

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN PADA CITRA
BUAH SUKUN BERDASARKAN EKSTRAKSI FITUR WARNA
DAN TEKSTUR DENGAN METODE LDA (*LINEAR
DISCRIMINANT ANALYSIS*)**

SKRIPSI



Oleh:

HAMDAN PRATAMA 188160029

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Klasifikasi Tingkat Kematangan pada Citra Buah Sukun Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna dan Tekstur dengan Metode LDA (*Linear Discriminant Analysis*)

Nama : Hamdan Pratama

NPM : 188160029

Fakultas : Teknik

Prodi : Teknik Informatika

Disetujui oleh :

Komisi Pembimbing

Nurul Khairina S.Kom, M.Kom
Pembimbing I

Andre Hasudungan Lubis, S.Ti, Msc
Pembimbing II

Diketahui :



Supriatno, S.T., M.T
Dekan Fakultas Teknik



Rizki Wulandari, S.Kom, M.Kom
Kepala Prodi Teknik Informatika

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 21 Maret 2024

Yang Membuat Pernyataan



Hamdan Pratama
188160029

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

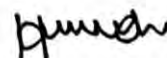
Nama : Hamdan Pratama
NPM : 188160029
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Klasifikasi Tingkat Kematangan Pada Citra Buah Sukun Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna dan Tekstur dengan Metode LDA (Linear Discriminant Analysis)**, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 21 Maret 2024

Yang Menyatakan

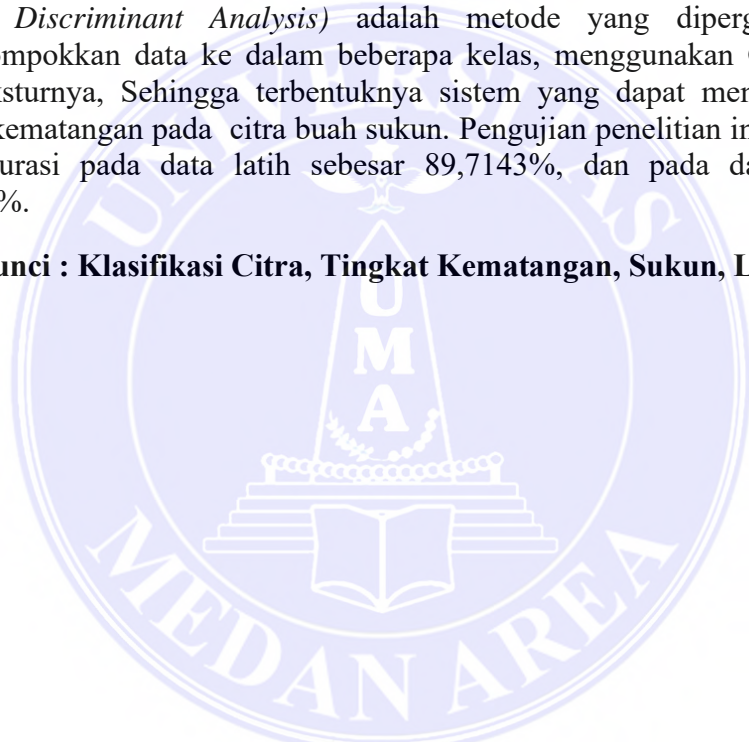


(Hamdan Pratama)

ABSTRAK

Sukun merupakan tanaman tahunan yang secara historis tersebar di Asia Tenggara, sebagai sumber pangan. Buah sukun yang telah memasuki masa panen ataupun yang jatuh sendirinya memiliki beberapa tingkat kematangan yaitu mentah, mengkal, matang dan busuk. Buah sukun yang telah pisah dengan pohonnya akan memiliki ciri yang sama yaitu warna hijau dan sedikit kekuningan maupun kecoklatan, hal ini menjadi sebuah masalah, karena sulit menentukan tingkat kematangan pada buah sukun tersebut yang mana akan berdampak pada masyarakat seperti para pedagang maupun pembeli karena tidak dapat menentukan kematangan pada buah yang diperjual belikan sehingga membuat kerugian tersendiri bagi mereka. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah klasifikasi citra, dengan adanya klasifikasi citra dapat mempermudah mengidentifikasi mana buah yang termasuk dalam kelas tertentu. Algoritma LDA (*Linear Discriminant Analysis*) adalah metode yang dipergunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelas, menggunakan GLCM sebagai fitur teksturnya, Sehingga terbentuknya sistem yang dapat mengklasifikasikan tingkat kematangan pada citra buah sukun. Pengujian penelitian ini menghasilkan nilai akurasi pada data latih sebesar 89,7143%, dan pada data uji sebesar 89,9333%.

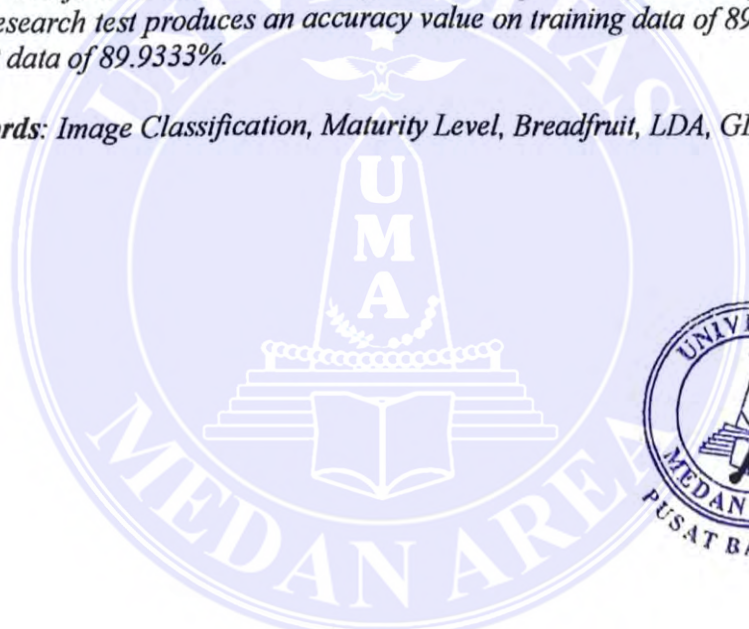
Kata Kunci : Klasifikasi Citra, Tingkat Kematangan, Sukun, LDA, GLCM.



ABSTRACT

Breadfruit is an annual plant historically distributed in Southeast Asia, as a food source. Breadfruit that have entered the harvest period or fallen by themselves have several levels of maturity, namely unripe, crisp, ripe and rotten. Breadfruit that has been separated from the tree will have the same characteristics, namely green colour and a little yellowish or brownish, this becomes a problem, because it is difficult to determine the level of maturity of the breadfruit which will have an impact on the community such as traders and buyers because they cannot determine the maturity of the fruit being traded so that it makes its own losses for them. One of solutions that can be done is image classification, with image classification it can make it easier to identify which fruits belong to a particular class. The LDA (Linear Discriminant Analysis) algorithm was a method used to classify data into several classes, using GLCM as a texture feature, so that a system was formed that could classify the level of maturity in breadfruit images. This research test produces an accuracy value on training data of 89.7143%, and on test data of 89.9333%.

Keywords: *Image Classification, Maturity Level, Breadfruit, LDA, GLCM.*



RIWAYAT HIDUP

Hamdan Pratama dilahirkan di Kampung Sianam Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 23 Oktober 2000. Anak Pertama dari 3 bersaudara dari pasangan Abdul Hamid dan Kholijah.

Penulis menyelesaikan Pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar (SD) Negeri 014706 Lalang, Kabupaten Batu Bara pada tahun 2012. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Medang Deras, Kabupaten Batu Bara, selama 3 tahun penuh dan selesai pada tahun 2015. Penulis melanjutkan Pendidikan selanjutnya pada Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Sei Suka, Kabupaten Batu Bara pada tahun 2015 dan lulus pada tahun 2018.

Pada tahun yang sama penulis kembali melanjutkan Pendidikan pada perguruan tinggi swasta, tepatnya pada Universitas Medan Area (UMA) Fakultas Teknik pada program studi Informatika. Penulis melaksanakan kerja praktek di Bea Cukai Kuala Tanjung Kabupaten Batu Bara selama 1 bulan. Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam berdiskusi dan bersosialisasi belajar terhadap teman-teman dan mahasiswa lain.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Klasifikasi Tingkat Kematangan pada Citra Buah Sukun Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna dan Tekstur dengan Metode LDA”.

Penyusunan skripsi ini merupakan syarat yang harus di tempuh untuk memenuhi kelulusan dalam menempuh Gelar Sarjana Jenjang Strata (S-1) sesuai dengan kurikulum Jurusan Teknik Informatika Universitas Medan Area yang berlaku pada saat ini.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini dapat terselesaikan berkat dorongan, bantuan, motivasi, bimbingan, arahan dan Kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, berkat ridho dan hidayah-nya skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Susilawati, S.Kom, M.Kom, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
5. Bapak Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Program studi Teknik Informatika.
6. Ibu Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom, dan Bapak Andre Hasudungan Lubis, S.Ti, M.Sc, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan banyak masukan, kritik, saran dan motivasi kepada penulis serta membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Kedua Orang Tua penulis yang telah mendukung, memberi semangat dan banyak perhatian serta memenuhi segala kebutuhan yang dibutuhkan penulis selama masa penyusunan skripsi ini.
8. Teman-teman Teknik Informatika Universitas Medan Area Stambuk 2018 yang telah memberikan dukungan dan kebersamaan dalam masa

perkuliahan hingga saat ini.

9. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang Namanya tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih banyak.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis nantikan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat.

Medan, 21 Maret 2024



Hamdan Pratama
188160029



DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN TEORI	7
2.1 Klasifikasi.....	7
2.2 Sukun.....	7
2.3 Pengolahan Citra Digital	8
2.3.1 Ekstraksi fitur.....	9
2.3.2 Citra RGB	12
2.3.3 Citra <i>Grayscale</i>	12
2.4 LDA (<i>Linier Discriminant Analysis</i>).....	13
2.5 <i>Flowchart</i>	15
2.6 <i>Use Case</i>	16
2.7 <i>Confusion Matrix</i>	18
2.8 Penelitian Terdahulu.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Tahapan Penelitian	23

3.2 Identifikasi Masalah	24
3.3 Metode Pengumpulan Data	24
3.3.1 Wawancara.....	25
3.4 Implementasi	26
3.4.1 Desain <i>Interface</i>	28
3.4.2 <i>Use Case Diagram</i>	29
3.4.3 Sampel Perhitungan LDA	30
3.5 Data Citra	37
3.5.1 Data Pelatihan	38
3.5.2 Data Uji.....	40
3.6 Melakukan Analisis Hasil	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil.....	42
4.1.1 Hasil Pelatihan	42
4.1.2 Hasil Uji.....	44
4.1.3 Tampilan GUI dari Program	46
4.2 Pembahasan	49
4.2.1 Pengujian Jarak Pikel.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol-Simbol <i>Flowchart</i>	15
Tabel 2.2 Simbol-Simbol <i>Use Case</i>	17
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 3.1 Data Citra.....	30
Tabel 3.2 <i>Labeling</i> Fitur	30
Tabel 3.3 Fitur X yang Telah Dipisah	31
Tabel 3.4 Rata-rata Fitur Setiap Kelas	31
Tabel 3.5 Rata-rata Global Setiap Fitur	31
Tabel 3.6 <i>Mean Corrected</i> Setiap Kelas	32
Tabel 3.7 <i>Tranpose Mean Corrected</i>	32
Tabel 3.8 Hasil <i>Tranpose Mean Corrected</i> dikali dengan <i>Mean Corrected</i>	33
Tabel 3.9 Hasil Pembagian Hasil dengan Jumlah Data	33
Tabel 3.10 Hasil Fungsi Diskriminan	37
Tabel 3.11 Tabel Pembagian Seluruh Data Citra	38
Tabel 3.12 Tabel Pembagian Jenis Data Citra	38
Tabel 3.13 Tabel Pembagian Data Citra Latih	39
Tabel 3.14 Tabel Pembagian Jenis Data Citra Latih.....	39
Tabel 3.15 Tabel Pembagian Data Citra Uji	40
Tabel 3.16 Tabel Pembagian Jenis Data Citra Uji.....	40
Tabel 4.1 Tabel Hasil Data Latih.....	43
Tabel 4.2 Tabel Rincian Hasil Data Latih	43
Tabel 4.3 Tabel Hasil Data Uji.....	44
Tabel 4.4 Tabel Rincian Hasil Data Uji	45
Tabel 4.5 Tabel Evaluasi <i>Confusion Matrix</i> Metode LDA.....	49
Tabel 4.6 Tabel Rincian Hasil Data Latih Jarak Piksel 1	52
Tabel 4.7 Tabel Rincian Hasil Data Uji Jarak Piksel 1	53
Tabel 4.8 Tabel Evaluasi <i>Confusion Matrix</i> Jarak Piksel 1.....	53
Tabel 4.9 Tabel Rincian Hasil Data Latih Jarak Piksel 2	53
Tabel 4.10 Tabel Rincian Hasil Data Uji Jarak Piksel 2	54
Tabel 4.11 Tabel Evaluasi <i>Confusion Matrix</i> Jarak Piksel 2.....	54
Tabel 4.12 Tabel Rincian Hasil Data Latih Jarak Piksel 3	54

Tabel 4.13	Tabel Rincian Hasil Data Uji Jarak Piksel 3	55
Tabel 4.14	Tabel Evaluasi <i>Confusion Matrix</i> Jarak Piksel 3.....	55
Tabel 4.15	Tabel Rincian Hasil Data Latih Jarak Piksel 4	55
Tabel 4.16	Tabel Rincian Hasil Data Uji Jarak Piksel 4	56
Tabel 4.17	Tabel Evaluasi <i>Confusion Matrix</i> Jarak Piksel 4.....	56
Tabel 4.18	Tabel Rincian Hasil Data Latih Jarak Piksel 5	56
Tabel 4.19	Tabel Rincian Hasil Data Uji Jarak Piksel 5	57
Tabel 4.20	Tabel Evaluasi <i>Confusion Matrix</i> Jarak Piksel 5.....	57
Tabel 4.21	Tabel Rincian Hasil Data Latih Jarak Piksel 6	57
Tabel 4.22	Tabel Rincian Hasil Data Uji Jarak Piksel 6	58
Tabel 4.23	Tabel Evaluasi <i>Confusion Matrix</i> Jarak Piksel 6.....	58
Tabel 4.24	Tabel Rincian Hasil Data Latih Jarak Piksel 7	58
Tabel 4.25	Tabel Rincian Hasil Data Uji Jarak Piksel 7	59
Tabel 4.26	Tabel Evaluasi <i>Confusion Matrix</i> Jarak Piksel 7.....	59
Tabel 4.27	Tabel Rincian Hasil Data Latih Jarak Piksel 8	59
Tabel 4.28	Tabel Rincian Hasil Data Uji Jarak Piksel 8	60
Tabel 4.29	Tabel Evaluasi <i>Confusion Matrix</i> Jarak Piksel 8.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sukun (Sumber:Kaggle.com)	8
Gambar 2.2 Rumus <i>Confusion Matrix</i>	18
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	23
Gambar 3.2 Sukun Mentah (Sumber:Kaggle.com)	25
Gambar 3.3 Sukun Mengkal (Sumber:Kaggle.com)	25
Gambar 3.4 Sukun Masak	25
Gambar 3.5 Sukun Busuk	25
Gambar 3.6 Prosedur Kerja Sistem	26
Gambar 3.7 <i>User Interface</i>	28
Gambar 3.8 <i>Use Case</i>	29
Gambar 4.1 GUI Sistem	46
Gambar 4.2 <i>Input Data</i>	46
Gambar 4.3 Konversi HSV	47
Gambar 4.4 Konversi <i>Grayscale</i>	47
Gambar 4.5 Proses Metode GLCM	48
Gambar 4.6 Proses Ekstraksi Fitur Nilai HSV	48
Gambar 4.7 Proses <i>Output Hasil Klasifikasi</i>	49
Gambar 4.8 <i>Chart Confusion Matrix Data Latih</i>	50
Gambar 4.9 <i>Chart Confusion Matrix Data Uji</i>	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi teknik pengolahan citra saat ini berkembang pesat dan mulai memodernisasi berbagai aspek aktivitas manusia pada masa ini, baik dalam pengolahan citra, klasifikasi citra maupun dalam penggunaan citra untuk berbagai keperluan dan kebutuhan (Saputra & Ibadillah, 2019). Seiring kemajuan teknologi, orang-orang tertarik untuk menciptakan hal-hal baru yang akan lebih berguna di masa depan. Salah satunya adalah sektor pertanian, dimana perkembangan teknologi ini sangat diperlukan untuk mendukung kelangsungan operasi sektor pertanian khususnya dalam pengolahan hasil pertanian salah satunya adalah buah sukun (Jamaludin dkk., 2021).

Sukun merupakan tanaman tahunan yang secara historis tersebar di Pasifik, Polinesia, dan Asia Tenggara, termasuk Indonesia, sebagai sumber pangan. Sukun terdiri atas beberapa jenis yaitu sukun yang tidak berbiji (*Astocarpus astilis*) dan sukun yang berbiji (*Artocarpus mariannensis*) (Supriati dkk., 2019). Buah sukun mudah ditemukan di daerah tropis seperti Indonesia dan Malaysia. Sukun sendiri merupakan pangan olahan yang digemari oleh banyak orang karena enak dan mudah diolah menjadi berbagai makanan. Buah sukun dapat dipanen dua kali dalam setahun, biasanya akan jatuh dengan sendirinya dari pohon apabila sudah matang ataupun karena faktor ketahanan tangkai pohon (Ramadhani dkk., 2021).

Buah sukun yang telah memasuki masa panen ataupun yang jatuh sendirinya memiliki beberapa tingkat kematangan yaitu mentah, mengkal, matang dan busuk (S. Rizal, 2021). Buah sukun yang telah pisah dengan pohonnya akan memiliki ciri yang sama yaitu warna hijau dan sedikit kekuningan maupun kecoklatan, hal ini menjadi sebuah masalah, karena sulit untuk menentukan tingkat kematangan pada buah sukun tersebut yang mana akan berdampak pada masyarakat seperti para pedagang maupun pembeli karena tidak dapat menentukan kematangan pada buah yang diperjual belikan sehingga membuat kerugian tersendiri bagi mereka.

Dengan memanfaatkan teknologi, seharusnya permasalahan ini dapat diatasi dengan mudah dan tepat. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan klasifikasi citra. Klasifikasi citra merupakan cara pengelompokkan piksel pada citra kedalam kategori yang sama (Abadia, 2021). Sehingga dengan klasifikasi citra yang ada dapat mempermudah mengidentifikasi mana buah yang termasuk dalam kelas mentah, mengkal, matang dan busuk. Algoritma klasifikasi citra sangat beragam, seperti Svm, Knn, Ann dan sebagainya. Namun terdapat pula suatu algoritma yang unggul dalam bidang pengklasifikasian yaitu algoritma LDA.

