

**IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH
JAMBU BIJI MENGGUNAKAN FITUR EKSTRASI
GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM)
DENGAN METODE *K-NEAREST NEIGHBOR* (KNN)**

**Oleh
DIMASWARA HENDRY PUTRA
T3116029**

SKRIPSI



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
2021**

HALAMAN JUDUL

**IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH
JAMBU BIJI MENGGUNAKAN FITUR EKSTRASI
GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM)
DENGAN METODE *K-NEAREST NEIGHBOR* (KNN)**

Oleh

DIMASWARA HENDRY PUTRA

T3116029

SKRIPSI



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
2021**

PENGESAHAN SKRIPSI

IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH JAMBU BIJI MENGGUNAKAN FITUR EKSTRAKSI GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX(GLCM) DENGAN METODE *K-NEAREST NEIGHBOR* (KNN)

(Studi Kasus: BPTP Gorontalo)

Oleh

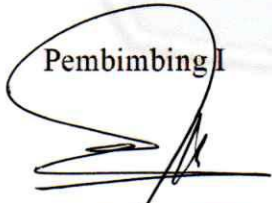
DIMASWARA HENDRY PUTRA

T3116029

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Syarat Ujian Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Teknik Infomatika
Ini Telah disetujui dan siap untuk diseminarkan
Gorontalo, Desember 2021

Pembimbing I


Sunarto Taliki M.Kom
NIDN : 0906058301

Pembimbing II


Moh. Effendi Lasulika, M.Kom
NIDN : 09029048902

PERSETUJUAN SKRIPSI

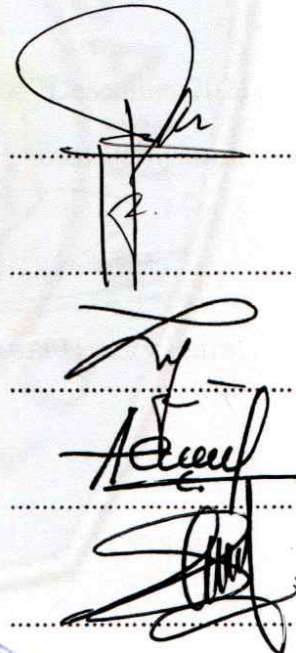
IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH JAMBU BIJI MENGGUNAKAN FITUR EKSTRAKSI GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM) DENGAN METODE *K-NEAREST NEIGHBOR* (KNN)

Oleh
DIMASWARA HENDRY PUTRA
T3116029

SKRIPSI

Diperiksa Oleh Panitia Ujian Stara Satu (S1)
Universitas Ichsan Gorontalo
Gorontalo, Juni 2021

1. Pembimbing I
Sunarto Taliki M.Kom
2. Pembimbing II
Moh. Effendi Lasulika, M.Kom
3. Penguji I
Zohrahayaty, M.Kom
4. Penguji II
Apriyanto Alhamad, M.Kom
5. Penguji III
Andi Bode, M.Kom



Dekan Fakultas



Jorry Karim, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0912117702

Ketua Jurusan



Sudirman S. Panna, M.Kom
NIDN. 0908017702

PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam Karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasi orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan/sitasi dalam naskah dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, Desember 2021

Vang Membuat Pernyataan



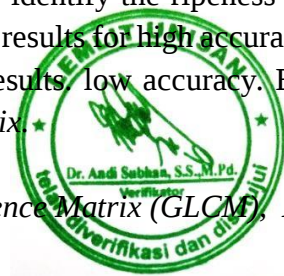
Dimaswara Hendry Putra

ABSTRACT

DIMASWARA HENDRY PUTRA, T3116029, IDENTIFICATION OF MURABILITY OF GUAVA FRUIT USING THE EXTRACTION FEATURE LEVEL GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM) USING METHOD K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)

Guava (*Psidium guajava L.*) is a fruit that has many health benefits. In addition, Guava also has commercial value in Indonesia and has a wide market share. As a plant that is widely consumed, guava has a maturity level based on its color texture. In distinguishing the right level of maturity on the object, the human eye is not very careful. Human inaccuracy in recognizing the maturity of this fruit, due to the different color texture at each age of the object. Therefore, it is necessary to select guava fruit based on the color texture which is done automatically. In this study, we will identify the ripeness of guava fruit based on color texture with extraction features using the Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) algorithm with the method *K-Nearest Neighbor* (K-NN). The application of the methods *Gray Level Co-Occurrence Matrix* and *K-Nearest Neighbor* to identify the ripeness of the Red Guava fruit gets the K-3 and K-5 values with 80% results for high accuracy results and for the K-1 value with 73% results for the results low accuracy. By performing calculations using the formula *Confusion Matrix*.

Keywords : *Guava, Identification, Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM), K-Nearest Neighbor (K-NN),*



ABSTRAK

DIMASWARA HENDRY PUTRA, T3116029, IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH JAMBU BIJI MENGGUNAKAN FITUR EKSTRAKSI GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM) DENGAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)

Jambu biji (*Psidium Guajava L.*) merupakan buah yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Selain itu, Jambu biji juga memiliki nilai komersial di Indonesia dan memiliki pangsa pasar yang luas. Sebagai tanaman yang banyak dikonsumsi, jambu biji memiliki tingkat kematangan berdasarkan tekstur warnanya. Dalam membedakan tingkat kematangan yang paas pada objek tersebut, mata manusia kurang teliti. Ketidak telitian manusia dalam mengenal kematangan buah ini, dikarnakan tektur warna yang berbeda pada setiap umur objek tersebut. Oleh karna itu diperlukan pemilihan buah jambu biji berdasarkan tekstur wana yang dilakukan secara otomatis. Pada penelitian ini, akan melakukan identifikasi kematangan buah jambu biji berdasarkan tekstur warna denga fitur ekstraksi menggunakan algoritma Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dengan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Penerapan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* dan *K-Nearest Neighbor* untuk identifikasi kematangan buah Jambu Biji Merah mendapatkan nilai K-3 dan K-5 dengan hasil 80% untuk hasil akurasi yang tinggi dan untuk nilai K-1 dengan hasil 73% untuk hasil akurasi yang rendah. Dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus *Counfusion Matriks*.

Kata Kunci : Jambu Biji Merah, Identifikasi, *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM), *K-Nearest Neighbor* (K-NN),



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian ini dengan judul: **“IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH JAMBU BIJI MENGGUNAKAN FITUR EKSTRAKSI GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX(GLCM) DENGAN METODE *K-NEAREST NEIGHBOR* (KNN)”**, untuk memenuhi salah satu syarat penyusunan Skripsi Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa usulan penelitian ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Untuk itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Muhammad Ichsan Gaffar, SE, M.Ak, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
2. Bapak Dr.Abdul Gaffar La Tjokke, M.Si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo;
3. Bapak Jorry Karim, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
4. Bapak Sunarto Taliki, M.Kom selaku dosen Pembimbing I yang telah membantu penyelesaian tugas akhir;
5. Bapak Sudirman Melangi, M.Kom, selaku Wakil Dekan I Bidang Kemahasiswaan Fakultas Ilmu komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
6. Bapak Sudirman S. Panna, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
7. Bapak Moh Efendi Lasulika, M.Kom, selaku dosen Pembimbing II yang telah membantu penyelesaian tugas akhir;
8. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis;
9. Kedua Orang Tua saya yang tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah dan doa restunya dalam membesarkan dan mendidik penulis;
10. Rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan moril yang sangat besar kepada penulis;
11. Kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tak sempat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT melimpahkan balasan atas jasa-jasa mereka kepada kami. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah dicapai ini masih jauh dari

kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang konstruktif. Akhirnya penulis berharap semoga hasil yang telah dicapai ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Gorontalo, Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Teoritis	4
1.5.2 Manfaat Praktis	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Studi	5
2.2 Tinjauan Pustaka	7
2.2.1 Jambu Biji	7
2.2.2 Image Processing	8
2.2.3 Identifikasi.....	9
2.2.4 Metode <i>K- Nearest Neighbor</i> (K-NN)	10
2.2.5 Metode <i>Gray Level Co-occurrence Matrices</i> (GLCM)	12
2.2.1 Bahasa Pemograman	14
2.3 Kerangka Pikir.....	15

BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Jenis, Metode, Subjek, Ojek, Waktu, dan Lokasi Penelitian’	16
3.2 Pengumpulan Data.....	16
3.3 Pemodelan	17
3.4 Pengolahan	17
3.5 Segmentasi Citra.....	18
3.6 Ekstrak Fitur Jambu Biji.....	18
3.7 Data Latih	18
3.8 Data Uji	18
3.9 Metode <i>Gray Level Co-occurrence Matrices</i> (GLCM).....	18
3.10 Metode <i>K-Nearest Neighbor</i> (KNN)	18
3.11 Evaluasi	19
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	20
4.1 Hasil Pengumpulan Data	20
4.2 Hasil Pemodelan.....	20
4.1.1 Pra-Pengolahan	20
4.1.2 Histogram Equalization.....	21
4.1.3 Ekstrasi Fitur.....	23
4.1.4 Klasifikasi	25
4.1.5 Evaluasi.....	26
BAB V PEMBAHASAN	31
5.1 Pembahasan Model.....	31
5.2 Pembahasan Sistem	32
BAB VI PENUTUP	34
6.1 Kesimpulan.....	34
6.2 Saran.....	34
Daftar Pustaka.....	xiv
Lampiran	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Studi	5
Tabel 2. 2 K-NN (Klasifikasi Mutu Tisu)	10
Tabel 2. 3 K-NN (Perhitungan Mutu Tisu)	11
Tabel 2. 4 K-NN (Hasil Perhitungan Berdasarkan Kelas)	11
Tabel 2. 5 Hasil Ekstraksi Ciri pada berkas citra	12
Tabel 2. 6 Nilai Pelatihan	13
Tabel 2. 7 Hasil Akurasi Statistik Nilai Energy	13
Tabel 4. 1 Contoh Dataset Dari Jenis Jambu Biji Merah	20
Tabel 4. 2 Citra Grayscale 6x6	22
Tabel 4. 3 Tabel Perhitungan Dengan Rumus	22
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan Histogram	22
Tabel 4. 5 Nilai Dari Suatu Citra	23
Tabel 4. 6 Matrix GLCM	23
Tabel 4. 7 Tabel Normalisi Matrix	24
Tabel 4. 8 Hasil Training Data Set	25
Tabel 4. 9 Perhitunga Jarak Euclidean Distance	26
Tabel 4. 10 Hasil data testing dari salah satu nilai K (k=1)	27
Tabel 4. 11 Hasil Data Uji K=1	28
Tabel 4. 12 Hasil Data Uji K=3	29
Tabel 4. 13 Hasil Data Uji K=5	29
Tabel 5. 1 Hasil Evaluasi Nilai	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jambu Biji Merah	8
Gambar 2. 2 Image Processing	9
Gambar 3. 1 Sistem Yang Diusulkan	17
Gambar 5. 1 Tampilan Menu Utama	32
Gambar 5. 2 Tampilan Proses Load Data Training	32
Gambar 5. 3 Tampilan Proses Load Data Testing.....	33
Gambar 5. 4 Tampilan Hasil.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran1. 1 Kode Program	35
Lampiran1. 2 Surat Rekomendasi Penelitian	45
Lampiran1. 3 Surat Rekomendasi Bebas Pustaka	46
Lampiran1. 4 Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi	47
Lampiran1. 5 Riwayat Hidup	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jambu biji (*Psidium Guajava L.*) merupakan buah yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Selain itu, Jambu biji juga memiliki nilai komersial di Indonesia dan memiliki pangsa pasar yang luas. Hal ini menunjukkan bahwa komoditas jambu biji telah dikonsumsi oleh masyarakat secara luas dan mempunyai daya saing [1]. Dalam Buah jambu biji berwarna hijau dengan daging buah berwarna putih atau merah serta dengan rasa yang asam-manis. Buah jambu biji dikenal banyak mengandung vitamin C. Jambu Biji merupakan salah satu buah yang banyak disukai oleh masyarakat karena rasanya yang manis dan juga banyak tumbuh di lingkungan masyarakat [2].

