# BAB II
# LANDASAN TEORI

## 2.1 Mangga

Tanaman mangga (Mangifera indica L.) berasal dari India, Srilanka, dan Pakistan. Mangga asli Indonesia yang berasal dari Kalimantan adalah kebemben/kweni (Mangifera odorata). Tanaman ini merupakan buah tropis yang biasa tumbuh baik di daerah beriklim kering. Sentra produksi mangga di Indonesia di antaranya adalah Indramayu, Cirebon, dan Majalengka di Jawa Sarat, Tegal, Kudus, Pati, Magelang, dan Soyolali di Jawa Tengah, Pasuruan, Probolinggo, Nganjuk, dan Pamekasan di Jawa Timur. Juga di daerah Istimewa Yogyakarta, Sumatera Utara, Sumatera Sarat, Sulawesi Selatan, Maluku, NusaTenggara Sarat, dan Nusa Tenggara Timur.

Varietas yang telah dilepas oleh Menteri Pertanian di antaranya adalah Arumanis 143, Golek 31, dan Manalagi 69. Ketiga varietas mangga tersebut mampu banyak menghasilkan buah, buahnya tebal dan rasanya manis, Mangga Gadung, Gedong, dan Ourih termasuk varietas yang populer di masyarakat, mempunyai mutu tinggi, daging tebal dan rasanya manis (Sutono.2008).

### 2.1.1 Macam-macam Mangga

#### 2.1.1.1 Mangga Gadung

Mangga gadung atau yang biasa juga disebut mangga arum manis memiliki ciri buah kecil memiliki bau yang khas dan juga manis ketika masak. Buah mangga arum manis berkulit hijau ketika mudah dan hijau tua ketika masak. Kulit buah ini dilapisi dengan lilin sehingga terlihat kelabu. Kulit mangga ini tidak terlalu tipis dan juga tidak terlalu tebal. Contoh buah mangga dapat dilihat pada gambar 2.1.

**Gambar 2.1** Mangga Gadung

http://zettabuah.files.wordpress.com/2010/01/dsc00162.jpg

**2.1.1.2 Mangga Golek**

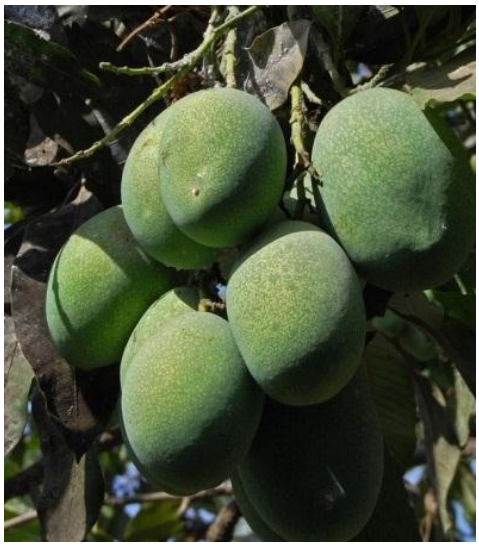
Mangga golek memiliki bentuk buah yang panjang dan juga bagian ujungnya sedikit meruncing. Adapun warna buah mangga ini saat muda adalah hijau dan saat matang berwarna kekuningan terutama pada bagian pangkal. Kulit dari mangga golek ini tidak terlalu tebal, ia halus dan jika diamati Anda akan mendapati bintik-bintik kelenjar dengan warna putih agak kehijauan. Jika mangga golek telah ranum, maka bintik putih tersebut akan berubah menjadi coklat tua. Contoh buah mangga golek bisa dilihat pada gambar 2.2

**Gambar 2.2** Mangga Golek

https://buahbuahku.files.wordpress.com/2011/03/mangga-golek.jpg

#### 2.1.1.3 Mangga Manalagi

Buah mangga manalagi lebih kecil jika dibandingkan dengan golek. Ukurannya sedang dengan kulit buah yang masih muda hijau dan apabila matang juga masih hijau tetapi agak keabuan. Kulit mangga yang satu ini juga dipenuhi dengan bintik-bintik putih yang jumlahnya jauh lebih banyak jika dibandingkan dengan jenis mangga lainnya. Sementara itu daging buahnya padat dan berserat. Kulit buah tebal dan berlilin. Seperti terlihat pada gambar 2.3. Pohon yang telah dewasa bisa mencapai ketinggian 8 meter dengan diameter pohon maksimal mencapai ukuran 2 meter. Adapun bentuk daun buah ini cenderung lonjong dengan bagian ujung yang agak runcing.



