

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam hal ini akan menjelaskan tentang teori-teori dalam penelitian sebelumnya yang akan digunakan untuk referensi dalam penelitian skripsi penulis.

2.1. Penelitian Sebelumnya

Penelitian dilakukan oleh Afrianty, Hafiz, Yanto, Cynthia (2020) dengan judul “Klasifikasi Daun Jambu Air Menggunakan Ekstraksi Ciri Morfologi dan Backpropagation”. Dalam penelitian ini metode ekstraksi ciri yang digunakan adalah Morfologi sedangkan untuk proses klasifikasi menggunakan metode Backpropagation. Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 500 data citra dari 10 jenis jambu air. Dalam penelitian ini backpropagation menggunakan neuro input sebanyak 17 data dari ciri morfologi sedangkan untuk parameter pengujian menggunakan pembagian data neuron hidden = 18 dan 33, 5-fold cross validation serta learning rate = 0,01; 0,04; dan 0,07. Dari hasil pengujian yang dilakukan akurasi tertinggi diperoleh pada neuron hidden 33 learning rate 0,07 dan data uji fold IV sebesar 53%. Dalam penelitian ini ekstraksi ciri morfologi serta klasifikasi backpropagation memiliki kekurangan belum bisa mengekstraksi dari bentuk pola tekstur tulang daun dikarenakan ukuran daun yang dipakai berbeda-beda sedangkan ciri yang diambil yaitu ciri morfologi.

Peneliti (Dicky Nasrul Adhim/2018) Buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) memiliki keterbatasan umur simpan yaitu antara 1-2 minggu setelah pascapanen. Daya simpan buah jambu biji merah yang relatif singkat mengharuskan pemanenan jambu biji merah dilakukan pada saat jambu biji merah masih dalam kondisi mentah untuk keperluan industri lokal maupun ekspor. Oleh sebab itu, dibutuhkan pengklasifikasian buah jambu biji merah yang tepat untuk memperoleh mutu buah yang baik. Metode ekstraksi tekstur statistik merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan klasifikasi kematangan buah jambu biji merah. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode statistik dengan parameter ciri yaitu Mean, Variance, Skewness, Kurtosis, dan Entropy

sebagai metode untuk mengenali kematangan jambu biji merah dari segi tekstur kulit buah dan untuk mengetahui nilai akurasi setelah sistem diuji. Data dalam penelitian ini menggunakan citra buah jambu biji merah yang diambil dengan kamera kemudian dilakukan pemotongan ukuran (cropping) menjadi 255 x 235 pixels dan penggantian format citra menjadi *.bmp. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode studi literatur dengan menggunakan e-book, penelitian terdahulu, literatur dari internet, metode observasi dengan mengambil dan mengamati citra buah jambu biji merah, metode dokumentasi dengan pengumpulan data secara langsung. Berdasarkan hasil pengujian program yang telah dilakukan menggunakan 20 citra buah jambu biji menunjukkan hasil 85% sesuai dan 15% tidak sesuai.

Penelitian dilakukan oleh Sanjaya, Rosadi (2020) dengan judul “Klasifikasi Buah Mangga Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Least-Squares Support Vector Machine”. Dalam penelitian ini metode ekstraksi yang digunakan adalah Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan K-means Clustering sedangkan klasifikasi menggunakan metode Ls-SVM. Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 240 data citra. Dari 240 data ini dibagi menjadi 80 data pada setiap jenis mangga-nya (mangga harum manis, jenis manalagi dan jenis kent), dari 80 data tersebut dibagi lagi menjadi 40 data mangga mentah dan mangga matang pada setiap jenisnya. Dari hasil pengujian yang dilakukan penelitian ini mendapatkan hasil akurasi sebesar 98,33%.