Algoritma LDA (*Linear Discriminant Analysis*) adalah metode yang dipergunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelas. Pengelompokan ditentukan berdasarkan pada garis lurus atau garis lurus yang didapat dari persamaan linier (Pamungkas Adi, 2019). Metode LDA mempunyai keunggulan dibandingkan metode yang lain seperti mudah dioperasikan karena hanya memiliki *co-occurent* dan nilai rata-rata global (μ) dari *Eigen Analysis* serta

mengklasifikasikan citra dengan baik dengan waktu komputasi yang cepat (Astari dkk., 2021). Terdapat suatu penelitian yang dilakukan oleh Siti faria astari dan kawan-kawan tahun (2021) yang menggunakan metode LDA untuk mengklasifikasi jenis dan tingkat kesegaran daging berdasarkan warna, tekstur dan invariant moment. Penelitian tersebut memperoleh tingkat akurasi tertinggi sebesar 90%. Sehingga, hal ini menunjukkan bahwa algoritma LDA memiliki tingkat akurasi yang cukup baik khususnya dalam mengklasifikasi citra.

Oleh karena itu peneliti mencoba menyelesaikan permasalahan tersebut dengan mengangkat judul “**Klasifikasi Tingkat Kematangan pada Citra Buah Sukun berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna dan Tekstur dengan Metode LDA**”. Penelitian ini membuat sebuah sistem yang mampu mengklasifikasikan tingkat kematangan pada citra buah sukun yang diuji memperoleh tingkat keakurasian yang tinggi menggunakan Metode LDA (*Linear Discriminant Analysis*).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana cara menerapkan metode LDA dengan ekstraksi fitur warna dan tekstur untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan pada buah sukun ?.

1.3 Batasan Masalah

1. Objek yang digunakan adalah buah sukun yang tidak berbiji (*Artocarpus altilis*).
2. Citra yang digunakan adalah citra berwarna dengan format .JPG/JPEG.

3. Data pada penelitian ini berjenis primer dan sekunder, data primer diambil dengan menggunakan kamera *Smartphone*, sedangkan data sekunder diambil dari *Kaggle*. Jumlah sampel data adalah sebanyak 2000 citra, dengan perbandingan rasio 70% : 30% sehingga untuk pembagian data latih sebanyak 1400 citra dan untuk data uji sebanyak 600 citra.
4. Ekstraksi fitur yang digunakan adalah sebagai berikut :
 - HSV
 - *Contrast*
 - *Energy*
 - *Homogeneity*
 - *Correlation*.
5. Tingkat kematangan citra buah sukun yang diuji :
 - Mentah
 - Mengkal
 - Matang
 - Busuk.
6. Implementasi menggunakan bahasa pemrograman Matlab, dengan *tool* Matlab versi 9.5.0.939393 (R2018b).

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengimplentasikan sistem yang dapat mengklasifikasikan tingkat kematangan pada citra buah sukun.
2. Menerapkan metode LDA untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan pada citra buah sukun.
3. Mengetahui besarnya akurasi menggunakan metode LDA dalam mengklasifikasi citra buah sukun.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mempermudah dalam membedakan kematangan pada buah sukun.
2. Adanya sistem yang dapat mengklasifikasikan tingkat kematangan pada buah sukun dengan efektif dan efisien.
3. Menambah wawasan tentang tingkat kematangan pada buah sukun.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang akan diajukan pada penyusunan skripsi ini antara lain sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN TEORI

Bab ini menjelaskan mengenai teori mengenai klasifikasi, citra digital, ekstraksi fitur warna dan tekstur, LDA. Seperti yang berhubungan kegiatan penelitian.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan membahas tentang metodologi penelitian serta perancangan sistem klasifikasi objek berupa buah sukun dan program atau perangkat lunak menggunakan pemrograman Matlab 2018b.

BAB IV: PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS HASIL

Dalam bab ini menjelaskan proses pengujian sistem klasifikasi objek buah sukun dan menyajikan hasil analisis dari pengujian sistem yang telah dijalankan.

BAB V: PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari penelitian ini serta saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN TEORI

2.1 Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses menemukan sekumpulan pola atau fitur yang menggambarkan dan membedakan kelas data satu sama lain untuk memprediksi data yang belum memiliki kelas data tertentu (Rosela, 2019). Klasifikasi adalah cara pengelompokan objek berdasarkan ciri-ciri atau karakteristik yang terdapat pada objek klasifikasi tersebut. Dalam tahapannya, klasifikasi dapat dilakukan secara manual atau dengan bantuan teknologi. Klasifikasi manual adalah klasifikasi yang dilakukan oleh manusia tanpa bantuan algoritma atau sistem komputer. Meskipun klasifikasi dilakukan dengan menggunakan teknologi, terdapat beberapa algoritma di antaranya K-NN, Support Vector Machine, K-means, Fuzzy, dan Artificial Neural Networks (Oktaviana dkk, 2021)

2.2 Sukun

Sukun merupakan tumbuhan yang memiliki banyak manfaat karena hampir seluruh bagian tumbuhan sukun bermanfaat bagi manusia. Manfaat tersebut diantaranya buahnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, daun untuk mengobati berbagai penyakit, bunga sebagai pengusir nyamuk, dan batang tanaman sukun sebagai bahan bangunan (Widianawati, 2022). Sukun merupakan tumbuhan tahunan yang termasuk dalam famili *Moraceae*. Ini berasal dari Pasifik, Polinesia, dan Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Sukun memiliki tajuk yang sangat baik, daunnya berwarna hijau tua dengan sistem perakaran yang kuat sehingga dapat berperan sebagai penahan erosi. Daunnya biasa digunakan untuk

mengobati berbagai kondisi kesehatan, ada yang menggunakannya tidak hanya untuk menurunkan kolesterol darah tetapi juga untuk mengobati masalah ginjal. Daun sukun dipercaya mengandung beberapa nutrisi, antara lain asam sianat, asetil olein, tanin, dan riboflavin. Zat ini juga mampu mengatasi peradangan (Supriati dkk., 2019).



Gambar 2.1 Sukun (Sumber:Kaggle.com)

2.3 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah ilmu yang mempelajari topik yang berkaitan dengan peningkatan kualitas citra (peningkatan kontras, pewarnaan, pemulihan citra), transformasi citra (translasi, transformasi rotasi, penskalaan, geometri), pemilihan fitur citra yang optimal untuk tujuan analisis, dan melakukan penyimpanan data. sejauh ini dicapai melalui reduksi dan kompresi, transfer data dan waktu pemrosesan data. Secara umum pengolahan citra digital dapat diartikan sebagai pengolahan citra dua dimensi pada komputer. Citra digital adalah kumpulan yang berisi nilai nyata atau kompleks yang dapat diwakili oleh urutan bit tertentu. Sebuah citra digital dapat direpresentasikan oleh sebuah matriks yang terdiri dari M kolom dan N baris, dimana pertemuan antara kolom dan baris tersebut disebut piksel (*picture element*), yang merupakan elemen

terkecil dari citra tersebut. Sebuah piksel memiliki dua parameter yaitu koordinat dan intensitas atau warna (Munantri dkk., 2020).

2.3.1 Ekstraksi fitur

Ekstraksi fitur merupakan fitur yang dimasukkan ke dalam sebuah bentuk, setelah itu nilai yang dihasilkan dianalisis untuk diproses lebih lanjut. Ekstraksi fitur bertujuan untuk menemukan area karakteristik yang signifikan pada citra sesuai dengan fitur yang melekat dan aplikasinya. Wilayah ini dapat didefinisikan pada lingkungan lokal maupun global dan dapat dibedakan berdasarkan bentuk, tekstur, ukuran, intensitas, sifat statistik, dan lain-lain. Ekstraksi fitur dilakukan dengan menghitung jumlah titik atau piksel yang ditemukan pada setiap pemindaian, memeriksa koordinat kartesius dari citra digital yang dianalisis pada arah tracking yang berbeda yaitu vertikal, horizontal, diagonal kanan dan diagonal kiri (Maliki, 2020).

2.3.1.1 Ekstraksi Fitur Warna

Ekstraksi fitur warna merupakan suatu teknik analisis citra berdasarkan nilai komponen warna penyusun citra, ciri pembedanya ialah warna (Kurniasari dkk., 2022). Ekstraksi fitur warna yang digunakan adalah model warna HSV.

Model warna HSV mendeskripsikan warna berdasarkan *Hue*, *Saturation*, dan *Value*. *Hue* mewakili warna yang sebenarnya seperti merah, ungu dan kuning. *Hue* digunakan untuk membedakan warna dan untuk menentukan *redness* (kemerahan), *greenness* (hijau) cahaya, dll. *Hue* mengacu pada panjang gelombang cahaya. *Saturation* menunjukkan keaslian warna, yang menunjukkan

berapa banyak warna putih yang diberikan pada warna. *Value* ialah komponen yang menunjukkan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata, apapun warnanya.

2.3.1.1 Ekstraksi Fitur Tekstur

Ekstraksi fitur tekstur merupakan salah satu fitur yang terdapat pada suatu citra yang mana fitur ini berisi informasi tentang susunan struktur yang ada pada permukaan suatu citra (Amatullah dkk., 2021). Ekstraksi fitur tekstur yang digunakan adalah :

- GLCM

Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) adalah metode untuk menganalisis pola permukaan, atau mengekstraksi karakteristik tekstur permukaan dari suatu citra, yang memperhitungkan hubungan spasial piksel dalam citra. Ekstraksi fitur GLCM dilakukan pada empat sudut dengan interval 45 °; 0 °, 45°, 90 °, 135 ° (R. A. Rizal dkk., 2019) . Parameter yang digunakan adalah :

a. *Contrast*

Contrast adalah diagonal utama yang mengukur nilai matriks terdistribusi, yang mencerminkan kejernihan citra dan tekstur kedalaman bayangan (Sari dkk., 2021).

Untuk menghitung nilai *contrast*, yaitu :

$$contrast = \sum_i \sum_j (i - j)^2 P_{(i,j)} \quad (2.1)$$

b. Energy

Energy mengukur kehalusan atau sering disebut dengan *angular second moment*, *Energy* memiliki nilai yang tinggi apabila nilai pikselnya mirip dengan piksel lainnya, sebaliknya memiliki nilai yang rendah, yang berarti nilai GLCM yang dinormalisasi adalah heterogen (Achmad dkk., 2021).

Untuk menghitung nilai *energy*, yaitu :

$$energy = \sum_i \sum_j P(i, j)^2 \quad (2.2)$$

c. Homogeneity

Homogeneity digunakan untuk mengukur homogenitas citra dengan level keabuan sejenis (Sianturi dkk, 2020).

Untuk menghitung nilai *homogeneity*, yaitu :

$$homogeneity = \sum_i \sum_j \frac{P(i, j)}{1 + |i - j|} \quad (2.3)$$

d. Correlation

Correlation merupakan ukuran ketergantungan linier antar nilai *grayscale* pada citra (Wahyudi & Maulida, 2019).

Untuk menghitung nilai *correlation*, yaitu :

$$correlation = \sum_i \sum_j \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)P(i, j)}{\sigma_i \sigma_j} \quad (2.4)$$

2.3.2 Citra RGB

Citra RGB terdiri dari tiga komponen warna, yaitu komponen merah, komponen hijau, dan komponen biru, kecerahan warna merah, hijau dan biru yang digunakan pada citra nilai intensitas sebagai representasi warna hitam dan sudut pojok atas berlawanan nilai R, G, dan B masing-masing memiliki rentang warna 2^8 (0 hingga 255). sebagai representasi warna putih, untuk 8-bit saluran R, G, B inilah yang menjadi dasar cara kerja ruang warna pada komputer dan fotografi. Suatu gambar dalam ruang warna RGB merepresentasikan informasi kecerahan warna merah, hijau dan biru yang digunakan pada gambar nilai intensitas RGB sesuai dengan rata-rata tingkat kecerahan masing-masing saluran R, G, dan B pada piksel tersebut. Jumlah kemungkinan kombinasi warna piksel pada citra *truecolor* RGB 24 bit adalah $256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$ (Mangaras dkk., 2022).

2.3.3 Citra *Grayscale*

Citra *Grayscale* adalah citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya bagian $Red = Green = Blue$ digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas setiap piksel dalam rentang 0-255. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan, dan putih. tingkat keabuan merupakan warna abu dengan tingkatan dari hitam mendekati putih (Amalia, 2022). Secara umum, persamaan yang digunakan untuk mengubah citra *truecolor* RGB 24 bit menjadi citra *grayscale* 8 bit adalah :

$$Grayscale = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B \quad (2.5)$$

2.4 LDA (*Linier Discriminant Analysis*)

LDA adalah metode ekstraksi fitur yang menggunakan kombinasi operasi matematika dan statistik menggunakan properti statistik yang berbeda pada setiap objek. Tujuan dari metode LDA adalah untuk menemukan proyeksi *linier* (sering disebut sebagai (*“fisher image”*)) untuk memaksimalkan matriks kovarians antar kelas sehingga anggota kelas lebih tersebar dan pada akhirnya dapat meningkatkan keberhasilan pengenalan (Intan dkk., 2022).

Untuk menghitung LDA, yaitu :

$$f_1 = \mu_i C^{-1} X_k^T - \frac{1}{2} \mu_i C^{-1} \mu_i^T + \ln(p_i) \quad (2.6)$$

Dimana :

f_1 = fungsi diskriminan

μ_i = rata-rata total dari keseluruhan fitur ke-i

C = kovarian

\ln = logaritma natural

p_i = probabilitas prior kelas i

$$\mu = \frac{x_{i_1} + x_{i_2} + x_{i_3} + \dots + x_{i_n}}{x_{i_n}} \quad (2.7)$$

Dimana :

μ = rata-rata dari fitur kelas

x_i = fitur pada kelas-i

$$\mu_{\text{global}} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots x_n}{x_n} \quad (2.8)$$

μ_{global} = rata-rata dari seluruh fitur sebuah kelas

$$x_i^0 = x_i - \mu_{\text{global}} \quad (2.9)$$

$$x_i^0 = \text{mean corrected}$$

$$C_i = \frac{(x_i^0)^T x_i^0}{n_i} \quad (2.10)$$

$$C_i = \text{kovarian kelas - i}$$

$$C(r, s) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^g n_i c_i(r, s) \quad (2.11)$$

$$C(r, s) = \text{matriks kovarian global}$$

$$C(r, s)^{A-1} = \frac{1}{|A|} \begin{pmatrix} d & -b \\ -c & a \end{pmatrix} = \frac{1}{ad-bc} \begin{pmatrix} d & -b \\ -c & a \end{pmatrix} \quad (2.12)$$

$$C(r, s)^{A-1} = \text{invers matriks kovarian global}$$

$$P = \frac{\sum x_i}{\sum x_n} \quad (2.13)$$

$$P = \text{probabilitas prior setiap kelas}$$






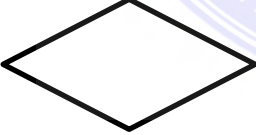
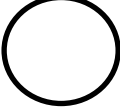
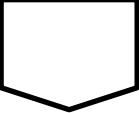

Algoritma perhitungan Metode LDA (Angrestianingsih dkk., 2019)






1. Melabelkan fitur
2. Memisahkan fitur sesuai kelasnya
3. Menghitung rata-rata fitur setiap kelas.
4. Menghitung rata-rata global setiap kelompok fitur
5. Menghitung *mean corrected* setiap kelas ($X_i - \mu_{\text{global}}$)
6. Menghitung matriks kovarian setiap kelas
7. Mengitung matriks kovarian global
8. Menghitung invers matriks kovarian gloval
9. Menghitung probabilitas prior setiap kelas
10. Menghitung fungsi diskriminan setiap kelas.

2.5 Flowchart

Flowchart adalah representasi grafis dan langkah-langkah yang wajib diikuti dalam memecahkan suatu permasalahan yang terdiri dari serangkaian kegiatan, kegiatan tersebut direpresentasikan pada simbol-simbol (Yani, 2019).

Tabel 2.1 Simbol-Simbol *Flowchart*

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Terminator</i>	Awal atau akhir konsep
	Garis alir (<i>flow line</i>)	Arah alur konsep
	<i>Preparation</i>	Menyediakan tempat untuk menyimpan pengolahan dalam pemberian harga awal
	<i>Process</i>	Proses perhitungan / tindakan pada data yang dilakukan komputer
	<i>Input / output data</i>	Proses input dan output data, berdasarkan jenis peralatannya
	<i>Decision</i>	Pemilihan proses berdasarkan situasi yang ada
	<i>On page connector</i>	Menyambungkan alur pada halaman yang sama
	<i>Off page connector</i>	menyambungkan alur pada halaman yang berbeda
	<i>Manual Operation</i>	Proses pengolahan tindakan yang tidak dilakukan oleh komputer

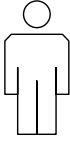
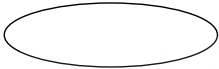


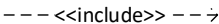

	<i>Display</i>	Mengartikan alat <i>output</i> yang dipakai ialah layar, printer dan lain-lain
	<i>Manual input</i>	Mengartikan <i>input</i> -an data dilakukan secara manual pada keyboard
	<i>Predefined process</i>	Proses yang menjalankan sub program
	<i>Document</i>	Simbol dokumen atau laporan berupa <i>print out</i>
	<i>Sequential access storage</i>	<i>Input</i> dan <i>output</i> memakai pita magnetik

(Sumber : Rosaly & Prasetyo, 2019)

2.6 Use Case

Use case adalah tahapan awal dalam pemodelan sistem, *use case* memodelkan keperluan fungsional dari sistem, setiap *use case* dideskripsikan sebagai kunci dari skenario yang diimplementasikan oleh aktor dan dirangkum sebagai batasan sistem, setiap *use case* dihubungkan dengan garis notasi (Aliman, 2021).

Tabel 2.2 Simbol-Simbol *Use Case*

Simbol	Nama	Keterangan
	Aktor	Pihak yang mengakses sistem yang dijalankan
	Use Case	Mewakili apa yang sistem bisa lakukan
	Association	Merelasikan aktor dengan use case
	Generalization	Hubungan dimana objek anak (descendent) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek (ancestor)
	Include	Menjelaskan bahwa use case sumber secara eskplisit
	Extend	Menjelaskan bahwa suatu use case merupakan tambahan fungsional dari use case lainnya jika jika suatu kondisi terpenuhi

(Sumber : Supriyatna & Taufik, 2021)

2.7 Confusion Matrix

Confusion Matrix ialah kinerja model algoritma klasifikasi yang memberikan deskripsi lebih baik tentang model klasifikasi berdasarkan data uji dengan nilai yang diketahui (Amrozi dkk., 2022).

		True Values	
		Positive	Negative
Prediction	Positive	TP	FP
	Negative	FN	TN

Gambar 2.2 Rumus *Confusion Matrix* (Sumber : Pratiwi dkk., 2020)

$$\text{Akurasi} = \sum_{i=1}^l \frac{TP_i + TN_i}{TP_i + TN_i + FP_i + FN_i} * 100\% \tag{2.14}$$

$$\text{Presisi} = \frac{\sum_{i=1}^l TP_i}{\sum_{i=1}^l (FP_i + TP_i)} * 100\% \tag{2.15}$$

$$\text{Recall} = \frac{\sum_{i=1}^l TP_i}{\sum_{i=1}^l (TP_i + FN_i)} * 100\% \tag{2.16}$$

$$\text{F1 Score} = \frac{TP}{TP + \frac{1}{2}(FP + FN)} * 100\% \tag{2.17}$$

TP_i ialah *True Positive*, merupakan jumlah data positif yang diklasifikasikan oleh sistem dengan benar pada kelas-i.

