

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini akan menjelaskan tentang landasan teori, bahan penelitian lain yang bertujuan untuk menyusun konsep berkaitan dengan penelitian, yang terdiri dari penjelasan studi-studi sebelumnya dan dasar-dasar teori yang digunakan.

#### **2.1. Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat menambah teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, penulis hanya menemukan beberapa judul yang hampir sama seperti judul penelitian penulis sebagai referensi dalam menambah bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

Penelitian terdahulu yang pertama (Furqan, 2020) dengan mengambil judul “Klasifikasi Daun Bugenvil Menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix dan K- Nearest Neighbor”. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah masih sulitnya menentukan jenis tanaman bugenvil, karena setiap jenis tanaman bugenvil memiliki ciri khusus. Dalam penelitian ini ada 4 jenis tanaman bugenvil yang diklasifikasi yaitu: *bougainvillea spectabilis willd*, *speciosa*, *glabra chois*, dan *variegata*. Dalam penyelesaian proses klasifikasi jenis tanaman bugenvil, penelitian ini menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence Matrix dan K- Nearest Neighbor. Penelitian menunjukkan bahwa metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) dan K-Nearest Neighbor (KNN) mampu mengklasifikasikan tanaman bugenvil berdasarkan tekstur daun dengan akurasi 87% pada masukan nilai ketetanggaan  $K = 3$ ,  $K = 5$ ,  $K = 7$  dan  $K = 9$ . Sedangkan akurasi terendah ada pada masukan nilai ketetanggaan  $K = 1$  yaitu 75%. Dengan demikian metode Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM) dan K-Nearest Neighbor (KNN) mampu melakukan klasifikasi tanaman bugenvil dengan baik.

Penelitian terdahulu yang kedua (Gustina, 2016) dengan mengambil judul “Identifikasi Tanaman Kamboja menggunakan Ekstraksi Ciri Citra Daun dan Jaringan Syaraf Tiruan”. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah hampir sama dengan penelitian yang pertama yaitu masih sulit membedakan jenis tanaman kamboja, karena banyaknya ciri pada setiap tanaman kamboja. Pola-pola tekstur yang ada pada daun kamboja diperlukan oleh pelaku pertanian untuk mengenali jenis dan karakteristik dari daun tersebut. Penelitian ini merupakan penerapan jaringan syaraf tiruan untuk menentukan jenis dari bunga kamboja berdasarkan pola daunnya. Penerapan dilakukan dengan algoritma Back Propagation terhadap 2 jenis daun bunga kamboja yaitu Kamboja Jepang dan Kamboja Bali yang masing-masing mempunyai pola bentuk daun yang sama. Arsitektur jaringan syaraf tiruan dirancang dengan menentukan jenis daun kamboja. Hasil input dan output diuji menggunakan GUI Matlab. Penelitian ini diharapkan mampu mengenali obyek hasil dengan input yang dilatih.

Penelitian terdahulu yang ketiga (Agustin, 2011) dengan mengambil judul “Klasifikasi Jenis Pohon Mangga Gadung dan Curut Berdasarkan Tekstur Daun”. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah karena masih minimnya pengetahuan masyarakat tentang jenis pohon mangga. masyarakat kadang tertipu dengan jenis pohon mangga yang ditanam, dikira bahwa jenis pohon mangga yang ditanam adalah jenis gadung, yang dikenal mempunyai rasa yang manis, buah yang besar dan agak panjang, berbau wangi, tapi ternyata adalah mangga jenis curut (=bahasa jawa) yang mempunyai rasa yang asam, buahnya kecil dan berbau asam. Oleh karena itu, penulis berinisiatif untuk melakukan penelitian klasifikasi jenis pohon mangga berdasarkan tekstur daun. Klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode K-Nearest Neighbor (K-NN) dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation pada fitur tekstur daun mangga jenis gadung dan curut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi dengan K-NN memberikan rata-rata hasil akurasi keseluruhan 54.24%, sedangkan dengan JST Backpropagation memberikan rata-rata akurasi keseluruhan 65.19%.