Sebagai tanaman yang banyak dikonsumsi, jambu biji memiliki tingkat kematangan berdasarkan tekstur warnanya. Tekstur warna tersebut memiliki perbedaan berdasarkan umur dari kematangan buah tersebut. Dalam membedakan tingkat kematangan yang pas pada objek tersebut, mata manusia kurang teliti. Ketidaktelitian manusia dalam mengenal kematangan buah ini, dikarenakan tekstur warna yang berbeda pada setiap umur objek tersebut. Namun konsumen dan petani tidak banyak mengetahuinya. Pada tahapan tersebut biasanya sangat tergantung pada ketelitian konsumen dan petani terhadap faktor tekstur warna. Ketelitian konsumen dan petani cenderung subjektif terhadap suatu objek dalam melakukan identifikasi. Dengan kemampuan indera manusia masih membutuhkan waktu lama dalam membedakan tekstur warna buah jambu biji satu dengan yang lain dalam jumlah yang banyak. Oleh karena itu diperlukan pemilihan buah jambu biji berdasarkan tekstur warna yang dilakukan secara otomatis. Pada penelitian ini, akan melakukan identifikasi kematangan buah jambu biji berdasarkan tekstur warna dengan fitur ekstraksi menggunakan algoritma *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dengan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN).

Selama itu pengenalan kematangan buah jambu biji dilakukan dengan melakukan pengamatan manual dengan melihat secara langsung permukaan luar buah. Rasa manis dari daging buah menjadi faktor yang sangat berpengaruh terhadap tingkat keinginan konsumen untuk membeli buah jambu biji [3]. Tapi masih banyak konsumen dan petani yang kurang maksimal mengenal kematangan buah jambu biji. Karena itulah penelitian ini dilakukan supaya konsumen dan petani bisa mengenal kematangan buah dengan baik.

Teknologi yang akan digunakan untuk mengenal kematangan buah jambu biji ialah citra digital dengan mendeteksi adanya struktur warna yang terdapat pada sebuah buah [1]. Kondisi buah dapat dideteksi dari ukuran objek dalam citra bila diambil dengan latar belakang yang kontras dengan warna buah yang diamati [4]. Teknologi citra digital saat ini memungkinkan untuk melakukan klasifikasi secara umum dengan tahapan proses pengukuran akurasi, ekstraksi ciri, dan pengujian citra [5]. Teknologi ini memungkinkan untuk membantu para petani dan konsumen mengenal kematangan buah jambu biji secara visual.

K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan metode yang akan digunakan untuk melakukan klasifikasi pada objek dengan mempertimbangkan kelas terdekat dari objek tersebut. *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah metode berbasis NN yang paling banyak digunakan [1]. Sedangkan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) juga digunakan untuk melakukan ekstrak analisa tekstur buah dari metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Penggunaan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dilakukan untuk mencari citra warna dalam buah jambu biji [1].

Dengan demikian, metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dapat digunakan untuk membantu menentukan tingkat kematangan buah jambu biji pada saat panen. Program yang akan digunakan untuk membuat keperluan ini ialah PYTHON.

Berdasarkan pemaparan yang ada di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: **“IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH JAMBU BIJI MENGGUNAKAN FITUR EKSTRASI *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) DENGAN METODE *K-Nearest Neighbor* (KNN)”**. Diharapkan penelitian memberikan kontribusi, berupa model citra warna yang paling akurat.

1.2 Identifikasi Masalah

Pada saat melakukan pengenalan kematangan buah jambu biji dengan menidentifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) dengan fitur Ekstraksi *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM), mempunyai masalah yang mungkin dihadapi, yakni Kurangnya ketidaktelitian konsumen dan petani secara visual dalam mengenal tingkat kematangan buah jambu biji.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah kematangan buah jambu biji dengan menidentifikasi kematangan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) dengan fitur Ekstraksi *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana proses Fitur Ekstraksi *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) untuk mengidentifikasi kematangan jambu biji menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN).
2. Bagaimana cara mengetahui tingkat akurasi pada kematangan jambu biji.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) untuk mengidentifikasi kematangan jambu biji menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) yaitu sebagai berikut:

1. Dapat menerapkan teknik pengolahan citra dalam dunia pertanian maupun dunia pemasaran.
2. Dapat mengetahui berapa hasil akurasi yang dihasilkan dalam mengidentifikasi kematangan jambu biji.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang akan dicapai, maka penelitian ini perlu mempunyai manfaat dalam pendidikan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.5.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan agar dapat mengembangkan ilmu mengenai pengolahan citra digital sebagai pijakan dan referensi pada penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan mengidentifikasi kematangan buah jambu biji dengan image processing menggunakan metode K-NN dengan fitur Ekstraksi *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM).

1.5.2 Manfaat Praktis

Dapat menambah wawasan dan pengalaman langsung tentang cara mengidentifikasi kematangan buah tomat menggunakan metode K-NN dan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) yang belum pernah di dapat dari semester 1 sampai dengan sekarang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Adapun penelitian yang sebelumnya dan berhubungan dengan judul peneliti untuk dijadikan di jadikan sebagai acuan atau referensi untuk menentukan metode yang akan digunakan nantinya.

Tabel 2. 1 Tinjauan Studi

No	Penelitian	Judul/Tahun	Metode	Hasil
1	Irwan Falud Den [6].	Deteksi Kematangan Buah Rambutan Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform/20 18	Metode DCT digunakan sebagai alat pendeteksi kematangan buah rambutan	Penelitian yang dilakukan di desa Bedali Ngancar kabupaten Kediri. Dengan menggunakan buah rambutan berjenis Aceh. Buah Aceh difoto di atas kertas putih agar didapat citra yang akan digunakan untuk penelitian. Setelah itu citra gambar rambutan yang semula berwarna RGB (Red, Green, Blue) diubah menjadi Grayscale kemudian dilakukan proses DCT dan untuk mengenalannya dilakukan proses Euclidean Distance. Metode DCT dapat digunakan sebagai alat pendeteksi kematangan buah rambutan. Dari penelitian dengan DCT semakin banyak data Training semakin akurat pengidentifikasian kematangan buah rambutan.

2	Indarto and Murinto [4].	Deteksi Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Fitur Warna Citra Kulit Pisang Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HIS/2017	Metode transformasi warna HSI untuk mendeteksi pisang dan diklasifikasikan ke dalam fase kematangan	Dalam paper ini dijelaskan tentang metode transformasi warna HSI untuk mendeteksi pisang dan diklasifikasikan ke dalam fase kematangan. Data dalam penelitian ini menggunakan citra pisang ambon yang diambil dengan menggunakan kamera yang nantinya akan diambil sebagian (cropping) pada kulit, yang kemudian akan diekstrak ciri warnanya, dan dihitung sebagai tingkat kadar warna dari R (red), G (green), dan B (blue) dan diubah ke HSI. Berdasarkan input pelatihan deteksi jenis warna kulit pisang ambon diperoleh dari pengolahan citra dengan metode transformasi warna HSI. Dari hasil penelitian 20 sampel buah dimana 10 buah pisang ambon mentah dan 10 buah pisang ambon matang dengan menghitung nilai rata-rata maksimal dan minimal H dan S diperoleh hasil akurasi kesesuaian sebesar 85%.
3	S. F. Kusuma, R. E. Pawening,	Otomatisasi klasifikasi kematangan buah	Metode yang diajukan untuk	Penelitian ini digunakan untuk menghasilkan proses otomatisasi klasifikasi kematangan buah mengkudu. Metode yang diajukan

	dan R. Dijaya [7].	mengkudu berdasarkan warna dan tekstur	melakukan otomatisasi klasifikasi adalah proses pengenalan karakteristik buah Mengkudu berdasarkan fitur tekstur dan fitur warna. Fitur tekstur dan fitur warna diperoleh melalui proses pengolahan citra digital buah Mengkudu. Penelitian ini membuktikan bahwa pengklasifikasian buah Mengkudu dengan metode algoritma Support Vector Machines (SVM) yang menghasilkan nilai persentase lebih tinggi dari pada menggunakan metode algoritma <i>k-Nearest Neighbors</i> (KNN).
--	--------------------	--	--

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Jambu Biji

Buah jambu biji (*Psidium Guajava*) merupakan tanaman buah dengan jenis perdu. Dalam bahasa Inggris Jambu biji disebut dengan *Lambo Guava*. Tanaman jambu ini berasal dari Brazilia Amerika Tengah, lalu menyebar ke Thailand dan ke negara Asia lainnya salah satunya Indonesia. Jambu biji sering disebut juga

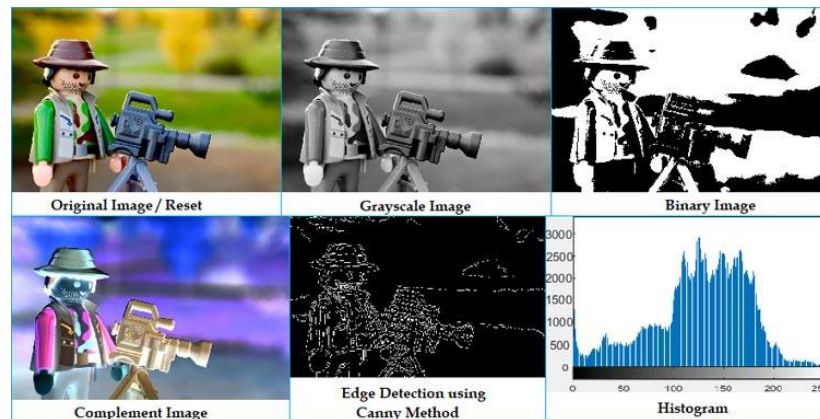
Jambu Klutuk, Jambu Siki, atau Jambu Batu (Kuntarsih, 2006). Banyak sekali macam-macam jenis buah jambu yang terdapat di Indonesia [8].



