

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan di jelaskan mengenai teori yang berkaitan dengan penelitian yang terdiri dari penjelasan dasar-dasar teori yang di gunakan.

2.1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian oleh (Gusadha, 2011) “Identifikasi Jenis Aglaonema Menggunakan Probabilistic Neural Network” dalam penelitiannya klasifikasi dilakukan dengan metode Probabilistic Neural Network(PNN) menggunakan kombinasi antara metode Local Binary Pattern Variance (LBPV) I-2 dan metode HSV-162 yang menghasilkan akurasi sebesar 55.56%, sedangkan kombinasi antar co-occurrence matrix dengan metode HSV-162 hanya mencapai akurasi sebesar 54,44%.

Penelitian lain juga dilakukan oleh (Azis, 2013) ”Sistem Temu Kembali Citra Berbasis Tekstur dan warna” Pada penelitiannya dilakukan ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode Statistik Orde Dua dan ekstraksi fitur warna menggunakan metode Histogram HSV, Penelitian ini mencoba mengidentifikasi tanaman Aglaonema menggunakan citra daun Aglaonema bagian depan dengan menerapkan metode Statistik Orde Dua untuk melakukan ekstraksi ciri tekstur, serta model warna HSV untuk melakukan ekstraksi ciri warna. Dari ciri-ciri yang ada itulah, nantinya akan dilakukan kombinasi antara metode Statistik Orde Dua dan model warna HSV. Setelah itu, dilakukan identifikasi menggunakan metode K-Nearest Neighbour. tingkat akurasi keberhasilan berdasarkan ekstraksi tekstur mencapai 76%, dan berdasarkan ekstraksi warna mencapai 100%.

(Syahid dkk, 2016) melakukan penelitian membandingkan data citra latih yang telah tersimpan pada database terhadap data citra yang akan diuji. Data citra uji akan diklasifikasikan dengan menggunakan penerapan metode K-Nearest Neighbor yaitu berfungsi untuk menghitung jarak terdekat antara data citra latih dan data citra uji pada setiap pikselnya. Setiap piksel pada citra akan dilakukan proses konversi red, Green, Blue (RGB) ke dalam ekstraksi fitur warna hue,

saturation, value (HSV) terlebih dahulu. Setelah didapat nilai HSV, maka dilakukan proses klasifikasi menggunakan metode KNN. Data sampel pada penelitian ini menggunakan 5 klasifikasi citra data latih dengan 10 data citra uji pada setiap data citra latih. Pada penelitian ini, diperoleh hasil dari akurasi sistem pendeteksi citra tanaman dengan hasil mencapai 92%.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Sholihin dan Rohman, 2018) yakni “Klasifikasi Kualitas Mutu Telur Ayam Ras Berdasarkan Fitur Warna Dan Tekstur”, Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah GLCM dan ciri warna. Fitur GLCM yang digunakan adalah energi, dan jumlah data yang digunakan dalam penelitian ini adalah 147 yang dibagi menjadi data *training* berjumlah 85 dan data *testing* berjumlah 62. Jumlah ciri yang digunakan pada penelitian ini adalah 13. Kelas yang digunakan pada penelitian ini 3 yaitu kelas mutu I, mutu II, dan mutu III. Jumlah data citra uji dibagi menjadi mutu I 28 citra, mutu II 19 citra, dan mutu III 15, dan hasil kesimpulan bahwa nilai rata-rata akurasi tertinggi untuk klasifikasi telur ayam ini sebesar 82,3% dengan nilai k atau ketetanggaan 8. Sistem yang dibangun bisa mengenali hampir seluruh citra untuk kualitas mutu I, sedang untuk mutu II banyak yang salah dalam klasifikasinya.

Penelitian lain juga dilakukan oleh (Rahmadeni dkk, 2019) Mereka mengidentifikasi jenis daun menggunakan JST pada percobaan kali ini menggunakan 3 jenis nama daun seperti seperti daun Geranium, daun Magnolia Soulangeana, daun pinus, dengan 16 sampel citra daun dengan bentuk daun yang berbeda-beda untuk setiap jenisnya. Epoch dalam Jaringan Saraf Tiruan ini mencapai nilai maksimal 1000 iterasi. Sebelum melakukan pengujian citra, terlebih dahulu dilakukan proses pelatihan citra. Setelah melakukan pengujian pada 16 sampel citra daun, diperoleh 15 sampel citra daun memiliki hasil benar terdeteksi dan 1 sampel citra daun memiliki hasil tidak terdeteksi.

