

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

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

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh (Pawening dkk, 2020) dengan judul “Klasifikasi Kualitas Jeruk Lokal Berdasarkan Tekstur Dan Bentuk Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN)”. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah selama ini pengklasifikasian kualitas jeruk dilakukan dengan melakukan pengamatan manual dengan melihat secara langsung permukaan luar buah. Pengklasifikasian secara manual ini memberikan hasil klasifikasi yang kurang tepat dan tidak konsisten dikarenakan adanya keteledoran dari manusia. Salah satu cara untuk mengenali jeruk baik dan buruk dibidang informatika adalah menggunakan pengolahan citra. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode *Gray Level Co – Occurance Matrices* (GLCM) dengan fitur *energy, correlation, contrast, homogeneity* untuk ekstrasi ciri tekstur dan metode geometri untuk ekstrasi ciri bentuk dengan fitur *Eccentricity* dan *matric*. Sedangkan untuk menentukan kedekatan antara citra uji dengan citra latih menggunakan *metode k – Nearest Neighbor* berdasarkan fitur tekstur dan bentuk yang diperoleh. Hasil penelitiannya adalah telah berhasil mengidentifikasi jeruk baik dan buruk dengan tepat berdasarkan bentuk dan teksturnya, akurasi tertinggi didapatkan nilai sebesar 93,33%, sedangkan tingkat akurasi terendah didapatkan nilai sebesar 86,20%.

Penelitian terdahulu kedua dilakukan oleh (Widodo dkk, 2018) dengan judul “Pemanfaatan Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrix(GLCM) Citra Buah Jeruk Keprok (*Citrus reticulata Blanco*) untuk Klasifikasi Mutu”. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah mutu buah merupakan hal yang sangat

penting dalam hasil produksi buah-buahan. Khususnya pada buah jeruk, mutu sangat diperhatikan karena terkait dengan nilai penjualan. Dan jeruk keprok menguasai 92% produksi buah jeruk. Setiap buah memiliki ciri yang digunakan dalam menentukan mutu/kualitasnya, misalnya dilihat dari ukuran, warna kulit serta kerusakan/cacat pada kulit. Saat ini, identifikasi mutu buah jeruk masih dilakukan secara manual oleh petani, penjual dan juga konsumen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah memanfaatkan hasil ekstraksi ciri *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dan *Support Vector Machine* (SVM) citra pada jeruk keprok untuk klasifikasi mutu. Pertama dilakukan pengambilan data citra jeruk keprok. Di dapatkan 100 data, 60 sebagai data latih dan 40 sebagai data uji. Dari tiap-tiap data latih, diambil masing-masing satu citra baik dan citra buruk berukuran 64x64 piksel. Kemudian dilakukan pre-processing pada citra. Hasil penelitiannya adalah ekstraksi ciri *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) citra buah jeruk keprok dapat dimanfaatkan untuk klasifikasi mutu, karakteristik dari GLCM adalah mengetahui perbedaan nilai pada suatu piksel dengan piksel lainnya pada citra.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Agustian dkk, 2017) dengan judul “Klasifikasi Buah Jeruk Menggunakan Metode Naive Bayes Berdasarkan Analisis Tekstur dan Normalisasi Warna”. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah untuk mengklasifikasikan buah jeruk bisa dilakukan menggunakan metode *naive bayes* dengan cara berbasis citra. Buah jeruk bisa dikenali berdasarkan tekstur dan warnanya. Umumnya buah jeruk memiliki warna yang identik yaitu hijau dan kuning. Contohnya jeruk orange dan mandarin. Hal ini menyebabkan sulit untuk mengklasifikasi jenis jeruk tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode *naive bayes* berdasarkan analisis tekstur dan normalisasi warna. Perancangan system ini menggunakan software adobe dream weaver dengan bahasa pemrograman PHP, perancangan database menggunakan MYSQL. Tahap penelitian dimulai dengan akuisisi citra sebagai pengumpulan data citra digital. Hasil penelitiannya adalah jumlah keseluruhan data yang diambil adalah 52 data dengan 4 jenis jeruk masing –masing ada 10 citra. Dari 52 data yang ada 40 diantaranya merupakan data latih dan 12 merupakan data uji. Hasil