Penelitian dilakukan oleh Astrianda (2020) dengan judul “Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Dengan Variasi Model Warna Menggunakan Support Vector Machine”. Dalam penelitian ini metode ekstraksi yang digunakan adalah HSV (Hue, Saturation, Value), model warna CIElab dan model warna YCBCR sedangkan klasifikasi menggunakan metode SVM (Support Vector Machine). Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 20 data citra sebagai data latih (data training) dan sebanyak 54 Data Citra sebagai data uji (data testing). Dari hasil pengujian yang dilakukan menggunakan 20 citra training dan 54 citra testing penelitian ini mendapatkan tingkat keberhasilan yang baik dengan hasil akurasi sebesar 100% dengan menerapkan model warna CIELab.

Seluruh ringkasan dari tinjauan pustaka diatas bisa dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 2.1 Ringkasan Tinjauan Pustaka

No	Peneliti	Judul	Metode	Keterangan
1.	Afrianty, Hafiz, Yanto, Cynthia (2020)	Klasifikasi Daun Jambu Air Menggunakan Ekstraksi Ciri Morfologi dan Backpropagation	Metode ekstraksi ciri yang digunakan adalah Morfologi sedangkan untuk proses klasifikasi menggunakan metode Backpropagation	Akurasi tertinggi diperoleh pada neuron hidden 33 learning rate 0,07 dan data uji fold IV sebesar 53%
2.	Dicky Nasrul Adhim (2019)	Klasifikasi kematangan buah jambu biji merah	Metode pengumpulan data yang digunakan adalah studi literatur dengan menggunakan e-book, penelitian terdahulu, literatur dari internet, metode observasi	Hasil pengujian program yang telah dilakukan menggunakan 20 citra buah jambu biji menunjukkan hasil 85% sesuai dan 15% tidak sesuai
3	Sanjaya, Rosadi (2020)	Klasifikasi Buah Mangga Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Least-Squares Support Vector MachinE	Metode ekstraksi yang digunakan adalah Gray- Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan K- means Clustering sedangkan klasifikasi menggunakan metode Ls-SVM	hasil pengujian yang dilakukan penelitian ini mendapatkan hasil akurasi sebesar 98,33%

Tabel 2.2 Lanjutan

No	Peneliti	Judul	Metode	Keterangan
4.	Astrianda (2020)	Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Dengan Variasi Model Warna Menggunakan Support Vector Machine	ini metode ekstraksi yang digunakan adalah HSV (Hue, Saturation, Value), model warna CIElab dan model warna YCBCR sedangkan klasifikasi menggunakan metode SVM (Support Vector Machine)	Hasil pengujian penelitian ini mendapatkan hasil akurasi sebesar 100% dengan menerapkan model warna CIElab

2.2. Pengolahan Citra

Di mana proses ini untuk membangun citra agar mudah di tafsirkan oleh manusia atau elektronik. Citra dapat seperti gambar, sinyal video atau bersifat digital yang dapat dimasukkan dalam memori penyimpanan. Setiap citra dapat di peroleh dengan akusisi citra, yaitu proses yang di lakukan untuk mendapatkan citra.

Proses pada tahap ini mempunyai maksud untuk meningkatkan kualitas citra agar mudah di interpretasi oleh elektronik. Jadi masukanya yaitu citra dan outputnya juga citra, namun output citra atau hasil mempunyai kualitas yang lebih baik dari citra masukan.

2.2.1. Operasi Pengolahan Citra

Terdapat beberapa pengolahan citra yang ada didalam pengolahannya yaitu meliputi :

1. Perbaikan Kualitas Citra

Operasi ini mempunyai misi untuk memperbaiki citra yang di proses dengan menggunakan ukuran pada citra.

2. Pemugaran Citra

Menceritakan tentang proses yang ada didalam citra digital di mana proses yang mempunyai sifat untuk menghilangkan cacat dari citra. Ia mempunyai sifat

yang hampir sama dengan proses perbaikan citra, Cuma mempunyai fitur untuk memugarkan pada citra yang disebabkan oleh degradasi gambar.

3. Pemantapan Citra

Dengan proses yang dapat di presentasikan dalam bentuk paling minimum sehingga dapat menyimpan lebih banyak data. Ketika di tahap ini perlu diperhatikan yaitu wajib untuk mempunyai kualitas bagus walau ukuranya kecil.

4. Segmentasi Citra

Tujuannya hanya untuk memecahkan citra menjadi lebih dari satu bagian yang berkaitan erat ketika bersama pengenalan polah citra.