**Gambar 2.3** Mangga Manalagi
https://buahbuahku.files.wordpress.com/2011/03/mangga_manalagi__jtg.jpg

### 2.1.2 Karakter Daun Mangga

Daun pohon mangga umumnya tunggal, dengan letak tersebar, tanpa daun penumpu. Panjang tangkai daun bervariasi dari 1,25-12,5

cm, bagian pangkalnya membesar dan pada sisi sebelah atas ada alurnya. Aturan letak daun pada batang biasanya 3/8, tetapi makin mendekati ujung, letaknya makin berdekatan sehingga nampaknya seperti dalam lingkaran (roset). Helai daun bervariasi namun kebanyakan berbentuk jorong sampai lanset, 2-10 × 8-40 cm, agak liat seperti kulit, hijau tua berkilap, berpangkal melancip dengan tepi daun bergelombang dan ujung meluncip, dengan 12-30 tulang daun sekunder. Beberapa variasi bentuk daun mangga :

1. Lonjong dan ujungnya seperti mata tombak.
2. Daun berbentuk bulat telur, ujungnya runcing seperti mata tombak.
3. Daun berbentuk segi empat, tetapi ujungnya runcing.
4. Daun berbentuk segi empat, ujungnya membulat.

Daun yang masih muda biasanya bewarna kemerahan, keunguan atau kekuningan yang di kemudian hari akan berubah pada bagian permukaan sebelah atas menjadi hijau mengkilat, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda. Umur daun bisa mencapai 1 tahun atau lebih.

### 2.1.3 Kandungan Nutrisi Mangga

Berikut ini merupakan beberapa kandungan zat yang terdapat dalam buah mangga serta kasiatnya.

- Buah mangga mengandung vitamin A, B dan C
- Buah mangga mengandung banyak serat yang sangat baik untuk membantu system pencernaan.
- Satu buah mangga mengandung 7 gram serat. Sebagian seraqt dapat larut dalam air sehingga berfungsi menjaga kadar normal kolesterol.
- Karotenoid atau beta crytoxantin untuk membasmi kangker

- Asam galat berguna untuk memperlancar saluran pencernaan.
- Ribovlafin berguna untuk kesehatan mata, mulut, dan tenggorokan.
- Sifat kimia dan efek farmakologis terntentu pada mangga berguna sebagai peluruh urine, penambah nafsu makan, pencahar ringan, penyegar, antioksidan, dan peluruh dahak. Sifat kimia ( pengelat atau astringent).

## 2.2 Teori Dasar Pengolahan Citra.

Secara harfiah, citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. 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, scanner, dan sebagainya. Sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam. (Usman:2005).

Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi f(x,y) berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari titik citra pada titik tersebut. Apabila nilai x, y, dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital (Darma:2010). Pertidaksamaan menunjukkan posisi koordinat citra digital

$$0 \leq f \leq \infty$$

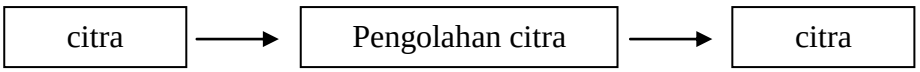
$$f\ (x,y) = i\ (x,y).r\ (x,y) \qquad (2.1)$$

Meskipun citra kaya informasi, namun sering kali citra tersebut mengalami penurunan mutu (*degradasi*), misalnya mengandung cacat atau derau (*noise*), warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur (*blurring*), dan sebagainya. Sehingga citra semacam ini akan menjadi lebih sulit

diinterpretasi karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang. Agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi (baik oleh manusia maupun mesin), maka citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik. Bidang study yang menyangkut hal ini adalah pengolahan citra (*image processing*).

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Operasi-operasi pengolahan citra diterapkan pada citra. (Munir:2004).

Perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau untuk menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung didalam citra. Elemen didalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur. Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain. Diagram pengolahan citra seperti pada gambar 2.4.