TN_i ialah *True Negative*, merupakan jumlah data negatif yang diklasifikasikan oleh sistem dengan benar pada kelas ke-i.

FN_i ialah *False Negative*, merupakan jumlah data negatif namun terklasifikasi salah oleh sistem pada kelas ke-i.

FP_i ialah *False Positive*, merupakan jumlah data positif namun terklasifikasi salah oleh sistem pada kelas ke-i.

i ialah jumlah kelas yang ada.

Berdasarkan nilai *True Negative* (TN), *False Positive* (FP), *False Negative* (FN), dan *True Positive* (TP), presisi, akurasi, recall dan F1 Score dapat dicapai. Pencapaian nilai akurasi pada pelatihan maupun pengujian dapat dikategorikan dengan nilai konversi: Baik, dengan nilai 76%-100%; Cukup, dengan nilai 56%-75%; Kurang Baik, dengan nilai 40%-55%, sedangkan Kurang Baik, memiliki nilai kurang dari 40% (Destriana dkk., 2021).

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan referensi dasar ketika melakukan sebuah penelitian, dimana membandingkan penelitian terdahulu dengan penelitian yang sedang dilakukan, dengan fungsi sebagai sumber informasi serta memperdalam teori yang sedang digunakan.

Berikut ini merupakan beberapa penelitian terdahulu yang membantu atau pendukung didalam penelitian yang peneliti lakukan saat ini yaitu akan ditampilkan pada bentuk tabel berikut ini:

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Hasil Penelitian
1	(Laksono dkk., 2022)	Pengolahan Citra Digital Buah Murbei Dengan Algoritma LDA (<i>Linear Discriminant Analysis</i>)	Hasil pengujian <i>training</i> dari 30 citra terdapat 24 citra yang teridentifikasi dengan benar dan presentase nilai akurasi yaitu sebesar 80%. Hasil data uji dari 12 citra terdapat 11 citra yang teridentifikasi dengan benar dan presentase nilai akurasi sebesar

			91,6% dan hasil pengujian mencapai nilai tingkat akurasi sebesar 85,8%.
2	(Astari dkk., 2021)	Klasifikasi Jenis dan Tingkat Kesegaran Daging Berdasarkan Warna, Tekstur dan Invariant Moment Menggunakan Klasifikasi LDA	Sistem klasifikasi jenis dan tingkat kesegaran daging menggunakan metode klasifikasi LDA telah berhasil dikembangkan, namun tingkat akurasi yang didapatkan cukup rendah, dengan perolehan akurasi sebesar 39.17% untuk klasifikasi kombinasi jenis dan tingkat kesegaran daging pada suhu ruang.
3	(Intan dkk., 2022)	Aplikasi Pengenalan Pola Penyakit Kulit Menggunakan Algoritma <i>Linear Discriminant Analysis</i>	Berdasarkan analisis hasil pengujian, diambil kesimpulan bahwa sistem deteksi penyakit kulit dengan metode analisis diskriminan linier dan jarak <i>Euclidean</i> pada penelitian ini sangat optimum untuk mendeteksi kulit dengan akurasi sebesar 80%.
4	(Destriana dkk., 2021)	Implementasi Metode Linear Discriminant Analysis (LDA) Pada Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Nanas	Banyaknya fitur yang dihasilkan oleh LDA tergantung pada jumlah kelas dan, jumlah pose yang dilakukan. Terdapat tiga kelas identifikasi pada penelitian ini, yaitu muda, matang dan sangat matang. Hasil dari pengujian akurasi yaitu sebesar 83%, berada pada tingkat akurasi yang baik.

5	(Astrianda, 2020)	Klasifikasi Kematangan Tomat dengan Model Warna yang Berbeda Menggunakan LDA	Dari 54 dataset pengujian, akurasi 95% diperoleh dalam menentukan kematangan dengan menggunakan LDA dengan model warna <i>CIElab</i>
---	-------------------	--	--

Berikut adalah perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Laksono dkk (2022) menggunakan algoritma LDA untuk mengklasifikasi kematangan pada buah murbei dengan ruang citra warna yang digunakan adalah ruang warna citra L^*a^*b .
2. Penelitian yang dilakukan oleh Astari dkk (2021) menggunakan algoritma LDA untuk mengklasifikasi jenis dan tingkat kesegaran daging berdasarkan warna, tekstur dan invariant moment, dimana untuk ekstraksi fitur warnanya menggunakan metode statistik dan untuk ekstraksi fitur teksturnya menggunakan invariant moment.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Intan dkk (2022) menggunakan algoritma LDA untuk mengidentifikasi penyakit kulit dimana untuk proses ekstraksi fiturnya menggunakan metode *eigenface*.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Destriana dkk (2021) menggunakan algoritma LDA untuk mengklasifikasi tingkat kematangan pada buah nanas menggunakan ruang warna L^*a^*b untuk transformasinya,
5. Penelitian yang dilakukan oleh Astrianda (2022) menggunakan algoritma LDA untuk menguji tingkat kematangan pada buah tomat menggunakan ruang warna $YCbCr$ dan *CIElab*.

Berdasarkan penelitian terdahulu, perbedaan penelitian yang peneliti lakukan dengan penelitian terdahulu adalah terdapat pada objek yang digunakan

dimana peneliti memakai objek citra buah sukun yang terdiri dari empat kelas yaitu mentah, mengkal, matang dan busuk, dimana peneliti mencoba mengklasifikasi citranya berdasarkan ekstraksi fitur warna dan tekstur, untuk ruang warna nya peneliti memakai ruang warna HSV dan untuk teksturnya peneliti memakai GLCM.

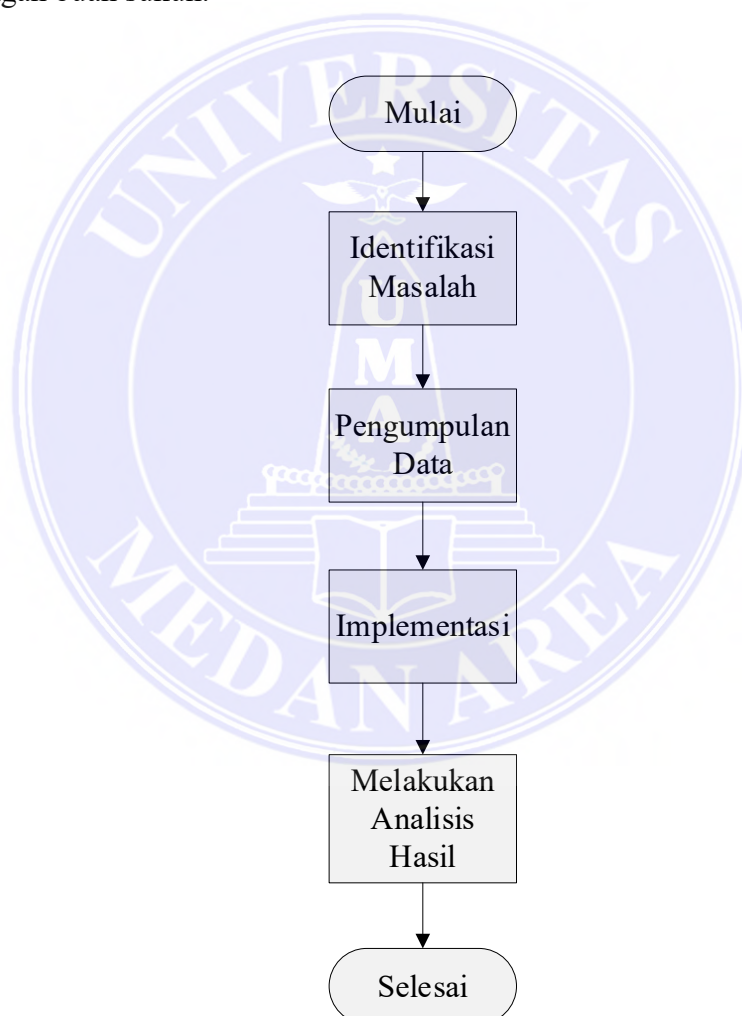


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian berisi langkah-langkah dilakukannya penelitian. Mulai dari identifikasi masalah hingga hasil dan melakukan analisis hasil penelitian. Berikut ini merupakan tahapan penelitian dari penelitian klasifikasi tingkat kematangan buah sukun.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.2 Identifikasi Masalah

Buah sukun yang telah pisah dengan pohonnya akan memiliki ciri yang sama yaitu warna hijau dan sedikit kekuningan yang mana hal ini menjadi sebuah masalah, karena sulit untuk menentukan tingkat kematangan pada buah sukun tersebut yang mana akan berdampak pada masyarakat seperti para pedagang maupun pembeli karena tidak dapat menentukan kematangan pada buah yang diperjual belikan sehingga membuat kerugian tersendiri bagi mereka. Bagi pedagang buah sukun, pastinya ingin menjual dagangannya sesuai keinginan para pembeli, biasanya para pembeli yang hendak membeli buah sukun pastinya ingin membeli buah sukun dalam keadaan matang ataupun mengkal, sangat jarang atau tidak ada para pembeli yang ingin membeli buah sukun yang mentah ataupun buah sukun yang busuk. Masalah pada penelitian ini adalah bagaimana cara menerapkan metode LDA dengan ekstraksi fitur warna dan tekstur untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan pada buah sukun ?.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini peneliti mengumpulkan data yang mana data yang digunakan berjenis primer dan sekunder, data primer diperoleh dengan membeli buah sukun pada pedagang buah dan citranya diambil dengan menggunakan kamera *smartphone Realme 5 Pro* dengan beberapa sudut pandang pengambilan citra dengan jarak kurang lebih 20 – 30 cm. Untuk data sekundernya diperoleh dari website *Kaggle Fruits-262 dataset: A dataset containing a vast majority of the popular and known fruits*, yang dapat diakses pada link : <https://www.kaggle.com/datasets/aelchimminut/fruits262>.

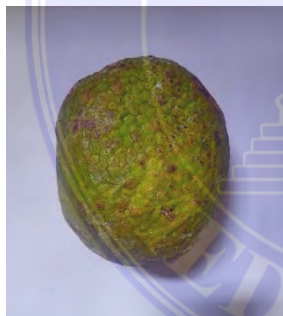
Tujuan menggunakan data sekunder dan primer sekaligus ialah untuk mendapatkan beberapa kelas yaitu mentah, mengkal, matang dan busuk, dimana apabila hanya menggunakan data sekunder yang bersumber dari website tidak dapat ditemukan citra dengan kelas busuk, maka untuk mendapatkan kelas busuk digunakannya data primer dengan mengambil citra buah sukun busuk untuk memperoleh kelas busuk. Sampel data yang digunakan :



Gambar 3.2 Sukun Mentah
(Sumber:Kaggle.com)



Gambar 3.3 Sukun Mengkal
(Sumber:Kaggle.com)



Gambar 3.4 Sukun Masak



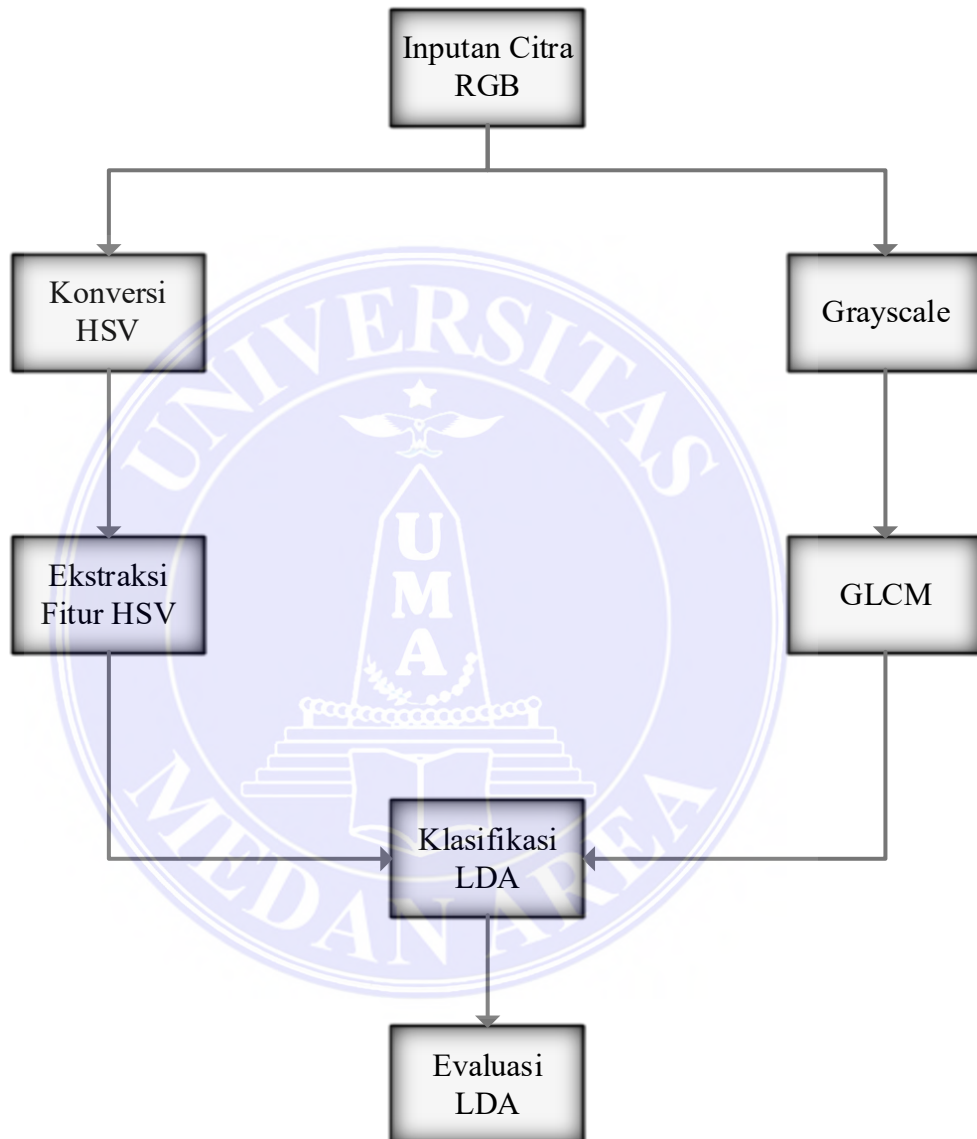
Gambar 3.5 Sukun Busuk

3.3.1 Wawancara

Wawancara dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi dengan cara tanya jawab kepada narasumber, pada penelitian ini dilakukannya wawancara kepada narasumber, target yang ditanyai ialah ibu-ibu yang sering mengolah buah sukun dan juga para pedagang buah sukun, wawancara dilakukan sebagai dasar penempatan citra kedalam masing-masing kelasnya.

3.4 Implementasi

Prosedur kerja dari sistem klasifikasi tingkat kematangan citra buah sukun dijelaskan dalam bentuk diagram balok, dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3.6 Prosedur Kerja Sistem

Pada gambar 3.4 dipaparkan bahwa tahapan awal ialah memasukkan citra objek yang ingin diproses. Selanjutnya citra yang mulanya berwarna RGB akan dikonversikan ke ruang citra HSV, tahap selanjutnya Ekstraksi fitur HSV merupakan proses dimana citra yang telah dikonversi diambil setiap komponen

nya yaitu *Hue*, *Saturation* dan *Value*, di waktu yang sama pada tahap konversi HSV, terjadinya suatu proses pada tahap Grayscale yaitu citra yang mulanya berwarna RGB akan dikonversikan ke ruang citra keabuan, citra dikonversi menjadi ruang warna keabuan yang mana tujuannya ialah untuk memudahkan komputasi, tahap selanjutnya ialah tahap GLCM, yang merupakan metode untuk menghitung nilai tekstur citra, pada tahap ini pencarian nilai keokuren matriks pada citra. Setelah itu diperolehnya fitur-fitur tekstur dengan memakai parameter *Contrast*, *Energy*, *Homogeneity* dan *Correlation*. Setelah diperolehnya nilai seluruh fitur yang diproses pada tahap Ekstraksi fitur HSV dan pada tahap GCLM. maka tahap selanjutnya ialah klasifikasi LDA, klasifikasi merupakan tahap penempatan kelas objek berdasarkan nilai-nilai fitur yang didapatkan dengan cara menghitung nilai tersebut dengan metode LDA. Tahap selanjutnya ialah evaluasi LDA, Setelah selesai pada tahap perhitungan maka didapatkan hasil dari klasifikasi, hasil klasifikasi tersebut akan dianalisis dan dievaluasi menggunakan metode *Confusion Matrix*.

3.4.1 Desain *Interface*

KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN CITRA BUAH SUKUN

Browse Image
HSV
Grayscale
GLCM
Jarak Pixel :

Ekstraksi Fitur
Klasifikasi LDA
Reset

	0	45	90	135	Rata-rata
Contrast					
Correlation					
Energy					
Homogeneity					

Hue

Saturation

Value

Nama File

Hasil Klasifikasi

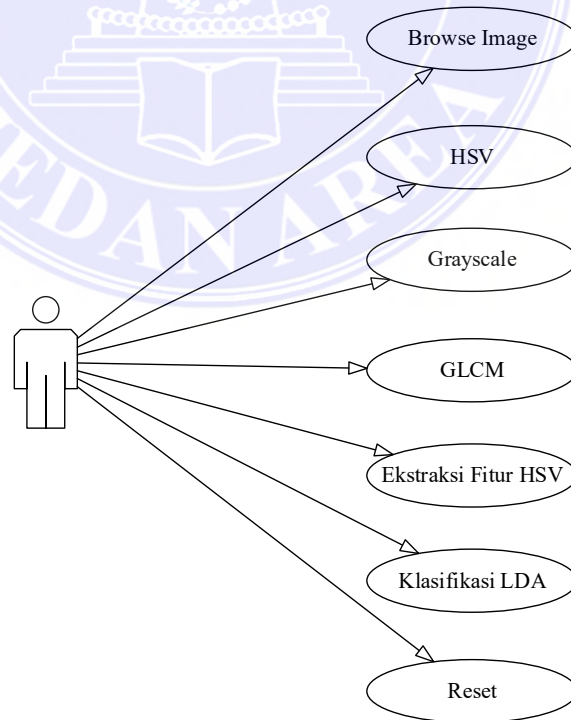
Gambar 3.7 *User Interface*

Pada gambar 3.5 merupakan sebuah rancangan tampilan yang dibuat oleh peneliti, yang mana cara pengoperasiannya dimulai pada *user* menekan tombol *Browse Image* citra lalu *user* dapat memilih citra yang akan dimasukkan, setelah citra telah dimasukkan maka citra tersebut akan ditampilkan pada bagian persegi sebelah kiri atas, setelah itu *user* menekan tombol HSV, tombol ini memiliki fungsi untuk mengkonversi citra yang awalnya citra RGB menjadi citra HSV, citra tersebut akan ditampilkan pada bagian persegi sebelah kiri tengah, tahap selanjutnya *user* menekan tombol *Grayscale*, pada tombol ini memiliki fungsi, citra yang dimasukkan akan dikonversi menjadi citra keabuan, citra tersebut akan ditampilkan pada persegi sebelah kiri bawah. Setelah itu *user* menekan tombol GLCM, tombol ini memiliki fungsi sebagai pengambilan data atau nilai parameter pada metode GLCM. Selanjutnya itu *user* menekan tombol ekstraksi fitur, pada

tombol ini objek citra akan diambil ciri-ciri pada citra atau ekstraksi fitur nya yaitu menghitung nilai *hue*, *saturation*, *value*, *contrast*, *energy*, *homogeneity* dan *correlation*, nilai tersebut akan ditampilkan pada tabel-tabel yang terdapat pada gambar. Proses terakhir user menekan tombol klasifikasi, pada tombol ini citra yang telah didapatkan nilai ekstraksi fiturnya akan diklasifikasikan menggunakan metode LDA. Maka telah didapatkan hasil atau *output* dari klasifikasi yang ditampilkan pada hasil klasifikasi, terdapat juga tombol reset yang berfungsi untuk menghilangkan nilai-nilai ataupun citra yang dimasukan, dan untuk mengulangi dari awal proses pengklasifikasian.