Dari hasil penelitian ini memiliki persentasi keberhasilan sebesar 93,6% berhasil terdeteksi dan 6,4% tidak berhasil terdeteksi. Penelitian lain yakni tentang, klasifikasi tanaman aglaonema dengan fitur ekstraksi gray level co-occurrence matrix dan k-nearest neighbor, Hasil pengujian dalam klasifikasi aglaonema dengan 4 kelas yaitu Syngonium, Tri Colour, Dieffenbachia,

Commutatum memberikan hasil yang berbeda-beda untuk percobaan pada empat sudut, Hasil ekstraksi fitur GLCM dengan sudut 0 menunjukkan tiga kelas yang benar dan satu kelas yang salah maka dari percobaan dengan sudut 0 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 75%, selanjutnya pada percobaan dengan sudut 45 menunjukkan dua kelas yang benar dan dua kelas yang salah maka dari percobaan dengan sudut 45 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 50%, pada percobaan dengan sudut 90 menunjukkan keempat kelas yang benar maka tingkat akurasi yang didapatkan sebesar 100%, pada percobaan dengan sudut 135 menunjukkan tiga kelas yang benar dan satu kelas salah maka dari percobaan dengan sudut ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 75%, (Syahidan, 2020).

2.2 Klasifikasi

Klasifikasi adalah sebuah proses untuk menemukan sebuah model yang menjelaskan dan membedakan konsep atau kelas data dengan tujuan memperkirakan kelas dari suatu objek yang kelasnya tidak diketahui (Tan et al.,2004).

2.3 Citra Digital

Citra (image) merupakan gambar pada bidang dua dimensi. Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus $\mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ (continue) dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (scanner), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam. (Munir, 2004)

2.3.1 Jenis-jenis citra

Beberapa jenis citra yang sering digunakan dalam pengolahan citra digital adalah:

- a. Citra Biner (Monokrom) Citra biner merupakan citra digital yang hanya memiliki nilai pixel hitam dan putih. Citra biner disebut juga citra B & W (Black and White) atau citra monokrom. Citra biner sering kali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan seperti segmentasi, pengambangan, morfologi ataupun dithering. (Rachmawati, 2013)

- b. Citra Gray scale Citra gray scale merupakan citra digital yang memiliki satu nilai pada setiap pixel-nya, dengan kata lain bagian RED, GREEN atau BLUE. Informasi yang dibutuhkan pada setiap piksel citra gray scale lebih sedikit dibandingkan dengan citra warna. Sehingga pemrosesan data dalam image processing lebih mudah, dan juga berfungsi untuk menyederhanakan model citra. Citra gray scale menangani gradasi warna hitam dan putih, yang menghasilkan efek warna abu-abu. Jenis citra gray scale ini, untuk warna dinyatakan dengan intensitas. Intensitas berkisar antara 0 sampai dengan 255. Nilai 0 menyatakan hitam dan nilai 255 menyatakan putih (Kadir, 2013).
- c. Citra Warna (True Color) Citra warna merupakan citra digital yang memiliki kombinasi warna RED, GREEN dan BLUE. Citra warna dibagi dalam beberapa jenis berdasarkan bit-nya yaitu :
- Citra Warna (8 bit) Setiap pixel dari citra warna (8 bit) hanya diwakili oleh 8 bit dengan jumlah warna maksimum 256 warna.
 - Citra Warna (16 bit) Citra warna 16 bit (biasanya sering disebut sebagai citra high color) dengan setiap pixel-nya diwakili dengan 2 byte memori (16 bit).
 - Citra Warna (24 bit) Setiap pixel dari citra warna 24 bit diwakili dengan 24 bit sehingga total 16.777.216 variasi warna

2.3.2 Elemen-Elemen Citra Digital

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

- d. **Kecerahan (*Brightness*)**

Mengambarkan kekuatan cahaya yang dikeluarkan melalui piksel dari citra sehingga dapat ditangkap oleh sistem penglihatan.

e. **Kontras (*Contrast*)**

Merupakan komposisi terang dan gelap dalam sebuah citra, Citra yang baik memiliki komposisi gelap dan terang secara merata.