uji coba menggunakan metode k-fold cross validation berdasarkan range data uji 1-12, mendapat presentase 91,6%. Sedangkan untuk range data uji 41-52 mendapatkan presentase yang sama 91,6%.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Wiharja dan Harjoko, 2014) dengan judul “Pemrosesan Citra Digital untuk Klasifikasi Mutu Buah Pisang Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan”. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah buah pisang memasok kebutuhan tidak hanya pasar dalam negeri, tetapi juga pasar internasional. Oleh karena itu, mutu buah pisang harus selalu dijaga. Saat ini sortasi mutu pisang masih dilakukan secara manual oleh manusia, akibatnya menghasilkan keragaman mutu yang kurang baik. Untuk itu diperlukan suatu sistem yang dapat mengklasifikasikan mutu buah pisang menggunakan pengolahan citra digital dan jaringan saraf tiruan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah Teknologi yang dapat diterapkan adalah pengolahan citra digital dan jaringan saraf tiruan. Hasil penelitiannya adalah konfigurasi terbaik model jaringan *backpropagation* untuk sistem klasifikasi mutu pisang adalah pada laju pembelajaran sebesar 0,3 dan jumlah neuron pada lapisan tersembunyi sebanyak 10 neuron didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 94 % dari 100 data uji pisang.

Penelitian dilakukan oleh (Putri, 2018) dengan judul “Pengujian Citra Jeruk Baby Untuk Mengetahui Area Cacat Menggunakan Klasifikasi Pixel”. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah buah lokal sekarang mengalami penyusutan peminat untuk mengkonsumsi. Hal itu bisa terjadi karena Persaingan pasar untuk buah-buahan yang ada pada saat ini menjadi semakin ketat dengan masuknya impor buah-buahan dari luar negeri ke pasar lokal. Otomatisasi dalam proses penyeleksian diharapkan dapat mempercepat proses penyeleksian dan meningkatkan kualitas buah-buahan lokal sehingga mampu bersaing seperti jeruk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah klasifikasi pixel. Hasil penelitiannya adalah metode klasifikasi pixel dapat mendeteksi letak cacat pada kulit jeruk dengan baik. Kelemahan metode adalah hasil deteksi tidak mencakup

seluruh permukaan jeruk yang ditampilkan pada citra jeruk. Diperlukan pencahayaan yang baik untuk mendapatkan hasil deteksi yang optimum.

2.2 Klasifikasi

Klasifikasi merupakan salah satu tugas yang penting pada data mining. Sebuah pengklasifikasi dibuat dari sekumpulan data latih dengan kelas yang telah di tentukan dan pengelompokan fitur ke dalam kelas yang sesuai. Vektor fitur pelatihan tersedia dan telah diketahui kelaskelasnya, kemudian vektor fitur pelatihan tersebut dimanfaatkan untuk merancang pemilah. Pengenalan pola ini disebut terbimbing, supervised. Seperti yang telah dinyatakan sejumlah klasifikasi teknik telah diusulkan dalam literatur. Terutama proses klasifikasi dibagi menjadi beberapa kategori yang berbeda, yang dinamakan sebagai keputusan berbasis pengklasifikasi. Klasifikasi dapat dilakukan dengan bantuan teknologi, memiliki beberapa algoritma, diantaranya Naïve Bayes, Support Vector Machine, Decission Tree, Fuzzy dan Jaringan Saraf Tiruan. (Pamungkas, 2020)

2.3 Citra

Secara harfiah, citra (image) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua-dimensi). Ditinjau dari sudut pandangan matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian berkas cahaya tersebut, pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat optik sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam. Dan menurut Putra (2013), citra digital dapat diartikan sebagai suatu fungsi dua dimensi $f(x,y)$, berukuran M baris dan N kolom sedangkan x dan y adalah posisi koordinat spasial dan amplitudof di titik koordinat (x,y) yang dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut.

2.3.1 Jenis-Jenis Citra

Nilai suatu piksel memiliki nilai dalam rentang tertentu, dari nilai minimum sampai nilai maksimum. Jangkauan yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis warnanya. Namun secara umum jangkauannya adalah 0-255.