**Gambar 2.4** Diagram Pengolahan Citra
(Balza:2005)

### 2.2.1 Citra Digital

Citra atau *image* adalah angka (*image is just a number*), dari segi estetika, citra atau gambar adalah kumpulan warna yang bisa terlihat indah, memiliki pola, berbentuk abstrak dan lain sebagainya. Citra dapat berupa foto udara, penampang lintang (*cross section*) dari suatu benda, gambar wajah, hasil *tomografi* otak dan lain sebagainya. Dari segi ilmiah, citra adalah gambar 3-dimensi (3D) dari suatu fungsi, biasanya intensitas warna sebagai fungsi spatial x dan y. Di komputer, warna dapat dinyatakan, misalnya sebagai angka dalam bentuk skala RGB. Karena citra adalah angka, maka citra dapat diproses secara digital. *Image* adalah sebuah gambar, foto yang ditampilkan atau bentuk lain yang memberikan representasi visual tentang sebuah obyek atau

pemandangan. Pada DIP sebuah gambar bilangan array 2 dimensi, yang setiap barisnya adalah representasi piksel pada gambar setiap barisnya. Ukuran gambar biasanya 256x256, 512x512, 1024x1024. minimum nilai piksel = 0 (hitam), maksimum = 255 (putih) dan bilangan antara 0 s/d 255 merepresentasikan derajat keabuan. Gambar berwarna dapat direpresentasikan dengan array 2D red, green dan blue. Komputer membutuhkan memory lebih banyak untuk data ini rata-rata 3 kali data *storage*.

Dalam bidang ilmu komputer terdapat tiga bidang studi yang berkaitan dengan data citra, yang memiliki tujuan yang berbeda yaitu:

- Grafika Komputer (*computer graphic*)
- Pengolahan Citra (*image processing*)
- Pengenalan Pola (*pattern recognition*)

Hubungan dari ketiga bidang tersebut dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut.

**Gambar 2.5** Tiga bidang studi yang berkaitan dengan citra

### 2.2.2 Model Citra

Oleh karena citra merupakan matrik dua dimensi dari fungsi intensitas cahaya, maka referensi c itra menggunakan dua variabel yang menunjuk posisi pada bidang dengan sebuah fungsi intensitas cahaya yang dapat dituliskan sebagai *f(x,y)* dimana *f* adalah nilai amplitudo pada koordinat spasial *(x,y).* Karena cahaya merupakan salah satu bentuk energi, *f(x,y)* tidak berharga nol atau negatif dan merupakan

bilangan berhingga, yang dalam pernyataan matematis adalah sebagai berikut.

$$0 < f(x,y) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.2)$$

Sedangkan konvensi sistem koordinat citra diskrit ditunjukkan oleh gambar 2.6 berikut,

**Gambar 2.6** Model Citra

Nilai *f(x,y)* sebenarnya hasil dari :

1. *i(x,y)* = Jumlah cahaya yang berasal dari sumbernnya (*illumination*), nilainya antara 0 sampai tidak terhingga.
2. *r(x,y)* = Derajat kemampuan obyek memantulkan cahaya (*reflection*), nilainya antara 0 dan 1.

### 2.2.3 Karakteristik Citra

Ciri merupakan tanda yang khas, yang membedakan antara satu dengan yang lain. Tidak berbeda dengan sebuah gambar, gambar juga memiliki ciri yang dapat membedakanya dengan gambar yang lain (usman : 2005). Masing-masing ciri gambar didapatkan dari ekstraksi ciri.

Ciri – ciri dasar gambar :

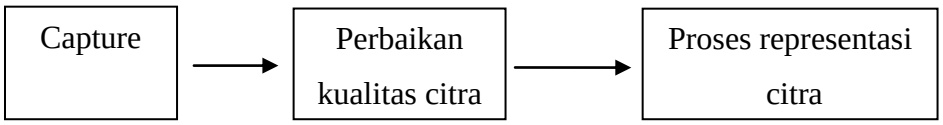
1. Warna
   - Ciri warna suatu gambar dapat dinyatakan dalam bentuk histrogram dari gambar tersebut yang ditulis dengan : H(r,g,b), dimana H(r,g,b) adalah jumlah munculnya pasangan warna r (red), g (green), b (blue) tertentu.

2. Bentuk
   - Ciri bentuk suatu gambar dapat ditentukan oleh tepi (skets), atau besaran moment dari suatu gambar. Pemakaian besaran moment pada ciri bentuk ini banyak digunakan orang dengan memanfaatkan nilai-nilai transformasi fourier dari gambar.
   - Proses yang dapat digunakan untuk menentukan ciri bentuk adalah deteksi tepi, threshold, segmentasi dan perhitungan descriptor bentuk ( meliputi indeks kebundaran, area, perimeter dan compaqnes).

3. Tekstur
   - Ciri tekstur dari suatu gambar dapat ditentukan dengan menggunakan filter gabor atau metode morfologi.
   - Ciri tekstur ini sangat handal dalam menentukan informasi suatu gambar bila digabungkan dengan ciri warna gambar. Dari ketiga ciri diatas, dalam skripsi ini akan menggunakan ciri bentuk dan warna.

