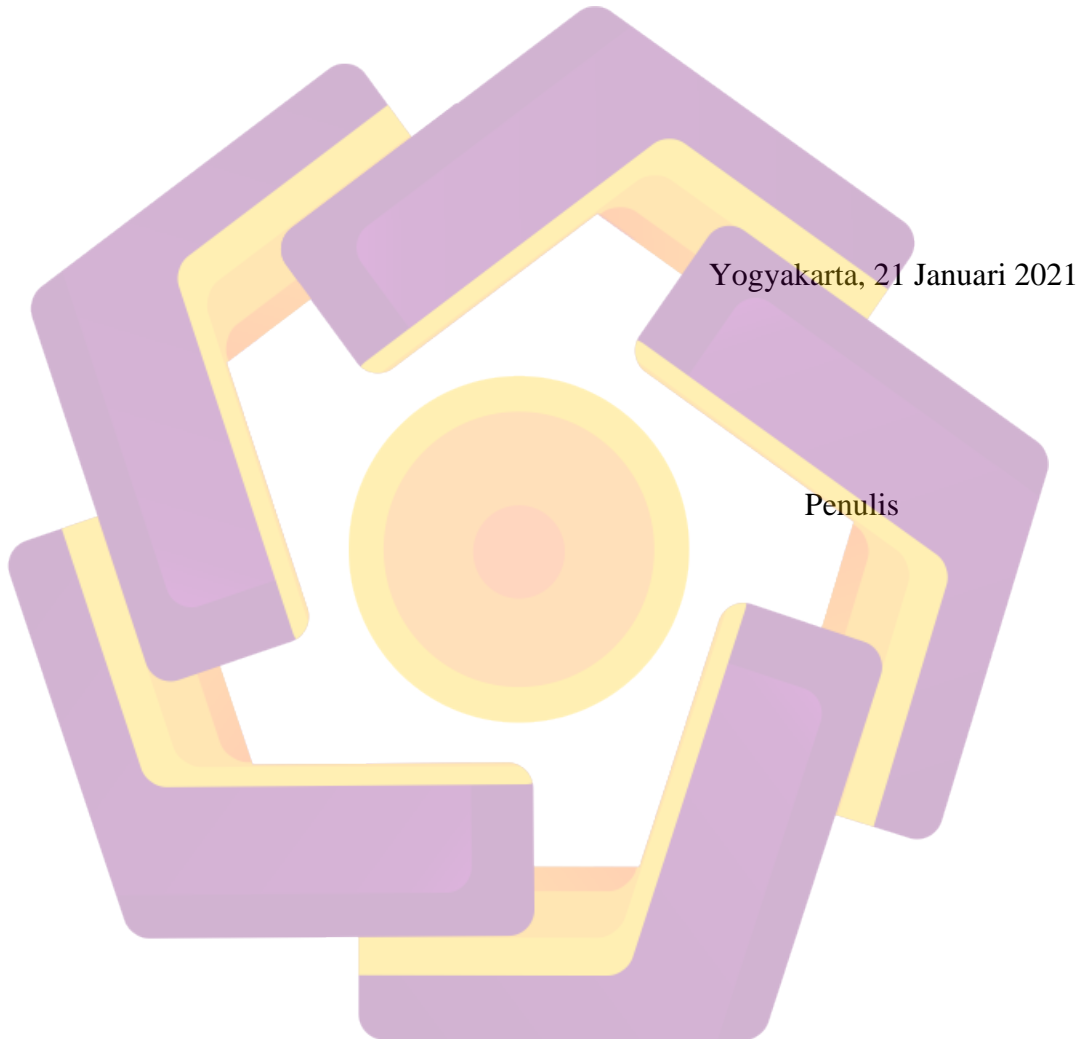
Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT untuk semua limpahan rahmat, hidayat, serta inayahnya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi berjudul “Pengolahan Citra Untuk Mengklasifikasi Kematangan Buah Pisang Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbour” salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta Program Studi Informatika.

Tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak penelitian ini tidak akan dapat terlaksana dengan semestinya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis akan menyampaikan terimakasih kepada:

1. Krisnawati, S.Si., M.T., Dekan Fakultas Ilmu Komputer, yang telah memberikan izin untuk mengadakan penelitian ini.
2. Sudarmawan, M.T., Ketua Progam Studi S1 Informatika, yang selalu memberikan pelayanan dan pengarahan untuk kebaikan mahasiswa.
3. Dr. Andi Sunyoto, M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan dan memotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini, terima kasih atas semua nasehat nasehatnya selama bimbingan, akan selalu diingat.
4. Bapak / Ibu dosen Program studi Informatika , yang telah memberikan ilmu.
5. Bapak, Ibu, Kakak dan Adikku, terimakasih atas semua yang telah kalian berikan untukku.
6. Keluarga besar (Simbah, pakhhe, budhe, om, tante dan ponakan) terima kasih atas doa dan dukungannya.
7. Sahabat di Fakultas Ilmu Komputer 2017.
8. Teman teman Informatika Angkatan 2017, khususnya teman sepejuangan skripsi.
9. Serta semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa karya sederhana ini masih banyak kekurangan, untuk itu demi kesempurnaan karya ini atas kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga penelitian dapat bermanfaat bagi penulis khususnya pembaca pada umumnya.

Wassalamualaikum wa Rahmatullah wa Barakatuh.



DAFTAR ISI

Persetujuan	iii
Pengesahan	iv
Pernyataan	v
Motto	vi
Persembahan	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii
Intisari	xiv
Abstract	xv
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	4
1.6.1 Metode Pengumpulan Data	4
1.6.2 Metode Perancangan	5
1.6.3 Metode Pengujian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II Landasan Teori	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Pisang	8
2.2.2 Pengolahan Citra	10
2.2.3 Gray Level Co-occurrence Matrix	11
2.2.4 Hue, Saturation & Value	16
2.2.5 K-Nearest Neighbor	17
2.2.6 MATLAB	18