Citra dengan penggambaran seperti ini digolongkan ke dalam citra integer. Cara penyimpanan menentukan jenis citra digital yang terbentuk. Beberapa jenis citra digital yang sering digunakan adalah citra biner, citra grayscale dan citra warna.. Sebagai berikut jenis-jenis citra digital, yaitu:

1. Citra Biner (Monokrom). Banyaknya dua warna, yaitu hitam dan putih. Dibutuhkan 1 bit di memori untuk menyimpan kedua warna ini.
2. Citra Grayscale (Skala Keabuan). Banyaknya warna tergantung pada jumlah bit yang disediakan di memori untuk menampung kebutuhan warna ini. Citra 2 bit mewakili 4 warna, citra 3 bit mewakili 8 warna, 10 dan seterusnya. Semakin besar jumlah bit warna yang disediakan di memori, semakin halus gradasi warna yang terbentuk.
3. Citra Warna (True Color). Setiap piksel pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar (RGB = Red Green Blue). Setiap warna dasar menggunakan penyimpanan 8 bit = 1 byte, yang berarti setiap warna mempunyai gradasi sebanyak 255 warna. Berarti setiap piksel mempunyai kombinasi warna sebanyak $255 \times 255 \times 255 = 16.777.215$ warna lebih. Itulah sebabnya format ini dinamakan true color karena mempunyai jumlah warna yang cukup besar sehingga bisa dikatakan hampir mencakup semua.

2.3.2 Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah kegiatan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin komputer. Inputannya adalah citra dan keluarannya juga citra tapi dengan kualitas lebih baik daripada citra masukan misal citra warnanya kurang tajam, kabur, bintik-bintik putih dan lain-lain. Dapat menjadi sulit diinterpretasikan karena informasi yang disampaikan kurang sehingga perlu adanya pemrosesan untuk memperbaiki citra. Citra yang jelas dapat menghasilkan hasil yang maksimal disebabkan oleh intensitas cahaya yang cukup masuk pada gambar. Tahap terakhirnya pengolahan citra terproses dengan baik dan benar.

2.3.3 Teknik Pengolahan Citra

Berikut beberapa teknik pengolahan citra yang diketahui secara umum yaitu:

- a. Pembentukan Citra
Menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital.
- b. Segmentasi Citra
Menentukan garis batas wilayah objek atau melakukan partisi citra menjadi wilayah objek.
- c. Seleksi dan ekstraksi ciri
Seleksi ciri memilih informasi yang mempunyai nilai angka (*value*) yang ada pada ciri untuk dapat membedakan objek secara baik didalam kelasnya. Ekstraksi ciri untuk mengukur besaran nilai angka dari setiap piksel.
- d. Reprerentasi dan deskripsi
Suatu titik-titik koordinat dalam sebuah *loop* dapat ditampilkan dalam wilayah yang tertutup dengan deskripsi luasan.
- e. Pengenalan pola
Proses memberikan label berbagai golongan objek setiap piksel citra berdasarkan pemetaan jaringan keras dan perwilayahan jaringan lunak citra biometrik.
- f. Penyusunan basis pengetahuan
Digunakan sebagai sumber acuan pada proses pencocokan.

2.3.4 Citra Warna

Citra warna terdiri dari tiga bidang citra masing - masing terdiri dari warna merah, hijau, dan biru. Suatu warna dispesifikasikan sebagai campuran sejumlah komponen warna utama. Kuning diproduksi dengan mencampurkan merah, hijau; warna cyan dengan mencampurkan hijau dan biru; warna magenta dari kombinasi merah dan biru. Monitor komputer dan televisi memakai RGB. Sorotan electron menghasilkan sinyal merah, hijau, biru yang dikombinasikan untuk menghasilkan berbagai warna yang dilihat pada layar (Munir, 2004).

2.3.5 Citra Grayscale

Citra grayscale merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya, artinya nilai dari Red = Green = Blue. Nilai-nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan intensitas warna. Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat. Citra grayscale berbeda dengan citra "hitam putih", dimana pada konteks komputer, citra hitam putih hanya terdiri atas 2 warna saja yaitu "hitam" dan "putih" saja. Citra *grayscale* disimpan dalam format 8 bit untuk setiap sample piksel, yang memungkinkan sebanyak 256 intensitas.

2.4 Ekstraksi fitur

Berikut beberapa ekstraksi fitur pada pengolahan citra digital menurut yaitu:

a. Ekstraksi fitur warna

Ciri warna merupakan dari gambar tersusun dari piksel yang memiliki ukuran intensitas warna masing-masing. Sebaran warna di tiap piksel ditunjukkan oleh histogram menunjukkan berdasarkan intensitas grayscale yang dimiliki tiap piksel.

b. Ekstraksi fitur tekstur

Ciri tekstur merupakan ciri penting dalam sebuah gambar yang merupakan informasi berupa susunan struktur permukaan suatu gambar. Dalam penelitian ini menggunakan *Gray Level Co-Occurance Matrix* (GLCM) sebagai matrik pengambilan nilai keabuan dari sebuah gambar.

c. Ekstraksi fitur bentuk

Ciri bentuk merupakan karakter dari suatu objek yang merupakan konfigurasi oleh garis dan kontur. Fitur bentuk dikategorikan bergantung pada teknik yang digunakan. Kategori tersebut adalah berdasarkan batas (*boundary-based*) dan berdasarkan daerah (*region-based*).