### 2.2.4 Teknik Pengambilan Gambar Citra Digital

Proses pengolahan citra secara diagram proses dimulai dari pengambilan citra, perbaikan kualitas citra, sampai dengan pernyataan representatif citra digambarkan dengan gambar 2.7




**Gambar 2.7** Proses Pengolahan Citra

Ada beberapa teknik pengambilan digital yang bisa dilakukan, antara lain dengan menggunakan kamera digital, webcam atau

menggunakan scanner. Teknik pengambilan citra selain membutuhkan peralatan input, juga dibutuhkan suatu card yang disebut dengan *frame grabber* yang berupa rangkaian untuk mengolah citra secara hardware.

Teknik pengambilan gambar akan membedakan proses citra yang akan digunakan didalamnya. Misalnya kamera dan scanner akan mengasilkan citra dalam bentuk gambar tunggal, kamera video, dan webcam akan menghasilkan citra dalam format video. Demikian juga dengan resolusi dan format warna yang juga akan berbeda.

### 2.2.5 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 antara 0-255. Citra dengan penggambaran seperti ini digolongkan kedalam citra *integer*. Jenis-jenis citra berdasarkan nilai pikselnya dibagi menjadi 3 yaitu : citra biner, citra grayscale, citra warna

#### 2.2.5.1 Citra Biner

Citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai pixel yaitu hitam dan putih. Citra biner juga disebut sebagai citra B&W (Black and White) atau citra monocrom. Hanya dibutuhkan 1 bit untuk mewakili nilai setiap pixel dari citra biner. Citra biner sering kali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan seperti segmentasi, pengambangan, morfologi ataupun dithering.

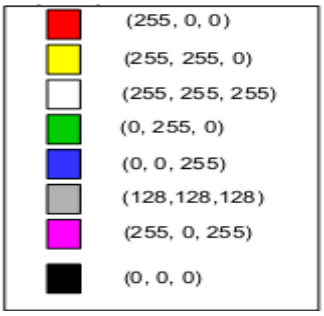
#### 2.2.5.2 Citra Grayscale

Citra Grayscale merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pixelnya. Dengan kata lain nilai bagian RED = GREEN = BLUE. Nilai tersebut

digunakan untuk menunjukan nilai intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan dan putih. Tinggkat keabuan disini merupakan warna abu dengan berbagai tingakatan dari hitam hingga mendekati putih.

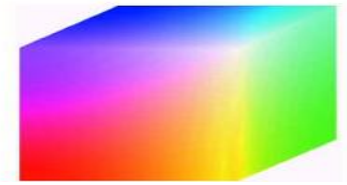
### 2.2.5.3 Citra Warna

Warna pokok dalam pengelolaan gambar terdiri dari 3 (tiga) unsur, yaitu merah (R), hijau (H), dan biru (B). Jika warna-warna pokok tersebut digabungkan, maka akan menghasilkan warna lain.




**Gambar 2.8** Konsep Citra Warna

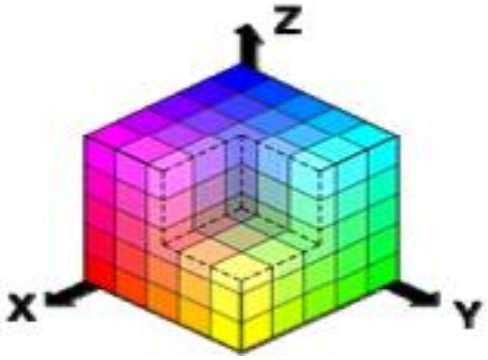
Konsep ruang warna adalah setiap pixel mempunyai warna yang dinyatakan dalam RGB, sehingga merupakan gabungan nilai R, nilai G, dan nilai B yang tidak bisa dipisahkan satu dengan lainnya. Hal ini dapat dituliskan dengan P(r,g,b).



**Gambar 2.9** RGB 24-bit Color Cube

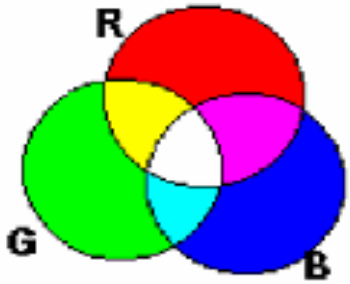
Warna yang dideskripsikan dengan RGB adalah pemetaan yang mengacu pada panjang gelombang dari RGB. Pemetaan menghasilkan nuansa warna untuk masing-masing R, G, dan B.