f. **Kontur (*Countour*)**

Merupakan keadaan yang ditimbulkan oleh alterasi intensitas pada piksel-piksel yang berdekatan. Dengan adanya transisi intensitas inilah yang membuat mata mampu mendeteksi tepi-tepi objek didalam citra.

g. **Warna (*Colour*)**

Warna sebagai persepsi yang bisa ditangkap sistem visual terhadap panjang gelombang cahaya yang dipantulkan melalui objek.

h. **Bentuk (*Shape*)**

Merupakan properti intrinsik dari sebuah objek 3 dimensi, dengan pengetahuan bahwa bentuk merupakan properti intrinsik utama untuk sistem visual manusia.

i. **Tekstur (*Texture*)**

Identik sebagai penyaluran spesial dari derajat keabuan didalam sekumpulan piksel- piksel yang saling berdekatan.

2.3.3 Pengolahan Citra

Pengolahan citra merupakan suatu proses mengolah piksel-piksel didalam suatu citra digital yang bertujuan untuk mendapatkan hasil sesuai yang diinginkan. Membangun citra agar mudah ditafsirkan dan difahami oleh manusia. Citra dapat berupa gambar, vidio atau sesuatu yang sifatnya digital dan dapat dimasukan dalam memori penyimpanan. Setiap citra dapat diperoleh dengan cara akusisi citra, yaitu dimana proses yang dilakukan untuk mendapatkan suatu citra.

Citra dapat didefinisikan sebagaifungsi $f(x,y)$ berukuran N baris dan M kolom, dengan x dan y adalah koordinat sepesial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada citra tersebut (Putra,2010).

Jika x,y semuanya berhingga dan nilainya diskrit maka gambarnya disebut citra digital terdiri dari sejumlah elemen yang berhingga, dimana masing-masing mempunyai lokasi dan nilai tertentu, Elemen-elemen ini disebut sebagai picture elemen, image elemen, pels atau pixel.

2.3.4 Teknik Pengolahan Citra

Ada beberapa teknik dalam pengolahan citra yaitu sebagai berikut:

a. Image Enhancement

Suatu proses perbaikan citra dengan cara meningkatkan kualitas citra, baik kontras maupun kecerahan.

b. Image restoration

Suatu proses memperbaiki model citra, sehingga menjadi bentuk citra yang sesuai.

c. Color Image Processing

Suatu proses yang dikaitkan dengan citra warna, baik itu berupa image enhancement, image restoration, ataupun yang lainnya.

d. Wavelet dan multiresolution processing

Suatu proses citra yang menyatakan dalam berapa resolusi.

e. Image Compression

Suatu proses yang digunakan untuk mengubah ukuran data dalam suatu citra.

f. Morphological Processing

Proses untuk mendapatkan sebuah informasi yang menyatakan deskripsi suatu bentuk dari sebuah citra.

j. Segmentation

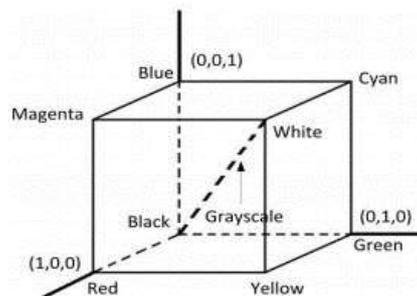
Proses untuk membedakan atau memisahkan objek-objek di dalam suatu citra, seperti memisahkan objek dengan background.

k. Object Recognition

Proses yang dilakukan untuk mengenali suatu objek apa saja yang ada didalam suatu citra.

2.4 Citra RGB

Kombinasi model warna citra dibagi menjadi tiga salah satunya adalah citra RGB, citra RGB ialah model warna pada citra yang mempunyai susunan warna dasar merah, hijau, biru. Pemodelan warna RGB dirumuskan secara matematika seperti sistem koordinat kartesius. Dan ketiga sumbu tersebut dinamakan R, G dan B. pembagian warna RGB diilustrasikan sebagai kubus seperti pada gambar dibawah ini. Pada gambar tersebut dapat diartikan bahwa semua nilai warna telah dinormalisasikan oleh sistem sehingga jarak nilai hasil adalah $[0,1]$. Angka warna RGB yang utama terdapat pada sumbu koordinat. Dari sudut-sudut kubus selain kubus utama, mempresentasikan bahwa nilai warna sekunder yang didapatkan adalah perpaduan warna utama. Warna sekunder tersebut, yaitu magenta, cyan, dan yellow. Pada titik pusat koordinat $(0,0,0)$, menampilkan warna hitam, sedangkan warna putih terletak di sudut kubus yang letaknya paling jauh dari titik nol atau koordinat $(1,1,1)$. Diagonal ruang yang ditarik dari $(0,0,0)$ sampai $(1,1,1)$ merupakan jarak nilai yang akan menghasilkan warna gradasi keabuan (Pamungkas, 2015). Berikut gambar citra RGB.