Gambar 2. 1 Jambu Biji Merah

2.2.2 Image Processing

Image Processing adalah penggunaan komputer digital untuk memproses citra digital melalui suatu algoritma. Sebagai subkategori atau bidang pemrosesan sinyal digital, pemrosesan gambar digital mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan pemrosesan gambar analog. Hal ini memungkinkan algoritma yang lebih luas untuk diterapkan dalam data masukan dan dapat digunakan untuk menghindari masalah seperti penumpukan kebisingan dan distorsi selama pemrosesan. Karena gambar dapat didefinisikan dalam dua dimensi dan mungkin lebih, maka pemrosesan gambar digital bisa dimodelkan dalam bentuk sistem multidimensi. Generasi dan perkembangan pengolahan citra digital terutama dipengaruhi oleh tiga faktor: pertama, perkembangan komputer; kedua, perkembangan matematika (terutama penciptaan dan peningkatan teori matematika diskrit); ketiga, permintaan untuk berbagai aplikasi di lingkungan, pertanian, militer, industri dan ilmu kedokteran telah meningkat [9].



Gambar 2. 2 Image Processing

2.2.3 Identifikasi

Kata Identifikasi (penelaahan) berasal dari bahasa Inggris yaitu, *Identify* yang artinya meneliti, menelaah. Indetifikasi merupakan kegiatan yang mencari, menemukan, mengumpulkan, meneliti, mendaftarkan, mencatat data dan informasi dari “kebutuhan” lapangan. Secara intensitas kebutuhan dapat dikategorikan menjadi dua macam yakni kebutuhan terduga yang sifatnya tidak mendesak dan kebutuhan terasa yang sifatnya mendesak.

Fungsi dan tujuan identifikasi kebutuhan program guna mengetahui berbagai masalah atau kebutuhan program yang diinginkan oleh masyarakat. Untuk mengetahui berbagai sumber yang dapat dimanfaatkan sebagai pendukung pelaksanaan program dan mempermudah dalam penyusunan rencana program yang akan dilaksanakan.

Fungsi agar program yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh masyarakat. Maka, data yang dikumpulkan dapat digunakan sebagai dasar penyusunan rencana program yang dapat dipengaruhi dengan pengelolaan program. Sebagai bahan informasi bagi pihak lain yang membutuhkan [10].

2.2.4 Metode K- Nearest Neighbor (K-NN)

Algoritma K-NN adalah suatu metode yang menggunakan algoritma supervised. Perbedaan antara supervised learning dengan unsupervised learning. Tujuan dari algoritma K-NN adalah untuk mengklasifikasi objek baru berdasarkan atribut dan training samples. Algoritma K-NN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari sampel uji yang baru [11].

Contoh Kasus Perhitungan K-NN

Terdapat beberapa data yang berasal dari survey questioner tentang klasifikasi kualitas kertas tissue apakah baik atau jelek, dengan objek training dibawah ini menggunakan dua attribute yaitu daya tahan terhadap asam dan kekuatan.

Tabel 2. 2 K-NN (Klasifikasi Mutu Tisu)

X1 Daya Tahan Asam (detik)	X2 Kekuatan (Kg/m²)	Y = Klasifikasi
8	4	Baik
4	5	Jelek
4	6	Jelek
7	7	Baik
5	6	Jelek
6	5	Baik

Akan diproduksi kembali kertas tissue dengan attribute **X1=7** dan **X2=4**, tanpa harus mengeluarkan biaya untuk melakukan survey, maka dapat diklasifikasikan kertas tissue tersebut termasuk yang baik atau jelek.

Tabel 2. 3 K-NN (Perhitungan Mutu Tisu)

X1 Daya Tahan Asam (detik)	X2 Kekuatan (Kg/m ²)	Square distance to query distance (7,4)
8	4	$(8-7)^2 + (4-4)^2 = 1$
4	5	$(4-7)^2 + (4-4)^2 = 10$
4	6	$(4-7)^2 + (6-4)^2 = 13$
7	7	$(7-7)^2 + (7-4)^2 = 9$
5	6	$(5-7)^2 + (6-4)^2 = 8$
6	5	$(6-7)^2 + (5-4)^2 = 2$

Tabel 2. 4 K-NN (Hasil Perhitungan Berdasarkan Kelas)

X1 Daya Tahan Asam (detik)	X2 Kekuatan (Kg/m ²)	Square distance to query distance (7,4)	Jarak Terkecil	Apakah Termasuk Nearest Neighbor (K)	Y = Klasifikasi Nearest Neighbor (K)
8	4	$(8-7)^2 + (4-4)^2 = 1$	1	YA	Baik
4	5	$(4-7)^2 + (4-4)^2 = 10$	5	TIDAK	-
4	6	$(4-7)^2 + (6-4)^2 = 13$	6	TIDAK	-
7	7	$(7-7)^2 + (7-4)^2 = 9$	4	YA	Baik
5	6	$(5-7)^2 + (6-4)^2 = 8$	3	YA	Jelek
6	5	$(6-7)^2 + (5-4)^2 = 2$	2	YA	Baik

Dengan mengurutkan jarak terkecil, semisal diambil K=3, maka perbandingan nya adalah 2 (Baik) > 1 (Jelek). Maka dapat disimpulkan kertas tissue dengan attribute X1=7 dan X2=4 masuk ke kelas **Baik**.

2.2.5 Metode *Gray Level Co-occurrence Matrices* (GLCM)

Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) adalah salah satu ekstraksi orde kedua pada fitur statistik tekstur. Ekstraksi orde kedua menunjukkan hubungan statistik antara 2 piksel. GLCM adalah sebuah matrix dengan jumlah baris dan kolom sebanding dengan jumlah *gray level* (G) dalam suatu citra. Metode GLCM menggunakan citra bereskalasi keabuan (grayscale). Dengan rumus GLCM.

Contoh kasus untuk pengujian GLCM yang menggunakan parameter sudut ($0^\circ+45^\circ+90^\circ+135^\circ$) dan jarak (d) sebesar 2 piksel digunakan secara bersamaan untuk menghitung nilai rata-rata dari seluruh sudut. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 2. 5 Hasil Ekstraksi Ciri pada berkas citra

Parameter	Columns0 4	flower01	horse01	model01	sea02
kontras	1,536126	0,3159	1,706871	1,024615	0,359466
korelasi	0,848219	0,890854	0,763711	0,871445	0,871302
energy	0,748537	0,142233	0,087065	0,166944	0,226058
homogenitas	0,799931	0,868092	0,710498	0,799931	0,869883
entropi	7,669435	7,142536	7,301199	6,978275	6,575693

Dari perhitungan Tabel 2.5, dapat disimpulkan bahwa setiap parameter pada citra yang memperlihatkan hasil yang sangat dan dengan jarak yang relatif jauh. Oleh karena itu, pengenalan untuk metode ini bisa diterapkan.

1. Hasil Penelitian

Pada saat menggunakan hasil petatihan tersebut akan disimpan secara otomatis di tempat penyimpanan sementara sesuai dengan citra yang dilatih. Hasil tersebut merupakan nilai yang tersusun dan ditampilkan *Contrast*, *Correlation*, *Energy*, *Homogeneity*, *Entropy*. Hasil tersebut ditampilkan pada tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Nilai Pelatihan

Sampel	Nilai Statistik Ciri Orde				
	Dua				
	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity	Entropy
columns51	9.030510e-01	7.764814e-01	6.547791e-02	7.268423e-01	7.446351e+00
flower56	7.804798e-01	8.673591e-01	9.191023e-02	8.121131e-01	7.458586e+00
horse20	5.143758e-01	8.321978e-01	1.465210e-01	8.247788e-01	7.049677e+00
model43	5.542993e-01	8.959432e-01	1.093802e-01	8.445628e-01	7.278015e+00
sea48	7.438701e-01	9.130953e-01	1.123766e-01	8.051691e-01	7.056606e+00

2. Hasil Rata-rata Ekstraksi Fitur GLCM

Dari hasil ekstraksi dengan memakai metode GLCM, maka bisa diperoleh hasil dari rata-rata sudut yang telah diuji, data yang diperoleh digunakan untuk menentukan tingkat akurasi berdasarkan Energy seperti yang tertera pada Tabel 2.7.

Tabel 2. 7 Hasil Akurasi Statistik Nilai Energy

Kelas	Jumlah Data	Total Benar	Akurasi (%)
Columns	30	16	53,33
Flower	30	17	56,66
Horse	30	13	43,33
Model	30	20	66,66
Sea	30	18	60