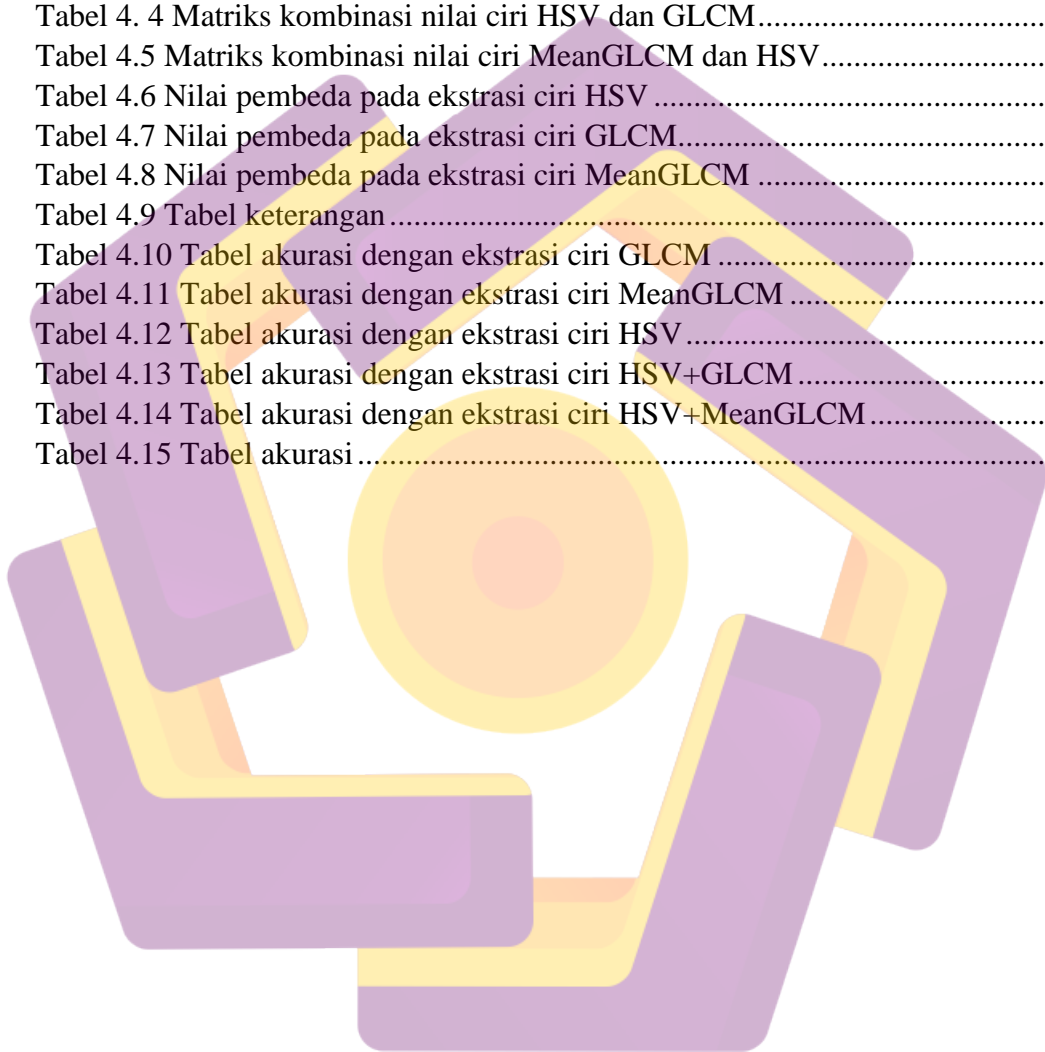
BAB III Metode Penelitian	20
3.1 Data Penelitian	20
3.2 Perangkat yang Digunakan.....	21
3.3 Alur Penelitian.....	22
3.4 Perancangan Sistem.....	30
3.5 Desain <i>Graphical user interface</i> MATLAB	31
BAB IV Hasil dan Pembahasan	34
4.1 Implementasi Sistem	34
4.2 Implementasi <i>Graphical User Interface</i>	48
4.3 Hasil dan Analisis Hasil	51
4.3.1 Nilai Ciri Tiap Kelas Kematangan.....	51
4.3.2 Pengujian <i>Error Rate</i> Dengan <i>k Fold Cross Validation</i>	53
4.3.3 Kesalahan Yang Terjadi Dalam Penelitian	58
BAB V Penutup	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
Daftar Pustaka	63
Lampiran	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Pisang.....	9
Gambar 2.2 Histogram dari fungsi probabilitas kemunculan nilai keabuan dari sebuah citra.....	12
Gambar 2.3 Hubungan antar ketetanggaan sebagai sudut orientasi dan jarak spasial.....	12
Gambar 2.4 Matriks M berukuran 4x4.....	13
Gambar 2.5 Pembentukan matriks kookurensi dari matriks M.....	13
Gambar 2.6 Matriks hasil dari penjumlahan matrik kookuresi dan tranposenya.	14
Gambar 2.7 Command Window MATLAB	19
Gambar 2.8 Editor MATLAB	19
Gambar 2.9 Workspace MATLAB	19
Gambar 3.1 Pisang Green (a), Pisang Midrippen (b), Pisang Overrippen (c) dan Pisang Yellowish green (d).	21
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....	22
Gambar 3.3 Citra asli	23
Gambar 3.4 Diagram Alir tahap pre-procecssing	24
Gambar 3.5 Citra hasil Resize.....	25
Gambar 3.6 Citra hasil Threshold	26
Gambar 3.7 Citra hasil segmentasi.....	26
Gambar 3.8 Hasil konvesi ke citra Grayscale	27
Gambar 3.9 Hasil konvesi ke citra HSV	27
Gambar 3.10 Diagram alir pengolahan data	28
Gambar 3.11 Diagram alir pelatihan dan pengujian data.....	29
Gambar 3.12 Diagram alir perancangan sistem	31
Gambar 3.13 Sketsa rancangan GUI.....	32
Gambar 4.1 Contoh data pisang kematangan green.....	34
Gambar 4.2 Contoh data pisang kematangan yellowish_green.....	35
Gambar 4.3 Contoh data pisang kematangan midripen	35
Gambar 4.4 Contoh data pisang kematangan overripen	35
Gambar 4.5 MapObj dari kelas kematangan.....	47
Gambar 4.6 Tampilan awal <i>user interface</i>	48
Gambar 4.7 Tampilan GUI bagian akuisisi citra	49
Gambar 4.8 Tampilan GUI bagian konversi citra.....	49
Gambar 4.9 Tampilan GUI bagian tabel GLCM	50
Gambar 4.10 Tampilan GUI bagian panel HSV	50
Gambar 4.11 Tampilan GUI bagian kombinasi ekstrasi ciri.....	50
Gambar 4.12 Tampilan GUI bagian klasifikasi	51
Gambar 4.13 Grafik Akurasi.....	58
Gambar 4.14 Pisang <i>midrippen</i> (a), Pisang <i>yellowish_green</i> (b).....	59
Gambar 4.15 perbandingan ekstrasi ciri dan klasifikasi	60
Gambar 4.16 Contoh citra segmentasi tidak sempurna.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel area kerja matriks	13
Tabel 2.2 Tabel hasil normalisasi dari matriks simetris.....	14
Tabel 4.1 Matriks nilai ciri GLCM dengan 4 sudut orientasi	39
Tabel 4.2 Matriks mean dari nilai ciri GLCM tiap ekstrasi	41
Tabel 4.3 Matriks nilai ciri HSV	42
Tabel 4.4 Matriks kombinasi nilai ciri HSV dan GLCM.....	43
Tabel 4.5 Matriks kombinasi nilai ciri MeanGLCM dan HSV	45
Tabel 4.6 Nilai pembeda pada ekstrasi ciri HSV	51
Tabel 4.7 Nilai pembeda pada ekstrasi ciri GLCM.....	52
Tabel 4.8 Nilai pembeda pada ekstrasi ciri MeanGLCM	52
Tabel 4.9 Tabel keterangan	53
Tabel 4.10 Tabel akurasi dengan ekstrasi ciri GLCM	54
Tabel 4.11 Tabel akurasi dengan ekstrasi ciri MeanGLCM	55
Tabel 4.12 Tabel akurasi dengan ekstrasi ciri HSV	55
Tabel 4.13 Tabel akurasi dengan ekstrasi ciri HSV+GLCM	56
Tabel 4.14 Tabel akurasi dengan ekstrasi ciri HSV+MeanGLCM.....	57
Tabel 4.15 Tabel akurasi	57