Gambar 2.1 Citra RGB

2.5 Fitur Grayscale

Grayscale Merupakan suatu citra yang hanya memiliki warna dengan tingkat keabuan. Hal ini dikarenakan fitur warna grayscale hanya memerlukan sedikit informasi di setiap pikselnya dibandingkan dengan citra yang memiliki warna. Warna Red, Green dan Blue merupakan warna abu-abu pada citra grayscale yang mempunyai ketajaman yang sama. Citra grayscale hanya membutuhkan suatu

nilai yang intensitasnya tunggal. Dibandingkan dengan citra warna yang membutuhkan 3 intensitas pada setiap pikselnya, Intensitas yang dihasilkan citra grayscale nantinya akan disimpan pada 8 bit integer dimana yang nantinya akan memberikan 256 kemungkinan yang dimulai dari level rendah atau level 0 sampai dengan level tinggi atau level 255 dimana hitam memiliki nilai 0 dan Putih memiliki nilai 255 dan nilai diantaranya ialah nilai derajat keabuan, dan merupakan Tingkat keabuan atau grayscale level (Anggraini, Hidayat, & Darana, 2017).

2.6 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. dibawah ini merupakan tahapan proses segmentasi menurut pendapat Giannakopoulos (2008).

- a. Menentukan citra Red, Green, Blue (RGB) yang menjadi objek deteksi dengan acuan nilai warna grayscale atau hasil dari proses data training serta nilai toleransi grayscale yang dipakai.
- b. Mengubah citra RGB menjadi *grayscale*.
- c. Melakukan proses filtering warna di citra dengan nilai (T) dan nilai penerimaan sebagai acuannya. Nilai x akan dijadikan sebagai warna grayscale pada pixel yang ada dan akan diberikan warna hitam untuk warna yang tidak masuk kedalam rentang $T - tol < x < T + tol$.
- d. Mengubah kembali citra menjadi Red, Green, Blue dan menampilkan hasil *filtering* (Nur Khasanah, Harjoko, & Candradewi, 2016).

2.7 Hue, Saturation dan Value (HSV)

HSV mendefinisikan warna dalam terminologi Hue, Saturation dan Value. Keuntungan HSV adalah terdapat warna-warna yang sama dengan yang ditangkap oleh indra manusia. Sedangkan warna yang dibentuk model lain seperti RGB merupakan hasil campuran dari warna-warna primer.

Melalui model gambar diatas, kita tahu bahwa HSV memiliki 3 karakteristik pokok, yaitu Hue, Saturation dan Value. Apa yang dimaksud ketiganya?

- **Hue** : menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning dan digunakan menentukan kemerahan (redness), kehijauan (greeness), dsb.
- **Saturation** : kadang disebut chroma, adalah kemurnian atau kekuatan warna.
- **Value** : kecerahan dari warna. Nilainya berkisar antara 0-100 %. Apabila nilainya 0 maka warnanya akan menjadi hitam, semakin besar nilai maka semakin cerah dan muncul variasi-variasi baru dari warna tersebut.

2.8 Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

GLCM merupakan suatu matriks yang dirancang menggunakan histogram tingkat kedua. Fitur ini mempunyai keteraturan pola tertentu, pola tersebut terbentuk dari susunan sebuah pixel pada citra. Suatu citra bisa dikatakan memiliki informasi tekstur apabila memiliki pola atau karakteristik pada citra yang keluar secara berulang-ulang 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 diusulkan oleh Haralick dan rekan-rekannya pada tahun 1973 (Lusiana, Al Amin, Hartono, & Kristianto, 2019).