2.5 Gray Level Co-occurrence (GLCM)

Gray Level Co-occurrence Matrix (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 (Prasetyo, 2011). Nilai dari hubungan derajat keabuan akan ditransformasikan ke matriks co-occurrence dengan ukuran window 3x3, 5x5, 7x7, 9x9, dan seterusnya. Dari masing-masing windows yang terbentuk kemudian ditentukan hubungan spasial antara BV-nya, yang merupakan fungsi sudut dan jarak (Kurniawan, 2016).

Tahapan yang dilakukan pada perhitungan GLCM adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan matriks awal GLCM dari pasangan dua piksel yang berjajar sesuai dengan arah 0° , 45° , 90° atau 135° .
2. Membentuk matriks yang simetris dengan menjumlahkan matriks awal GLCM dengan nilai transposnya.
3. Menormalisasi matriks GLCM dengan membagi setiap elemen matriks dengan jumlah pasangan piksel.
4. Ekstraksi ciri, yaitu:

$$Contrast = \sum_{i_1} \sum_{i_2} (i_1 - i_2)^2 p(i_1, i_2) \dots\dots\dots(2.1)$$

$$Homogeneity = \sum_{i_1} \sum_{i_2} \frac{p(i_1, i_2)}{1 + |i_1 - i_2|} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$Energy = \sum_{i_1} \sum_{i_2} p^2(i_1, i_2) \dots\dots\dots(2.3)$$

$$Entropy = - \sum_{i_1} \sum_{i_2} p(i_1, i_2) \log p(i_1, i_2) \dots\dots\dots(2.4)$$

2.6 Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) adalah metode yang berasal dari teori pembelajaran statistik yang memiliki hasil menjanjikan dan berpotensi

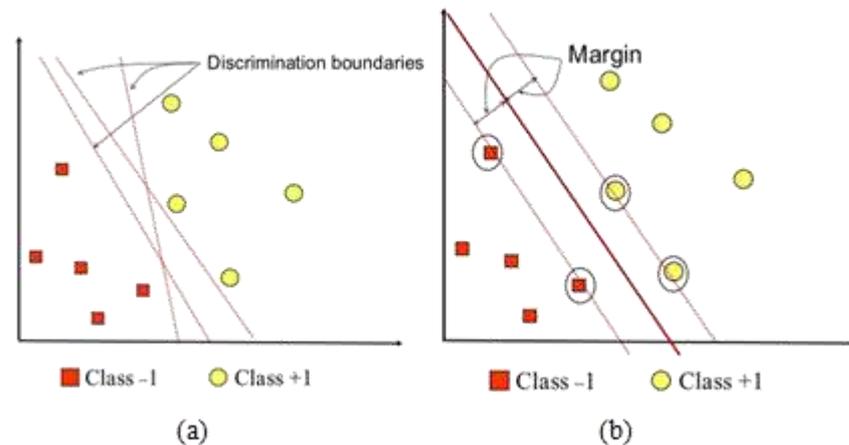
memberikan hasil yang lebih baik dari metode klasifikasi lain (Prasetyo, 2014).

Support vector machine (SVM) merupakan salah satu metode *machine learning* untuk *pattern recognition*. Algoritma SVM sendiri pertama kalinya ditemukan oleh *Vladimir Vapnik*. SVM termasuk kedalam *supervised learning* yang dapat digunakan permasalahan klasifikasi. SVM mengklasifikasikan data menjadi dua kelas berbeda dengan cara membuat *decision boundary* atau biasa disebut *hyperplane*. Konsep dasar dari SVM adalah mencari *hyperplane* yang memaksimalkan margin (Rakhmawati, 2018).