Penelitian terdahulu yang keempat (Syaidah, 2017) dengan mengambil judul “Identifikasi Jenis-Jenis Tanaman Anggrek Menggunakan Metode KNN Berbasis Citra”. Permasalahan dalam peneliti ini adalah masih sulitnya menentukan jenis anggrek. Oleh karena itu peneliti membuat bagaimana cara mengidentifikasi jenis bunga anggrek berdasarkan corak bentuk bunga dan bagaimana membangun suatu aplikasi untuk menentukan jenis tanaman anggrek berdasarkan corak dengan metode KNN yang berbasis citra. Aplikasi yang di buat dalam penelitian ini mengimplementasi algoritma KNN untuk mengenali jenis bunga anggrek. Hasil pengenalan bunga anggrek dengan prosentasi akurasi yang di dapat yaitu mencapai 90%.

Penelitian terdahulu yang kelima (Pamungkas, 2019) dengan judul “Ekstraksi Citra menggunakan Metode GLCM dan KNN untuk Indentifikasi Jenis Anggrek (*Orchidaceae*)”. Permasalahan pada penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang ke empat yaitu masih sulitnya menentukan jenis anggrek. Peneliti menggunakan metode GLCM untuk ekstraksi fituranya dan metode KNN untuk proses identifikasi bunga anggrek atau *orchidaceae*. Berdasarkan hasil pengujian dan analisa dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan tingkat keberhasilan identifikasi *Orchidaceae* atau bunga anggrek mencapai 80% dengan rata-rata 77%.

## **2.2. Klasifikasi**

Klasifikasi merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengelompokkan data. Klasifikasi bisa juga diartikan sebagai pengelompokan data atau objek baru kedalam suatu kelas atau kategori berdasarkan variabel-variabel tertentu. Klasifikasi memiliki teknik data mining yang melihat dari kelompok data yang sudah didefinisikan sebelumnya. Atribut ini digunakan sebagai variabel dalam menentukan kelas suatu objek yang baru. Klasifikasi ini memiliki tujuan yaitu menentukan kelas dari suatu objek yang kelasnya belum diketahui dengan akurat (Nugraga, 2018).

Dalam proses klasifikasi terdiri dari dua fase, yaitu fase learning dan fase testing. Fase learning merupakan sebagian data yang kelas datanya telah

diketahui sebelumnya dan dijadikan untuk model yang akan dibangun. Sedangkan fase testing memiliki arti fase model yang sudah terbentuk diuji dengan sebagian data lainya untuk mengetahui akurasi dari model tersebut. Jika model akurasinya mencukupi, model ini bisa digunakan untuk memprediksi kelas data yang belum diketahui (Juhrah, 2015).

### **2.3. Citra**

Menurut G. Sach dalam Soemirat dan Elviaro Ardianto (2007:171) citra bisa diartikan sebagai pengetahuan mengenai kita dan sikap-sikap terhadap kita yang mempunyai kelompok-kelompok yang berbeda. Penjelasan citra ini kemudian disitir oleh Effendi dalam Soemirat dan Elvinaro (2007:171) bahwa citra adalah dunia sekeliling kita yang memandang kita.

#### **2.3.1. Jenis-jenis citra**

Menurut seorang Frank Jefkins dalam Soemirat dan Elvinaro Ardianto (2007:117), memilah citra dalam beberapa jenis, antara lain:

- a. The mirror image (cerminan citra), yaitu bagaimana taksiran (citra) manajemen terhadap public eksternal dalam melihat perusahaannya.
- b. The current image (citra masih hangat), yaitu citra yang terdapat pada publik eksternal, yang berdasarkan pengalaman atau menyangkut miskinnya informasi dan pemahanman publik. eksternal. Citra ini bisa saja berbenturan dengan mirror image.
- c. The wish image (citra yang diinginkan), yaitu manajemen mengharapkan perolehan prestasi tertentu. Citra ini diaplikasikan untuk sesuatu yang baru sebelum dipublikasikan secara eksternal untuk memperoleh informasi secara lengkap.
- d. The multiple image (citra yang berlapis), ialah sekelompok individu, kantor cabang atau perwakilan perusahaan lainnya dapat membentuk citra yang belum sesuai dengan kesamaan citra seluruh organisasi atau perusahaan.

#### **2.3.2. Elemen-Element Citra Digital**

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

a. Kecerahan (Brightness)

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

b. Kontras (Contrast)

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

c. 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.

d. Warna (Colour)

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

e. Bentuk (Shape)

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

f. 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 di inginkan. 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.