Metode *Grey Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) merupakan metode yang masuk kedalam metode statistic yang ada dalam perhitungan memakai distribusi dari sebuah derajat keabuan (Histogram), dengan cara mengukur tingkat kecerahan, granularitas dengan kekasaran suatu daerah yang didapatkan dari hubungan ketetanggaan antara pixel dalam suatu citra digital. GLCM merupakan metode untuk mengekstraksi tekstur orde kedua. Orientasi sudut pada GLCM dapat dinyatakan kedalam derajat, dengan nilai standarnya 0° , 45° , 90° , dan 135° . Nilai dari hasil hubungan antara derajat keabuan akan ditransformasikan kedalam matriks co-occurrence dengan ukuran window sebesar 3×3 , 5×5 , 7×7 , 9×9 , dan

seterusnya (Abdul, 2012).

Pada penelitian ini hanya digunakan beberapa parameter saja persamaan dari parameter tersebut dinyatakan sebagai berikut :

- a. Nilai *Energy* menunjukkan ukuran sifat homogenitas citra pada penyebaran derajat keabuan. Nilai *Energy* yang tinggi akan muncul pada saat tekstur citra cenderung sama.

$$Energy = \sum_i \sum_j \{p(i,j)\}^2 \dots \dots \dots (2.1)$$

- b. Contrast menunjukkan momen inersia (ukuran penyebaran) pada setiap elemen-elemen matrik suatu citra. Jika posisinya jauh dari diagonal utama maka nilai kekontrasan besar. Secara visual nilai kekontrasan adalah variasi ukuran antar derajat keabuan dari suatu wilayah citra digital.

$$Contrast = \sum_i \sum_j (i-j)^2 p(i,j) \dots \dots \dots (2.2)$$

- c. Correlation mengukur ketidakmiripan merupakan suatu tekstur yang dimana nilainya kecil jika sama atau seragam dan akan bernilai besar bila acak.

$$Correlation = \frac{\sum_i \sum_j p(i,j) p(i,j) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y} \dots \dots \dots (2.3)$$

- d. Nilai Homogeinity menunjukkan kehomogenan dari suatu citra yang memiliki derajat keabuan sejenis. Citra homogen sendiri akan memiliki Homogeinity yang besar.

$$Homogeneity = \sum_i \sum_j \frac{1}{1+(i+j)^2} p(i,j) \dots \dots \dots (2.4)$$

(Idestio, Barsyah Dwi, 2013)

2.9 Thresholding

Thresholding merupakan salah satu metode segmentasi citra yang memisahkan antara objek dengan background dalam suatu citra berdasarkan pada perbedaan tingkat kecerahannya atau gelap terangnya. Region citra yang cenderung gelap akan dibuat semakin gelap (hitam sempurna dengan nilai intensitas sebesar 0), sedangkan region citra yang cenderung terang akan dibuat semakin terang (putih sempurna dengan nilai intensitas sebesar 1). Oleh karena itu, keluaran dari proses segmentasi dengan metode thresholding adalah berupa citra biner dengan nilai intensitas piksel sebesar 0 atau 1. Setelah citra sudah tersegmentasi atau sudah berhasil dipisahkan objeknya dengan background, maka

citra biner yang diperoleh dapat dijadikan sebagai masking untuk melakukan proses cropping sehingga diperoleh tampilan citra asli tanpa background atau dengan background yang dapat diubah-ubah.

1. Thresholding global

Thresholding dilakukan dengan mempartisi histogram dengan menggunakan sebuah threshold (batas ambang) global T , yang berlaku untuk seluruh bagian pada citra.

2. Thresholding adaptif

Thresholding dilakukan dengan membagi citra menggunakan beberapa sub citra. Lalu pada setiap sub citra, segmentasi dilakukan dengan menggunakan thresholding yang berbeda.

2.10 K-Nearest Neighbors

K-Nearest Neighbors adalah satu dari sekian banyaknya metode yang mempunyai fungsi mengerjakan dan menyelesaikan suatu pengelompokan terhadap suatu objek yang masukannya disesuaikan dari jarak yang mendekati objek itu sendiri. Dari data yang dihasilkan nanti maka akan diproyeksikan kedalam ruang dimensi paling banyak dan dari situlah setiap dimensi mempunyai presentasi berbagai macam konfigurasi warna. Dalam ruang nanti akan diproses untuk dibagi lebih dari satu dengan pengelompokan dan pembedaan. KNN sendiri merupakan metode supervised, dimana hasil data dari query instance nanti akan dikelompokkan berdasarkan dari banyaknya kategori metode tersebut.