5. Analisa Citra

Tugasnya untuk mencari besaran pada citra sehingga bisa menghasilkan deskripsi yang lengkap. Hal ini berguna untuk membantu identifikasi objek.

2.3. Citra Digital

Citra digital yang merupakan dua kedalaman ruang yang dapat ditampilkan oleh satu layar komputer sebagai sekumpulan nilai digital yang di sebut *pixel elemen* (Liantoni, 2015).

2.3.1. Jenis-jenis Citra Digital

Jenis citra digital yang biasa di kenal oleh umum adalah empat jenis, keempat jenis tersebut yaitu:

1. Citra Biner : Citra biner hanya mempunyai dua warna sehingga dapat membantu pengguna untuk meminimalisir data penyimpanan, yaitu warna hitam dan putih.
2. Citra Abu-abu : Banyaknya warna pada citra abu-abu bergantung pada jumlah bit yang disediakan di memori dimana untu menampung dari kebutuhan si pengguna. Semakin besar jumlah bit yang di sediakan di memori maka semakin halus gradasi warna yang terbentuk.
3. RGB : Di setiap pixel mempunyai warna khusus yang dapat di paparkan oleh warna hijau merah dan biru.
4. Citra Indeks : Kebanyakan citra warna memiliki lebih dari enam belas juta kemungkinan jenis warna. Untuk kepentingan penyimpanan dan penanganan file, citra indeks memiliki peta warna atau color palette, yang memuat semua

warna pada citra. Setiap pixel memiliki nilai yang tidak mewakili warnanya. Hal ini sesuai jika suatu citra hanya memiliki 256 warna atau kurang dari itu, karena nilai-nilai indeks hanya memerlukan satu byte untuk di simpan. Beberapa format citra seperti GIF, hanya mengizinkan 256 jenis warna pada setiap citranya.

2.3.2. Teknik Pengolahan Citra

Menurut (Basuki, 2005:11) ada beberapa teknik dalam pengolahan citra yaitu sebagai berikut:

a. Image Enhancement

suatu metode yang digunakan dalam proses memperbaiki citra dengan cara perbaikan kualitas citra, baik dari tingkat kecerahan ataupun kontras.

b. Image Restoration

Suatu metode yang digunakan dalam proses perbaikan model citra, untuk menjadikan bentuk model citra yang sesuai.

c. Color Image Processing

Merupakan suatu metode yang dikaitkan dengan citra warna, baik dalam bentuk image enhancement, image restoration, ataupun bentuk lainnya.

d. Wavelet & Multi resolution processing

Merupakan suatu proses citra yang menjelaskan dalam beberapa resolusi.

e. Image Compression

Suatu metode yang dipakai untuk merubah suatu ukuran data yang ada didalam citra.

f. Segmentation

Suatu metode yang digunakan untuk memisahkan dan membedakan suatu objek yang terdapat didalam suatu citra. Contoh kecil memisahkan antara objek dengan background

g. Morphological Processing

Suatu metode yang digunakan untuk mendapatkan sebuah informasi mengenai penjelasan deskripsi suatu bentuk dari sebuah citra.

h. Object Recognition

Merupakan metode yang digunakan dalam proses pengenalan suatu objek apapun yang terdapat pada suatu citra.

2.4. Klasifikasi

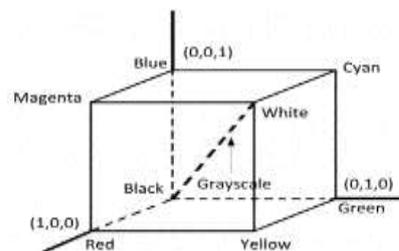
Klasifikasi adalah metode yang digunakan untuk proses pengelompokan data. Klasifikasi bisa juga diartikan suatu metode pengelompokan data maupun objek baru kedalam suatu kelas maupun kategori yang sesuai dengan variable-variabel tertentu. Data mining merupakan Teknik dari klasifikasi, yang digunakan untuk melihat suatu kelompok data yang sebelumnya sudah didefinisikan. Atribut ini dijadikan variable untuk menentukan suatu kelas objek baru. Proses klasifikasi ini memiliki tujuan untuk menentukan suatu kelas objek yang kelasnya belum diketahui secara akurat (Nugraha,2018)