INTISARI

Negara Indonesia adalah negara yang penuh dengan keanekaragaman hayati. Contoh ragam hayati itu adalah buah pisang yang sudah menjadi buah umum untuk dikonsumsi. Untuk mendapatkan khasiat tertinggi saat dikonsumsi, buah pisang harus pada kematangan yang pas. Sehingga pentingnya pemilihan kematangan buah pisang dari segi tekstur dan warna dengan akurasi yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan citra untuk mengklasifikasi kematangan buah pisang.

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk sistem klasifikasi kematangan buah pisang adalah metode *K-Nearest Neighbor*. Rumus yang dipilih dari metode KNN untuk perhitungan klasifikasi adalah rumus *euclidean distance* dengan nilai ekstraksi ciri GLCM dan HSV. Ciri yang diambil dari GLCM adalah *Contrast, Homogeneity, Correlation, Energy, Entropy* dan akan nilai MeanGLCM yang diambil dari rata – rata dari 5 ciri GLCM. sedangkan untuk ciri HSV adalah *Hue, Saturation* dan *Value*.

Pada proses pengujian metode validasi yang digunakan adalah metode *k fold cross validation* dengan nilai *10-fold cross*. Setiap ekstraksi ciri akan lakukan 5 percobaan pengujian dengan nilai k pada KNN yang berbeda-beda. Proses pengujian mendapatkan hasil akurasi tertinggi yang menggunakan ekstraksi ciri GLCM adalah 0.83956 dengan nilai k-5, pada ekstraksi ciri MeanGLCM adalah 0.8381 dengan nilai k-7, lalu pada ekstraksi ciri HSV adalah 0.89376 dengan nilai k-1, ekstraksi ciri HSV + GLCM adalah 0.87694 dengan nilai k-3 dan ekstraksi ciri HSV + MeanGLCM adalah 0.89156 dengan percobaan nilai k-3. Hasil akurasi tertinggi adalah 89.376% pada ekstraksi ciri HSV dengan nilai k-1.

Kata kunci: pengolahan citra; pisang; GLCM; HSV; *K-Nearest Neighbor*.

ABSTRACT

Indonesia is a country full of biodiversity. An example of this biodiversity is the banana which has become a common fruit for consumption. To get the highest properties when consumed, bananas must be at the right maturity. So the importance of choosing the ripeness of the banana fruit in terms of texture and color with high accuracy. Therefore, image processing is required to classify the ripeness of a banana.

In this study, the method used for the classification system for banana ripeness is the K-Nearest Neighbor method. The formula chosen from the KNN method for classification calculations is the euclidean distance formula with the value of the feature extraction of GLCM and HSV. The characteristics taken from the GLCM are Contrast, Homogeneity, Correlation, Energy, Entropy and the MeanGLCM value is taken from the average of the 5 GLCM features. while the HVS features are Hue, Saturation and Value.

In the testing process, the validation method used is the k fold cross validation method with a value of 10-fold cross. Each feature extraction will perform 5 testing experiments with k values at different KNN. The testing process obtained the highest accuracy results using GLCM feature extraction was 0.83956 with a k-5 value, the MeanGLCM feature extraction was 0.8381 with a k-7 value, then at HSV feature extraction was 0.89376 with a k-1 value, the HSV + GLCM feature extraction was 0.87694 with k-3 value and HSV + Mean GLLCM feature extraction is 0.89156 with k-3 value experiment. The highest accuracy result is 89,376% in HSV feature extraction with k-1 value.

Keyword: *image processing; banana; GLCM; HSV; K-Nearest Neighbor.*