#### **2.3.4. Teknik Pengolahan Citra**

Menurut (Basuki, 2005:11) 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.

g. Segmentation

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

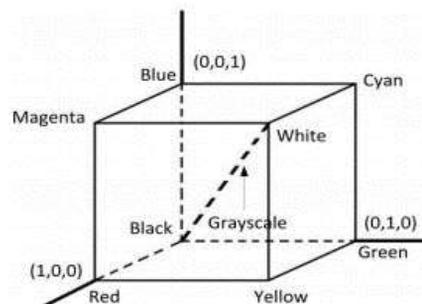
h. Object Recognition

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

#### **2.4. Citra Warna RGB**

Citra warna RGB merupakan suatu program yang digunakan untuk menampilkan warna di layar. RGB termasuk 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

dimodelkan seperti sistem koordinat kartesius, dimana ketiga sumbunya bernama sumbu R, G dan B. Adapun pembagian ruang warna pada RGB divisualisasikan sebagai kubus seperti gambar dibawah ini. Pada gambar tersebut dapat diasumsikan semua nilai warna telah dinormalisasi oleh sistem sehingga rentang 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  $(0,0,0)$ , merepresentasikan warna hitam, sedangkan warna putih terletak di sudut kubus yang letaknya paling jauh dari titik nol atau di koordinat  $(1,1,1)$ . Diagonal ruang yang ditarik dari  $(0,0,0)$  sampai  $(1,1,1)$ , merupakan rentang nilai yang akan menghasilkan warna gradasi keabuan (Pamungkas, 2015). Berikut merupakan gambar citra warna RGB.



**Gambar 2.1 Gambar Citra Warna RGB**

## 2.5. Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

GLCM adalah matriks yang dibangun menggunakan histogram tingkat kedua. Fitur ini mempunyai keteraturan pola tertentu yang terbentuk dari susunan 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 diusulkan oleh

Haralick dan rekan-rekannya pada tahun 1973 (Lusiana, Al Amin, Hartono, & Kristianto, 2019).

Metode *Grey Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) termasuk dalam metode statistic dalam perhitungan menggunakan distribusi derajat keabuan (histogram) dengan mengukur tingkat kekontrasan, granularitas, dan kekasaran suatu daerah dari hubungan ketetanggaan antar piksel di dalam citra. GLCM merupakan metode untuk mengekstraksi tekstur orde kedua. Orientasi sudut pada GLCM dinyatakan dalam derajat, standarnya  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$ . Nilai dari hubungan derajat keabuan akan ditransformasikan ke matriks co-occurrence dengan ukuran window  $3 \times 3$ ,  $5 \times 5$ ,  $7 \times 7$ ,  $9 \times 9$ , 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 muncul pada saat tekstur citra cenderung seragam.

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

- b. Contrast menunjukkan ukuran penyebaran( momen inersia) elemen- elemen matrik citra. Apabila posisinya jauh dari diagonal utama, nilai kekontrasan besar. Secara visual, nilai kekontrasan merupakan ukuran variasi antar derajat keabuan suatu wilayah citra

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

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

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

- d. Nilai Homogeneity menunjukkan kehomogenan citra yang berderajat keabuan sejenis. Citra homogen akan memiliki Homogeneity yang besar.

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

## 2.6. 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 pembenahan. 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.

Menurut (Paramita, Cinantya, 2019) 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 2.5 sebagai berikut:

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

Keterangan:

x1 = Sampel Data

d= Jarak

x2 = 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) ketepatan algoritma K-Nearest Neighbor ini sangat dipengaruhi dengan ada atau tidaknya fitur yang tidak relevan, atau jika bobot fitur tersebut tidak sama/setara dengan relevansinya terhadap klasifikasi. Ketika jumlah suatu data mendekati tak terhingga maka algoritma ini menjamin error rate yang tidak lebih dari dua kali bayes error rate.

## **2.7. Microsoft Visio**

Microsoft Visio merupakan suatu program aplikasi komputer yang sering digunakan untuk membuat diagram atau perancangan, diagram alir (flowchart), brainstorm, dan skema jaringan yang diterbitkan oleh Microsoft Corporation. Dalam pembentukan suatu diagram aplikasi Microsoft Visio menggunakan grafik vektor untuk membentuk diagram-diagramnya. Microsoft Visio sebenarnya merupakan buatan Visio Corporation bukan buatan Microsoft Corporation, tapi pada tahun 2000 Microsoft Visio ini di akuisisi oleh Microsoft. Untuk versi pertama kali yang keluar menggunakan nama Microsoft Visio ialah Visio 2002, Visio 2003 dan Visio 2007.