3.4.2 Use Case Diagram

Dibawah ini merupakan *use case diagram* dari sistem klasifikasi tingkat kematangan citra buah sukun.



Gambar 3.8 Use Case

3.4.3 Sampel Perhitungan LDA

Tabel 3.1 Data Citra

<i>Hue</i>	<i>Saturation</i>	<i>Value</i>	<i>Contrast</i>	<i>Correlation</i>	<i>Energy</i>	<i>Homogeneity</i>	Kelas
0,0033	0,0021	0,0049	0,0525	0,9860	0,4780	0,9751	Busuk
0,0033	0,0019	0,0049	0,0414	0,9872	0,4901	0,9796	Busuk
0,0039	0,0021	0,0051	0,0729	0,9781	0,3351	0,9653	Mentah
0,0035	0,0018	0,0046	0,0561	0,9870	0,2150	0,9723	Mentah
0,0032	0,0014	0,0043	0,1104	0,9755	0,3467	0,9470	Mengkal
0,0032	0,0015	0,0043	0,0857	0,9812	0,2654	0,9596	Mengkal
0,0036	0,0014	0,0044	0,0476	0,9813	0,3279	0,9771	Masak
0,0038	0,0017	0,0046	0,0561	0,9741	0,3355	0,9738	Masak

Tabel diatas merupakan data-data citra yang telah diekstraksi fitur-fiturnya pada setiap kelas, yang mana berdasarkan tabel tersebut, akan dilakukannya percobaan melakukan pengklasifikasian sebuah citra inputan yang memiliki fitur-fitur yaitu $Hue = 0,0029$, $Saturation = 0,0012$, $Value = 0,0042$, $Contrast = 0,0539$, $Correlation = 0,9800$, $Energy = 0,2861$, $Homogeneity = 0,9748$, tentukan kelas citra tersebut berdasarkan nilai fitur-fitur yang dimiliki menggunakan metode LDA ?

1. Labeling fitur

Tabel 3.2 Labeling Fitur

<i>Hue</i>	<i>Saturation</i>	<i>Value</i>	<i>Contrast</i>	<i>Correlation</i>	<i>Energy</i>	<i>Homogeneity</i>	Kelas
0,0033	0,0021	0,0049	0,0525	0,9860	0,4780	0,9751	Busuk
0,0033	0,0019	0,0049	0,0414	0,9872	0,4901	0,9796	Busuk
0,0039	0,0021	0,0051	0,0729	0,9781	0,3351	0,9653	Mentah
0,0035	0,0018	0,0046	0,0561	0,9870	0,2150	0,9723	Mentah

0,0032	0,0014	0,0043	0,1104	0,9755	0,3467	0,9470	Mengkal
0,0032	0,0015	0,0043	0,0857	0,9812	0,2654	0,9596	Mengkal
0,0036	0,0014	0,0044	0,0476	0,9813	0,3279	0,9771	Masak
0,0038	0,0017	0,0046	0,0561	0,9741	0,3355	0,9738	Masak
0,0029	0,0012	0,0042	0,0539	0,9800	0,2861	0,9748	?

2. Pisahkan X Berdasarkan kelas

Tabel 3.3 Fitur X yang Telah Dipisah

0,0033	0,0021	0,0049	0,0525	0,9860	0,4780	0,9751
0,0033	0,0019	0,0049	0,0414	0,9872	0,4901	0,9796
0,0039	0,0021	0,0051	0,0729	0,9781	0,3351	0,9653
0,0035	0,0018	0,0046	0,0561	0,9870	0,2150	0,9723
0,0032	0,0014	0,0043	0,1104	0,9755	0,3467	0,9470
0,0032	0,0015	0,0043	0,0857	0,9812	0,2654	0,9596
0,0036	0,0014	0,0044	0,0476	0,9813	0,3279	0,9771
0,0038	0,0017	0,0046	0,0561	0,9741	0,3355	0,9738

3. Hitung rata-rata fitur setiap kelas dengan menggunakan persamaan (2.7)

Tabel 3.4 Rata-rata Fitur Setiap Kelas

μ_1						
0,0033	0,0020	0,0049	0,0470	0,9866	0,4841	0,9774
μ_2						
0,0037	0,0020	0,0049	0,0645	0,9826	0,2751	0,9688
μ_3						
0,0037	0,0016	0,0045	0,0519	0,9777	0,3317	0,9755
μ_4						
0,0037	0,0016	0,0045	0,0519	0,9777	0,3317	0,9755

4. Hitung rata-rata global setiap fitur dengan menggunakan persamaan (2.8)

Tabel 3.5 Rata-rata Global Setiap Fitur

M_{global}						
0,0035	0,0017	0,0046	0,0653	0,9813	0,3492	0,9687

5. Hitung *mean corrected* setiap kelas dengan menggunakan persamaan (2.9)

Tabel 3.6 *Mean Corrected* Setiap Kelas

x_1^0						
0,0000	0,0001	0,0000	0,0056	-0,0006	-0,0061	-0,0022
0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0056	0,0006	0,0061	0,0023
x_2^0						
0,0002	0,0002	0,0003	0,0084	-0,0045	0,0601	-0,0035
-0,0002	-0,0002	-0,0003	-0,0084	0,0044	-0,0601	0,0035
x_3^0						
0,0000	0,0000	0,0000	0,0124	-0,0029	0,0407	-0,0063
0,0000	0,0001	0,0000	-0,0124	0,0028	-0,0407	0,0063
x_4^0						
-0,0001	-0,0002	-0,0001	-0,0043	0,0036	-0,0038	0,0017
0,0001	0,0002	0,0001	0,0043	-0,0036	0,0038	-0,0016

6. Hitung matriks kovarian setiap kelas dengan menggunakan persamaan (2.10)

Tabel 3.7 *Tranpose Mean Corrected*

Transpose (x_1^0)		Transpose (x_2^0)	
0,0000	0,0000	0,0002	-0,0002
0,0001	-0,0001	0,0002	-0,0002
0,0000	0,0000	0,0003	-0,0003
0,0056	-0,0056	0,0084	-0,0084
-0,0006	0,0006	-0,0045	0,0044
-0,0061	0,0061	0,0601	-0,0601
-0,0022	0,0023	-0,0035	0,0035
Transpose (x_3^0)		Transpose (x_4^0)	
0E+00	0E+00	-0,0001	0,0001
-5E-05	5E-05	-0,0002	0,0002
0E+00	0E+00	-0,0001	0,0001
1E-02	-1E-02	-0,0043	0,0043
-3E-03	3E-03	0,0036	-0,0036
4E-02	-4E-02	-0,0038	0,0038
-6E-03	6E-03	0,0017	-0,0016

Tabel 3.8 Hasil *Tranpose Mean Corrected* dikali dengan *Mean Corrected*

Transpose $(x_1^0) * (x_1^0)$						
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	-0,0001	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Transpose $(x_2^0) * (x_2^0)$						
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	-0,0001	0,0010	-0,0001
0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0005	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	-0,0005	0,0072	-0,0004
0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0004	0,0000
Transpose $(x_3^0) * (x_3^0)$						
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	-0,0001	0,0010	-0,0002
0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0002	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	-0,0002	0,0033	-0,0005
0,0000	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0000	-0,0005	0,0001
Transpose $(x_4^0) * (x_4^0)$						
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,00000	0,00000	0,00000	0,00004	-0,00003	0,00003	-0,00001
0,00000	0,00000	0,00000	-0,00003	0,00003	-0,00003	0,00001
0,00000	0,00000	0,00000	0,00003	-0,00003	0,00003	-0,00001
0,00000	0,00000	0,00000	-0,00001	0,00001	-0,00001	0,00001

Tabel 3.9 Hasil Pembagian Hasil dengan Jumlah Data

Dibagi n						
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,00000	0,00000	0,00000	0,00003	0,00000	-0,00003	-0,00001
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,00000	0,00000	0,00000	-0,00003	0,00000	0,00004	0,00001
0,00000	0,00000	0,00000	-0,00001	0,00000	0,00001	0,00001
Dibagi n						
4E-08	3E-08	5E-08	2E-06	-9E-07	1E-05	-7E-07
3E-08	2E-08	4E-08	1E-06	-7E-07	9E-06	-5E-07
5E-08	4E-08	6E-08	2E-06	-1E-06	2E-05	-9E-07

2E-06	1E-06	2E-06	7E-05	-4E-05	5E-04	-3E-05
-9E-07	-7E-07	-1E-06	-4E-05	2E-05	-3E-04	2E-05
1E-05	9E-06	2E-05	5E-04	-3E-04	4E-03	-2E-04
-7E-07	-5E-07	-9E-07	-3E-05	2E-05	-2E-04	1E-05
Dibagi n						
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0005	-0,0001
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	-0,0001	0,0017	-0,0003
0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0003	0,0000
Dibagi n						
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

7. Hitung matriks covarian global dengan menggunakan persamaan (2.11)

$$\begin{array}{l}
 C(1,1) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000 \\
 C(1,2) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000 \\
 C(1,3) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000 \\
 C(1,4) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000 \\
 C(1,5) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000 \\
 C(1,6) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000 \\
 C(1,7) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000 \\
 C(2,1) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000 \\
 C(2,2) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000 \\
 C(2,3) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000 \\
 C(2,4) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000 \\
 C(2,5) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000 \\
 C(2,6) \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,2500 \quad + \quad 0,25000 \quad = \quad 1,0000
 \end{array}$$

C(2,7)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(3,1)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(3,2)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(3,3)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(3,4)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(3,5)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(3,6)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(3,7)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(4,1)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(4,2)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(4,3)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(4,4)	0,2500	+	0,2501	+	0,2502	+	0,25002	= 1,0002
C(4,5)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,24998	= 0,9999
C(4,6)	0,2500	+	0,2505	+	0,2505	+	0,25002	= 1,0010
C(4,7)	0,2500	+	0,2500	+	0,2499	+	0,24999	= 0,9999
C(5,1)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(5,2)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(5,3)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(5,4)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,24998	= 0,9999
C(5,5)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25001	= 1,0000
C(5,6)	0,2500	+	0,2497	+	0,2499	+	0,24999	= 0,9996
C(5,7)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25001	= 1,0000
C(6,1)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(6,2)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(6,3)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	= 1,0000
C(6,4)	0,2499	+	0,2505	+	0,2505	+	0,24998	= 1,0009

C(6,5)	0,2500	+	0,2497	+	0,2499	+	0,25001	=	0,9996
C(6,6)	0,2501	+	0,2536	+	0,2517	+	0,24999	=	1,0053
C(6,7)	0,2500	+	0,2498	+	0,2497	+	0,25001	=	0,9996
C(7,1)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	=	1,0000
C(7,2)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	=	1,0000
C(7,3)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	=	1,0000
C(7,4)	0,2500	+	0,2500	+	0,2499	+	0,24999	=	0,9999
C(7,5)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25001	=	1,0000
C(7,6)	0,2500	+	0,2498	+	0,2497	+	0,24999	=	0,9995
C(7,7)	0,2500	+	0,2500	+	0,2500	+	0,25000	=	1,0001

C(r,s)	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	1,0000	1,0000	1,0000	1,0002	0,9999	1,0010	0,9999
	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	1,0000	0,9996	1,0000
	1,0000	1,0000	1,0000	1,0009	0,9996	1,0053	0,9996
	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	1,0000	0,9995	1,0001

8. Hitung invers matriks covarian global dengan menggunakan persamaan (2.12)

$$C(r, s)^{A^{-1}} =$$

-3E+14	3E+15	-3E+15	3E+13	3E+13	7E+12	7E+13
3E+15	-2E+15	-7E+14	-3E+13	-4E+13	-2E+12	-5E+13
-2E+15	-1E+15	3E+15	-1E+12	-6E+11	-6E+12	-3E+13
-1E+14	1E+14	-2E+13	2E+12	2E+12	2E+11	4E+12
5E+12	1E+12	-7E+12	-2E+10	-2E+10	9E+09	2E+10
8E+12	-3E+12	-5E+12	-8E+10	-8E+10	6E+08	-9E+10
-2E+14	3E+14	-6E+13	4E+12	4E+12	5E+11	7E+12

9. Hitung probabilitas prior setiap kelas global dengan menggunakan persamaan (2.13)

$$P = \begin{matrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{matrix}$$

10. Hitung fungsi diskriminan setiap class dengan menggunakan persamaan (2.6)

Tabel 3.10 Hasil Fungsi Diskriminan

	f1	5,3958E+12
	f2	5,54466E+12
	f3	5,55204E+12
Sukun Masak	f4	5,60308E+12
	Nilai terbesar	5,60308E+12

Hasil dari perhitungan menggunakan metode LDA ialah citra termasuk kedalam kelas Sukun Masak dimana nilai f4 lebih besar dari nilai kelas lainnya sehingga dapat disimpulkan bahwa citra yang diuji masuk kedalam kelas Sukun Masak.

3.5 Data Citra

Pada penelitian ini citra buah sukun yang digunakan adalah sebanyak 2.000 citra, terdapat 4 kelas tingkat kematangan dalam penelitian ini yaitu mentah, mengkal, masak dan busuk. yang diambil dalam berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pengambilan yang berbeda. yang telah dikumpulkan dari sumber dan kondisi yang beragam, direpresentasikan dalam bentuk citra untuk memungkinkan pelatihan model klasifikasi yang akurat dan dapat mengenali berbagai tingkat kematangan buah sukun dengan baik.

Tabel 3.11 Tabel Pembagian Seluruh Data Citra

Tingkat Kematangan Sukun	Jumlah
Mentah	500
Mengkal	500
Masak	500
Busuk	500

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa jumlah seluruh data yang digunakan pada penelitian ini adalah berjumlah 2.000 citra, pada setiap tingkat kematangannya masing-masing menggunakan 500 data citra.

Tabel 3.12 Tabel Pembagian Jenis Data Citra

Data Cita		
Primer	Sekunder	Total
1.722	278	2000

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa jumlah data yang digunakan untuk data citra primer berjumlah 1.722 dan data citra sekunder berjumlah 278 citra, yang berarti dapat dilihat penggunaan data citra primer sebesar 86,1% sedangkan penggunaan data citra sekunder sebesar 13,1%.

3.5.1 Data Pelatihan

Pada data pelatihan ini, citra buah sukun yang digunakan adalah sebanyak 1400 citra. Untuk lebih terperinci mengenai pembagian data pada data pelatihan akan dipaparkan pada tabel berikut nya.

Tabel 3.13 Tabel Pembagian Data Citra Latih

Tingkat Kematangan Sukun	Jumlah
Mentah	350
Mengkal	350
Masak	350
Busuk	350

Tabel diatas menunjukkan jumlah data yang digunakan untuk proses pelatihan dimana, citra yang digunakan sebanyak 70% dari 2000 citra buah sukun, yaitu sebanyak 1400 data citra. Terdapat 350 data citra untuk kelas mentah, 350 data citra untuk kelas mengkal, 350 data citra untuk kelas masak dan 350 data citra untuk kelas busuk.

Tabel 3.14 Tabel Pembagian Jenis Data Citra Latih

Data Citra		
Primer	Sekunder	Total
1.264	136	1400

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa jumlah data yang digunakan untuk data citra primer berjumlah 1.264 dan data citra sekunder berjumlah 136 citra, yang berarti dapat dilihat penggunaan data citra primer sebesar 90,29% sedangkan penggunaan data citra sekunder sebesar 9,71%

3.5.2 Data Uji

Pada data pengujian ini, citra buah sukun yang digunakan adalah sebanyak 600 citra. Untuk lebih terperinci mengenai pembagian data pada data uji akan dipaparkan pada tabel berikut ini.

Tabel 3.15 Tabel Pembagian Data Citra Uji

Tingkat Kematangan Sukun	Jumlah
Mentah	150
Mengkal	150
Masak	150
Busuk	150

Tabel diatas menunjukkan jumlah data yang digunakan untuk proses pengujian dimana, citra yang digunakan sebanyak 30% dari 2000 citra buah sukun, yaitu sebanyak 600 data citra. Terdapat 150 data citra untuk kelas mentah, 150 data citra untuk kelas mengkal, 150 data citra untuk kelas masak dan 150 data citra untuk kelas busuk.

Tabel 3.16 Tabel Pembagian Jenis Data Citra Uji

Data Citra		
Primer	Sekunder	Total
458	142	600

Berdasarkan tabel 3.16 dapat diketahui bahwa jumlah data yang digunakan untuk data citra primer berjumlah 458 dan data citra sekunder berjumlah 142 citra, yang berarti dapat dilihat penggunaan data citra primer sebesar 76,33% sedangkan penggunaan data citra sekunder sebesar 23,67%.

3.6 Melakukan Analisis Hasil

Setelah melakukan klasifikasi, hasil akurasi diuji menggunakan *Confusion Matrix*, yaitu sebuah matriks dari prediksi yang akan dibandingkan dengan kelas yang asli dari data masukan. Pengukuran akurasi bertujuan untuk memperkuat faktor kepercayaan klasifikasi yang telah dilakukan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode LDA dengan ekstraksi fitur warna dan tekstur untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan pada buah sukun. Disamping itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengimplentasikannya ke dalam sistem yang dapat mengklasifikasikan tingkat kematangan pada citra buah sukun. Adapun nilai akurasi juga ditentukan untuk menilai seberapa baik model.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pengimplementasian sistem klasifikasi tingkat kematangan pada citra buah sukun berdasarkan ekstraksi fitur warna dan tekstur dengan metode LDA telah mengklasifikasikan tingkat kematangan citra dengan baik dengan pengujian *Confusion Matrix* untuk data sebagai berikut.

1. Data Latih didapatkan akurasi sebesar 89,7143%, *Precision* sebesar 90,3407%, *Recall* sebesar 89,7143% dan *F1-Score* sebesar 90,0264%.
2. Data Uji didapatkan akurasi sebesar 89,9333% *Precision* sebesar 90,1732%, *Recall* sebesar 89,3333% dan *F1-Score* sebesar 89,7513%.