Prinsip dasar SVM adalah *linear classifier*, dan selanjutnya dikembangkan agar dapat bekerja pada problem *non linear* dengan memasukkan konsep *kernel trick* pada ruang kerja berdimensi tinggi. Pada penelitian ini menggunakan *svm non-linear* dengan *radial basis function* (RBF) sebagai *kernel trick*. RBF merupakan multi SVM yang dapat mengklasifikasikan lebih dari dua class. RBF dapat dengan mudah memecahkan masalah klasifikasi *non-linear*. Persamaan dari RBF ditunjukkan pada Persamaan 2.5:

$$K(X_i, X_j) = \exp(-\gamma |X_i - X_j|^2) \dots\dots\dots(2.5)$$

Model algoritma SVM merupakan salah satu algoritma dari metode klasifikasi, yang bekerja dengan cara mencari suatu garis (*hyperplane*) untuk memisahkan dua kelompok data. Berikut ini adalah contoh berdasarkan pada Gambar 2.1 tentang bagaimana SVM mencoba menemukan *hyperplane* terbaik untuk memisahkan kelas -1 dan +1 :



Gambar 2.1 Hyperlane

Gambar 2.1 Menunjukkan beberapa pola yang merupakan anggota dari dua kelas, yaitu -1 dan +1. Pola di kelas -1 dilambangkan dengan warna merah (kotak), sedangkan pola di kelas +1 dilambangkan dengan warna kuning (bulat). Masalah klasifikasi dapat diselesaikan dengan mencoba mencari garis (hyperplane) yang memisahkan dua kelas. Gambar 1-a menunjukkan batas diferensiasi alternatif yang berbeda. *Hyperplane* dengan pemisah terbaik dapat ditemukan dengan mengukur margin dari hyperplane dan mencari titik maksimum. Kernel harus digunakan untuk mencapai keberhasilan banyak algoritma klasifikasi untuk permukaan linier. Dengan demikian dapat diketahui bahwa jenis kernel dapat mempengaruhi hasil klasifikasi yang dilakukan.

1. Kelebihan dan Kekurangan dari SVM

SVM memiliki kelebihan sebagai berikut :

- a) Generalisasi dapat diartikan sebagai kemampuan suatu metode SVM untuk mengklasifikasikan pola yang tidak berisi data yang digunakan dalam fase pembelajaran metode ini.
- b) *Curse Of Dimensionality* adalah masalah yang biasanya dihadapi ketika proses pengenalan pola ketika memperkirakan parameter. Karena jumlah sampel data relatif kecil dibandingkan dengan ruang data vektor, sehingga semakin

tinggi ruang vektor yang diproses, ini mengarah pada konsekuensi yang memerlukan jumlah data dengan tiga dimensi.

- c) SVM dapat diimplementasikan dengan sangat mudah karena proses penentuan support vektor dalam masalah QP dapat dirumuskan. Jadi jika kita memiliki perpustakaan untuk menyelesaikan masalah QP, SVM itu sendiri dapat digunakan dengan sangat mudah.

SVM juga memiliki kekurangan sebagai berikut :

- a) Sulit digunakan untuk pengolahan data yang mempunyai jumlah data yang besar.
- b) Metode SVM secara teoritis dikembangkan untuk masalah klasifikasi dengan dua atau lebih kelas. Namun masing-masing strategi ini memiliki kelemahan, sehingga untuk pengembangan SVM pada masalah yang lebih dari dua kelas masih menjadi topik penelitian terbuka.

2.7 MATLAB

MATLAB (*Matrix Laboratory*) adalah suatu program untuk analisis dan komputasi numerik dan merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. Pada awalnya, program ini merupakan interface untuk koleksi rutin-rutin numeric dari proyek LINPACK dan EISPACK, dan dikembangkan menggunakan bahasa FORTRAN namun sekarang merupakan produk komersial dari perusahaan Mathworks, Inc. yang dalam perkembangan selanjutnya dikembangkan menggunakan bahasa C++ dan assembler (utamanya untuk fungsi-fungsi dasar MATLAB).

MATLAB telah berkembang menjadi sebuah environment pemrograman yang canggih yang berisi fungsi-fungsi built-in untuk melakukan tugas pengolahan sinyal, aljabar linier, dan kalkulasi matematis lainnya. MATLAB juga berisi toolbox yang berisi fungsi-fungsi tambahan untuk aplikasi khusus. MATLAB bersifat *extensible*, dalam arti bahwa seorang pengguna dapat menulis fungsi baru untuk ditambahkan pada library ketika fungsi-fungsi built-in yang tersedia tidak dapat melakukan tugas tertentu. Kemampuan pemrograman yang dibutuhkan tidak terlalu sulit bila Anda telah memiliki pengalaman dalam pemrograman bahasa lain seperti C++, PASCAL, atau FORTRAN. (Cahyono, 2013).

2.8 Microsoft Visio

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 *brainstroming* diagram.

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 akusisi oleh Microsoft. Untuk versi pertama kali yang keluar menggunakan nama microsoft visio ialah Visio 2002, Visio 2003 dan Visio 2007.