Dalam proses klasifikasi memiliki 2 fase, adalah fase pertama learning dan fase kedua testing. Fase learning adalah sebagian data yang kelas datanya sudah diketahui dan dijadikan model yang akan dibuat. Sebaliknya fase testing memiliki arti model fase yang telah terbentuk dan diuji dengan setengah data lainnya yang tujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari model tersebut. Jika model memiliki tingkat akurasi yang cukup maka model bisa dipakai untuk memprediksi suatu kelas data yang masih belum diketahui (Juhrah,2015)

2.5. Citra Warna RGB

Citra Warna RGB dipakai untuk menampilkan warna pada layar. RGB merupakan salah satu dari model warna. Adapun model gambar dengan model warna RGB memiliki tiga layer warna dasar pembentukan warna, yaitu red, green, blue. Secara matematis, warna RGB di modelkan seperti sistem koordinat kartesius, dimana ketiga sumbunya bernama sumbu R, G dan B. Adapun pembagian ruang warna pada RGB divisualisasikan sebagai kubus seperti gambar di bawah ini. Pada gambar tersebut dapat diasumsikan semua nilai warna telah di normalisasi oleh sistem sehingga tentang nilai yang dihasilkan adalah $[0,1]$. Nilai warna RGB yang utama terdapat pada sudut utama sumbu koordinat. Sedangkan sudut-sudut kubus

selain kubus utama, merepresentasikan bahwa nilai warna sekunder yang dihasilkan adalah perpaduan warna utama. Warna sekunder tersebut yaitu, magenta, cyan, dan yellow. Di titik pusat koordinat $(0,0,0)$, mempresentasikan warna hitam sedangkan warna putih terletak di sudut kubus yang letaknya paling jauh dari titik 0 atau di koordinat $(1,1,1)$. Diagonal ruang yang di tarik dari $(0,0,0)$ sampai $(1,1,1)$, merupakan tentang nilai yang akan menghasilkan warna gradasi keabuan (Pamungkas, 2015). Berikut merupakan gambar 2.1 citra warna RGB.



Gambar 2.1 Citra Warna RGB

2.6. Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri merupakan tahapan mengekstrak ciri atau informasi dari objek di dalam citra yang ingin dikenali atau dibedakan dengan objek lainnya. Ada beberapa ekstraksi ciri citra diantaranya berikut:

1. Ekstraksi Ciri Bentuk

Untuk membedakan bentuk objek satu dengan objek lainnya, dapat menggunakan parameter yang disebut dengan “eccentricity”. “eccentricity”. Merupakan nilai perbandingan antara jarak fovi ellips minor dengan foci ellips mayor suatu objek. Eccentricity memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1. Objek yang berbentuk memanjang/mendekati bentuk garis lurus, nilai eccentricity mendekati angka 1, sedangkan objek yang berbentuk bulat atau lingkaran, nilai eccentricity mendekati angka 0.

2. Ekstraksi Ciri Ukuran

Untuk membedakan ukuran objek satu dengan objek lainnya dapat menggunakan parameter luas dan keliling. Luas merupakan banyaknya pikses yang menyusun suatu objek. Sedangkan keliling merupakan banyaknya piksel yang mengelilingi suatu objek. Materi mengenai pemrograman matlab untuk menghitung luas dan keliling objek.

3. Ekstraksi ciri geometri

Ciri geometri merupakan ciri yang didasarkan pada hubungan antara dua buah titik, garis, atau bidang dalam citra digital. Ciri Geometri diantaranya adalah jarak dan sudut. Jarak antara dua buah titik (dengan satu piksel) dapat ditentukan menggunakan persamaan Euclidean, minkowski, mungattan. Jarak dengan satuan piksel tersebut dapat dikonversi menjadi satuan Panjang seperti millimeter, centimeter, meter dan lain lain dengan cara membagninya dengan resolusi sppasial sedangkan sudut antara dua buah garis dapat ditentukan dengan perhitungan trigonometri maupun dengan analisis vector.