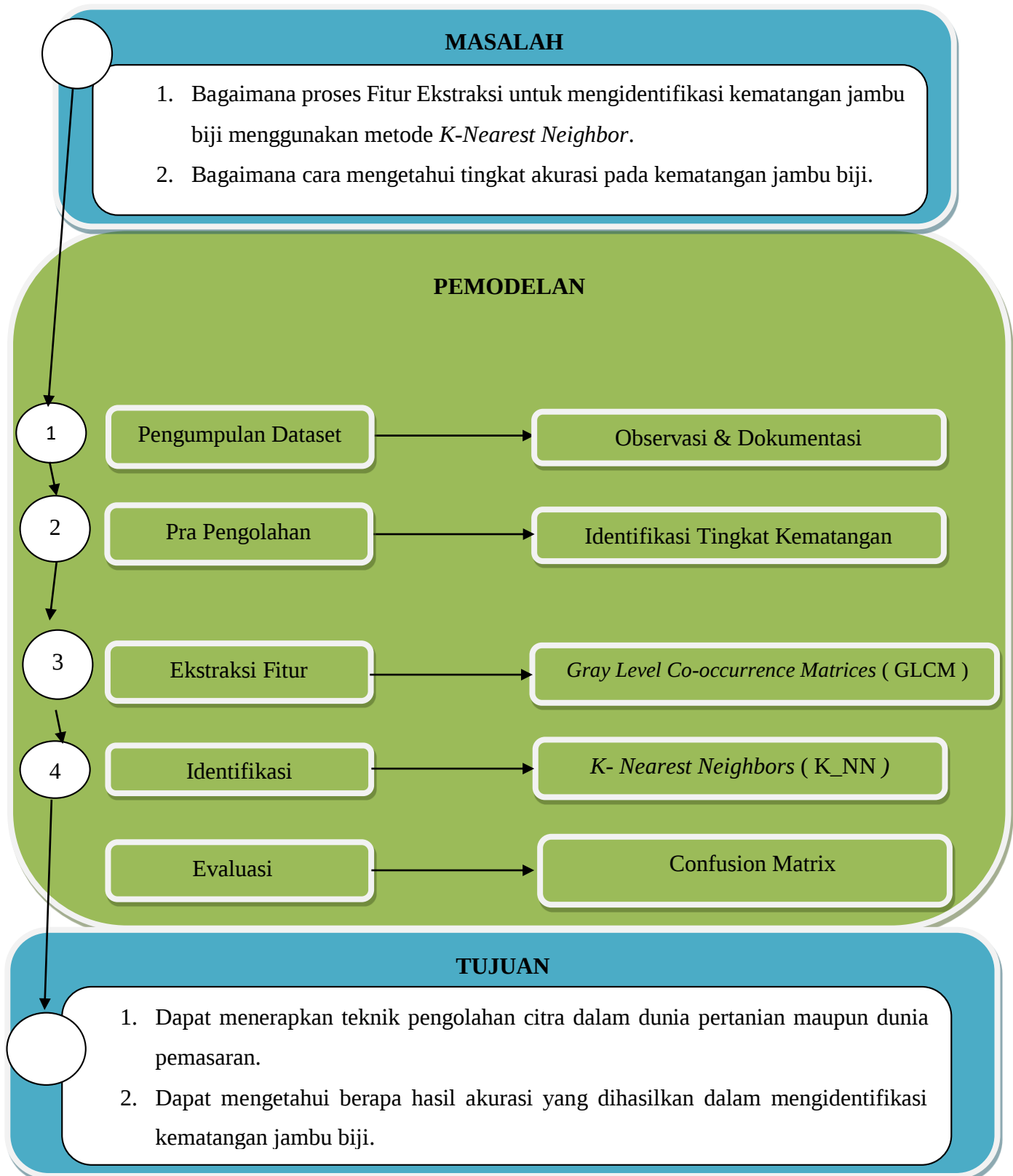
Dari hasil ekstraksi ciri memakai metode GLCM dengan hasil rata-rata pada semua sudut dengan statistik dari nilai *Energy*, maka dapat diperoleh hasil

terkecil diperoleh dari kelas *Horse* sebesar 43,33% dan hasil tertinggi sebesar 66,66% dari kelas Model [12]

2.2.1 Bahasa Pemrograman

Python merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi obyek dinamis, dapat digunakan untuk bermacam macam pengembangan perangkat lunak. Python menyediakan dukungan yang kuat untuk integrasi dengan bahasa pemrograman lain dan alat-alat bantu lainnya. Python hadir dengan pustaka-pustaka standar yang dapat diperluas serta dapat dipelajari hanya dalam beberapa hari. Bahasa pemrograman yang interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode [13].

2.3 Kerangka Pikir



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis, Metode, Subjek, Ojek, Waktu, dan Lokasi Penelitian'

Dilihat dari tingkat penerapannya, maka penelitian ini merupakan penelitian terapan. Dilihat dari jenis informasi yang diolah, maka penelitian Ini merupakan penelitian kuantitatif. Dilihat dari perlakuan terhadap data maka penelitian ini merupakan penelitian konfirmatori.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Dengan demikian jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental.

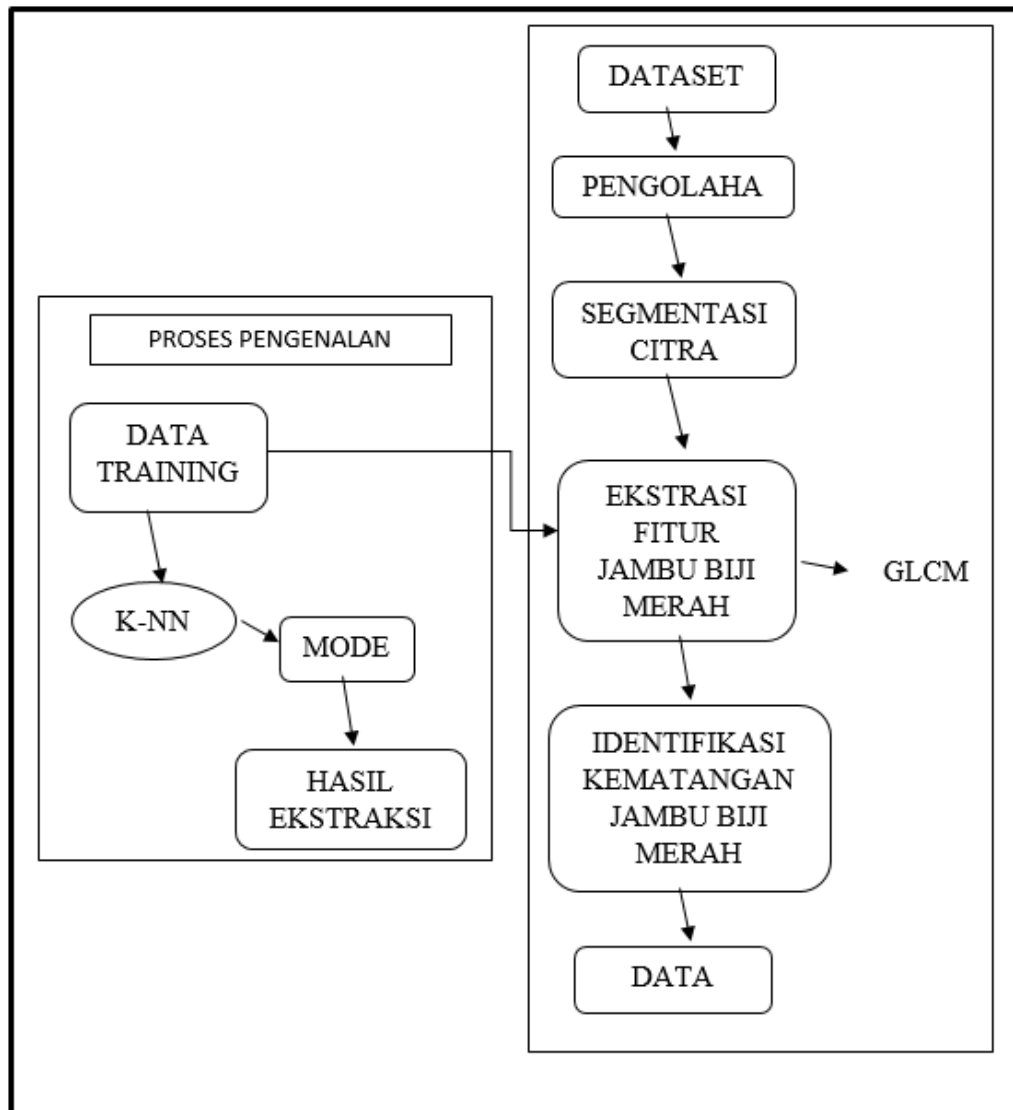
Subjek penelitian ini mengidentifikasi tingkat kematangan buah jambu biji merah sebagai objeknya. Penelitian ini dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Gorontalo (BPTP Gorontalo) yang dimulai dari Oktober 2019 sampai dengan November 2019.

3.2 Pengumpulan Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer yakni data yang diperoleh dari hasil penelitian lapangan. Untuk memperoleh data primer yang merupakan data langsung dari objek penelitian, maka diperlukan teknik:

1. Observasi, metode ini memungkinkan analisis mengamati atau meninjau langsung lokasi penelitian.
2. Wawancara, metode ini digunakan dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada bapak Yusuf selaku ahli Pasca Panen di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Diantaranya adalah masalah tentang masa panen pada jambu biji merah, yakni berkisar sekitar 120 hari tergantung varietas jambu buji merah.

3.3 Pemodelan



Gambar 3. 1 Sistem Yang Diusulkan

3.4 Pengolahan

Sebelum data akan diolah, yang pertama kali dilakukan yaitu ekstraksi fitur. Hal ini dilakukan untuk bisa mempermudah identifikasi citra. Ekstraksi fitur ini dapat dilakukan dengan bantuan metode GLCM. Setelah proses ekstraksi fitur, kemudian akan dilakukan proses identifikasi data dengan bantuan metode K-NN.

3.5 Segmentasi Citra

Segmentasi citra adalah tahapan untuk melakukan pembagian objek gambar dan background supaya menjadi terpisah.

3.6 Ekstrak Fitur Jambu Biji

Ekstraksi fitur berfungsi sebagai pendeteksi ciri dari suatu citra. Ciri yang dapat digunakan untuk membedakan objek satu dengan objek lainnya. Diantaranya ciri warna, bentuk, ukuran, geometri, dan tekstur. Pada penelitian ini menggunakan ekstraksi ciri GLCM.

3.7 Data Latih

Data latih ini digunakan untuk menguji data yang baru dari hasil ekstraksi fitur GLCM, kemudian untuk melakukan pengenalan terhadap jenis jambu biji merah yang belum pernah ada yang kemudian akan diproses oleh metode identifikasi di KNN.

3.8 Data Uji

Pada data uji bertujuan untuk mengetahui setiap jenis jambu biji merah yang baru dan yang tidak dikenali sebelumnya, selain itu data uji ini berguna untuk mengukur sejauh mana algoritma K-NN berhasil melakukan identifikasi.

3.9 Metode *Gray Level Co-occurrence Matrices* (GLCM)

Pada proses ini ekstraksi fitur dilakukan untuk mengetahui setiap ciri dari sebuah tekstur dari masing-masing jambu biji merah yang kemudian akan dirubah kedalam kode biner sehingga mudah dikenali oleh system dengan salah satu metode yaitu metode GLCM.

3.10 Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN)

Setelah proses ekstraksi fitur, kemudian akan masuk pada proses identifikasi. Pada proses ini penulis menggunakan algoritma KNN. Karakteristik ciri dari jenis jambu biji merah yang akan diuji kemudian akan dibandingkan dengan karakteristik

ciri dari citra data latih yang ada di data base, dengan menggunakan perhitungan jarak Euclidean distance.