2.9 Flowchart

Flowchart adalah salah satu penyajian yang sistematis tentang proses dan logika dari kegiatan, penanganan suatu informasi atau penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program.

Flowchart biasanya untuk mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. Flowchart diasumsikan sebagai salah satu cara sebuah penyajian dari suatu algoritma.

2.9.1 Jenis-Jenis Flowchart

Berikut jenis-jenis flowchart pada sistem dijelaskan sebagai berikut:

a. Flowchart Sistem (System Flowchart)

Flowchart Sistem adalah salah satu bagan yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sistem secara keseluruhan dan dapat menjelaskan urutan dari prosedur yang ada dalam sistem.

b. Flowchart Dokumen (Document Flowchart)

Flowchart Dokumen (*document flowchart*) atau disebut juga sebagai bagan alir formulir (*form flowchart*) atau paperwork flowchart adalah salah satu bagan alir yang menunjukkan arus dari laporan dan formulir termasuk tembusannya.

c. Flowchart Skematik (Schematic Flowchart)

Flowchart skematik (*schematic flowchart*) adalah salah satu bagan alir yang mirip dengan bagan alir sistem, yaitu untuk dapat menggambarkan prosedur di dalam sistem.

d. Flowchart Program (Program Flowchart)

Flowchart program (*program flowchart*) adalah salah satu bagan alir yang menjelaskan secara rinci langkah dari proses program. Bagan alir program ini dibuat dari derivikasi bagan alir sistem.

e. Flowchart Proses (Process Flowchart)

Flowchart Proses merupakan salah satu teknik penggambaran rekayasa suatu industrial yang dapat memecah dan menganalisis langkah-langkah selanjutnya dalam suatu prosedur atau sistem.

2.10 Jeruk Lemon

Jeruk lemon adalah anggota marga Citrus dari suku Rutaceae (suku jeruk-jerukan). Anggotanya berbentuk pohon dengan buah yang berdaging dengan rasa asam yang segar, meskipun banyak di antaranya yang memiliki rasa manis. Rasa asam berasal dari kandungan asam sitrat yang memang terkandung pada semua anggotanya.

Awalnya dibudidayakan di India, dan dibawa ke Italia sekitar tahun 200 Masehi, Selama abad kedelapan hingga kesebelas, pohon lemon populer di sebagian besar Timur Tengah dan Mediterania, serta di Cina. Pohon lemon diperkenalkan ke Amerika oleh penjelajah Spanyol dan pertama kali ditanam di California pada pertengahan tahun 1700-an. Tumbuh di daerah beriklim tropis dan sub-tropis serta tidak tahan akan cuaca dingin. Tumbuhan ini cocok untuk daerah beriklim kering dengan musim dingin yang relatif hangat.

Jeruk lemon berkulit kasar, berwarna kuning orange, bentuknya agak bulat dengan panjang 5-8 cm, tebal kulitnya 0,5-0,7 cm dan dasarnya agak menonjol. Lemon yang baik berwarna kuning tua, padat dan berdaging tebal dengan permukaan kulit mengkilap dan rata. Warna akan berubah lebih pucat ketika matang. Kategori kelas kualitas dibedakan sebagai berikut:

1. Kelas Grade Super

Kelas grade Super merupakan jenis jeruk lemon paling baik diantara jenis jeruk lemon lainnya. Memiliki warna kuning lebih cerah dan teksturnya masih halus. Untuk bentuk rata-rata belum mengalami perubahan. Jenis ini dianggap tergolong sangat segar dan bagus untuk keasaman nya. Berikut contoh gambar 2.2 untuk kelas grade super:



Gambar 2.2 Kelas Grade Super

2. Kelas Grade A

Kelas grade A merupakan jenis jeruk lemon tingkat sedang diantara jenis jeruk lemon lainnya. Warnanya sedikit berubah dan teksturnya sedikit mulai berkerut. Di permukaan kulitnya mulai muncul bintik-bintik atau sedikit ada perubahan pada bentuk. Berikut contoh gambar 2.3 untuk kelas grade A :



Gambar 2.3 Kelas Grade A

3. Kelas Grade B

Kelas grade B merupakan jenis jeruk lemon paling buruk dibandingkan jenis jeruk lemon lainnya. Pada kulitnya terasa sangat keras dan sangat berkerut. Muncul perubahan pada bentuknya disebabkan muncul jamur atau terlalu lama dibiarkan. Berikut contoh gambar 2.4 untuk kelas grade B :



Gambar 2.4 Kelas Grade B