K-Nearest Neighbors sendiri mempunyai tujuan yakni mengklasifikasikan obyek baru berdasarkan dari jarak suatu obyek yang akan diklasifikasikan dengan contoh data. Classifier ini menggunakan fungsi dari sebuah jarak data baru ke data training. *K-Nearest Neighbors* sendiri memiliki kepercayaan mencari sebuah jarak terdekat diantara data yang akan dievaluasi dengan data nilai K tetangga (*Neighbor*) terdekat dalam data pelatihan.

data pelatihan sendiri diproyeksikan keruang yang mempunyai dimensi banyak, dimana nanti masing-masing dimensi akan merepresentasikan fitur dari sebuah data. Ruang ini juga dibagi menjadi beberapa bagian berdasarkan

klasifikasi dan pelatihan. Suatu titik yang ada diruang ini ditandai dengan kelas c , jika kelas c adalah klasifikasi yang paling banyak ditemui pada nilai k tetangga (*neighbor*) terdekat dari titik tersebut. Jauh atau dekatnya tetangga bisa dihitung berdasarkan dengan jarak euclidean dengan rumus sebagai berikut:

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan:

x_1 = Sampel Data	d = Jarak
x_2 = Data Uji / Testing	p = Dimensi Data
i = Variabel Data	

Pada saat edukasi, algoritma ini hanya mampu melakukan penyimpanan vektor-vektor fitur dan klasifikasi dari data edukasi. Pada saat klasifikasi ini, fitur-fitur yang sama dihitung untuk data test (yang klasifikasinya belum diketahui). Jarak dari vektor baru terhadap keseluruhan data *vektor* edukasi dihitung, dan beberapa nilai k yang paling dekat diambil. Titik klasifikasi yang baru akan diprediksikan, termasuk pada klasifikasi terbanyak dari titik-titik tersebut.

Dalam algoritma ini nilai k tetangga (*Neighbor*) bergantung pada data, dimana nilai k yang tinggi akan mengurangi efek noise pada proses klasifikasi tetapi bisa membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi kabur. Pemilihan nilai k yang bagus dilakukan dengan cara optimasi parameter, Seperti dengan menggunakan *cross-validation*. Kasus dimana klasifikasi diprediksi berdasarkan data pembelajaran yang paling dekat (dengan kata lain $k=1$) disebut algoritma *nearest neighbor*.

Menurut (Herdini:2019) keakuratan algoritma K-Nearst Neighbor ini sangatlah dipengaruhi dengan ada dan tidaknya fitur yang tidak relevan atau jika suatu fitur memiliki bobot tidak sama dengan relevansinya terhadap proses klasifikasi. Ketika jumlah suatu data mendekati nilai tak terhingga maka algoritma ini akan menjamin terjadi error rate, error rate yang terjadi tidak lebih dari dua kali bayes error rate.

2.11 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* membuat pembuatan diagram lebih mudah, baik untuk membuat flowchart, pemetaan jaringan IT , membuat chart organisasi mendokumentasikan proses bisnis atau menggambarkan rencana dasar. Dengan fitur-fitur yang lengkap, *microsoft visio* memungkinkan pengguna untuk membuat diagram profesional secara cepat.

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).

2.12 Flowchart

Flowchart merupakan sebuah bagian dari simbol-simbol tertentu yang fungsinya untuk menjelaskan dan menggambarkan proses secara mentedail dan memiliki keterkaitan disetiap prosesnya pada suatu program. Sedangkan menurut Sariadin Siallagan (2009) flowchart yaitu sabuah bagan atau suatu diagram alir yang menggunakan simbol atau tanda berfungsi untuk memecahkan suatu masalah. Berikut beberapa jenis flowchart dibawah ini :

2.12.1 Flowchart Sistem (System Flowchart)

Flowchart sistem adalah bagan yang mengemukakan alur kerja sebuah proses yang sedang berjalan di dalam metode secara menyeluruh dan menjelaskan

urutan dari setiap langkah-langkah yang ada didalam sebuah metode.

2.12.2 Flowchart Dokumen (Document Flowchart)

Flowchart Dokumen adalah sebuah bagan alir yang memberi petunjuk alur dari laporan dan formulir beserta tembusannya, dan beberapa formulir lengkap dengan tembusannya atau hal yang bersifat administratif. Simbol yang digunakan dalam diagram alir ini sama dengan flowchart sistem.