3.11 Evaluasi

Model yang telah dihasilkan kemudian akan dievaluasi menggunakan Confusion Matriks untuk mengetahui akurasi.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Pengumpulan Data

Data yang di ambil dari Nikon D5000 dengan resolusi kamera 12 MP dan jarak pengambilan gambar 30 cm dengan intensitas cahaya 80%. Data set yang digunakan dari penelitian adalah data yang langsung didapat dari lapangan. Dengan jumlah data 159 citra buah Jambu Biji Merah yang terdiri dari 30 data testing dan 129 data training dengan tingkat kematangan yang berbeda (76 Matang, 53 Mentah).

Tabel 4. 1 Contoh Dataset Dari Jenis Jambu Biji Merah

Gambar	JARAK	DRAJAT	KETERANG
	1	45	Matang
	3	90	Belum Matang
	5	45	Matang
	7	90	Matang
	9	45	Mentah

4.2 Hasil Pemodelan

4.1.1 Pra-Pengolahan

Pra-Pengolahan citra (Image Procssing), yaitu proses paling awal dalam pengolahan citra sebelum peroses utama dilakukan. Pada tahap ini citra jambu biji merah akan di konversi, dimana citra RGB di konversi ke citra Grayscale kemudian akan di konversi histogram equalization untuk mendapatkan hasil.

4.1.1.1 Ekstrasi Citra

Peroses ini dilakukan untuk mengetahui setiap ciri tertentu dari sebuah tekstur dari sebuah objek yang diuji dan kemudian akan di ubah dalam kode biner agar di kenali oleh system. Dengan menggunakan sebuah metode ekstrasi yaitu *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM). Dari hasil ekstrasi fitur tersebut mendapatkan sebuah dari setiap tekstur dari objek tersebut

4.1.1.2 Segmentasi citra

Segmentasi citra iyalah membagi sebuah citra menjadi wilayah – wilayah yang bomogan berdasarkan keteria tertentu Antara tingkat keabuan dengan ketetanggan suatu piksel. Segmentasi citra bertujuan untuk memilih dan memisahkan suatu citra dari sebuah objek. Hasil dari peroses ini akan digunakan untuk proses tingkat tinggi dan memisahkan proses klasifikasi citra dan proses identifikasi obje

4.1.2 Histogram Equalization

Histogram equalization ini adalah proses prataan, dimana nilai derajat keabuan pada suatu citra buat rata. Pada dasarnya metode ini akan digunakan untuk memperlebar range tingkat keabuan, sehingga akan meningkatkan kontras pada citra. Untuk hasil penentuan rumus perataan histogram secara matematis didapat sebagai berikut:

$$\begin{aligned} s_k = T(r_k) &= \sum_{j=0}^k p_r(r_j) \\ &= \sum_{j=0}^k \frac{n_j}{n} \end{aligned}$$

Perhitungan manual citra garayscale ke citra histogram

Tabel 4. 2 Citra Grayscale 6x6

x,y	0	1	2	3	4	5
0	150	149	150	151	152	152
1	149	149	150	151	152	152
2	150	150	151	151	153	153
3	148	150	151	151	154	153
4	147	149	151	152	154	154
5	147	149	151	154	154	154

Setelah mendapatkan hasil histogram citra di atas, selajuatnya akan melakukan perhitungan dengan rumus pada tabel di bawah

Tabel 4. 3 Tabel Perhitungan Dengan Rumus

Derajat Grayscale (j)	Kemunculan	$s = \sum_{j=0}^k \frac{n_j}{n}$
147	2	2/36
148	1	1/36
149	5	5/36
150	6	6/36
151	8	8/36
152	5	5/36
153	3	3/36
154	6	6/36

Hasil perhitungan dari tabel Histogram di atas dapa disimpulkan sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Hasil perhitungan Histogram

0,1666	0,1388	0,1666	0,2222	0,1388	0,1388
0,1388	0,1388	0,1666	0,2222	0,1388	0,1388
0,1666	0,1666	0,2222	0,2222	0,0833	0,0833
0,0277	0,1666	0,2222	0,2222	0,1666	0,0833
0,0555	0,1388	0,2222	0,1388	0,1666	0,1666
0,0555	0,1388	0,2222	0,1666	0,1666	0,1666

4.1.3 Ekstraksi Fitur

Fitur ekstraksi Grey Level Co-occurrence Matrix (GLCM) merupakan matrix yang menggambarkan frekuensi munculnya pasangan dua pixel dengan intensitas tertentu dalam jarak dapat berupa nilai 1,2,3,4,5 dan orientasi arah sudut dapat berupa 0^0 , 45^0 , 90^0 , 135^0 .

Contoh : Nilai pada jarak 1 dan orientasi arah sudut 0^0

Nilai pada table 4.6 berupa matrix 4 x 4, dari matrix 255 x 255 yang disederhanakan untuk memudahkan perhitungan.

Tabel 4. 5 Nilai Dari Suatu Citra

126	127	128	129
126	127	128	128
127	128	128	128
126	128	128	129

Setelah menentukan arahnya selanjutnya membentuk matriks kookurens dengan cara menghitung frekuensi kemunculan pasangan nilai keabuan piksel referensi dan piksel tetangga pada jarak dan arah yang ditentukan. Perhitungan menggunakan nilai orientasi dengan arah sudut 0^0 . 0^0 yaitu nilai gambar yang memiliki nilai yang sama dan bersebelahan. Hasilnya sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Matrix GLCM

i/j	126	127	128	129
126	0	2	0	0
127	2	0	2	0
128	1	2	4	2
129	0	0	2	0

Jumlah Total Nilai GLCM = 17

Langkah selanjutnya yaitu menormalisasikan matrix dengan cara menjumlahkan seluruh nilai yang ada dalam matriks tersebut.

Tabel 4. 7 Tabel Normalisi Matrix

i/j	126	127	128	129
126	0	0,11	0	0
127	0,11	0	0,11	0
128	0,05	0,11	0,23	0,11
129	0	0	0,11	0

Langkah terakhir adalah menghitung ciri statistic GLCM:

a. Nilai *Contras*

Contras =

$$(126-127)^2(0,11) + (127-126)^2(0,11) + (127-128)^2(0,11) + (128-126)^2(0,05) + (128-127)^2(0,11) + (128-128)^2(0,23) + (128-129)^2(0,11) + (129-129)^2(0,11)$$

Contras =

$$0,11 + 0,11 + 0,11 + 0,2 + 0,11 + 0 + 0,11 + 0,11$$

$$\text{Contras} = 0,86$$

b. Nilai *Energy*

Energy =

$$(0,11)^2 + (0,11)^2 + (0,11)^2 + (0,2)^2 + (0,11)^2 + (0)^2 + (0,11)^2 + (0,11)^2$$

Energy =

$$(0,0121) + (0,0121) + (0,0121) + (0,04) + (0,0121) + (0) + (0,0121) + (0,0121)$$

$$\text{Energy} = 0,1126$$

c. Nilai *Homogeneity*

Homogeneity =

$$((0,11)/1 + (126-127)) + ((0,11)/1 + (127-126)) + ((0,11)/1 + (127-128)) + ((0,2)/1 + (128-126)) + (0,11)/1 + (128-127)) + (0)/1 + (128-128)) + ((0,11)/1 + (128-129)) + ((0,11)/1 + (129-1129))$$

Homogeneity =

$$(0,11 + (-1)) + (0,11 + (-1)) + (0,11 + 1) + (0,2 + 2) + (0,11 + 1) + (0 + 0) + (0,11 + (-1)) + (0,11 + 0)$$

Homogeneity =

$$(-0,89) + (-0,89) + (1,11) + (2,2) + (1,11) + (0) + (-0,89) + (0,11)$$

$$\text{Homogeneity} = 4,64$$

d. Nilai *Entropy*

Entropy =

$$(0,11 \log 0,11) + (0,11 \log 0,11) + (0,11 \log 0,11) + (0,05 \log 0,05) + (0,11 \log 0,11) + (0,23 \log 0,23) + (0,11 \log 0,11) + (0,11 \log 0,11)$$

Entropy =

$$(-0,1054) + (-0,1054) + (-0,1054) + (-0,0650) + (-0,1054) + (0,3131) + (-0,1054) + (-0,1054)$$

$$\text{Entropy} = -0,3843$$

4.1.4 Klasifikasi

Tabel 4. 8 Hasil Training Data Set

Data Trainning	X1	X2	X3	Kelas
0	318.8884711779449	0.5086367647871806	0.7087574717797929	Matang
1	414.6040974529347	0.2842539605993068	0.5456554083370935	Matang
2	433.3273540995344	0.2960147901238624	0.5310072190592663	Matang
3	336.8744816586922	0.5104704940606603	0.7137431568148827	Matang
4	414.3578754578756	0.30566802944216154	0.5620685329111342	Matang
...	...	...	...	...
59	229.10035400954274	0.18905216345574305	0.3557003683033129	Mentah
60	370.0800627943485	0.19045358778305044	0.37254652848525277	Mentah
61	479.1177024482107	0.16772275701449366	0.34909634860459077	Mentah
62	274.01549043062204	0.2185667834142903	0.38879291908891506	Mentah
63	230.56229390681	0.1867135695827367	0.34514797051722607	Mentah
...	...	...	...	...
Data Testing	172.89000000000004	0.3104317448528319	0.6236077263151638	?

Untuk menentukan kelas dari data uji maka terlebih dahulu di tentukan nilai K=5. Setelah itu setiap jarak dari data latih ke data uji dihitung menggunakan rumus perhitungan jarak euclidean distance seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned}
d &= \\
&= \sqrt{(318,8884 - 172,8900)^2 + (0,5086 - 0,3104)^2 + (0,7087 - 0,6236)^2} \\
&= \sqrt{(145,9984)^2 + (0,1982)^2 + (0,0851)^2} \\
&= \sqrt{(21315,5328) + (0,03928324) + (0,00724201)} \\
&= \sqrt{21315,5793} = 145,998559
\end{aligned}$$

Tabel 4. 9 Perhitunga Jarak Euclidean Distance

Data Trainning	Perhitungan jarak <i>Euclidean Distance</i>	Nilai
0	$d = \sqrt{(318,8884 - 172,8900)^2 + (0,5086 - 0,3104)^2 + (0,7087 - 0,6236)^2}$	145,998559
1	$d = \sqrt{(414,6040 - 172,8900)^2 + (0,2842 - 0,3104)^2 + (0,5456 - 0,6236)^2}$	241,713989
2	$d = \sqrt{(433,3273 - 172,8900)^2 + (0,2960 - 0,3104)^2 + (0,5310 - 0,6236)^2}$	260,435653
3	$d = \sqrt{(336,8744 - 172,8900)^2 + (0,1504 - 0,3104)^2 + (0,7137 - 0,6236)^2}$	163,988642
4	$d = \sqrt{(414,3578 - 172,8900)^2 + (0,3056 - 0,3104)^2 + (0,5620 - 0,6236)^2}$	241462766
...	...	...
59	$d = \sqrt{(229,1003 - 172,8900)^2 + (0,1890 - 0,3104)^2 + (0,3557 - 0,6236)^2}$	56,209530
60	$d = \sqrt{(370,0800 - 172,8900)^2 + (0,1904 - 0,3104)^2 + (0,3725 - 0,6236)^2}$	197,18903
61	$d = \sqrt{(479,1177 - 172,8900)^2 + (0,1777 - 0,3104)^2 + (0,3490 - 0,6236)^2}$	306,227548
62	$d = \sqrt{(274,0154 - 172,8900)^2 + (0,2185 - 0,3104)^2 + (0,3887 - 0,6236)^2}$	101,12263
63	$d = \sqrt{(230,0154 - 172,8900)^2 + (0,1867 - 0,3104)^2 + (0,3451 - 0,6236)^2}$	57,1245016
...	...	...