4. Ekstraksi Ciri Tekstur

Untuk membedakan tekstur objek satu dengan objek lainnya dapat menggunakan ciri statistic orde pertama atau ciri statistic orde dua. Ciri orde pertama didasarkan pada karakteristik histogram citra . ciri orde pertama umumnya digunakan untuk membedakan tekstur perulangan pola local secara periodik) ciri orde pertama anantara lain : mean, variance, skewness, kurtosis, dan entropy. Sedangkan ciri orde dua didasarkan pada probabilitas hubungan ketentanggan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu. Ciri orde dua umunya digunakan untuk membedakan tekstur mikrotekstur . Ciri orde dua antara lain : Angular second moment, contrast, correlation, variance, inverse different moment, dan entropy. Analisis tekstur juga dapat dilakukan dalam domain frekuensi antara lain menggunakan filter bank gabor.

5. Ekstraksi Ciri Warna

Untuk membedakan suatu objek dengan warna tertentu dapat menggunakan nilai hue yang merupakan representasi dari cahaya tampak (merah, jingga, kuning, hijau, biru, ungu). Nilai hue dapat dikombinasikan dengan nilai saturation dan value yang merupakan tingkat kecerahan suatu warna. Bisa juga menggunakan nilai grayscale dari sebuah citra gambar sehingga mampu mencari nilai gray yang merupakan representasi dari cahaya hitam dan putih. Ekstraksi ciri secara matematis, pada setiap ekstraksi ciri merupakan encide dari vector ciri n . di dalam ekstarksi ciri komponen pada vector ciri dapat

dihitung menggunakan analisis citra dan pemrosesan citra. Keduanya dapat dimanfaatkan sebagai perbandingan citra satu dengan lainnya. Ekstraksi ciri dapat di kelompokkan kedalam 3 jenis low -level, middle-level dan high-level. Low level merupakan ekstraksi ciri yang berdasarkan isi dari visual warna dan tekstur dari citra tersebut. Sedangkan middle-low merupakan ekstraksi ciri yang berdasarkan wilayah yang ditentukan lewat segmentasi citra tersebut dan yang terakhir high-level merupakan ekstraksi ciri yang berdasarkan informasi semantic pada citra (T.Lijalem, M. Beyan & S. Banerjee, 2015)

2.7. Fitur Grayscale

Merupakan citra yang hanya memiliki warna tingkat keabuan. Penggunaan fitur warna *grayscale* di karenakan hanya membutuhkan sedikit informasi pada setiap pixel di bandingkan dengan citra berwarna. Warna abu-abu pada citra *grayscale* adalah warna R(red), G(green), dan B(blue) yang memiliki intensitas yang sama. Sehingga citra *grayscale* hanya membutuhkan nilai intensitas tunggal dari pada citra berwarna yang membutuhkan tiga intensitas untuk setiap pixelnya. Intesitas dari citra *grayscale* akan di simpan dalam 8 byte interger yang nantinya memberikan 256 kemungkinan yang mana di mulai dari level 0 sampai dengan 255 (0 untuk hitam dan 255 untuk putih dan nilai diantaranya adalah derajat keabuan) (Anggraini Hidayat, & Darana, 2017).

2.8. Segmentasi Citra

Segmentasi citra ini adalah salah satu bagian dari pengolahan citra dimana proses yang dilakukannya mengenalkan suatu objek ke sistem. Mereka juga mempunyai maksud untuk membelah citra jadi beberapa wilayah yang jenisnya dikelompokkan berdasarkan tingkatan keabuan dari pixel dengan tingkatan yang ada disebelahnya. Lalu dalam prosesi segmentasi suatu citra nantinya dilanjutkan ke proses pada tingkatan yang lebih tinggi terhadap suatu citra.