Masing-masing R, G, dan B didiskritkan dalam skala 256, sehingga RGB akan memiliki indeks antara 0 sampai 255. Jika dilihat dari pemetaan model warna RGB yang berbentuk cube (kubus ) seperti gambar 2.10 berikut.




**Gambar 2.10** Pemetaan RGB cube dengan sumbu x, y, z

Dengan pemetaan RGB 24-bit color cube maka 3 warna dasar dapat dicampurkan sehingga mendapatkan warna yang baru, seperti pada gambar 2.11




**Gambar 2.11** Percampuran Warna RGB

## 2.3 Preprosesing

Presprosesing adalah melakukan pegolahan awal agar dapat di olah lebih lanjut untuk di ambil cirinya. Proses ini di harapkan agar mendapatkan nilai yang bagus

### 2.3.1 Convert image array to double precision

im2double mengambil gambar sebagai masukan, dan mengembalikan sebuah gambar ganda kelas. Jika gambar input adalah ganda kelas, output gambar identik dengan itu. Jika gambar input kelas *uint8* atau *uint16*, *im2double* mengembalikan citra ganda setara kelas, *rescaling* atau pemindahan data yang diperlukan.

**Table 2.1** Type data

| Nama | Penjelasan |
|---|---|
| Double | Double-precision, foating-point numbers dalam jangkauan kira-kira-$10^{308}$ (8 byte per elemen) |
| Uint8 | Unsigned 8-bit integer dalam jangkauan [0, 255] (1 byte per elemen) |
| Uint16 | Unsigned 16-bit integer dalam jangkauan [0, 65535] (2 byte per elemen) |
| Uint32 | Unsigned 32-bit integer dalam jangkauan [0, 4294967295] (4 byte per elemen) |

### 2.3.2 Normalisasi warna

Normalisasi warna, untuk menghilangkan pengaruh penerangan yang berbeda (Gonzalez dan Woods, 1992). Normalisasi warna menggunakan persamaan (2), (3) dan (4) dipilih karena sesuai dengan fitur warna yang diukur pada masing-masing kanal RGB. Persamaan yang digunakan untuk melakukan *normalisasi* warna pada setiap piksel p adalah :

$$r(p) = \frac{R(p)}{R(p)+G(p)+B(p)} \quad \text{.....(2.3)}$$

$$g(p) = \frac{G(p)}{R(p)|G(p)|B(p)} \quad \text{.....(2.4)}$$

$$b(p) = \frac{B(p)}{R(p) - G(p) - B(p)} \quad \text{.....(2.5)}$$

dengan R( p), G( p), dan B( p) masing-masing adalah *intensitas* warna pada masing-masing komponen R (red), G (green) dan B (blue) pada piksel p.

### 2.3.3 Mean Warna

Rata-rata (everage) adalah nilai yang mewakili sehimpunan atau sekelompok data ( *a set of data*). Nilai rata-rata pada umumnya mempunyai kecenderungan terletak ditengah-tengah dalam suatu kelompok data yang disusun menurut besar kecilnya nilai. Berikut rumus dari perhitungan nilai mean

$$\mu = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x1 \quad \text{.....(2.6)}$$

## 2.4 Image Enhancement (Perbaikan Kualitas Citra)

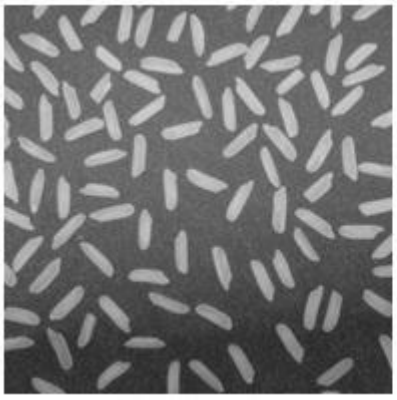
Teknik image enhancement atau perbaikan citra bertujuan untuk meningkatkan kualitas tampilan citra untuk pandangan manusia atau untuk mengkonversi suatu citra agar memiliki format yang lebih baik sehingga citra tersebut lebih mudah diolah. Perbaikan kualitas citra (image enhancement) merupakan salah satu proses awal pengolahan citra (image presrocessing). Perbaikan kualitas citra diperlukan karena seringkali citra yang diuji mempunyai kualitas yang tidak bagus, misalnya citra mengalami derau (noise) pada saat pengiriman melalui saluran transmisi, citra terlalu terang/gelap, citra kurang tajam, kabur, dan sebgainya. (Darma. 2010).