Hasil yang didapatkan dari perhitungan jarak *Euclidean distance* untuk data uji di atas adalah data testing matang.

4.1.5 Evaluasi

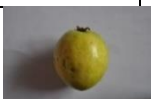
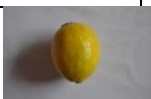
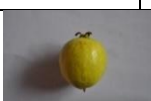
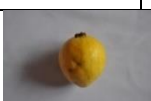
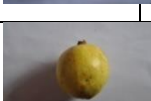
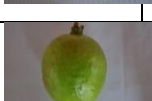
Pada penelitian ini peneliti menggunakan confusion matriks sebagai metode untuk mengukur hasil akurasi dari metode klasifikasi yang telah diujikan

sebelumnya. Berikut merupakan sebuah tabel dari hasil perhitungan 30 data uji dengan jumlah $k=1$, $k=3$, dan $k=5$ sebagai berikut

:

 Data uji yang Benar
 Data uji yang Salah

Tabel 4. 10 Hasil data testing dari salah satu nilai K ($k=1$)

Gambar Uji	Klasifikasi	Hipotesis	Gambar Uji	Klasifikasi	Hipotesis	Gambar Uji	Klasifikasi	Hipotesis
	Matang	Matang		Matang	Belum Matang		Belum Matang	Belum Matang
	Matang	Belum Matang		Matang	Matang		Belum Matang	Belum Matang
	Matang	Belum Matang		Matang	Matang		Belum Matang	Belum Matang
	Matang	Belum Matang		Matang	Belum Matang		Belum Matang	Belum Matang
	Matang	Matang		Matang	Matang		Belum Matang	Belum Matang
	Matang	Matang		Belum Matang	Belum Matang		Belum Matang	Belum Matang
	Matang	Belum Matang		Belum Matang	Belum Matang		Belum Matang	Belum Matang
	Matang	Matang		Belum Matang	Belum Matang		Belum Matang	Belum Matang
	Matang	Belum Matang		Belum Matang	Belum Matang		Belum Matang	Belum Matang

	Matang	Belum Matang		Belum Matang	Belum Matang		Belum Matang	Belum Matang
							Belum Matang	Belum Matang

Tabel 4. 11 Hasil Data Uji K=1

Kelas	Matang	Mentah
Matang	7	8
Mentah	0	15

Jumlah data yang diklasifikasikan benar = 22, jumlah data yang diklasifikasikan salah = 8.

Keterangan:

(TP) *True Positive* = 7

(TN) *True Negative* = 15

(FP) *False Positive* = 0

(FN) *False Negative* = 8

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{22}{30} \times 100\% = 73\%$$

$$Presisi = \frac{TP}{TP + FP} \times 100\%$$

$$Presisi = \frac{7}{7} \times 100\% = 100\%$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\%$$

$$Recall = \frac{7}{15} \times 100\% = 46\%$$

Tabel 4. 12 Hasil Data Uji K=3

Kelas	Matang	Mentah
Matang	9	6
Mentah	0	15

Jumlah data yang diklasifikasikan benar = 24, jumlah data yang diklasifikasikan salah = 6.

Keterangan:

(TP) *True Positive* = 9

(TN) *True Negative* = 15

(FP) *False Positive* = 0

(FN) *False Negative* = 6

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{24}{30} \times 100\% = 80\%$$

$$Presisi = \frac{TP}{TP + FP} \times 100\%$$

$$Presisi = \frac{9}{9} \times 100\% = 100\%$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\%$$

$$Recall = \frac{9}{15} \times 100\% = 60\%$$

Tabel 4. 13 Hasil Data Uji K=5

Kelas	Matang	Mentah
Matang	9	6
Mentah	0	15

Jumlah data yang diklasifikasikan benar = 24, jumlah data yang diklasifikasikan salah = 6.

Keterangan:

(TP) *True Positive* = 9

(TN) *True Negative* = 15

(FP) *False Positive* = 0

(FN) *False Negative* = 6

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{24}{30} \times 100\% = 80\%$$

$$Presisi = \frac{TP}{TP + FP} \times 100\%$$

$$Presisi = \frac{9}{9} \times 100\% = 100\%$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\%$$

$$Recall = \frac{9}{15} \times 100\% = 60\%$$

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan Model

Data yang di ambil dari Nikon D5000 dengan resolusi kamera 12 MP dan jarak pengambilan gambar 30 cm dengan insetnitas cahaya 80%. Data set yang digunakan dari penelitian adalah data yang langsung didapat dari lapangan. Dengan jumlah data 159 citra buah Jambu Biji Merah yang terdiri dari 30 data testing dan 129 data training dengan tingkat kematangan yang berbeda (76 Matang, 53 Mentah).

Berdasarkan hasil penelitian data yang di ambil terdiri dari 2 kategori yaitu Matang dan Belum Matang. Selanjutnya citra buah Jambu Biji Merah di ekstrasi ciri menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix*. Setelah di dapatkan ciri dari citra buah tersebut, selanjutnya dilakukan proses klasifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbor*. Pada tahap ini citra pada buah dijadikan sebagai inputan untuk mencari nilai akurasi terbaik pada percobaan model K-NN.

Pada percobaan model K-NN dengan jumlah nilai K-1, menggunakan arah GLCM 45⁰ dengan jarak 1, mendapatkan nilai akurasi sebesar 73% dengan 30 data testing dan 209 data training, dengan kategori matang dan mentah. Selanjutnya percobaan model K-NN dengan jumlah nilai K-3 dan K-5 mendapatkan nilai akurasi yang sama yaitu 80%.

Tabel 5. 1 Hasil Evaluasi Nilai

Nilia	Akurasi	Persisi	Recall
K-1	73 %	100 %	46 %
K-3	80 %	100 %	60 %
K-5	80 %	100 %	60 %

5.2 Pembahasan Sistem

Tampilan menu yang akan muncul ialah form utama yang akan muncul pada saat program dijalankan. Berikut tampilan menu pada saat program dijalankan.

1. Tampilan Menu utama

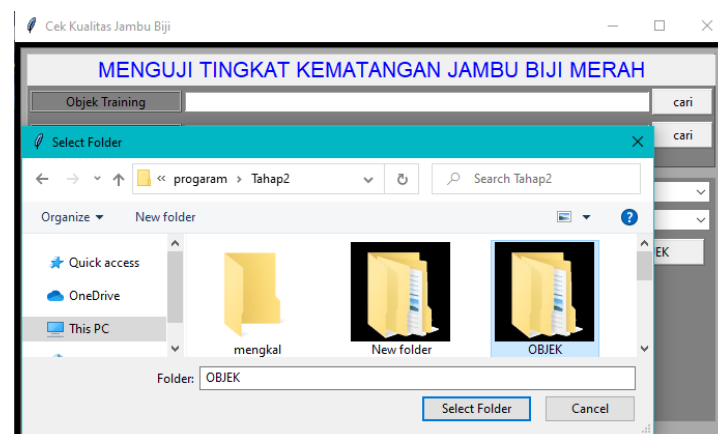
Tampilan menu ini akan muncul sebelum melakukan pengujian terhadap Jambu Biji Merah



Gambar 5. 1 Tampilan Menu Utama

2. Tampilan Proses Load Data Training

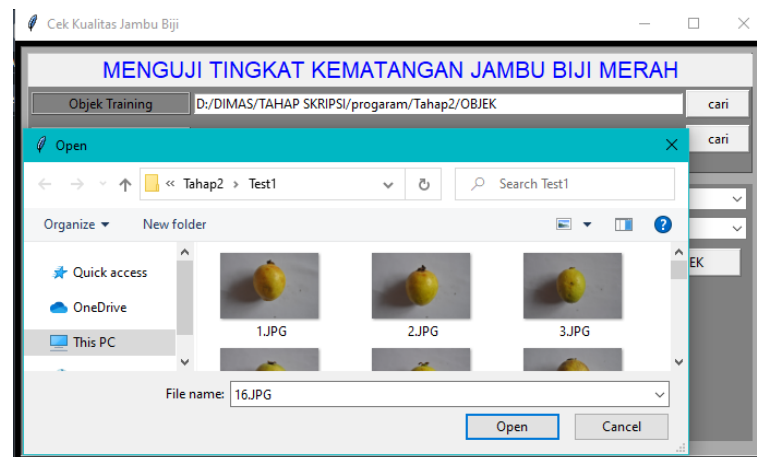
Selanjutnya proses memasukan data testing dengan cara klik tombol cari pada bagian kanan Objek treaning kemudian akan masuk pada pemilihan folder dan pilih folder objek data yang ada.



Gambar 5. 2 Tampilan Proses Load Data Training

3. Tampilan Proses Load Data Testing

Selanjutnya proses memasukan data testing dengan cara klik tombol cari pada bagian kanan Objek Testing kemudian akan masuk pada pemilihan folder dan pilih file objek data yang ada.



Gambar 5. 3 Tampilan Proses Load Data Testing

4. Tampilan Hasil

Setelah memilih objek data kemudian memilih jarak dan derajat yang ada pada tampilan menu, setelah memilih selanjutnya klik menguji objek dan tunggu proses selesai. Maka akan menghasilkan data yang di uji.



Gambar 5. 4 Tampilan Hasil

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang saya lakukan dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya maka saya mendapatkan hasil sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian teknik pengolahan citra untuk penerapan dalam dunia pertanian dan pemasaran sudah dapat diterapkan dengan hasil yang sangat memuaskan dengan nilai akurasi 80%, presisi 100%, dan recall 60%.
2. Berdasarkan hasil penerapan akurasi metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* dan *K-Nearest Neighbor* dengan nilai K-3 dan K-5 sudah mendapatkan hasil akurasi yang tinggi dengan nilai 80%. Dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus *Confusion Matrix*.