Berdasarkan pengujian piksel, perolehan akurasi yang baik dalam pengklasifikasian baik dari data latih maupun data uji yaitu menggunakan jarak piksel 5 dengan perolehan *F1-Score* sebesar 90,0264% untuk data latih dan 89,7513% untuk data uji.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang yang dapat dilakukan untuk penelitian berikutnya berdasarkan penelitian ini adalah :

1. Pada penelitian ini hanya menggunakan data sebanyak 2000 citra saja, untuk pengembangan selanjutnya mungkin dapat menggunakan data citra lebih banyak lagi, data citra yang digunakan juga masih dengan kualitas rendah yaitu tidak lebih dari 360 KB dalam pengembangan selanjutnya diharapkan mampu mengklasifikasikan citra dengan kualitas yang lebih tinggi .
2. Saat ini sistem masih menggunakan 7 fitur pada tahap ekstraksi fiturnya, untuk pengembangan selanjutnya dapat menggunakan lebih banyak fitur yang digunakan, baik pada ekstraksi fitur warnanya maupun ekstraksi fitur teksturnya.
3. Penelitian ini juga masih menggunakan sebuah tool dalam pengimplementasiannya untuk penelitian selanjutnya mungkin dapat mengimplementasikan sistem ke dalam bentuk program berbasis web.
4. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan objek sukun yang berbiji (*Artocarpus communis*, *Artocarpus Camansi* & *Artocarpus mariannensis*) sebagai objek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadia, S. S. (2021). Klasifikasi Kualitas Kedelai Sebagai Bahan Baku Tempe Berdasarkan Fitur Tekstur Warna dan Bentuk dengan Metode *Support Vector Machine* (SVM). Universitas Islam Lamongan.
- Achmad, Y. F., Yulfitri, A., & Ulum, M. B. (2021). Identifikasi Jenis Jerawat Berdasarkan Tekstur Menggunakan GLCM dan *Backpropagation*. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, 20(2), 139–146.
- Aliman, W. (2021). Perancangan Perangkat Lunak Untuk Menggambar Diagram Berbasis Android. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(6), 3091–3098.
- Amalia, T. (2022). Klasifikasi Mutu Cabai Merah Besar (*Capsicum Annuum L.*) Berbasis Video Universitas Hasanuddin.
- Amatullah, L., Ein, I., & Santoni, M. M. (2021). Identifikasi Penyakit Daun Kentang Berdasarkan Fitur Tekstur dan Warna Dengan Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor*. *Senamika*, 2(1), 783–791.
- Amrozi, Y., Yuliati, D., Susilo, A., Novianto, N., & Ramadhan, R. (2022). Klasifikasi Jenis Buah Pisang Berdasarkan Citra Warna dengan Metode SVM. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 11(3), 394–399.
- Astari, S. F., Wijaya, I. G. P. S., & Widiartha, I. B. K. (2021). Klasifikasi Jenis dan Tingkat Kesegaran Daging Berdasarkan Warna, Tekstur dan Invariant Moment Menggunakan Klasifikasi LDA. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 5(1), 9–19.
- Astrianda, N. (2020). Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Dengan Variasi Model Warna Menggunakan *Support Vector Machine*. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 1(2), 110–117.
- Anggrestianingsih, A., Widodo, A. W., & Furqon, M. T. (2019). Implementasi Metode Linear Discriminant Analysis (LDA) Untuk Klasifikasi Pengambilan Mata Kuliah Pilihan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(10), 10337–10343.
- Astrianda, N. (2020). Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Dengan Variasi Model Warna Menggunakan Support Vector Machine. *Vocatech: Vocational Education And Technology Journal*, 1(2), 110–117.
- Destriana, R., Nurnaningsih, D., Alamsyah, D., & Sinlae, A. A. J. (2021). Implementasi Metode *Linear Discriminant Analysis* (LDA) Pada Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Nanas. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(1), 56–63.

- Dinayati Ghani, A., Intan, I., & Salman, N. (2022). Aplikasi Pengenalan Pola Penyakit Kulit Menggunakan Algoritma *Linear Discriminant Analysis*. *Cogito Smart Journal*, 8(1), 206–218.
- Jamaludin, J., Rozikin, C., & Irawan, A. S. Y. (2021). Klasifikasi Jenis Buah Mangga dengan Metode *Backpropagation*. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 20(1), 1–12.
- Kurniasari, A., Erwanto, D., & Rahayu, P. N. (2022). Ekstraksi Fitur Tekstur dan Warna pada Kulit Katak Menggunakan GLCM dan Momen Warna. *Jurnal ELTIKOM: Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi dan Komputer*, 6(1), 1–12.
- Laksono, A. T., Endryansyah, E., Rusmamto, P. W., Zuhrie, M. S., & others. (2022). Pengolahan Citra Digital Buah Murbei Dengan Algoritma LDA (Linear Discriminant Analysis). *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 4(2), 71–78.
- Maliki, I. (2020). Ekstraksi Fitur.
- Mangaras, Y. F., Bambang Yuwono, B. Y., & Dessyanto, B. P. (2022). Dasar Pengolahan Citra Digital. Lppm Upn Veteran Yogyakarta.
- Munantri, N. Z., Sofyan, H., & Florestiyanto, M. Y. (2020). Aplikasi Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Umur Pohon. *Telematika: Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 16(2), 97–104.
- Oktaviana, U. N., Hendrawan, R., Annas, A. D. K., Wicaksono, G. W., & Others. (2021). Klasifikasi Penyakit Padi Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Model Terlatih *Resnet101*. *Jurnal Resti (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(6), 1216–1222.
- Pamungkas Adi. (2019). Klasifikasi Jenis Buah Menggunakan *Linear Discriminant Analysis*.
- Pratiwi, B. P., Handayani, A. S., & Sarjana, S. (2020). Pengukuran Kinerja Sistem Kualitas Udara dengan Teknologi WSN Menggunakan *Confusion Matrix*. *Jurnal Informatika Upgris*, 6(2).
- Ramadhani, S., Maulida, R. G., & Nurlena, N. (2021). Inovasi Lapek Bugih Dari Buah Sukun. *EProceedings of Applied Science*, 7(5).
- Rizal, R. A., Gulo, S., Sihombing, O. D. C., Napitupulu, A. B. M., Gultom, A. Y., & Siagian, T. J. (2019). Analisis *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) Dalam Mengenali Citra Ekspresi Wajah: Analisis *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) Dalam Mengenali Citra Ekspresi Wajah. *Jurnal Mantik*, 3(2), 31–38.
- Rizal, S. (2021). Analisis Bauran Pemasaran Keripik Sukun Lemer. UIN Fatmawati Sukarno.

- Rosaly, R., & Prasetyo, A. (2019). Pengertian *Flowchart* Beserta Fungsi dan Simbol-simbol *Flowchart* yang Paling Umum Digunakan.
- Rosela, Y. (2019). Implementasi Klasifikasi Decision Tree Menganalisa Status Penjualan Barang Menggunakan C4. 5 (Studi Kasus: Pt. Matahari Department Store Medan Mall). *Pelita Informatika: Informasi Dan Informatika*, 7(3), 404–411.
- Saputra, D. E., & Ibadillah, A. F. (2019). Pengolahan Citra Digital Dalam Penentuan Panen Jamur Tiram. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Triac*, 6(1), 3–7.
- Saragih, A., & Sianturi, M. (2020). Implementasi Metode Color Moment dan GLCM Untuk Mendeteksi Penyakit Tanaman Karet. *Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 7(2), 145–151.
- Sari, J. P., Erlansari, A., & Purwandari, E. P. (2021). Identifikasi Citra Digital Kura-Kura Sumatera Dengan Perbandingan Ekstraksi Fitur GLCM Dan GLRLM Berbasis Web. *Pseudocode*, 8(1), 66–75.
- Supriati, Yati. (2019). Sukun sebagai sumber pangan alternatif substitusi beras.
- Supriyatna, A., & Taufik, I. (2021). Identifikasi Jenis Tumbuhan di Lingkungan UIN Sunan Gunung Djati Bandung Berdasarkan Citra Daun Menggunakan CNN (*Convolutional Neural Network*).
- Wahyudi, J., & Maulida, I. (2019). Pengenalan Pola Citra Kain Tradisional Menggunakan GLCM dan KNN. *Jurnal Teknologi Informasi Universitas Lambung Mangkurat (JTIULM)*, 4(2), 43–48.
- Widianawati, A. (2022). Formulasi Tepung Sukun (*Artocarpus Altilis*) Dekstrosa Agar Sebagai Media Alternatif PDA (*Potato Dextrose Agar*) Untuk Pertumbuhan Jamur *Trichophyton Mentagrophytes*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Yani, D. E. (2019). Aplikasi Pengenalan Tajwid Menggunakan Pengolahan Citra Digital Berbasis Multimedia. Universitas Islam Riau.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. **Dataset Sukun Mentah Citra Latih**
2. **Dataset Sukun Mengkal Citra Latih**
3. **Dataset Sukun Masak Citra Latih**
4. **Dataset Sukun Busuk Citra Latih**
5. **Dataset Sukun Mentah Citra Uji**
6. **Dataset Sukun Mengkal Citra Uji**
7. **Dataset Sukun Masak Citra Uji**
8. **Dataset Sukun Busuk Citra Uji**
9. **Surat Keterangan Pembimbing**
10. **Surat Keterangan Selesai Riset**
11. ***Syntax* Program**
12. **Persentase Plagiasi**

1. Dataset Sukun Mentah Citra Latih

No	Hue	Saturation	Value	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
1	0,0039	0,0021	0,0051	0,1908	0,9427	0,3179	0,9272
2	0,0035	0,0018	0,0046	0,1197	0,9723	0,1998	0,9462
3	0,0035	0,0018	0,0046	0,1222	0,9714	0,2080	0,9450
4	0,0034	0,0020	0,0046	0,1313	0,9737	0,1802	0,9408
5	0,0034	0,0020	0,0045	0,1380	0,9718	0,1748	0,9406
6	0,0034	0,0019	0,0046	0,1435	0,9690	0,1818	0,9363
7	0,0034	0,0019	0,0046	0,1512	0,9710	0,1705	0,9368
8	0,0034	0,0019	0,0045	0,1544	0,9692	0,1699	0,9340
9	0,0033	0,0020	0,0046	0,1797	0,9655	0,1604	0,9243
10	0,0035	0,0020	0,0046	0,1662	0,9644	0,1910	0,9310
11	0,0034	0,0021	0,0046	0,1606	0,9662	0,1654	0,9325
12	0,0033	0,0020	0,0046	0,2137	0,9545	0,1567	0,9191
13	0,0034	0,0019	0,0046	0,1842	0,9645	0,1668	0,9292
14	0,0033	0,0020	0,0046	0,2104	0,9502	0,1847	0,9173
15	0,0034	0,0019	0,0046	0,1885	0,9612	0,1669	0,9250
16	0,0034	0,0019	0,0046	0,1713	0,9643	0,1717	0,9311
17	0,0033	0,0019	0,0046	0,1696	0,9671	0,1700	0,9318
18	0,0033	0,0020	0,0046	0,1866	0,9613	0,1621	0,9261
19	0,0034	0,0021	0,0046	0,1773	0,9590	0,2269	0,9277
20	0,0033	0,0021	0,0046	0,1806	0,9599	0,1740	0,9258
21	0,0033	0,0021	0,0045	0,1567	0,9677	0,1665	0,9333
22	0,0043	0,0022	0,0050	0,1275	0,9760	0,2452	0,9549
23	0,0043	0,0023	0,0050	0,1028	0,9812	0,2525	0,9605
24	0,0043	0,0023	0,0050	0,1039	0,9807	0,2562	0,9596
25	0,0043	0,0022	0,0049	0,1270	0,9748	0,2491	0,9543
26	0,0038	0,0024	0,0052	0,2426	0,9102	0,2244	0,9138
27	0,0038	0,0024	0,0052	0,2374	0,9128	0,2233	0,9150
28	0,0037	0,0023	0,0053	0,2489	0,9122	0,2462	0,9056
29	0,0038	0,0023	0,0052	0,2505	0,9132	0,2507	0,9074
30	0,0039	0,0024	0,0053	0,2612	0,9106	0,2475	0,9040
31	0,0038	0,0022	0,0052	0,2322	0,9169	0,3701	0,9198
32	0,0038	0,0022	0,0052	0,2245	0,9216	0,3762	0,9221
33	0,0039	0,0022	0,0052	0,2266	0,9247	0,3878	0,9208
34	0,0040	0,0022	0,0052	0,1904	0,9471	0,4287	0,9350
35	0,0040	0,0022	0,0052	0,1923	0,9432	0,4457	0,9349
36	0,0040	0,0022	0,0052	0,1882	0,9482	0,4400	0,9368
37	0,0040	0,0022	0,0052	0,1864	0,9487	0,4417	0,9373
38	0,0040	0,0022	0,0052	0,1862	0,9484	0,4413	0,9375
39	0,0041	0,0021	0,0052	0,1860	0,9500	0,4219	0,9368
40	0,0041	0,0021	0,0052	0,1869	0,9497	0,4244	0,9371
41	0,0040	0,0021	0,0052	0,1784	0,9511	0,4364	0,9385
42	0,0041	0,0022	0,0052	0,1721	0,9532	0,4279	0,9412
43	0,0041	0,0022	0,0052	0,1651	0,9548	0,4241	0,9414
44	0,0040	0,0022	0,0052	0,1941	0,9478	0,3971	0,9318
----	----	----	----	----	----	----	----
350	0,0033	0,0068	0,0044	1838	0,6804	0,0830	0,7112

2. Dataset Sukun Mengkal Citra Latih

No	Hue	Saturation	Value	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
1	0,0032	0,0014	0,0043	0,1999	0,9558	0,3301	0,9194
2	0,0032	0,0015	0,0043	0,1869	0,9591	0,2488	0,9290
3	0,0032	0,0015	0,0044	0,1805	0,9575	0,3235	0,9191
4	0,0032	0,0015	0,0044	0,1549	0,9591	0,3897	0,9292
5	0,0032	0,0015	0,0044	0,1804	0,9596	0,2589	0,9180
6	0,0032	0,0016	0,0044	0,1567	0,9557	0,3995	0,9318
7	0,0032	0,0016	0,0044	0,1825	0,9546	0,3112	0,9214
8	0,0032	0,0015	0,0044	0,1778	0,9561	0,3157	0,9190
9	0,0032	0,0016	0,0044	0,1794	0,9571	0,2845	0,9175
10	0,0032	0,0015	0,0044	0,1386	0,9623	0,3863	0,9363
11	0,0031	0,0015	0,0044	0,1409	0,9638	0,3331	0,9346
12	0,0032	0,0015	0,0044	0,1333	0,9607	0,4202	0,9399
13	0,0032	0,0014	0,0043	0,1779	0,9602	0,2777	0,9314
14	0,0032	0,0016	0,0044	0,1450	0,9605	0,3597	0,9337
15	0,0031	0,0016	0,0044	0,1660	0,9584	0,3085	0,9248
16	0,0031	0,0016	0,0044	0,1620	0,9589	0,3172	0,9268
17	0,0031	0,0016	0,0044	0,1664	0,9550	0,3474	0,9275
18	0,0032	0,0016	0,0044	0,1521	0,9589	0,3366	0,9321
19	0,0031	0,0016	0,0044	0,1763	0,9606	0,2454	0,9219
20	0,0031	0,0016	0,0044	0,1647	0,9610	0,2792	0,9258
21	0,0031	0,0015	0,0044	0,1664	0,9557	0,3231	0,9252
22	0,0032	0,0015	0,0044	0,1649	0,9561	0,3257	0,9261
23	0,0031	0,0015	0,0044	0,2388	0,9425	0,2510	0,9074
24	0,0033	0,0015	0,0044	0,1422	0,9693	0,2748	0,9434
25	0,0030	0,0015	0,0044	0,2317	0,9454	0,2379	0,9084
26	0,0031	0,0015	0,0044	0,2775	0,9323	0,2331	0,8916
27	0,0031	0,0014	0,0044	0,2475	0,9375	0,2482	0,8974
28	0,0032	0,0015	0,0044	0,1665	0,9517	0,4054	0,9314
29	0,0033	0,0016	0,0044	0,1459	0,9553	0,4437	0,9397
30	0,0033	0,0018	0,0044	0,1668	0,9504	0,4040	0,9310
31	0,0033	0,0018	0,0044	0,1621	0,9514	0,4135	0,9334
32	0,0033	0,0017	0,0045	0,1857	0,9456	0,3876	0,9253
33	0,0033	0,0017	0,0044	0,1806	0,9466	0,3949	0,9270
34	0,0032	0,0016	0,0044	0,1881	0,9456	0,4155	0,9263
35	0,0033	0,0015	0,0044	0,1544	0,9663	0,2669	0,9380
36	0,0032	0,0016	0,0044	0,1908	0,9449	0,4156	0,9255
37	0,0032	0,0016	0,0045	0,1640	0,9457	0,4590	0,9355
38	0,0032	0,0016	0,0045	0,1685	0,9465	0,4472	0,9323
39	0,0030	0,0015	0,0044	0,2668	0,9322	0,2837	0,9043
40	0,0030	0,0015	0,0044	0,2641	0,9332	0,2808	0,9055
41	0,0031	0,0014	0,0043	0,2003	0,9490	0,3035	0,9207
42	0,0032	0,0014	0,0043	0,2085	0,9457	0,3214	0,9184
43	0,0033	0,0017	0,0044	0,1705	0,9541	0,3724	0,9250
44	0,0033	0,0017	0,0044	0,1705	0,9541	0,3724	0,9250
----	----	----	----	----	----	----	----
350	0,0032	0,0015	0,0044	0,1871	0,9563	0,3158	0,9174

3. Dataset Sukun Masak Citra Latih

No	Hue	Saturation	Value	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
1	0,0036	0,0014	0,0044	0,1027	0,9597	0,3175	0,9599
2	0,0038	0,0017	0,0046	0,1155	0,9468	0,3238	0,9551
3	0,0029	0,0012	0,0042	0,1414	0,9476	0,2690	0,9452
4	0,0032	0,0013	0,0042	0,1964	0,9296	0,2698	0,9339
5	0,0033	0,0013	0,0042	0,2009	0,9286	0,2702	0,9336
6	0,0034	0,0012	0,0042	0,2013	0,9145	0,2857	0,9328
7	0,0034	0,0013	0,0042	0,1936	0,9174	0,2914	0,9357
8	0,0034	0,0014	0,0043	0,1587	0,9377	0,2754	0,9366
9	0,0034	0,0013	0,0042	0,1415	0,9332	0,3628	0,9463
10	0,0037	0,0014	0,0042	0,1823	0,9220	0,3405	0,9407
11	0,0036	0,0014	0,0042	0,1802	0,9226	0,3366	0,9420
12	0,0036	0,0013	0,0042	0,1747	0,9268	0,3152	0,9425
13	0,0039	0,0015	0,0045	0,1366	0,9380	0,3150	0,9524
14	0,0036	0,0013	0,0042	0,1735	0,9257	0,3240	0,9430
15	0,0036	0,0012	0,0041	0,1662	0,9272	0,3555	0,9446
16	0,0036	0,0013	0,0042	0,1754	0,9248	0,3521	0,9434
17	0,0036	0,0012	0,0042	0,1723	0,9260	0,3595	0,9437
18	0,0035	0,0012	0,0041	0,1697	0,9246	0,3791	0,9444
19	0,0035	0,0012	0,0042	0,1671	0,9285	0,3534	0,9465
20	0,0036	0,0012	0,0042	0,1666	0,9288	0,3568	0,9468
21	0,0035	0,0013	0,0042	0,1848	0,9258	0,2820	0,9401
22	0,0035	0,0012	0,0042	0,1689	0,9315	0,2946	0,9451
23	0,0036	0,0013	0,0042	0,1842	0,9293	0,2721	0,9398
24	0,0038	0,0014	0,0045	0,1215	0,9456	0,3221	0,9558
25	0,0036	0,0012	0,0042	0,1803	0,9298	0,2755	0,9411
26	0,0035	0,0012	0,0042	0,1831	0,9329	0,2807	0,9406
27	0,0035	0,0012	0,0042	0,1787	0,9348	0,2843	0,9418
28	0,0036	0,0014	0,0042	0,1765	0,9242	0,3146	0,9418
29	0,0036	0,0013	0,0042	0,1769	0,9255	0,3042	0,9422
30	0,0036	0,0013	0,0042	0,1790	0,9252	0,2984	0,9417
31	0,0036	0,0013	0,0042	0,1747	0,9276	0,2958	0,9427
32	0,0030	0,0012	0,0042	0,1923	0,9218	0,2896	0,9387
33	0,0030	0,0012	0,0042	0,1976	0,9189	0,2892	0,9367
34	0,0034	0,0012	0,0042	0,1821	0,9191	0,3061	0,9405
35	0,0039	0,0016	0,0046	0,1360	0,9369	0,3261	0,9510
36	0,0030	0,0011	0,0041	0,1807	0,9245	0,3114	0,9404
37	0,0034	0,0012	0,0042	0,1577	0,9288	0,3491	0,9435
38	0,0033	0,0012	0,0042	0,1471	0,9328	0,3509	0,9459
39	0,0032	0,0012	0,0041	0,1174	0,9484	0,3698	0,9549
40	0,0027	0,0011	0,0041	0,1208	0,9466	0,3812	0,9548
41	0,0033	0,0013	0,0042	0,1238	0,9450	0,3765	0,9515
42	0,0031	0,0012	0,0041	0,1150	0,9486	0,3860	0,9551
43	0,0025	0,0010	0,0041	0,1212	0,9488	0,3876	0,9554
----	----	----	----	----	----	----	----
350	0,0032	0,0015	0,0044	0,1871	0,9563	0,3158	0,9174