Dalam buku yang dituliskan oleh Helmers, (2013) yang berjudul Microsoft Visio 2013 Step by Step, Mengatakan bahwa: Microsoft Visio dapat diartikan

sebagai aplikasi paling penting dalam pembuatan keseluruhan diagram bisnis, mulai dari flowchart, network diagram, organization charts, membuat denah dan brainstorming diagram.

## **2.8. Diagram Alir**

Merupakan sebuah diagram dengan simbol yang menggambarkan suatu proses pada suatu sistem secara urut dan runtut, hubungan antar satu tahap ke tahap yang lain, dan intruksi yang tergantung di didalam masing-masing simbol. Diagram alir terbagi menjadi lebih dari satu bagian yaitu sebagai berikut :

### **2.8.1. Alir Sistem**

Merupakan suatu bagian yang menjelaskan tentang proses pekerjaan disebuah sistem. Pada bagian inilah yang menggambarkan arus secara rinci dan menyeluruh.

### **2.8.2. Diagram alir Program**

Merupakan suatu bagian alur yang menggambarkan tahapan-tahapan dalam sebuah program. Hal ini sangat membantu bagi seorang programmer dalam memahami suatu program.

### **2.8.3. Diagram Alir Proses**

Diagram alir proses ini banyak digunakan di sektor industri dan juga analisis sistem. Yang memiliki fungsi untuk melihat prosedur dalam suatu proses produksi. Diagram ini juga sering digunakan untuk melihat langkah awal sampai langkah terakhir (Fitrianto, 2017).

## **2.9. Flowchart**

Flowchart merupakan suatu bagian dengan simbol-simbol tertentu yang berfungsi menjelaskan dan menggambarkan suatu proses secara detail dan keterkaitan setiap prosesnya pada suatu program. Sedangkan menurut Indrajani (2011) flowchart merupakan suatu gambaran grafik dari setiap proses dan juga urutan prosedur disetiap program. Adapun beberapa jenis flowchart yaitu sebagai berikut

### **2.9.1. Flowchart Sistem (SystemFlowchart)**

Flowchart Sistem ialah bagan yang menampilkan alur kerja suatu proses yang dilakukan di dalam metode secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari setiap proses yang ada didalam sebuah metode.

### **2.9.2. Flowchart Dokumen (Document Flowchart)**

Flowchart Dokument ialah bagan alir yang memberi tahu alur dari laporan dan formulir beserta terusnya.

### **2.9.3. Flowchart Skematik (Schematic Flowchart)**

Flowchart skematik merupakan bagan alir yang mirip dengan bagan alir sebuah sistem, yang berfungsi untuk menggambarkan setiap proses didalam sistem. bagan alir skematik selain menggunakan simbol yang sama dengan bagan alir sistem, juga menggunakan simbol-simbol, gambar-gambar komputer dan juga tools lain yang digunakan pada bagan alir sistem.

### **2.9.4. Flowchart Program (Program Flowchart)**

Flowchart program/bagan alir program merupakan suatu bagan yang menggambarkan secara detail prosedur dari setiap proses pada program. Bagan alir program dibuat dari hasil verifikasi pada bagan alir sistem.

### **2.9.5. Flowchart Proses (Process Flowchart)**

Flowchart Proses merupakan teknik menggambar rekayasa industrial dengan cara memecah dan menganalisis proses selanjutnya dalam suatu prosedur atau sistem. Flowchart Proses atau Bagan alir proses menggunakan 5 simbol tersendiri.

### **2.9.6. Simbol-Simbol dan Fungsi Flowchart**

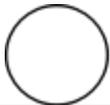
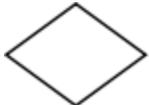
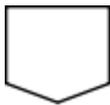
Flowchart memiliki simbol- simbol tersendiri dan pada dasarnya, simbol-simbol dalam flowchart memiliki arti yang berbeda-beda.