6.2 Saran

Dari penerapan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* dan *K-Nearest Neighbor* identifikasi kematangan buah Jambu Biji Merah ada beberapa yang perlu diperhatikan:

1. Peneliti berharap agar penulis dapat menggunakan metode lain untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.
2. Sistem yang digunakan dapat dikembangkan dengan alat pengambilan gambar lain sehingga dapat mendapatkan hasil yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] T. Y. Prahudaya and A. Harjoko, “Metode Klasifikasi Mutu Jambu Biji Menggunakan Knn Berdasarkan Fitur Warna Dan Tekstur,” *J. Teknosains*, vol. 6, no. 2, p. 113, 2017, doi: 10.22146/teknosains.26972.
- [2] I. F. Sen, “BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN,” vol. 2, no. 1, pp. 40–47, 2018.
- [3] M. L. Firdhaus, F. Romadlon, and F. M. Wibowo, “Akurasi Estimasi Kadar Sukrosa pada Penentuan Tingkat Kematangan Pepaya Menggunakan Nilai RGB Berbasis Aplikasi Mobile Accuracy of Sucrose Level Estimation on Papaya Ripeness Degree Determination using RGB Value Based on Mobile Application,” vol. 8, pp. 79–86, 2019.
- [4] M. Detection, C. Transformation, and D. Kematangan, “Deteksi Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Fitur Warna Citra Kulit Pisang Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HIS (Banana Fruit Detection Based on Banana Skin Image Features Using HSI Color Space Transformation Method),” vol. V, pp. 15–21, 2017.
- [5] A. Ciputra, A. Susanto, and dkk, “Dengan Algoritma Naive Bayes Dan Ekstraksi Fitur Citra Digital,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 465–472, 2018.
- [6] I. Sen, “Irwan falud den DETEKSI KEMATANGAN BUAH RAMBUTAN BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN METODE DISCRETE COSINE TRANSFORM,” *Gener. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 40–47, 2018, doi: 10.29407/gj.v2i1.11852.
- [7] S. F. Kusuma, R. E. Pawening, and R. Dijaya, “Otomatisasi klasifikasi kematangan buah mengkudu berdasarkan warna dan tekstur,” *Regist. J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, p. 17, 2017, doi: 10.26594/r.v3i1.576.
- [8] J. U. S. Buah, J. Biji, M. Psidium, and L. Dapat, “Jus buah jambu biji merah (,” vol. 12, no. 1, pp. 17–22, 2017, doi: 10.25182/jgp.2017.12.1.17-22.
- [9] Pengertian Image Processing, “Pmage Processing,” 2020. .
- [10] Pengertian identifikasi, “Identifikasi,” 2020. .

- [11] D. Suryani, W. I. Sabilla, and H. L. Wicaksono, "Identifikasi Kualitas Cabai Berdasarkan Warna dan Tekstur Dengan Menggunakan Metode K- Nearest Neighbor," *J. SIAP*, pp. 438–443, 2020.
- [12] D. Rohpandi, A. Sugiharto, and M. Y. S. Jati, "Klasifikasi Citra Digital Berbasis Ekstraksi Ciri Berdasarkan Tekstur Menggunakan GLCM Dengan Algoritma *K-Nearest Neighbor*," *J. Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 79–86, 2017.
- [13] Fitri, K. R. R, A. Rahmansyah, and W. Darwin, "Penggunaan Bahasa Pemrograman Python Sebagai Pusat Kendali Pada Robot 10-D," *5th Indones. Symp. Robot. Syst. Control*, pp. 23–26, 2017.

Lampiran

Lampiran1. 1 Kode Program

```
import cv2
from imutils import paths
import os
import numpy as np
from skimage import feature
from sklearn import neighbors
from matplotlib import pyplot as plt

class imageprocessing():

    def imPaths(self, imfolder):
        patharry = []
        for item in paths.list_images(imfolder):
            patharry.append(item)
        return patharry

    def preprocessing_1(self, img):
        grayscale = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
        grayscale= cv2.resize(grayscale, (210,210),
interpolation=cv2.INTER_AREA)
        equalize = cv2.equalizeHist(grayscale)
        blur = cv2.GaussianBlur(equalize, (5,5), 0)
        ret, alpha = cv2.threshold(np.uint8(blur), 50,255,
cv2.THRESH_BINARY_INV+cv2.THRESH_OTSU)

        alpha[alpha==255] = 1
        hasil_segment = alpha * equalize
```

```

    cnts = cv2.findContours(hasil_segment, cv2.RETR_EXTERNAL,
cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
    cnts = cnts[0] if len(cnts) == 2 else cnts[1]
    cnts = sorted(cnts, key=cv2.contourArea, reverse=True)
    for c in cnts:
        x,y,w,h = cv2.boundingRect(c)
        ROI = hasil_segment[y:y+h, x:x+w]
        break
    return ROI, grayscale

def ekstraksi_fitur(self, img, distance, angle):
    glcm = feature.greycomatrix(img, [1], [0], symmetric='falsen',normed='true')
    con = feature.greycoprops(glcm, 'contrast')[0,0]
    energy = feature.greycoprops(glcm, 'energy')[0,0]
    hom = feature.greycoprops(glcm, 'homogeneity')[0,0]
    return [con, energy, hom]

def getClass(self, imfolder):
    label = []
    impath = self.imPaths(imfolder)
    for item in impath:
        label.append(os.path.split(os.path.dirname(item))[-1])
    return label

def create_datalatih(self, imfolder, distance, angle):
    data_latih = []
    impath = self.imPaths(imfolder)
    for item in impath:
        img = cv2.imread(item)
        hasil_preprocessing, grayscale = self.preprocessing_1(img)

```

```

        hasil_ekstrasi = self.ekstraksi_fitur(hasil_preprocessing, distance, angle)
        data_latih.append(hasil_ekstrasi)
    return data_latih

```

```

def create_datatesting(self, pathimg, distance, angle):
    data_testing = []
    img = cv2.imread(pathimg)
    hasil_preprocessing, grayscale = self.preprocessing_1(img)
    hasil_ekstrasi = self.ekstraksi_fitur(hasil_preprocessing, distance, angle)
    data_testing.append(hasil_ekstrasi)
    return data_testing, grayscale, hasil_preprocessing

```

```

def model_knn(self, imfolder, distance, angle):
    x = self.create_datalatih(imfolder, distance, angle)
    y = self.getClass(imfolder)
    clf = neighbors.KNeighborsClassifier(n_neighbors=5, weights='distance',
                                       algorithm='auto', metric='euclidean')
    clf.fit(x,y)
    return clf

```

```

def predicts(self, imfolder, imtest, distance, angle):
    data_test, grayscale, hasil_segment = self.create_datatesting(imtest, distance,
angle)
    model = self.model_knn(imfolder, distance, angle)
    hasil_klasifikasi = model.predict(data_test)
    return hasil_klasifikasi, grayscale, hasil_segment

```

```

import tkinter as tk
import tkinter.filedialog as fdialog
import tkinter.ttk as ttk
from PIL import Image, ImageTk
import CDI as Lt1

class MyApps():
    def __init__(self, parent):
        self.parent = parent
        self.frameutama()
        self.frameanak()
        self.widge()
        self.hasil()

    def frameutama(self):
        self.mainframe = tk.Frame(self.parent, background='dark gray', width=680,
height=375, borderwidth=1, relief='sunken')
        self.mainframe.grid(row=0, column=0, sticky="NSEW", padx=5, pady=5)
        self.mainframe.grid_propagate(0)

    def frameanak(self):
        self.framekananatas = tk.Frame(self.mainframe, background='gray',
width=665, height=110, borderwidth=1, relief='ridge')
        self.framekananatas.grid(row=0, column=1, columnspan=1, padx=5, pady=5,
sticky="W")
        self.framekananatas.grid_propagate(0)

        self.framekananbawah = tk.Frame(self.mainframe, background='gray',
width=170, height=235, relief='ridge')
        self.framekananbawah.grid(row=1, column=1, padx=5, pady=5,
sticky="NE")

```

```

self.framekananbawah.grid_propagate(0)

self.framekirifull = tk.Frame(self.mainframe, background='light gray',
width=490, height=235, borderwidth=0, relief='ridge')

self.framekirifull.grid(row=1, column=1, rowspan=1, padx=5, pady=5,
sticky="W")

self.framekirifull.grid_propagate(0)


def widge(self):

    self.labelcop = tk.Label(self.framekananatas, text="MENGUJI TINGKAT
KEMATANGAN JAMBU BIJI MERAH", width=20, font='arial 16', fg='blue')

    self.labelcop.grid(row=0, column=0, columnspan=4, sticky="NSEW",
padx=0, pady=0,)

    self.labeltr = tk.Label(self.framekananatas, text="Objek Training",
relief='ridge', width=20, background='gray')

    self.labeltr.grid(row=1, column=0, padx=3, pady=3)

    valtext1 = tk.StringVar(self.framekananatas, value="")

    self.textboxts = tk.Entry(self.framekananatas, textvariable=valtext1,
relief='sunken', width=74)

    self.textboxts.grid(row=1, column=1, columnspan=2)

    self.buttontr = tk.Button(self.framekananatas, text="cari", width=7,
command=lambda: valtext1.set(fdialog.askdirectory()))

    self.buttontr.grid(row=1, column=3, padx=3, pady=3)

#
=====
=====

```

```

        self.labelts = tk.Label(self.framekananatas, text="Objek Testing",
                                relief='ridge', width=20, background='gray')
        self.labelts.grid(row=2, column=0, padx=3, pady=3)

        valtext2 = tk.StringVar(self.framekananatas, value="")
        self.textboxtr = tk.Entry(self.framekananatas, textvariable=valtext2,
                                relief='sunken', width=74)
        self.textboxtr.grid(row=2, column=1, columnspan=2)

        self.buttonts = tk.Button(self.framekananatas, text="cari", width=7,
                                command=lambda: valtext2.set(fdialog.askopenfilename()))
        self.buttonts.grid(row=2, column=3, padx=3, pady=3)

#
=====

        valcombo1 = tk.StringVar(self.framekananbawah, value="")
        self.label3 = tk.Label(self.framekananbawah, text="Jarak", relief='ridge',
                                width=10, background='gray')
        self.label3.grid(row=0, column=0, padx=3, pady=3)

        self.combo1 = ttk.Combobox(self.framekananbawah,
                                textvariable=valcombo1, width=10, state='readonly')
        self.combo1['values'] = ('1','3','5','7','9')
        self.combo1.current(0)
        self.combo1.grid(row=0, column=1)

        valcombo2 = tk.StringVar(self.framekananbawah, value="")
        self.label4 = tk.Label(self.framekananbawah, text="Derajat", relief='ridge',
                                width=10, background='gray')
        self.label4.grid(row=1, column=0, padx=3, pady=3)