4. Dataset Sukun Busuk Citra Latih

No	Hue	Saturation	Value	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
1	0,0033	0,0021	0,0049	0,1288	0,9658	0,4675	0,9477
2	0,0033	0,0019	0,0049	0,1171	0,9638	0,4786	0,9511
3	0,0034	0,0018	0,0049	0,2670	0,9210	0,3394	0,9069
4	0,0035	0,0018	0,0048	0,2645	0,9232	0,3432	0,9094
5	0,0034	0,0018	0,0049	0,2742	0,9187	0,3151	0,9019
6	0,0034	0,0018	0,0048	0,2959	0,9141	0,3137	0,8996
7	0,0034	0,0018	0,0049	0,2500	0,9200	0,3003	0,9063
8	0,0034	0,0018	0,0049	0,2364	0,9251	0,3021	0,9093
9	0,0033	0,0017	0,0048	0,3267	0,8966	0,2908	0,8919
10	0,0032	0,0017	0,0048	0,3147	0,8986	0,3169	0,8973
11	0,0033	0,0016	0,0047	0,3600	0,8987	0,2799	0,8858
12	0,0033	0,0016	0,0048	0,2897	0,9158	0,3071	0,9027
13	0,0033	0,0019	0,0049	0,1387	0,9572	0,4822	0,9455
14	0,0034	0,0016	0,0048	0,3183	0,9045	0,3036	0,8905
15	0,0033	0,0016	0,0048	0,3060	0,9081	0,3153	0,8945
16	0,0035	0,0018	0,0048	0,2568	0,9284	0,3047	0,9084
17	0,0034	0,0017	0,0048	0,2429	0,9330	0,3139	0,9112
18	0,0035	0,0018	0,0048	0,2854	0,9181	0,3070	0,8992
19	0,0035	0,0018	0,0048	0,2657	0,9232	0,3216	0,9050
20	0,0035	0,0018	0,0049	0,2576	0,9168	0,3101	0,9047
21	0,0034	0,0018	0,0049	0,2517	0,9205	0,3188	0,9089
22	0,0034	0,0018	0,0049	0,2625	0,9129	0,2750	0,9020
23	0,0033	0,0018	0,0048	0,2695	0,9113	0,2733	0,9000
24	0,0034	0,0021	0,0050	0,1238	0,9663	0,4672	0,9499
25	0,0036	0,0021	0,0050	0,2063	0,9453	0,3491	0,9221
26	0,0036	0,0021	0,0050	0,2201	0,9429	0,3441	0,9191
27	0,0036	0,0022	0,0050	0,2216	0,9423	0,3475	0,9177
28	0,0035	0,0021	0,0050	0,2154	0,9443	0,3479	0,9207
29	0,0036	0,0021	0,0050	0,2255	0,9389	0,3383	0,9169
30	0,0036	0,0021	0,0050	0,2400	0,9363	0,3331	0,9122
31	0,0036	0,0021	0,0050	0,2546	0,9311	0,3292	0,9094
32	0,0036	0,0021	0,0050	0,2404	0,9349	0,3360	0,9129
33	0,0036	0,0020	0,0049	0,2168	0,9397	0,3452	0,9179
34	0,0036	0,0021	0,0050	0,2409	0,9333	0,3413	0,9138
35	0,0034	0,0021	0,0049	0,1205	0,9671	0,4721	0,9510
36	0,0035	0,0021	0,0050	0,2487	0,9307	0,3352	0,9114
37	0,0035	0,0020	0,0049	0,2367	0,9352	0,3345	0,9135
38	0,0035	0,0020	0,0049	0,2272	0,9356	0,3347	0,9146
39	0,0035	0,0020	0,0049	0,2351	0,9339	0,3499	0,9155
40	0,0035	0,0020	0,0050	0,2387	0,9338	0,3746	0,9166
41	0,0035	0,0020	0,0050	0,2304	0,9364	0,3817	0,9190
42	0,0036	0,0021	0,0050	0,2163	0,9411	0,3753	0,9201
43	0,0035	0,0021	0,0050	0,2319	0,9369	0,3841	0,9179
44	0,0035	0,0021	0,0050	0,1953	0,9472	0,3732	0,9255
----	----	----	----	----	----	----	----
350	0,0032	0,0017	0,0048	0,2308	0,9218	0,2602	0,9083

5. Dataset Sukun Mentah Citra Uji

No	Hue	Saturation	Value	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
1	0,0033	0,0018	0,0048	0,2193	0,9267	0,3629	0,9166
2	0,0038	0,0024	0,0051	0,1551	0,9240	0,2968	0,9416
3	0,0040	0,0023	0,0052	0,1027	0,9422	0,2779	0,9585
4	0,0040	0,0023	0,0052	0,1045	0,9420	0,2748	0,9576
5	0,0040	0,0023	0,0051	0,1223	0,9335	0,2725	0,9536
6	0,0040	0,0024	0,0051	0,1235	0,9315	0,2754	0,9539
7	0,0040	0,0023	0,0051	0,1324	0,9240	0,2781	0,9519
8	0,0040	0,0023	0,0051	0,1307	0,9240	0,2777	0,9520
9	0,0037	0,0029	0,0050	0,1251	0,9670	0,2453	0,9512
10	0,0038	0,0023	0,0052	0,2794	0,9042	0,2436	0,9052
11	0,0038	0,0023	0,0052	0,2286	0,9226	0,3300	0,9159
12	0,0019	0,0042	0,0044	28887	0,5166	0,0347	0,6035
13	0,0023	0,0062	0,0045	12452	0,7863	0,0657	0,7555
14	0,0024	0,0055	0,0044	21016	0,5393	0,0766	0,6851
15	0,0017	0,0057	0,0045	10947	0,7369	0,0816	0,7355
16	0,0030	0,0079	0,0046	23514	0,6164	0,0472	0,6583
17	0,0021	0,0074	0,0045	32552	0,4481	0,0458	0,5983
18	0,0022	0,0063	0,0044	43924	0,4109	0,0363	0,5468
19	0,0018	0,0052	0,0045	20289	0,6415	0,0424	0,6444
20	0,0022	0,0065	0,0046	26932	0,5222	0,0463	0,6303
21	0,0020	0,0053	0,0045	17053	0,5459	0,0601	0,6781
22	0,0020	0,0071	0,0044	33640	0,6990	0,0620	0,6346
23	0,0016	0,0065	0,0043	24404	0,4174	0,0596	0,6155
24	0,0014	0,0026	0,0042	42143	0,4321	0,0323	0,5587
25	0,0027	0,0077	0,0044	39416	0,5437	0,0514	0,6335
26	0,0027	0,0081	0,0049	13970	0,6744	0,0652	0,7038
27	0,0016	0,0038	0,0042	13229	0,7538	0,0699	0,7354
28	0,0018	0,0039	0,0043	37491	0,4002	0,0290	0,5516
29	0,0013	0,0032	0,0042	24624	0,4808	0,0417	0,6155
30	0,0033	0,0049	0,0046	30297	0,5156	0,0414	0,6148
31	0,0020	0,0051	0,0043	27610	0,4843	0,0469	0,6268
32	0,0025	0,0032	0,0042	36942	0,4671	0,0293	0,5723
33	0,0033	0,0082	0,0045	10627	0,8347	0,0844	0,7681
34	0,0032	0,0055	0,0045	23920	0,3710	0,0557	0,6220
35	0,0039	0,0065	0,0049	18839	0,5931	0,0749	0,6388
36	0,0017	0,0037	0,0043	13205	0,7780	0,0675	0,7225
37	0,0021	0,0047	0,0043	25207	0,5234	0,0583	0,6558
38	0,0020	0,0050	0,0042	43023	0,5518	0,0477	0,6183
39	0,0017	0,0054	0,0045	25945	0,4958	0,0470	0,6400
40	0,0026	0,0079	0,0046	36282	0,4974	0,0510	0,6195
41	0,0023	0,0044	0,0045	24529	0,6396	0,0434	0,6449
42	0,0025	0,0041	0,0045	22447	0,4791	0,0546	0,6285
43	0,0028	0,0107	0,0045	15109	0,7317	0,1057	0,7703
44	0,0029	0,0074	0,0046	20761	0,6795	0,0491	0,6758
----	----	----	----	----	----	----	----
150	0,0018	0,0042	0,0044	24068	0,5404	0,0479	0,6600

6. Dataset Sukun Mengkal Citra Uji

No	Hue	Saturation	Value	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
1	0,0040	0,0014	0,0046	0,1005	0,9672	0,3563	0,9607
2	0,0034	0,0017	0,0044	0,1288	0,9692	0,4232	0,9466
3	0,0033	0,0017	0,0046	0,2331	0,9388	0,2925	0,9150
4	0,0033	0,0018	0,0046	0,2238	0,9455	0,2736	0,9133
5	0,0033	0,0018	0,0046	0,2387	0,9429	0,2469	0,9074
6	0,0033	0,0017	0,0045	0,2297	0,9468	0,2556	0,9114
7	0,0033	0,0018	0,0046	0,2110	0,9503	0,2908	0,9196
8	0,0034	0,0017	0,0045	0,2367	0,9484	0,2832	0,9150
9	0,0033	0,0017	0,0045	0,2403	0,9466	0,2725	0,9154
10	0,0032	0,0016	0,0045	0,1937	0,9640	0,1891	0,9221
11	0,0033	0,0016	0,0045	0,1622	0,9666	0,2536	0,9333
12	0,0032	0,0017	0,0045	0,1821	0,9632	0,2382	0,9283
13	0,0034	0,0016	0,0044	0,1436	0,9662	0,3953	0,9391
14	0,0032	0,0016	0,0045	0,1861	0,9636	0,2286	0,9259
15	0,0032	0,0018	0,0045	0,2383	0,9425	0,2721	0,9113
16	0,0033	0,0020	0,0046	0,2263	0,9461	0,2912	0,9110
17	0,0033	0,0020	0,0046	0,2460	0,9428	0,2540	0,9058
18	0,0030	0,0016	0,0044	0,2091	0,9523	0,1953	0,9179
19	0,0032	0,0015	0,0044	0,1588	0,9572	0,2997	0,9296
20	0,0032	0,0014	0,0044	0,1448	0,9592	0,3297	0,9345
21	0,0032	0,0015	0,0044	0,1246	0,9589	0,4063	0,9453
22	0,0032	0,0015	0,0044	0,1372	0,9554	0,3993	0,9404
23	0,0032	0,0015	0,0044	0,1426	0,9542	0,3804	0,9363
24	0,0033	0,0017	0,0045	0,1739	0,9581	0,4005	0,9304
25	0,0032	0,0015	0,0044	0,1138	0,9620	0,4083	0,9494
26	0,0032	0,0014	0,0044	0,1417	0,9557	0,3367	0,9354
27	0,0032	0,0015	0,0044	0,1464	0,9554	0,3002	0,9339
28	0,0032	0,0015	0,0044	0,1599	0,9523	0,2762	0,9279
29	0,0032	0,0015	0,0044	0,1361	0,9574	0,3089	0,9385
30	0,0032	0,0014	0,0044	0,1340	0,9576	0,3110	0,9396
31	0,0032	0,0015	0,0044	0,1241	0,9621	0,3074	0,9425
32	0,0032	0,0015	0,0044	0,1303	0,9602	0,3055	0,9404
33	0,0033	0,0015	0,0044	0,1177	0,9612	0,3455	0,9483
34	0,0033	0,0014	0,0043	0,1457	0,9539	0,2999	0,9343
35	0,0033	0,0016	0,0045	0,1737	0,9606	0,3432	0,9283
36	0,0034	0,0014	0,0044	0,1228	0,9578	0,3531	0,9468
37	0,0034	0,0011	0,0043	0,1738	0,9421	0,2936	0,9282
38	0,0034	0,0011	0,0043	0,1715	0,9430	0,2962	0,9291
39	0,0032	0,0015	0,0044	0,1857	0,9450	0,3391	0,9209
40	0,0032	0,0015	0,0044	0,1900	0,9459	0,3180	0,9198
41	0,0033	0,0015	0,0044	0,1606	0,9508	0,2994	0,9315
42	0,0033	0,0015	0,0044	0,1709	0,9478	0,2992	0,9289
43	0,0033	0,0016	0,0044	0,1334	0,9550	0,3394	0,9413
44	0,0033	0,0016	0,0044	0,1302	0,9562	0,3428	0,9425
----	----	----	----	----	----	----	----
150	0,0018	0,0017	0,0041	11277	0,9123	0,0994	0,7798



7. Dataset Sukun Masak Citra Uji

No	Hue	Saturation	Value	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
1	0,0033	0,0013	0,0043	0,1947	0,9541	0,3686	0,9289
2	0,0033	0,0011	0,0042	0,1571	0,9583	0,3456	0,9430
3	0,0030	0,0017	0,0045	0,1597	0,9621	0,2710	0,9324
4	0,0030	0,0016	0,0045	0,1511	0,9646	0,3037	0,9343
5	0,0033	0,0017	0,0046	0,1433	0,9602	0,4738	0,9418
6	0,0032	0,0017	0,0046	0,1648	0,9527	0,4499	0,9345
7	0,0032	0,0016	0,0045	0,1544	0,9508	0,4850	0,9420
8	0,0033	0,0016	0,0045	0,1563	0,9503	0,4865	0,9419
9	0,0033	0,0015	0,0045	0,1706	0,9470	0,4874	0,9417
10	0,0033	0,0015	0,0045	0,1874	0,9416	0,5047	0,9396
11	0,0033	0,0016	0,0045	0,1336	0,9606	0,5169	0,9485
12	0,0030	0,0017	0,0044	0,2068	0,9606	0,1997	0,9192
13	0,0034	0,0010	0,0042	0,1619	0,9573	0,3164	0,9413
14	0,0029	0,0018	0,0045	0,1966	0,9604	0,2079	0,9214
15	0,0029	0,0018	0,0044	0,1978	0,9603	0,2023	0,9189
16	0,0029	0,0018	0,0044	0,2442	0,9488	0,1836	0,9072
17	0,0029	0,0018	0,0044	0,2385	0,9503	0,1823	0,9073
18	0,0030	0,0016	0,0044	0,2600	0,9431	0,2103	0,9111
19	0,0030	0,0016	0,0044	0,2727	0,9411	0,2034	0,9074
20	0,0030	0,0014	0,0043	0,2438	0,9503	0,2175	0,9155
21	0,0030	0,0014	0,0043	0,2304	0,9532	0,2199	0,9203
22	0,0029	0,0016	0,0044	0,1809	0,9634	0,2134	0,9264
23	0,0030	0,0016	0,0044	0,2199	0,9563	0,2129	0,9195
24	0,0034	0,0009	0,0042	0,1547	0,9600	0,3080	0,9435
25	0,0029	0,0016	0,0044	0,1703	0,9652	0,2170	0,9301
26	0,0029	0,0016	0,0044	0,1690	0,9657	0,2161	0,9298
27	0,0030	0,0017	0,0044	0,2069	0,9567	0,2243	0,9212
28	0,0030	0,0016	0,0044	0,1774	0,9635	0,2264	0,9293
29	0,0031	0,0016	0,0044	0,1794	0,9619	0,2583	0,9310
30	0,0032	0,0016	0,0044	0,1935	0,9589	0,2596	0,9263
31	0,0031	0,0014	0,0044	0,2567	0,9430	0,2312	0,9151
32	0,0031	0,0014	0,0043	0,2278	0,9481	0,2516	0,9229
33	0,0033	0,0015	0,0043	0,2194	0,9568	0,2576	0,9235
34	0,0033	0,0016	0,0043	0,2049	0,9602	0,2447	0,9269
35	0,0034	0,0009	0,0042	0,1661	0,9573	0,2994	0,9389
36	0,0033	0,0015	0,0043	0,2075	0,9579	0,2544	0,9272
37	0,0033	0,0016	0,0043	0,2315	0,9532	0,2512	0,9214
38	0,0032	0,0016	0,0044	0,2400	0,9504	0,2559	0,9213
39	0,0033	0,0016	0,0044	0,2261	0,9530	0,2634	0,9236
40	0,0032	0,0016	0,0044	0,2468	0,9491	0,2403	0,9178
41	0,0032	0,0016	0,0044	0,2419	0,9499	0,2486	0,9209
42	0,0032	0,0016	0,0044	0,2050	0,9571	0,2384	0,9259
43	0,0032	0,0016	0,0043	0,2403	0,9499	0,2407	0,9212
44	0,0032	0,0016	0,0043	0,2217	0,9542	0,2377	0,9242
---	---	---	---	---	---	---	---
150	0,0030	0,0017	0,0045	0,1657	0,9606	0,2645	0,9298