2. Standar Deviasi (σ)

Rumus pada 2.2 *Standar Deviasi* merupakan cerminan dari rata-rata penyimpanan data dari *mean*.

$$\sigma = \sum_n |fn - \mu|(fn) \dots \dots \dots 2.2$$

3. Variance. Variance (σ^2)

Rumus pada 2.3 dibawah menunjukkan variasi elemen pada histogram dari suatu citra

$$\sigma^2 = \sum_n (fn - \mu)^2 p(fn) \dots \dots \dots 2.3$$

Ketiga ekstraksi ciri warna ini dilakukan untuk menampilkan masing-masing indeks warna *grayscale* setiap citra sehingga didapatkan 9 data untuk setiap citra dan nantinya hasil ekstraksi ini kemudian disimpan dalam program untuk dijadikan sebagai parameter utama dalam klasifikasi Jenis buah jambu. Disini memanfaatkan nilai *hue* yang merupakan presentasi dari cahaya tampak. Nilai *hue* juga bisa dipadukan dengan hasil nilai *saturation* serta *value* dimana hanya mengambil level kecerahan suatu warna. Ciri yang didapatkan akan digunakan untuk memperoleh kelas citra buah jambu.

2.10. Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Gray Level Co-occurrence Matric (GLCM) adalah suatu metode yang digunakan untuk analisis tekstur/ekstraksi ciri. GLCM merupakan suatu matriks yang menggambarkan frekuensi munculnya pasangan dua piksel dengan intensitas tertentu dalam jarak dan arah tertentu dalam citra.

GLCM adalah matriks yang dibangun menggunakan histogram tingkat kedua. Fitur ini mempunyai keteraturan pola tertentu yang terbentuk dari susuna piksel pada citra. Suatu citra dikatakan mempunyai informasi tekstur apabila memiliki pola atau karakteristik pada citra yang muncul secara berulang dengan interval jarak dan arah tertentu. Berikut merupakan beberapa contoh fitur tekstur yang umum digunakan yaitu entropi, energi, kontras, homogenitas, nilai rata rata(mean) intensitas, dan deviasi standar. Fitur tersebut telah disulkan oleh Haralick dan rekan rekannya pada tahun 1973 (Lusiana, Al Amin, Hartono, & Kristianto, 2019).

2.11. Support Vector Machine (SVM)

Metode Support Vector Machine (SVM) pertama kali diperkenalkan oleh Vapnik yaitu sekitar pada tahun 1992. SVM merupakan metode teori pembelajaran statistik yang akan memberikan hasil yang lebih baik dari metode lainnya. Support Vector Machine (SVM) berfungsi untuk mencari hyperplane dengan cara memaksimalkan jarak antar kelas pada citra, selain itu hyperplane juga berfungsi sebagai pemisah antar kelas, yaitu untuk mencari fungsi linier. Berikut ini adalah rumus untuk mencari fungsi linier :

$$(x) = wTx + b \dots\dots\dots 2.4$$

sedangkan untuk mencari nilai berdasarkan dari fungsi keputusan adalah sebagai berikut :

$$f(x_d) = \sum_{i=1}^{ns} a_i y_i x_i x_d + b \dots\dots\dots 2.5$$

Keterangan :

x_i = support vector

ns = jumlah support vektor

x_d = data yang akan diklasifikasikan

2.12. Microsoft Visio

Microsoft Office Visio atau biasa disebut dengan *Microsoft Visio*, merupakan sebuah software komputer yang biasanya digunakan untuk membuat diagram, diagram alir, brainstorm, dan skema jaringan. Selain *Word*, *Excel* dan *PowerPoint*, *Microsoft Visio* juga termasuk dalam paket *Microsoft Office*. *Software* ini menggunakan grafik vektor untuk membuat diagramnya. *Microsoft Visio* pertama kali dikenalkan pada tahun 1992, yang mana dibuat oleh Visio Corporation. Namun pada tahun 2000, *software* ini telah diakuisisi oleh *Microsoft*. Setelah itu, *Microsoft*

Visio dapat dibedakan menjadi tiga edisi, yaitu Standart, Profesional dan *Online*. Tentu saja dari ketiga edisi tersebut memiliki fitur, kapabilitas, serta harga yang berbeda – beda. Dengan *software* ini dapat membantu pengguna dalam meningkatkan kinerja, mulai dari mempersiapkan penggambaran diagram seperti *DFD*, *ERD*, *UML*, Jaringan, Rancangan *User Interface* dan sejenisnya. Terlebih adanya sejumlah template yang disediakan, Dapat memungkinkan pengguna untuk

membuat diagram dengan mudah, intuitif serta profesional. (Bintara, 2020).