### 2.4.1 Perbaikan Kontras dan Smoothing

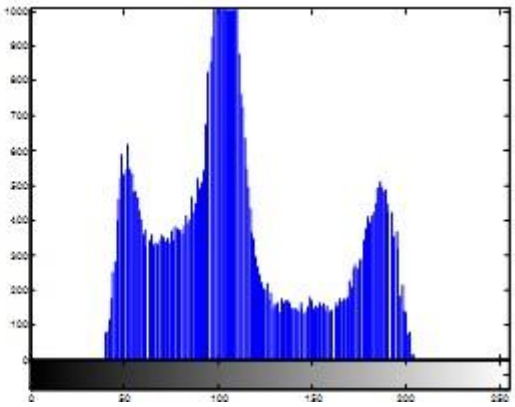
#### 2.4.1.1 Perbaikan kontras menggunakan ekualisasi hitogram

Ekualisasi histogram merupakan teknik penyesuaian nilai piksel sehingga menghasilkan citra dengan kontras yang lebih baik. Teknik ini sepenuhnya bergantung pada histogram. Histogram dapat berupa fungsi yang kontinyu, dengan r adalah variabel yang menyatakan tingkat keabuan citra dan telah ternormalisasi pada interval *[0,1]*. Dengan *r = 0* merupakan warna hitam dan *r = 1* merupakan warna putih.

Contoh citra hasil perbaikan kontras dengan operasi titik *intensity adjustment*, seperti yang terlihat pada gambar . Dibawah ini :

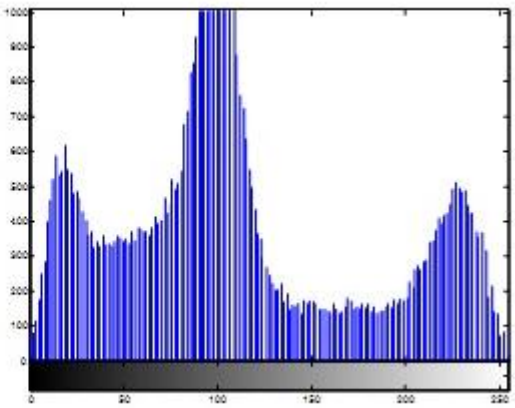


**(a) Citra asli**



**(b) Citra hasil histogram**

**(c) Hasil peningkatan kontras**



**(d) Histogram hasil peningkatan kontras**

**Gambar 2.12** Peningkatan kontras pada citra grayscale

#### 2.4.1.2 Penajaman Citra (*Image Sharpening*)

Operasi penajaman citra bertujuan untuk memperjelas tepi pada objek didalam citra. Penajaman citra merupakan kebalikan dari operasi pelembutan citra karena operasi ini menghilangkan bagian yang lembut.

Dalam operasi penajaman dilakukan dengan melewarkan citra pada penapis lolos-tinggi (high-pass filter). Penapis lolos tinggi akan meloloskan atau memperkuat komponen yang berfrekuensi tinggi (misalnya tepi atau pinggiran objek) dan akan menentukan komponen berfrekuensi rendah.

Selain untuk mempertajam gambar, penapis lolos-tinggi juga digunakan untuk mendeteksi keberadaan tepi (*edge detection*). Dalam hal ini, pixel-pixel tepi ditampilkan lebih terang sedangkan pixel-pixel bukan tepi dibuat gelap. Berikut merupakan aturan penapis lolos-tinggi sebagai berikut :

a. Koefisien penapis boleh positif, negative atau nol
b. Jumlah semua koefisien adalah 0 atau 1

Jika jumalah koefisien = 0 maka komponen berfrekuensi rendah akan turun nilainya sedangkan jika jumlah koefesienya = 1, maka komponen berfrekuensi rendah akan tetap sama dengan nilai semula. Berikut merupakan contoh-contoh penapisan lolos-tinggi :

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\sum = 0 \qquad \sum = 1 \qquad \sum = 1$$

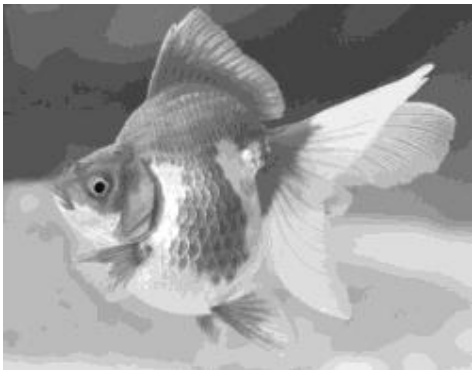
$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 5 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 4 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\sum = 1 \qquad \sum = 0 \qquad \sum = 0$$

Nilai koefisien yang besar dititik pusat memainkan peranan kunci dalam proses konvolusi. Pada komponen citra yang berfrekuensi tinggi (perubahan yang besar pada nilai intensitasnya), nilai tengah ini dikalikan dengan nilai pixel yang dihitung. Koefisien negative yang lebih kecil disekitar titik tengah penapis bekerja untuk mengurangi factor pembobotan yang besar. Efek nettonya adalah pixel-pixel yang bernilai besar diperkuat, sedangkan area citra dengan intensitas pixel konstan tidak berubah nilainya.