8. Dataset Sukun Busuk Citra Uji

No	Hue	Saturation	Value	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
1	0,0037	0,0024	0,0050	0,2164	0,9495	0,3193	0,9226
2	0,0036	0,0024	0,0051	0,1995	0,9503	0,3680	0,9240
3	0,0035	0,0022	0,0050	0,1580	0,9589	0,3609	0,9365
4	0,0035	0,0022	0,0050	0,1572	0,9583	0,3769	0,9373
5	0,0036	0,0024	0,0050	0,1573	0,9580	0,3219	0,9367
6	0,0036	0,0024	0,0050	0,1542	0,9584	0,3487	0,9377
7	0,0037	0,0021	0,0050	0,1689	0,9485	0,3334	0,9335
8	0,0037	0,0021	0,0050	0,1556	0,9521	0,3243	0,9368
9	0,0034	0,0017	0,0048	0,2262	0,9198	0,4038	0,9180
10	0,0034	0,0018	0,0049	0,1914	0,9305	0,3964	0,9258
11	0,0035	0,0017	0,0048	0,1955	0,9309	0,4135	0,9269
12	0,0035	0,0017	0,0048	0,1904	0,9320	0,3997	0,9271
13	0,0035	0,0026	0,0051	0,1616	0,9654	0,3817	0,9316
14	0,0035	0,0020	0,0050	0,1717	0,9449	0,3778	0,9307
15	0,0036	0,0020	0,0050	0,1611	0,9489	0,3759	0,9341
16	0,0036	0,0020	0,0050	0,1575	0,9486	0,3841	0,9351
17	0,0036	0,0020	0,0050	0,1652	0,9469	0,3671	0,9329
18	0,0035	0,0019	0,0049	0,1470	0,9549	0,3810	0,9366
19	0,0035	0,0020	0,0049	0,1416	0,9545	0,3837	0,9389
20	0,0035	0,0020	0,0050	0,1537	0,9485	0,3888	0,9358
21	0,0035	0,0020	0,0049	0,1447	0,9509	0,4079	0,9392
22	0,0035	0,0020	0,0050	0,1596	0,9493	0,3943	0,9336
23	0,0035	0,0020	0,0049	0,1693	0,9465	0,3988	0,9311
24	0,0036	0,0026	0,0051	0,1950	0,9554	0,4055	0,9258
25	0,0036	0,0020	0,0049	0,1486	0,9540	0,3759	0,9360
26	0,0036	0,0020	0,0049	0,1409	0,9559	0,3861	0,9386
27	0,0035	0,0020	0,0049	0,1713	0,9473	0,3629	0,9290
28	0,0035	0,0020	0,0050	0,1716	0,9472	0,3486	0,9289
29	0,0035	0,0019	0,0049	0,1726	0,9465	0,3712	0,9291
30	0,0035	0,0020	0,0049	0,1781	0,9444	0,3612	0,9268
31	0,0036	0,0020	0,0050	0,1430	0,9530	0,3471	0,9368
32	0,0035	0,0020	0,0050	0,1606	0,9471	0,3403	0,9323
33	0,0035	0,0020	0,0050	0,1539	0,9489	0,3357	0,9334
34	0,0035	0,0020	0,0049	0,1618	0,9469	0,3312	0,9306
35	0,0035	0,0026	0,0051	0,1849	0,9542	0,3879	0,9286
36	0,0034	0,0023	0,0050	0,1392	0,9626	0,3798	0,9426
37	0,0035	0,0024	0,0050	0,1539	0,9594	0,3519	0,9384
38	0,0034	0,0022	0,0049	0,1480	0,9626	0,3670	0,9385
39	0,0035	0,0022	0,0050	0,1427	0,9642	0,3737	0,9404
40	0,0035	0,0020	0,0049	0,1893	0,9393	0,3541	0,9253
41	0,0034	0,0019	0,0049	0,2081	0,9340	0,3549	0,9200
42	0,0034	0,0018	0,0049	0,1958	0,9305	0,3812	0,9228
43	0,0034	0,0019	0,0049	0,2030	0,9281	0,3913	0,9240
44	0,0034	0,0017	0,0048	0,2078	0,9238	0,3712	0,9195
----	----	----	----	----	----	----	----
150	0,0033	0,0018	0,0048	0,2193	0,9267	0,3629	0,9166

9. Surat Keterangan Pembimbing

	UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK	
<small>Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI No. 101 (061) 7366878, 7360168, 7364346, 7366781, Fax. (061) 7366998 Medan 20223 Kampus II : Jalan Seiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id</small>		
Nomor	: 419/FT.6/01.10/VI/2023	6 Juni 2023
Lamp	: -	
Hal	: Perpanjang SK Pembimbing Tugas Akhir	
Yth. Pembimbing Tugas Akhir Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom Andre Hasudungan Lubis, S. Ti, MSc di Tempat		
Dengan hormat, Sehubungan telah berakhirnya waktu masa berlaku SK pembimbing nomor 346/FT.6/01.10/XI/2022 tertanggal 30 Nopember 2022 maka perlu diterbitkan kembali SK Pembimbing Skripsi baru atas nama mahasiswa berikut :		
Nama	: Hamdan Pratama	
NPM	: 188160029	
Jurusan	: Teknik Informatika	
Oleh karena itu kami mengharapkan kesediaan saudara ;		
1. Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom	(Sebagai Pembimbing I)	
2. Andre Hasudungan Lubis, S. Ti, MSc	(Sebagai Pembimbing II)	
Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :		
"Klasifikasi Tingkat Kematangan pada Citra Buah Sukun Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna dan Tekstur dengan Metode LDA (<i>Linear Discriminant Analysis</i>)"		
SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.		
Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.		
		 Dr. Nurul Khairina, S. Kom, M. Kom

10. Surat Keterangan Selesai Riset

	<h1>UNIVERSITAS MEDAN AREA</h1> <p>Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, 7366878, 7384348 📠 (061) 7368012 Medan 20223 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 8225602 📠 (061) 8226331 Medan 20122 Website: www.uma.ac.id E-Mail: univ_medanarea@uma.ac.id</p>
SURAT KETERANGAN Nomor : 607 /UMA/B/01.7/III/2023	
Rektor Universitas Medan Area dengan ini menerangkan bahwa :	
Nama	: Hamdan Pratama
No. Pokok Mahasiswa	: 188160029
Program Studi	: Teknik Informatika
Fakultas	: Teknik
Benar telah selesai Pengambilan Data di Universitas Medan Area dengan Judul Skripsi "Klasifikasi Tingkat Kematangan pada Citra Buah Sukun Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna dan Tekstur dengan Metode LDA (<i>Linear Discriminant Analysis</i>)".	
Dan kami harapkan Data tersebut kiranya dapat membantu yang bersangkutan dalam penyusunan skripsi dan dapat bermanfaat bagi mahasiswa khususnya Fakultas Teknik.	
Demikian surat ini diterbitkan untuk dapat digunakan seperlunya.	
Medan, 31 Maret 2023. An Rektor, Wakil Rektor Bidang Pengembangan SDM dan Administrasi Keuangan,  Suswati, MP	
Tembusan : 1. Mahasiswa Ybs. 2. File	

11. Syntax Program

Syntax Pelatihan

```

clc; clear; close all; warning off all;
tic

%%pelatihan Sukun Busuk
% menetapkan lokasi folder data latih
nama_folder = 'data_latih/Sukun Busuk/sukun1_busuk';
% membaca jumlah file berekstensi .jpg dan jpeg ke dalam array
ekstensi_file = [...
    dir(fullfile(nama_folder, '*.jpeg'));
    dir(fullfile(nama_folder, '*.jpg'))];
];

% membaca nama file yang berekstensi .jpg dan .jpeg
nama_file_sukunbusuk = ekstensi_file;
% membaca jumlah file yang berekstensi .jpg
jumlah_file_sukunbusuk = numel(nama_file_sukunbusuk);

% menginisialisasi variabel data_latih dan kelas_latih
cirilatih_sukunbusuk = zeros(jumlah_file_sukunbusuk,7);
targetlatih_sukunbusuk = cell(jumlah_file_sukunbusuk,1);

% melakukan pengolahan citra terhadap seluruh file
for n = 1:jumlah_file_sukunbusuk
    % membaca file citra rgb
    Img = imread(fullfile(nama_folder,nama_file_sukunbusuk(n).name));
    % figure, imshow(Img)
    % melakukan konversi citra rgb menjadi citra grayscale
    Img_gray = rgb2gray(Img);
    %figure, imshow(Img_gray)
    % membaca fitur GLCM
    GLCM = graycomatrix(Img_gray,'offset',[0 5;...
        -5 5; -5 0; -5 -5]);
    % mengstrak fitur GLCM
    stats =
graycoprops(GLCM,{'Contrast','Correlation','Energy','Homogeneity'});
    Contrast = stats.Contrast;
    Correlation = stats.Correlation;
    Energy = stats.Energy;
    Homogeneity = stats.Homogeneity;

    % mengkonversi citra rgb menjadi citra hsv
    hsv = rgb2hsv(Img);
    %figure, imshow(hsv)
    % mengekstrak komponen h,s dan v dari citra hsv
    h = hsv(:,:,1); % Hue
    s = hsv(:,:,2); % saturation
    v = hsv(:,:,3); % value

    % menghitung rata-rata nilai hue dan saturation, mengisi data latih
    % seluruh fitur
    cirilatih_sukunbusuk(n,1) = sum(sum(h))/sum(sum(Img_gray));
    cirilatih_sukunbusuk(n,2) = sum(sum(s))/sum(sum(Img_gray));
    cirilatih_sukunbusuk(n,3) = sum(sum(v))/sum(sum(Img_gray));
    cirilatih_sukunbusuk(n,4) = mean(Contrast);
    cirilatih_sukunbusuk(n,5) = mean(Correlation);
    cirilatih_sukunbusuk(n,6) = mean(Energy);
    cirilatih_sukunbusuk(n,7) = mean(Homogeneity);

    % mengisi variabel target_sukun dengan nama kelas sukun busuk
    targetlatih_sukunbusuk{n} = 'Sukun Busuk';

```



```

end

%%pelatihan Sukun Mentah
% menetapkan lokasi folder data latih
nama_folder = 'data_latih/Sukun Mentah/sukun1_mentah';
% memasukan file berekstensi .jpg dan jpeg ke dalam array
ekstensi_file = [...
    dir(fullfile(nama_folder, '*.jpeg'));
    dir(fullfile(nama_folder, '*.jpg'))];
% membaca nama file yang berekstensi .jpg dan .jpeg
nama_file_sukunmentah = ekstensi_file;
% membaca jumlah file yang berekstensi .jpg
jumlah_file_sukunmentah = numel(nama_file_sukunmentah);

% menginisialisasi variabel data_latih dan kelas_latih
cirilatih_sukunmentah = zeros(jumlah_file_sukunmentah,7);
targetlatih_sukunmentah = cell(jumlah_file_sukunmentah,1);

% melakukan pengolahan citra terhadap seluruh file
for n = 1:jumlah_file_sukunmentah
    % membaca file citra rgb
    Img = imread(fullfile(nama_folder,nama_file_sukunmentah(n).name));
    % figure, imshow(Img)
    % melakukan konversi citra rgb menjadi citra grayscale
    Img_gray = rgb2gray(Img);
    %figure, imshow(Img_gray)

    % membaca fitur GLCM
    GLCM = graycomatrix(Img_gray,'offset',[0 5;...
        -5 5; -5 0; -5 -5]);
    % mengstrak fitur GLCM
    stats =
    graycoprops(GLCM,{'Contrast','Correlation','Energy','Homogeneity'});
    Contrast = stats.Contrast;
    Correlation = stats.Correlation;
    Energy = stats.Energy;
    Homogeneity = stats.Homogeneity;

    % mengkonversi citra rgb menjadi citra hsv
    hsv = rgb2hsv(Img);
    %figure, imshow(hsv)
    % mengekstrak komponen h,s dan v dari citra hsv
    h = hsv(:,:,1); % Hue
    s = hsv(:,:,2); % saturation
    v = hsv(:,:,3); % value

    % menghitung rata-rata nilai hue dan saturation, mengisi data latih
    % seluruh fitur
    cirilatih_sukunmentah(n,1) = sum(sum(h))/sum(sum(Img_gray));
    cirilatih_sukunmentah(n,2) = sum(sum(s))/sum(sum(Img_gray));
    cirilatih_sukunmentah(n,3) = sum(sum(v))/sum(sum(Img_gray));
    cirilatih_sukunmentah(n,4) = mean(Contrast);
    cirilatih_sukunmentah(n,5) = mean(Correlation);
    cirilatih_sukunmentah(n,6) = mean(Energy);
    cirilatih_sukunmentah(n,7) = mean(Homogeneity);

    % mengisi variabel target_sukun dengan nama kelas sukun mentah
    targetlatih_sukunmentah{n} = 'Sukun Mentah';
end

%%pelatihan Sukun Mengkal
% menetapkan lokasi folder data latih
nama_folder = 'data_latih/Sukun Mengkal/sukun1_mengkal';

```

```

% memasukan file berekstensi .jpg dan jpeg ke dalam array
ekstensi_file = [...
    dir(fullfile(nama_folder, '*.jpeg'));
    dir(fullfile(nama_folder, '*.jpg'))];
];
% membaca nama file yang berekstensi .jpg dan .jpeg
nama_file_sukunmengkal = ekstensi_file;
% membaca jumlah file yang berekstensi .jpg
jumlah_file_sukunmengkal = numel(nama_file_sukunmengkal);

% menginisialisasi variabel data_latih dan kelas_latih
cirilatih_sukunmengkal = zeros(jumlah_file_sukunmengkal,7);
targetlatih_sukunmengkal = cell(jumlah_file_sukunmengkal,1);

% melakukan pengolahan citra terhadap seluruh file
for n = 1:jumlah_file_sukunmengkal
    % membaca file citra rgb
    Img = imread(fullfile(nama_folder,nama_file_sukunmengkal(n).name));
    % figure, imshow(Img)
    % melakukan konversi citra rgb menjadi citra grayscale
    Img_gray = rgb2gray(Img);
    %figure, imshow(Img_gray)

    % membaca fitur GLCM
    GLCM = graycomatrix(Img_gray,'offset',[0 5;...
        -5 5; -5 0; -5 -5]);
    % mengstrak fitur GLCM
    stats =
    graycoprops(GLCM,{'Contrast','Correlation','Energy','Homogeneity'});

    Contrast = stats.Contrast;
    Correlation = stats.Correlation;
    Energy = stats.Energy;
    Homogeneity = stats.Homogeneity;

    % mengkonversi citra rgb menjadi citra hsv
    hsv = rgb2hsv(Img);
    %figure, imshow(hsv)
    % mengekstrak komponen h,s dan v dari citra hsv
    h = hsv(:,:,1); % Hue
    s = hsv(:,:,2); % saturation
    v = hsv(:,:,3); % value

    % menghitung rata-rata nilai hue dan saturation, mengisi data latih
    % seluruh fitur
    cirilatih_sukunmengkal(n,1) = sum(sum(h))/sum(sum(Img_gray));
    cirilatih_sukunmengkal(n,2) = sum(sum(s))/sum(sum(Img_gray));
    cirilatih_sukunmengkal(n,3) = sum(sum(v))/sum(sum(Img_gray));
    cirilatih_sukunmengkal(n,4) = mean(Contrast);
    cirilatih_sukunmengkal(n,5) = mean(Correlation);
    cirilatih_sukunmengkal(n,6) = mean(Energy);
    cirilatih_sukunmengkal(n,7) = mean(Homogeneity);

    % mengisi variabel target_sukun dengan nama kelas sukun Mengkal
    targetlatih_sukunmengkal{n} = 'Sukun Mengkal';

end

%%pelatihan Sukun Masak
% menetapkan lokasi folder data latih
nama_folder = 'data_latih/Sukun Masak/sukun1_masak';
% memasukan file berekstensi .jpg dan jpeg ke dalam array
ekstensi_file = [...
    dir(fullfile(nama_folder, '*.jpeg'));
    dir(fullfile(nama_folder, '*.jpg'))];
];

```

```

];
% membaca nama file yang berekstensi .jpg dan .jpeg
nama_file_sukunmasak = ekstensi_file;
% membaca jumlah file yang berekstensi .jpg
jumlah_file_sukunmasak = numel(nama_file_sukunmasak);

% menginisialisasi variabel data_latih dan kelas_latih
cirilatih_sukunmasak = zeros(jumlah_file_sukunmasak,7);
targetlatih_sukunmasak = cell(jumlah_file_sukunmasak,1);

% melakukan pengolahan citra terhadap seluruh file
for n = 1:jumlah_file_sukunmasak
    % membaca file citra rgb
    Img = imread(fullfile(nama_folder,nama_file_sukunmasak(n).name));
    % figure, imshow(Img)
    % melakukan konversi citra rgb menjadi citra grayscale
    Img_gray = rgb2gray(Img);
    %figure, imshow(Img_gray)

    % membaca fitur GLCM
    GLCM = graycomatrix(Img_gray,'offset',[0 5;...
        -5 5; -5 0; -5 -5]);
    % mengstrak fitur GLCM
    stats =
graycoprops(GLCM,{'Contrast','Correlation','Energy','Homogeneity'});

    Contrast = stats.Contrast;
    Correlation = stats.Correlation;
    Energy = stats.Energy;
    Homogeneity = stats.Homogeneity;

    % mengkonversi citra rgb menjadi citra hsv
    hsv = rgb2hsv(Img);
    %figure, imshow(hsv)
    % mengekstrak komponen h,s dan v dari citra hsv
    h = hsv(:,:,1); % Hue
    s = hsv(:,:,2); % saturation
    v = hsv(:,:,3); % value

    % menghitung rata-rata nilai hue dan saturation, mengisi data latih
    % seluruh fitur
    cirilatih_sukunmasak(n,1) = sum(sum(h))/sum(sum(Img_gray));
    cirilatih_sukunmasak(n,2) = sum(sum(s))/sum(sum(Img_gray));
    cirilatih_sukunmasak(n,3) = sum(sum(v))/sum(sum(Img_gray));
    cirilatih_sukunmasak(n,4) = mean(Contrast);
    cirilatih_sukunmasak(n,5) = mean(Correlation);
    cirilatih_sukunmasak(n,6) = mean(Energy);
    cirilatih_sukunmasak(n,7) = mean(Homogeneity);

    % mengisi variabel target_sukun dengan nama kelas sukun Masak
    targetlatih_sukunmasak{n} = 'Sukun Masak';

end

ciri_latih =
[cirilatih_sukunbusuk;cirilatih_sukunmentah;cirilatih_sukunmengkal;cirila
tih_sukunmasak];
target_latih =
[targetlatih_sukunbusuk;targetlatih_sukunmentah;targetlatih_sukunmengkal;
targetlatih_sukunmasak];

% melakukan pelatihan menggunakan algoritma k-nn
Md15 = fitcdiscr(ciri_latih,target_latih);

```

```

% membaca kelas keluaran hasil pelatihan
hasil_latih = predict(Mdl5,ciri_latih);
toc
% menghitung akurasi pelatihan
jumlah_benar = 0;
jumlah_data = size(ciri_latih,1);
for k = 1:jumlah_data
    if isequal(hasil_latih{k},target_latih{k})
        jumlah_benar = jumlah_benar+1;
    end
end
jumlah_salah = jumlah_data - jumlah_benar;
akurasi_pelatihan = jumlah_benar/jumlah_data*100
% menyimpan model hasil pelatihan
save Mdl5 Mdl5