2.13. Elemen-Elemen Citra

Menurut seorang (Sutoyo,2009:24) Citra Digital memiliki elemen-elemen yaitu sebagai berikut:

a. **Kecerahan (Brightness)**

Menggambarkan Suatu gambaran intensitas dari cahaya yang dikeluarkan melalui pixel suatu citra sehingga bisa ditangkap oleh indra penglihatan.

b. **Kontras (Contrast)**

Merupakan komposisi terang dan gelap pada suatu citra. Citra dengan kualitas baik memiliki komposisi yang sama antara gelap dan terang.

c. **Kontur (Countur)**

Merupakan suatu keadaan yang disebabkan oleh alterasi ketajaman pada piksel-piksel yang berdekatan.

d. **Warna (Colour)**

Merupakan persepsi yang akan diambil oleh sistem visual melalui pantulan Panjang gelombang cahaya lewat objek.

e. **Bentuk (Shape)**

Merupakan suatu property intristik yang dimiliki oleh suatu objek tiga dimensi, dan menjadi property intristik paling penting pada sistem visual.

2.14. Flowchart

Flowchart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan anatar suatu proses (intruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. Secara garis besar setiap perancangan flowchart selalu terdiri dari tiga bagian yaitu input,proses dan ouput. (Andika, 2018)

2.14.1. Flowchart Sistem (System Flowchart)

Flowchart sistem merupakan suatu bagan yang menampilkan alur kerja suatu proses dalam suatu metode secara luas atau keseluruhan dan menjelaskan setiap urutan proses yang terdapat pada suatu metode.

2.14.2. Flowchart Dokumen (Dokumen Flowchart)

Flowchart dokumen adalah bagan yang memberi tahu alur dari suatu formulir dan laporan beserta terusnya.

2.14.3. Flowchart Skematik (Schematic Flowchart)

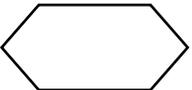
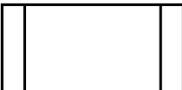
Flowchart Skematik merupakan bagian alir yang memiliki kemiripan dengan bagan alir dari suatu sistem, yang memiliki fungsi menggambarkan setiap proses dalam sistem. Bagian alir ini memakai symbol-simbol, gambar gambar komputer dan juga tools lain yang dipakai pada bagan alir sistem selain itu bagan alir skematik juga memakai symbol yang sama pada bagan alir pada sistem.

2.14.4. Flowchart Program (Program Flowchart)

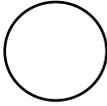
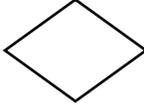
Flowchart program atau bagan alir dari program merupakan suatu bagan yang menjelaskan dengan detail setiap prosedur dari setiap langkah proses pada program. Flowchart program ini tercipta dari hasil verifikasi pada bagan alir sistem.

2.14.5. Simbol-simbol dan Fungsi Flowchart

Tabel 2.3 Simbol dan Fungsi Flowchart

Simbol	Nama	Fungsi
	Terminator	Awal/Akhir alur Progra
	Flow Line	Arah aliran Program
	Preparation	Proses Pemberian nilai awal suatu program
	Proses	Menunjukkan pengolahan suatu data
	Input/Output Data	Proses awal dalam menjalankan sub bab
	Predefined Proses (Sub Program)	Proses awal menjalankan sub Program

Tabel 2.2 Lanjutan

Simbol	Nama	Fungsi
	On Page Cpnnector	Penghubung bagian Flowchart pada satu halaman
	Decision	Menghubungkan bagian flowchart yang terletak dihalaman berbeda