## 2.5 Segmentasi Citra

Terdapat dua pendekatan utama dalam segmentasi citra yaitu didasarkan pada tepi (*edge-based*) dan didasarkan pada wilayah (*region based*) (Destyningtias, 2010). Segmentasi didasarkan pada tepi membagi citra berdasarkan diskontinuitas di antara sub wilayah (*sub-region*), sedangkan segmentasi yang didasarkan pada wilayah bekerjanyaberdasarkan keseragaman yang ada pada sub-wilayah tersebut. Hasil dari segmentasi citra adalah sekumpulan wilayah yang melingkupi citra tersebut, atau sekumpulan kontur yang diekstrak dari citra (pada deteksi tepi). Contoh segmentasi dapat dilihat dalam gambar.2.12 tiap piksel dalam suatu wilayah mempunyai kesamaan karakteristik atau property yang dapat diitung (*computed property*), seperti : warna (*color*), intensitas (*intencity*), dan tekstur (*texture*).



(a) Citra Hasil

(b) Hasil Segmentasi

**Gambar 2.13** Citra Hasil dan Hasil Segmentasi

Segmentasi wilayah merupakan pendekatan lanjutan dari deteksi tepi. Dalam deteksi tepi segmentasi citra dilakukan melalui identifikasi batas-batas objek (boundaries of object. Batas merupakan lokasi dimana terjadi perubahan intensitas. Dalam pendekatan didasarkan pada wilayah, maka indentifikasi dilakukan melalui wilayah yang terdapat pada objek tersebut. Salah satu cara untuk mengindentifikasi segmentasi citra adalaj sebagai berikut. Sekumpulan wilayah $\{R_1, R_2, \ldots R_3\}$ merupakan suatu segmentasi citra R ke dalam n wilayah jika :

1. $U^n_{i=1} R_i = R$
2. $R_i \cap R_k = \emptyset, I \neq k$
3. $R_i$ terhubung, $i$=1,2,….,n
4. Terdapat suatu predikat P yang merupakan ukuran homogenitas wilayah
   (a) $P(R_i)$ = TRUE, I=1,2,….,$n$
   (b) $P(R_i \ U \ R_k)$ = FALSE, $i \neq k$ dan R,adjacent $R_k$

(Murinto, 2009)

## 2.6 Morfologi

Morfologi adalah teknik pengolahan citra digital dengan menggunakan bentuk (*shape*) sebagai pedoman dalam pengolahan. Nilai dari setiap pixel dalam citra digital hasil diperoleh melalui proses perbandingan antara pixel

yang bersesuaian pada citra digital masukan dengan pixel tetangganya. Operasi morfologi bergantung pada urutan kemunculan dari pixel, tidak memperhatikan nilai numeric dari pixel sehingga teknik morfologi sesuai apabila digunakan untuk melakukan pengolahan binary image dan grayscale image.

Operasi morfologi banyak digunakan dalam pengolahan dan analisis citra misalkan untuk operasi perbaikan citra (image enhancement), akstraksi fitur, deteksi tepi, analisis bentuk dan bebrapa implementasi operasi pengolahan citra lainya.

Dalam operasi morfologi, pemilihan structuring element (strel) sangat mempengarui hasil pemrosesan citra . penggunaan dua buah structuring element yang berbeda akan menghasilkan hasil yang berbeda meskipun objek citra yang dianalisa sama.

Ada beberapa bentuk structuring element (SE) yang biasa digunakan, ada yang berbentuk rectangle, square, disk, linier, dan diamond.setiap bentuk structuring element (SE) memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Structuring element berbentuk rectangle dan square, dapat digunakan untuk mendetekdi tepi bagian atas, bawah, tepi kiri dan kanan bagian objek. Sedangkan structuring element berbentuk disk dapat digunakan untuk melakukan operasi dilasi atau rotasi yang tidak berhubungan dengan arah karena structuring element berbentuk disk simetris terhadap objek aslinya. Structuring element berbentuk line atau linier hanya dapat mendeteksi single border.