```

Syntax Pengujian

```

clc; clear; close all; warning off all;
tic
%%pengujian Sukun Busuk
% menetapkan lokasi folder data uji
nama_folder = 'data_uji/Sukun Busuk/sukun4_busuk';
% memasukan file berekstensi .jpg dan jpeg ke dalam array
ekstensi_file = [...
    dir(fullfile(nama_folder,'*.jpeg'));
    dir(fullfile(nama_folder,'*.jpg'))];
% membaca file yang berekstensi jpg dan jpeg
nama_file_sukunbusuk = ekstensi_file;
% membaca jumlah file yang berekstensi .jpg
jumlah_file_sukunbusuk = numel(nama_file_sukunbusuk);
% menginisialisasi variabel data_uji dan kelas_uji
ciriuji_sukunbusuk = zeros(jumlah_file_sukunbusuk,7);
targetuji_sukunbusuk = cell(jumlah_file_sukunbusuk,1);
% melakukan pengolahan citra terhadap seluruh file
for n = 1:jumlah_file_sukunbusuk
    % membaca file citra rgb
    Img = imread(fullfile(nama_folder,nama_file_sukunbusuk(n).name));
    % figure, imshow(Img)
    % melakukan konversi citra rgb menjadi citra grayscale
    Img_gray = rgb2gray(Img);
    %figure, imshow(Img_gray)
    % membaca fitur GLCM
    GLCM = graycomatrix(Img_gray,'offset',[0 5;...
        -5 5; -5 0; -5 -5]);
    % mengstrak fitur GLCM
    stats =
    graycoprops(GLCM,{'Contrast','Correlation','Energy','Homogeneity'});
    Contrast = stats.Contrast;
    Correlation = stats.Correlation;
    Energy = stats.Energy;
    Homogeneity = stats.Homogeneity;
    % mengkonversi citra rgb menjadi citra hsv
    hsv = rgb2hsv(Img);
    %figure, imshow(hsv)
    % mengekstrak komponen h,s dan v dari citra hsv
    h = hsv(:, :, 1); % Hue
    s = hsv(:, :, 2); % saturation

```

```

v = hsv(:,:,3); % value

% menghitung rata-rata nilai hue dan saturation, mengisi data uji
% seluruh fitur
ciriuji_sukunbusuk(n,1) = sum(sum(h))/sum(sum(Img_gray));
ciriuji_sukunbusuk(n,2) = sum(sum(s))/sum(sum(Img_gray));
ciriuji_sukunbusuk(n,3) = sum(sum(v))/sum(sum(Img_gray));
ciriuji_sukunbusuk(n,4) = mean(Contrast);
ciriuji_sukunbusuk(n,5) = mean(Correlation);
ciriuji_sukunbusuk(n,6) = mean(Energy);
ciriuji_sukunbusuk(n,7) = mean(Homogeneity);

% mengisi variabel target_sukun dengan nama kelas sukun busuk
targetuji_sukunbusuk{n} = 'Sukun Busuk';

end

%%peujian Sukun Mentah
% menetapkan lokasi folder data uji
nama_folder = 'data_uji/Sukun Mentah/sukun5_mentah';
% memasukan file berekstensi .jpg dan jpeg ke dalam array
ekstensi_file = [...
    dir(fullfile(nama_folder,'*.jpeg'));
    dir(fullfile(nama_folder,'*.jpg'))];
% membaca file yang berekstensi jpg dan jpeg
nama_file_sukunmentah = ekstensi_file;
% membaca jumlah file yang berekstensi .jpg
jumlah_file_sukunmentah = numel(nama_file_sukunmentah);

% menginisialisasi variabel data_uji dan kelas_uji
ciriuji_sukunmentah = zeros(jumlah_file_sukunmentah,7);
targetuji_sukunmentah = cell(jumlah_file_sukunmentah,1);

% melakukan pengolahan citra terhadap seluruh file
for n = 1:jumlah_file_sukunmentah
    % membaca file citra rgb
    Img = imread(fullfile(nama_folder,nama_file_sukunmentah(n).name));
    % figure, imshow(Img)
    % melakukan konversi citra rgb menjadi citra grayscale
    Img_gray = rgb2gray(Img);
    %figure, imshow(Img_gray)

    % membaca fitur GLCM
    GLCM = graycomatrix(Img_gray,'offset',[0 5;...
        -5 5; -5 0; -5 -5]);
    % mengstrak fitur GLCM
    stats =
    graycoprops(GLCM,{'Contrast','Correlation','Energy','Homogeneity'});

    Contrast = stats.Contrast;
    Correlation = stats.Correlation;
    Energy = stats.Energy;
    Homogeneity = stats.Homogeneity;

    % mengkonversi citra rgb menjadi citra hsv
    hsv = rgb2hsv(Img);
    %figure, imshow(hsv)
    % mengekstrak komponen h,s dan v dari citra hsv
    h = hsv(:,:,1); % Hue
    s = hsv(:,:,2); % saturation
    v = hsv(:,:,3); % value

    % menghitung rata-rata nilai hue dan saturation, mengisi data uji

```

```

% seluruh fitur
ciriuji_sukunmentah(n,1) = sum(sum(h))/sum(sum(Img_gray));
ciriuji_sukunmentah(n,2) = sum(sum(s))/sum(sum(Img_gray));
ciriuji_sukunmentah(n,3) = sum(sum(v))/sum(sum(Img_gray));
ciriuji_sukunmentah(n,4) = mean(Contrast);
ciriuji_sukunmentah(n,5) = mean(Correlation);
ciriuji_sukunmentah(n,6) = mean(Energy);
ciriuji_sukunmentah(n,7) = mean(Homogeneity);

% mengisi variabel target_sukun dengan nama kelas sukun mentah
targetuji_sukunmentah{n} = 'Sukun Mentah';

end

%%peujian Sukun Mengkal
% menetapkan lokasi folder data uji
nama_folder = 'data_uji/Sukun Mengkal/sukun5_mengkal';
% memasukan file berekstensi .jpg dan jpeg ke dalam array
ekstensi_file = [...
    dir(fullfile(nama_folder, '*.jpeg'));
    dir(fullfile(nama_folder, '*.jpg'))];
% membaca file yang berekstensi jpg dan jpeg
nama_file_sukunmengkal = ekstensi_file;
% membaca jumlah file yang berekstensi .jpg
jumlah_file_sukunmengkal = numel(nama_file_sukunmengkal);
% menginisialisasi variabel data_uji dan kelas_uji
ciriuji_sukunmengkal = zeros(jumlah_file_sukunmengkal,7);
targetuji_sukunmengkal = cell(jumlah_file_sukunmengkal,1);

% melakukan pengolahan citra terhadap seluruh file
for n = 1:jumlah_file_sukunmengkal
    % membaca file citra rgb
    Img = imread(fullfile(nama_folder,nama_file_sukunmengkal(n).name));
    % figure, imshow(Img)
    % melakukan konversi citra rgb menjadi citra grayscale
    Img_gray = rgb2gray(Img);
    %figure, imshow(Img_gray)

    % membaca fitur GLCM
    GLCM = graycomatrix(Img_gray, 'offset', [0 5; ...
        -5 5; -5 0; -5 -5]);
    % mengstrak fitur GLCM
    stats =
    graycoprops(GLCM, {'Contrast', 'Correlation', 'Energy', 'Homogeneity'});

    Contrast = stats.Contrast;
    Correlation = stats.Correlation;
    Energy = stats.Energy;
    Homogeneity = stats.Homogeneity;

    % mengkonversi citra rgb menjadi citra hsv
    hsv = rgb2hsv(Img);
    %figure, imshow(hsv)
    % mengekstrak komponen h,s dan v dari citra hsv
    h = hsv(:, :, 1); % Hue
    s = hsv(:, :, 2); % saturation
    v = hsv(:, :, 3); % value

    % menghitung rata-rata nilai hue dan saturation, mengisi data uji
    % seluruh fitur
    ciriuji_sukunmengkal(n,1) = sum(sum(h))/sum(sum(Img_gray));
    ciriuji_sukunmengkal(n,2) = sum(sum(s))/sum(sum(Img_gray));
    ciriuji_sukunmengkal(n,3) = sum(sum(v))/sum(sum(Img_gray));

```

```

ciriuji_sukunmengkal(n,4) = mean(Contrast);
ciriuji_sukunmengkal(n,5) = mean(Correlation);
ciriuji_sukunmengkal(n,6) = mean(Energy);
ciriuji_sukunmengkal(n,7) = mean(Homogeneity);

% mengisi variabel target_sukun dengan nama kelas sukun Mengkal
targetuji_sukunmengkal{n} = 'Sukun Mengkal';

end

%%peujian Sukun Masak
% menetapkan lokasi folder data uji
nama_folder = 'data_uji/Sukun Masak/sukun5_masak';
% memasukan file berekstensi .jpg dan jpeg ke dalam array
ekstensi_file = [...
    dir(fullfile(nama_folder, '*.jpeg'));
    dir(fullfile(nama_folder, '*.jpg'))];
% membaca file yang berekstensi jpg dan jpeg
nama_file_sukunmasak = ekstensi_file;
% membaca jumlah file yang berekstensi .jpg
jumlah_file_sukunmasak = numel(nama_file_sukunmasak);

% menginisialisasi variabel data_uji dan kelas_uji
ciriuji_sukunmasak = zeros(jumlah_file_sukunmasak,7);
targetuji_sukunmasak = cell(jumlah_file_sukunmasak,1);

% melakukan pengolahan citra terhadap seluruh file
for n = 1:jumlah_file_sukunmasak
    % membaca file citra rgb
    Img = imread(fullfile(nama_folder,nama_file_sukunmasak(n).name));
    % figure, imshow(Img)
    % melakukan konversi citra rgb menjadi citra grayscale
    Img_gray = rgb2gray(Img);
    %figure, imshow(Img_gray)

    % membaca fitur GLCM
    GLCM = graycomatrix(Img_gray,'offset',[0 5;...
        -5 5; -5 0; -5 -5]);
    % mengstrak fitur GLCM
    stats =
    graycoprops(GLCM,{'Contrast','Correlation','Energy','Homogeneity'});

    Contrast = stats.Contrast;
    Correlation = stats.Correlation;
    Energy = stats.Energy;
    Homogeneity = stats.Homogeneity;

    % mengkonversi citra rgb menjadi citra hsv
    hsv = rgb2hsv(Img);
    %figure, imshow(hsv)
    % mengekstrak komponen h,s dan v dari citra hsv
    h = hsv(:, :, 1); % Hue
    s = hsv(:, :, 2); % saturation
    v = hsv(:, :, 3); % value

    % menghitung rata-rata nilai hue dan saturation, mengisi data uji
    % seluruh fitur
    ciriuji_sukunmasak(n,1) = sum(sum(h))/sum(sum(Img_gray));
    ciriuji_sukunmasak(n,2) = sum(sum(s))/sum(sum(Img_gray));
    ciriuji_sukunmasak(n,3) = sum(sum(v))/sum(sum(Img_gray));
    ciriuji_sukunmasak(n,4) = mean(Contrast);
    ciriuji_sukunmasak(n,5) = mean(Correlation);
    ciriuji_sukunmasak(n,6) = mean(Energy);

```

```

ciriuji_sukunmasak(n,7) = mean(Homogeneity);

% mengisi variabel target_sukun dengan nama kelas sukun Masak
targetuji_sukunmasak{n} = 'Sukun Masak';

end

ciri_uji =
[ciriuji_sukunbusuk;ciriuji_sukunmentah;ciriuji_sukunmengkal;ciriuji_suku
mmasak];
target_uji =
[targetuji_sukunbusuk;targetuji_sukunmentah;targetuji_sukunmengkal;target
uji_sukunmasak];

% memanggil hasil model pelatihan
load Mdl5

% membaca kelas keluaran hasil pengujian
hasil_uji = predict(Mdl5,ciri_uji);
toc
% menghitung akurasi pengujian
jumlah_benar = 0;
jumlah_data = size(ciri_uji,1);
for k = 1:jumlah_data
    if isequal(hasil_uji{k},target_uji{k})
        jumlah_benar = jumlah_benar+1;
    end
end
jumlah_salah = jumlah_data - jumlah_benar;
akurasi_pengujian = jumlah_benar/jumlah_data*100

```

Syntax Program GUI

```

function varargout = texture_analysis(varargin)

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn', @texture_analysis_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',  @texture_analysis_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',  [], ...
                  'gui_Callback',    []);

if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargin
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT

% --- Executes just before texture_analysis is made visible.
function texture_analysis_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)

% Choose default command line output for texture_analysis
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

```



```

movegui(hObject, 'center');
% UIWAIT makes texture_analysis wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = texture_analysis_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
varargout{1} = handles.output;

% --- Executes on button press in pushbutton1.
function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton1 (see GCBO)

% menampilkan menu browse image
[nama_file,nama_folder] = uigetfile( ...
{'*.jpg;*.jpeg',...
'Masukan Files (*.jpg;*.jpeg)';
'*.jpg','JPG(*.jpg)'; ...
'*.jpeg','JPEG(*.jpeg)'}; ...
'Select a File');

% menampilkan nama file pada edit 7
set(handles.edit7,'String',nama_file);
% jika ada nama file dipilih maka akan mengeksekusi perintah dibawah ini

if ~isequal(nama_file,0)
    %membaca file citra rgb
    Img = imread (fullfile(nama_folder,nama_file));
    % menampilkan citra rgb pada axes
    axes(handles.axes1)
    imshow(Img)
    title('RGB Image')
    % menyimpan variabel Img pada lokasi handles agar dapat dipanggil
oleh
    % pushbutton yang lain
    handles.Img = Img;
    guidata(hObject, handles)
else
    % jika tidak ada nama file ang dipilih maka akan kembali
return
end

% --- Executes on button press in pushbutton2.
function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton2 (see GCBO)
% memanggil variabel Img yang ada dilokasi handles
Img = handles.Img;

% mengkonversi citra rgb menjadi citra hsv
hsv = rgb2hsv(Img);
%figure, imshow(hsv)
% mengekstrak komponen h,s dan v dari citra hsv
h = hsv(:, :, 1); % Hue
s = hsv(:, :, 2); % saturation
v = hsv(:, :, 3); % value

% menyimpan variabel H,S,V pada lokasi handles agar dapat dipanggil
oleh pushbutton yang lain
handles.h = h;
handles.s = s;
handles.v = v;
guidata(hObject, handles)
% menampilkan citra grayscale pada axes

```

```

axes(handles.axes2)
imshow(hsv)
title('HSV Image')

% --- Executes on button press in pushbutton3.
function pushbutton3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton3 (see GCBO)
% memanggil variabel Img yang ada di lokasi handles
Img = handles.Img;

% mengkonversi citra rgb menjadi citra grayscale
Img_gray = rgb2gray(Img);

% menyimpan variabel Img pada lokasi handles agar dapat dipanggil oleh
pushbutton yang lain
handles.Img_gray = Img_gray;
guidata(hObject, handles)

% menampilkan citra grayscale pada axes
axes(handles.axes3)
imshow(Img_gray)
title('Grayscale Image')

% --- Executes on button press in pushbutton4.
function pushbutton4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton4 (see GCBO)

% memanggil variabel Img_gray yang ada di lokasi handles
Img_gray = handles.Img_gray;

% membaca pixel distance yang ada pada edit text
pixel_dist = str2double(get(handles.edit1, 'String'));
% membentuk matriks kookurensi
GLCM = graycomatrix(Img_gray, 'offset', [0 pixel_dist; ...
    -pixel_dist pixel_dist; -pixel_dist 0; -pixel_dist -pixel_dist]);
% mengstrak fitur GLCM
stats =
graycoprops(GLCM, {'Contrast', 'Correlation', 'Energy', 'Homogeneity'});

% membaca fitur GLCM
Contrast = stats.Contrast;
Correlation = stats.Correlation;
Energy = stats.Energy;
Homogeneity = stats.Homogeneity;

% menampilkan fitur GLCM pada tabel
data = get(handles.uitable1, 'Data');
data{1,1} = num2str(Contrast(1));
data{1,2} = num2str(Contrast(2));
data{1,3} = num2str(Contrast(3));
data{1,4} = num2str(Contrast(4));
data{1,5} = num2str(mean(Contrast));

data{2,1} = num2str(Correlation(1));
data{2,2} = num2str(Correlation(2));
data{2,3} = num2str(Correlation(3));
data{2,4} = num2str(Correlation(4));
data{2,5} = num2str(mean(Correlation));

data{3,1} = num2str(Energy(1));
data{3,2} = num2str(Energy(2));
data{3,3} = num2str(Energy(3));
data{3,4} = num2str(Energy(4));
data{3,5} = num2str(mean(Energy));

```

```

data{4,1} = num2str(Homogeneity(1));
data{4,2} = num2str(Homogeneity(2));
data{4,3} = num2str(Homogeneity(3));
data{4,4} = num2str(Homogeneity(4));
data{4,5} = num2str(mean(Energy));

set(handles.uitable1,'Data',data)
set(handles.edit6,'String',[])
handles.Contrast = Contrast;
handles.Correlation = Correlation;
handles.Energy = Energy;
handles.Homogeneity = Homogeneity;
guidata(hObject, handles)

% --- Executes on button press in pushbutton5.
function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton5 (see GCBO)
%memanggil variabel Img_gray yang ada di lokasi handles
Img_gray = handles.Img_gray;

%memanggil variabel Contrast,Correlation,Energy,Homogeneity yang ada di
lokasi handles
Contrast = handles.Contrast;
Correlation = handles.Correlation;
Energy = handles.Energy;
Homogeneity = handles.Homogeneity;

% memanggil variabel h,s,v yang ada di lokasi handles
h = handles.h;
s = handles.s;
v = handles.v;
hue = sum(sum(h))/sum(sum(Img_gray));
saturation = sum(sum(s))/sum(sum(Img_gray));
value = sum(sum(v))/sum(sum(Img_gray));

% menampilkan ciri hsv pada edit text
set(handles.edit3,'String',num2str(hue));
set(handles.edit4,'String',num2str(saturation));
set(handles.edit5,'String',num2str(value));

% menyusun variabel ciri_uji
ciri_uji =
[hue,saturation,value,mean(Contrast),mean(Correlation),mean(Energy),mean(
Homogeneity)];
% menyimpan variabel ciri_uji pada lokasi handles agar dapat dipanggil
oleh
% pushbutton lainnya
handles.ciri_uji = ciri_uji;
guidata(hObject, handles)

function edit1_Callback(hObject, eventdata, handles)
function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on button press in pushbutton6.
function pushbutton6_Callback(hObject, eventdata, handles)

% memanggil model LDA hasil pelatihan
load Mdl5

% memanggil variabel ciri_uji yang ada di lokasi handles

```

```

ciri_uji = handles.ciri_uji;

% membaca kelas keluaran hasil pengujian
hasil_uji = predict(Mdl,ciri_uji);

% menampilkan kelas keluaran hasil pengujian pada edit text
set(handles.edit6,'String',hasil_uji{1})

% --- Executes on button press in pushbutton7.
function pushbutton7_Callback(hObject, eventdata, handles)
axes(handles.axes1)

cla reset
set(gca,'XTick',[])
set(gca,'Ytick',[])

axes(handles.axes2)
cla reset
set(gca,'XTick',[])
set(gca,'Ytick',[])

axes(handles.axes3)
cla reset
set(gca,'XTick',[])
set(gca,'Ytick',[])

set(handles.uitable1,'Data',[])
set(handles.edit1,'String','1')
set(handles.edit3,'String',[])
set(handles.edit4,'String',[])
set(handles.edit5,'String',[])
set(handles.edit6,'String',[])
set(handles.edit7,'String',[])

function edit3_Callback(hObject, eventdata, handles)
function edit3_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit4_Callback(hObject, eventdata, handles)
function edit4_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit5_Callback(hObject, eventdata, handles)
function edit5_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit6_Callback(hObject, eventdata, handles)
function edit6_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit7_Callback(hObject, eventdata, handles)

```

```
function edit7_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```



12. Persentase Plagiasi