```

```

        self.combo2 = ttk.Combobox(self.framekananbawah,
textvariable=valcombo2, width=10, state='readonly')

        self.combo2['values'] = ('0','45','90','135',)

        self.combo2.current(0)

        self.combo2.grid(row=1, column=1)


        self.buttonproses = tk.Button(self.framekananbawah, text='MENGUJI
OBJEK', width=20, command=self.proses)

        self.buttonproses.grid(row=12, columnspan=5, column=0, padx=5, pady=5,
sticky="NSEW")


#
=====
=====

def hasil(self):

    img = Image.open("no_image_l.jpg")
    img = img.resize((150, 150), Image.ANTIALIAS)
    img = ImageTk.PhotoImage(img)

    self.panel1 = tk.Label(self.framekirifull, image=img)
    self.panel1.image_names = img

    self.panel1.grid(row=0, column=0, rowspan=2, padx=5, pady=5,
sticky="NSEW")

    self.labelpanel = tk.Label(self.framekirifull, text='Citra Asli', font="arial 12
bold", bg='gray')

    self.labelpanel.grid(row=7, rowspan=5, column=0, padx=5, pady=5,
sticky="NSEW")


    self.panel2 = tk.Label(self.framekirifull, image=img)

```

```

        self.panel2.image_names = img

        self.panel2.grid(row=0, column=1, rowspan=2, padx=5, pady=5,
sticky="NSEW")

        self.labelpanel2 = tk.Label(self.framekirifull, text='Citra Grayscale',
font="arial 12 bold", bg='gray')

        self.labelpanel2.grid(row=7, rowspan=5, column=1, padx=5, pady=5,
sticky="NSEW")


        self.panel3 = tk.Label(self.framekirifull, image=img)

        self.panel3.image_names = img

        self.panel3.grid(row=0, column=2, rowspan=2, padx=5, pady=5,
sticky="NSEW")

        self.labelpanel3 = tk.Label(self.framekirifull, text='Citra Segmen', font="arial
12 bold", bg='gray')

        self.labelpanel3.grid(row=7, rowspan=5, column=2, padx=5, pady=5,
sticky="NSEW")


        self.labelhasil = tk.Label(self.framekirifull, text='Hasil', font="arial 12 bold",
bg='dark gray')

        self.labelhasil.grid(row=12, columnspan=5, column=0, padx=5, pady=5,
sticky="NSEW")

#=====
=====


def proses(self):
    dataTR = self.textboxts.get()
    dataTS = self.textboxtr.get()
    jarak = self.combo1.get()
    drajat = self.combo2.get()
    a = Lt1.imageprocessing()
    result, grayscale, hasil_segment = a.predicts(dataTR, dataTS, jarak, drajat)
    print(result)

```

```

gambarA = Image.open(dataTS)
gambarA = gambarA.resize((150, 150), Image.ANTIALIAS)
gambarA = ImageTk.PhotoImage(gambarA)
self.panel1.configure( image = gambarA)
self.panel1.image_names = gambarA

gambarG = Image.fromarray(ayscale)
gambarG = gambarG.resize((150, 150), Image.ANTIALIAS)
gambarG = ImageTk.PhotoImage(gambarG)
self.panel2.configure( image = gambarG)
self.panel2.image_names = gambarG

gambarS = Image.fromarray(hasil_segment)
gambarS = gambarS.resize((150, 150), Image.ANTIALIAS)
gambarS = ImageTk.PhotoImage(gambarS)
self.panel3.configure( image = gambarS)
self.panel3.image_names = gambarS

self.labelhasil.config(text=result[0])

```

```

def main():
    root = tk.Tk()
    root.geometry('691x386+50+50')
    root.configure(background='black')

```

```
app=MyApps(root)
app.parent.title('Cek Kualitas Jambu Biji')
root.mainloop()
if __name__=='__main__':
    main()
```

Lampiran 1. 2 Surat Rekomendasi Penelitian



KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN GORONTALO
Jln. Moh Van Gobel No. 270 Kec. Tilong Kabila Kab. Bone Bolango Gorontalo 96583
Telepon (0435) 827627, Faximile (0435) 827627
Website : [www://gorontalo.litbang.pertanian.go.id](http://gorontalo.litbang.pertanian.go.id), Email : bptp_gtlo@yahoo.co.id



Gorontalo 25 November 2019

Nomor : B-1272/TP.030/I.10.29/11/2019
Lampiran : -
Perihal : **Pengambilan data Penelitian**

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

di

Tempat

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Cilvaleriannyo. SH

NIP : 196220124 199003 1 001

Jabatan : Kepala Tata Usaha Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Gorontalo

Menerangkan Bahwa :

Nama : Dismaswara Hendry Putra

NIM : T3116029

Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Program Studi : Teknik Informatika

Telah kami setuju untuk melaksanakan penelitian Di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Gorontalo sebagai syarat dalam penyusunan Proposal Skripsi dengan judul Pengenalan Kematangan Buah jambu Biji Dengan Image Proceesing Menggunakan Metode KNN Dengan Fitur Ekstrasi GLCM

Demikian kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

An Kepala Balai
Kepala Tata Usaha

Cilvaleriannyo. SH
NIP. 196220124 199003 1 001

Lampiran1. 3 Surat Rekomendasi Bebas Pustaka



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO**

UPT. PERPUSTAKAAN PUSAT

SURAT KEPUTUSAN MENDIKS RI NO. 84/D/0/2001

Jln. Achmad Nadjamuddin No.17 Telp. (0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo

SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA

No.005/perpus_fikom/VI/2021

Perpustakaan Rabu, 16 Juni 2021 Fakultas Ilmu komputer (FIKOM) Universitas Ichsan
Gorontalo dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Dimaswara Hendry Putra

Nim : T3116029

No anggota : M202120

Terhitung sejak tanggal 16 Juni 2021, dinyatakan telah bebas dari pinjaman buku dan
koleksi lainnya dipergustakaan Fakultas Ilmu komputer.

Demikian keterangan ini di buat untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 16 Juni 2021
Kepala Perpustakaan
Fakultas Ilmu Komputer

Apriyanto Alhamad, M.Kom
NIDN 09240486

Lampiran1. 4 Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS ICHSAN
(UNISAN) GORONTALO**

SURAT KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NOMOR 84/D/O/2001
Jl. Achmad Nadjamuddin No. 17 Telp (0435) 829975 Fax (0435) 829976 Gorontalo

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

No. 0917/UNISAN-G/S-BP/VI/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sunarto Taliki, M.Kom
NIDN : 0906058301
Unit Kerja : Pustikom, Universitas Ichsan Gorontalo

Dengan ini Menyatakan bahwa :

Nama Mahasisw : DIMASWARA HENDRY PUTRA
NIM : T3116029
Program Studi : Teknik Informatika (S1)
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer
Judul Skripsi : IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH
JAMBU BIJI MENGGUNAKAN FITUR EKSTRASI
GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX(GLCM)
DENGAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)

Sesuai dengan hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi Turnitin untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil Similarity sebesar 22%, berdasarkan SK Rektor No. 237/UNISAN-G/SK/IX/2019 tentang Panduan Pencegahan dan Penanggulangan Plagiarisme, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 35% dan sesuai dengan Surat Pernyataan dari kedua Pembimbing yang bersangkutan menyatakan bahwa isi softcopy skripsi yang diolah di Turnitin SAMA ISINYA dengan Skripsi Aslinya serta format penulisannya sudah sesuai dengan Buku Panduan Penulisan Skripsi, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan BEBAS PLAGIASI dan layak untuk diujikan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 22 Juni 2021

Tim Verifikasi,



Sunarto Taliki, M.Kom
NIDN. 0906058301

Tembusan :

1. Dekan
2. Ketua Program Studi
3. Pembimbing I dan Pembimbing II
4. Yang bersangkutan
5. Arsip



SKRIPSL1_T3116029_DIMASWARA HENDRY PUTRA.docx

Jun 21, 2021

6212 words / 37010 characters

T3116029 DIMASWARA HENDRY PUTRA

IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH JAMBU BIJI ME..

Sources Overview

22%

OVERALL SIMILARITY

1	vol.stmik-tasikmalaya.ac.id	3%
	INTERNET	
2	www.coursehero.com	2%
	INTERNET	
3	www.scribd.com	2%
	INTERNET	
4	id.wikipedia.org	1%
	INTERNET	
5	journal.uad.ac.id	1%
	INTERNET	
6	eprints.umm.ac.id	1%
	INTERNET	
7	ejurnal.stmik-budidarma.ac.id	1%
	INTERNET	
8	medium.com	<1%
	INTERNET	
9	jtit.polije.ac.id	<1%
	INTERNET	
10	industria.ub.ac.id	<1%
	INTERNET	
11	jurnal.buddhidharma.ac.id	<1%
	INTERNET	
12	jurnal.fikom.umi.ac.id	<1%
	INTERNET	
13	digilib.unimed.ac.id	<1%
	INTERNET	
14	rosyid.lecturer.pens.ac.id	<1%
	INTERNET	
15	ojs.unud.ac.id	<1%
	INTERNET	
16	www.researchgate.net	<1%
	INTERNET	

17	eprints.mercubuana-yogya.ac.id	<1%
18	ilmukomputer.org	<1%
19	id.123dok.com	<1%
20	ejurnal.ung.ac.id	<1%
21	id.scribd.com	<1%

Excluded search repositories:

- Submitted Works

Excluded from Similarity Report:

- Small Matches (less than 25 words).

Excluded sources:

- None

Lampiran1. 5 Riwayat Hidup

Nama : Dimaswa Hendry Putra
NIM : T3116029
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat Tanggal Lahir : Rappang, 29 Maret 1998
Alamat : JL. DR. SUTOMO, kel. Limba U I,
kec Kota Selatan
Agama : Islam
No. HP : 085399629962



Riwayat Pendidikan :

1. Tahun 2010, Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Tidung Makassar, Sulawesi Selatan
2. Tahun 2013, Menyelesaikan Pendidikan di Madrasah Tsanawiyah Muhammadiyah Gorontalo
3. Tahun 2016, Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 3 Gorontalo.
4. Tahun 2016, diterima Menjadi Mahasiswa di Perguruan Tinggi Swasta Universitas Ichsan Gorontalo.