**Tabel 2.1 Simbol dan Fungsi Flowchart**

<b>Simbol</b>	<b>Nama</b>	<b>Fungsi</b>
---------------	-------------	---------------

	Terminator	Awalan / Akhir program
---	------------	------------------------

**Tabel 2.1 Lanjutan Simbol dan Fungsi Flowchart**

	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

## 2.10. 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.

Matlab sendiri memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan bahasa pemrograman lain yaitu sebagai berikut:

#### **2.10.1. Keunggulan Matlab**

1. Matlab handal dalam komputasi yang terkait dengan array ataupun matriks. Keandalan dalam proses komputasi ini dapat dilihat dari tidak diperlukanya pendefinisian ukuran array/matriks dalam sebuah variabel. Ukuran atau dimensi dari variabel bertipe array secara otomatis akan menyesuaikan dengan array yang sudah ditetapkan dengan catatan ukuran variabel bertipe array ini sifatnya dinamis, dengan demikian maka tidak perlu memikirkan berapa ukuran variabel yang dibutuhkan dalam proses perhitungan.

2. Matlab merupakan Platform yang berdiri sendiri.
3. Mempunyai fungsi-fungsi bawaan (Predefined Function).
4. Memiliki perangkat yang independen untuk menampilkan grafik maupun gambar.
5. Berbasis GUI (Graphical User Interface).

#### **2.10.2. Karakteristik Matlab**

1. Bahasa pemrograman yang berdasarkan pada matriks (Baris dan Kolom).
2. Menyediakan banyak toolbox yang digunakan dalam aplikasi-aplikasi khusus seperti: Simulink, Neural Network, State Flow, Data Acquisition Toolbox, Image Acquisition Toolbox, Signal Processing Blockset, Communications Blockset, Fuzzy Logic dan lain sebagainya.
3. Waktu pengembangan program matlab lebih cepat dibandingkan dengan pemrograman lain seperti Fortran dan C/C++.
4. Dalam penulisan source code program, tidak harus mendeklarasikan array terlebih dahulu.

### **2.11. Tanaman Bugenvil**

Tanaman bugenvil atau yang biasa kita sebut dengan tanaman bunga kertas merupakan tanaman yang sangat mudah ditemui disekitar kita. Bentuknya berupa pohon kecil yang bungannya berwarna cerah dan menarik perhatian karena tumbuh dengan rimbun. Tanaman bugenvil memiliki cukup banyak ragam varietas, tetapi tanaman bugenvil dikelompokkan menjadi empat jenis. Adapun jenis tanaman bugenvil yaitu sebagai berikut:

#### **2.11.1. Bougainvillea spectabilis willd**

*Bougainvillea spectabilis willd* merupakan salah satu jenis tanaman bugenvil yang memiliki ciri bunga bergerombol dalam rangkaian yang cukup panjang, tangkai bunga umumnya keluar dari ujung tanaman, helaian daunnya memiliki warna hijau tua, berukuran besar-besar, lebar, dan tipis,

dan memiliki jumlah daun relatif tidak banyak, sehingga nampak kurang rimbun.



**Gambar 2.2 Gambar Bougainvillea Spectabilis Willd**

#### **2.11.2. Bougainvillea Speciosa**

Bougainvillea speciosa merupakan salah satu jenis tanaman bugenvil yang memiliki ciri letak bunga umumnya pada bagian batang atau cabang, jumlah bunga relatif sedikit (jarang), yaitu setiap tangkai terdiri atas satu sampai tiga kuntum bunga. Daunnya berukuran kecil, lonjong, dan memiliki warna hijau tua sedikit mengkilat.



**Gambar 2.3 Gambar Bougainvillea Speciosa**

### 2.11.3. *Bougainvillea Glabra Chois*

*Bougainvillea glabra chois* merupakan salah satu jenis tanaman bugenvil yang memiliki ciri memiliki duri pada batang, daun tunggal dan tersebar berhadapan, bunga tersusun dalam anak payung yang bertingkai. Warna daunnya hijau kekuningan dan memiliki bentuk sedikit lonjong.



**Gambar 2.4 Gambar *Bougainvillea Glabra Chois***

### 2.11.4. *Bougainvillea Variegata*

*Bougainvillea variegata* merupakan salah satu jenis tanaman bugenvil yang memiliki ciri daun belang-belang warna hijau muda dan kuning, bentuk daunnya kecil. Tanaman ini berwujud semak berbunga yang merambat, memiliki duri, pohonnya kecil dan sukar tumbuh tegak.



**Gambar 2.5 Gambar *Bougainvillea variegata***