2.15. Matlab

Matlab merupakan singkatan dari Matrices Laboratory, Matlab sendiri dikembangkan oleh MathWork dan masuk dalam bahasa pemrograman tingkat tinggi matlab dikembangkan sebagai bahasa pemrograman dan sekaligus juga sebagai alat visualisasi yang memiliki kemampuan untuk menyelesaikan beberapa kasus yang berhubungan langsung dengan keilmuan Matematika, seperti dibidang rekayasa teknik, fisika, statistika, komputasi dan juga modeling. Pengguna dapat memanfaatkan matlab untuk melakukan analisis data, mengembangkan algoritma dan juga membuat model maupun aplikasi. Dengan bahasa, tools, dan fungsi- fungsi built-in membuat pengguna lebih mudah dalam mengeksplorasi berbagai pendekatan sehingga memperoleh solusi lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan spreadsheets atau bahasa pemrograman tradisional seperti C/C++ atau Java™.

Sebagai standar variabel elemen, Matrices Laboratory atau Matlab menggunakan konsep Array/Matriks tanpa memerlukan pendekatan array seperti bahasa pemrograman lainnya. Array sendiri merupakan sekumpulan data yang diatur dalam baris dan kolom yang diwakili oleh sebuah nama. Setiap nilai data dalam sebuah array dapat diakses dengan cara memasukan nama yang sesuai dengan array tersebut beserta posisi array dalam baris berapa dan kolom berapa.

Dalam ruang lingkup pendidikan matlab menjadi alat pemrograman standart dalam bidang Matematika dan Rekayasa. Sedangkan dalam ruanglingkup industri matlab sendiri menjadi pilihan paling produktif yang digunakan untuk riset, komputasi dan analisa.

2.15.1. Keunggulan Matlab

Dibawah ini merupakan keunggulan Matlab yaitu sebagai berikut :

1. Matlab merupakan Platform yang independen.
2. Mempunyai Fungsi bawaan.
3. Memiliki perangkat yang independen dalam proses menampilkan grafik maupun gambar.
4. Berbasis GUI.

2.15.2. Karakteristik Matlab

Dibawah ini merupakan beberapa karakteristik Matlab yaitu sebagai berikut:

1. Bahasa pemrogramannya berdasarkan pada matriks baris dan kolom.
2. Dalam menulis kode programnya, tidak harus mendeklarasikan *array* terlebih dahulu.

2.16. Jambu

Buah jambu biji (*Psidium guajava*) merupakan tanaman buah jenis perdu, dalam bahasa Inggris disebut Lambo guava. Tanaman jambu ini berasal dari Brazilia Amerika Tengah, lalu menyebar ke Thailand dan ke negara Asia lainnya seperti Indonesia. Jambu biji sering disebut juga Jambu Klutuk, Jambu Siki, atau Jambu Batu (Kuntarsih, 2006). Banyak sekali macam-macam jenis buah jambu yang ada di Indonesia.

Adapun beberapa jenis jambu biji yang akan diangkat dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Jambu Biji Merah

Jambu biji merah adalah varian jambu biji yang berdaging hijau sampai kekuning-kuningan dan berisi merah muda. Kelebihannya lagi jambu biji merah ini tidak mengenal musim, dan selalu berbuah setiap saat, jambu ini sudah banyak di budidayakan.



Gambar 2.2 Jambu Biji Merah

2. Jambu Biji Putih

Jambu biji putih sama dengan jambu biji merah, hanya sedikit berbeda dengan jambu biji merah, yang sangat menonjol adalah warna bijinya.



Gambar 2.3 Jambu Biji Putih

3. Jambu Kristal

Jambu kristal (Crystal) merupakan jambu biji yang bijinya sedikit, bahkan hampir tidak mempunyai biji, ditemukan pada tahun 1991 di District Kao Shiung – Taiwan dan diperkenalkan di Indonesia oleh Misi Teknik Taiwan. Jambu kristal memiliki beberapa keistimewaan antara lain berbuah sepanjang tahun, memiliki jumlah biji kurang dari 3% bagian buah, lapisan lilin yang tebal, bobot buah optimum 500 g/buah, dan tekstur buah yang renyah.



Gambar 2.4 Jambu Kristal