2.12.3 Flowchart Skematik (Schematic Flowchart)

Flowchart Skematik adalah sebuah bagan alir yang mirip dengan bagan alir sistem, yang berfungsi untuk mendeskripsikan setiap proses ke dalam sistem. Bagan alir skematik selain memakai simbol-simbol bagan alir sistem, juga menggunakan gambar-gambar pada komputer dan tools lain yang juga digunakan pada bagan alir sistem.

2.12.4 Flowchart Program (Program Flowchart)

Flowchart program adalah suatu bagan yang mendeskripsikan secara detail prosedur dari setiap proses pada program. Bagan alir program terbuat dari hasil verifikasi bagan alir sistem.

2.12.5 Flowchart Proses(Process Flowchart)

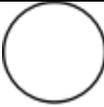
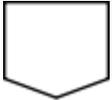
Flowchart Proses adalah teknik menggambar rekayasa industrial dengan cara menganalisis proses selanjutnya pada suatu prosedur atau sistem. Proses bagan alir menggunakan 5 simbol tersendiri, Simbol-simbol pada flowchart yang sering digunakan dalam pembuatan flowchart proses yakni, simbol operasi, simbol transportasi, simbol inspeksi, simbol penundaan, dan simbol penyimpanan.

2.12.6 Simbol-Simbol dan Fungsi Flowchart

Flowchart berfungsi untuk, mendokumentasikan dan memanajemen sebuah proses atau program di berbagai bidang. Secara khusus, untuk membantu menggambarkan situasi apa yang sedang terjadi dan yang akan terjadi dari sebuah simbol dan tanda penghubungnya. Selain itu, flowchart juga dapat memperjelas sebuah alur dari suatu sistem baik itu kekurangan atau kelebihan dari berbagai proses di dalam tahapan suatu sistem. Flowchart juga dapat membantu analisis untuk memecahkan masalah ke dalam bagian-bagian yang lebih kecil dan

menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. Flowchart mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. Berikut tabel tentang fungsi dari simbol flowchart.

Tabel 2.1 Simbol dan Fungsi Flowchart

Simbol	Nama	Fungsi
	Terminator	Awalan / Akhir program
	Garis Alir (Flow Line)	Arah aliran arogram
	Preparation	Proses inisialisasi (pemberian harga awal)
	Proses	Proses Pengolahan Data
	Input/Output Data	Proses Input/Output Data
	Predefined Proses (Sub Program)	Proses awal menjalankan sub program
	On Page Connector	Penghubung bagian flowchart pada satu halaman
	Decision	Membandingkan data untuk memberikan pilihan lanjut langkah selanjutnya
	Off Page Connector	Menghubungkan bagian flowchart yang berada dihalaman berbeda

2.13 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.

Berikut beberapa keunggulan yang dimiliki matlab dibandingkan dengan bahasa pemrograman lainnya :

1. Keunggulan Matlab

- Matlab sangat handal dalam bidang komputasi yang terkait dengan array dan matriks. Proses kehandalan dalam bidang komputasi dapat dilihat dari tidak diperlukan pendefisian ukuran array atau matriks dalam variable. Dimensi atau ukuran dari sebuah variable yang bertipe array otomatis akan

menepatkan dengan array yang telah ditetapkan dengan catatan ukuran variabel yang bertipe array bersifat dinamis. Dengan demikian tidak diperlukan memerhatikan berapa ukuran variabel yang diperlukan untuk sebuah proses perhitungan.

- Matlab platform yang berdiri sendiri.
- Menyimpan fungsi-fungsi bawaan (Predefined Function)
- Mempunyai perangkat yang dapat berdiri sendiri untuk menampilkan grafik maupun gambar.
- Mempunyai GUI (Graphical User Interface).

2. Karakteristik Matlab

- Bahasa pemrograman yang berlandaskan pada matriks (Baris atau Kolom).
- Menyajikan banyak toolbox yang dapat digunakan pada aplikasi-aplikasi khusus seperti : Data Acquisition Toolbox, Image Acquisition Toolbox, Signal Processing Blockset, Simulink, Neural Network, State Flow, Fuzzy Logic, Communications Blockset, dan lain sebagainya.
- Memiliki waktu pengembangan program yang lebih cepat dibandingkan dengan bahasa pemrograman lain seperti C/C++ dan Fortran.
- Saat menuliskan source code program, tidak harus mendeklarasikan array terlebih dahulu.

2.14 Aglaonema

Menurut Roza(2011), Aglaonema berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu Aglaos dan Nema. Aglaos yang berarti terang dan nema yang berarti benang, dari kata tersebut maka Aglaonema diartikan sebagai tanaman pembawa “energi terang”. Selain nama tersebut Aglaonema juga disebut sebagai “Chinese evergreen” hal ini dikarenakan orang yang pertama kali melakukan budidaya tanaman ini berasal dari Cina. Di Indonesia Aglaonema sangat populer dengan nama “Sri Rejeki”. Aglaonema merupakan salah satu jenis tanaman dengan daun yang indah, seperti jenis tanaman monokotil lainnya dimana bunga tumbuh dan berbunga yang disebut spadix. Tanaman ini memiliki kombinasi warna daun yang menarik, seperti hijau dan merah, hijau dan putih, merah muda

dan hijau, merah dan lain-lain (Mariani et al., 2011).

2.14.1 Klasifikasi Aglaonema snow white

Tanaman Daun Aglonema Snow White atau yang lebih dikenal dengan nama Sri Rejeki adalah tanaman hias daun yang di beberapa kalangan peminatnya sanga banyak,. Bentuknya anggun dan cantik. Nilai bisnis tanaman hias ini sangat tinggi. Harga tanaman hias Aglonema bisa sangat mahal bila semakin langka jenis tanaman tersebut.

Tanaman Daun Aglonema Snow White merupakan tanaman dari family Araceae. Genus Aglonema terdiri dari sekitar 30 spesies. Habitat asli tanaman ini adalah di bawah hutan hujan tropis, tumbuh baik pada areal dengan intensitas penyinaran rendah dan kelembaban tinggi. Kini berbagai macam aglonema hybrida telah dikembangkan, memiliki penampilan tanaman yang sangat menarik. Hybrida dari bermacam warna, bentuk, ukuran daun sehingga jauh berbeda dari spesies alami, Snow white adalah jenis aglaonema hybrid, daun hijau dipenuhi bintik putih padat, bentuk oval-lonjong. (Erista garden, 2020).



Gambar 2.2 Tanaman Hias Aglaonema Snow White

2.14.2 Klasifikasi Aglaonema dona charmen

Tanaman Daun Aglonema Snow White atau yang lebih dikenal dengan nama Sri Rejeki adalah tanaman hias daun yang di beberapa kalangan peminatnya sanga banyak,. Bentuknya anggun dan cantik. Nilai bisnis tanaman hias ini sangat

tinggi. Harga tanaman hias Aglonema bisa sangat mahal bila semakin langka jenis tanaman tersebut.

Aglaonema dona carmen adalah salah satu jenis aglaonema yang daunnya masih dominan berwarna daun. Terdapat sedikit warna merah muda pada tulang daunnya dan sedikit pada ruas daunnya. Sama seperti jenis aglaonema lainnya, jenis ini juga cocok ditanam pada daerah dataran rendah hingga tinggi yang bersuhu panas atau dingin. Tanaman ini juga tidak membutuhkan paparan sinar matahari langsung, cukup diletakkan pada tempat yang mendapat naungan dari sinar matahari. Dapat ditanam pada pot dengan diameter 20 hingga 30 cm menggunakan tanah humus atau kompos. (Bungaku, 2018).



Gambar 2.3 Tanaman Hias Aglaonema Dona Charmen

2.14.3 Klasifikasi Aglaonema Dieffen Bachia

Dieffenbachia juga dikenal mudah dalam perawatan dan perkembangan biaknya. Tanaman ini tahan dalam ruangan meskipun untuk jangka tertentu akan tetapi sangat diperlakukan pula di ruang terbuka. Warna daunnya cenderung gelap bila ditempatkan dalam ruang atau di bawah ruangan, namun menjadi terang cerah di bawah sinar matahari. Perbanyakannya umum dilakukan dengan stek, Daun dan batang *Dieffenbachia* dapat menyebabkan kejang pada mulut.



Gambar 2.4 Tanaman Hias Aglaonema Dieffen Bachia