Belum ada pedoman dala penelitian bentuk structuring element. Umumnya pemilihan bentuk structuring element hanya didasarkan pada kemiripan dengan bentuk objek yang diteliti. Salah satu atribut yang penting untuk mengenali sebuah objek adalah shape (bentuk). Bentuk merupakan representasi dari sebuah objek. Shape (bentuk) adalah salah satu atribut yang penting untuk mengenali sebuah objek. Pemilihan bentuk structuring element lebih didasarkan pada kemiripan dengan bentuk objek. Oleh karena itu bentuk objek dapat digunakan sebagai penentuan bentuk structuring element

(Prasetyo.2012).

### 2.6.1 Operasi Dasar Morfologi

1. Dilasi

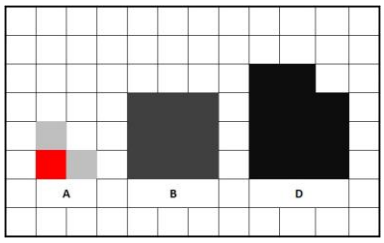
   Dilasi adalah suatu proses menambahkan piksel pada batasan dari objek dalam suatu gambar sehingga nantinya apabila dilakukan operasi ini maka gambar hasilnya lebih besar ukurannya dibandingkan dengan gambar citra aslinya. Operasi dilasi akan melakukan prose pengisian pada citra asal yang memiliki ukuran lebih kecil dibandingkan structuring element (Prasetyo.2012).

   Dilasi A oleh B dinotasikan dengan A+B dan didefinisikan sebagai berikut :

   $$D(A,B) = A \oplus B = \{ x : B_x \cap A \neq \emptyset \} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.7)$$

   Dengan Ø menyatakan himpunan kosong.

   Gambar 2.13 Menunjukan proses operasi dilasi, terdapat objek awal A dan B sedangkan objek D adalah hasil




**Gambar 2.14** Proses Dilasi

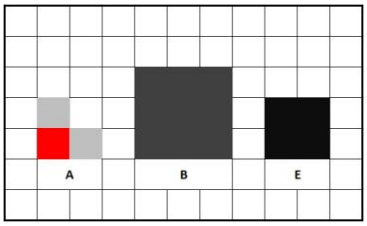
2. Erosi

   Operasi erosi merupakan kebalikan dari operasi dilasi. Pada operasi ini, ukuran objek diperkecil dengan mengikis sekeliling objek. Sehingga citra hasil cinderung mengikis. Operasi erosi akan melakukan pengurangan pada citra asal yang lebih kecil dibanding structuring element.

   Erosi A oleh B dinotasikan A-B didefinisikan sebagai berikut :

$E(A,B) = A \ominus B = \{x : B_x \subseteq X\}$……..(2.8)

Sama seperti dilasi, proses erosi dilakukan dengan membandingkan setiap piksel citra input dengan nilai pusat SE dengan cara melapiskan SE dengan citra sehingga SE tepat dengan posisi piksel citra yang diproses (Prasetyo.2012). Gambar 2.14 Menunjukan proses erosi, terdapat objek awal A dan B sedangkan objek E objek hasil erosi.




**Gambar 2.15** Proses Erosi

3. Opening

Proses *opening* pada sebuah citra A oleh *strel* B dinotasikan dengan $A_0$ B dan didefinisikan sebagai proses erosi yang dilanjutkan dengan proses dilasi dimana kedua proses tersebut dilakukan secara berulang untuk semua titik (*x*,*y*)

A A B A B B opening ( ) = o = (Q) A……...(2.9)

Persamaan dapat dituliskan kedalam bentuk

$A_0$ B = U(B + *x* : B + *x* I A) (6)…….(2.10)

Operasi opening digunakan untuk memutus bagian-bagian dari objek yang hanya terhubung dengan 1 atau 2 buah titik saja, dan menghilangkan objek yang sangat kecil. Operasi opening

bersifat memperhalus kenampakan citram menyambung fitur yang terputus (*break narrow joins*), dan menghilangkan efek pelebaran pada objek (*remove protrusion*).

4. Closing

Operesai closing kombinasi antara operasi dilasi dan erosi yang dilakukan secara berurutan. Citra asli di lakukan operasi dilasi kemudian dilakukan operasi erosi pada citra hasil. Proses closing pada sebuah citra A oleh *strel* B dinotasikan dengan A•B Dan didefinisikan sebagai :

$$C(A,B) = A \bullet B = E\,(D(A,-B),-B) \quad \text{……..(2.11)}$$

Ada beberapa kegunaan dalam operasi closing yaitu :

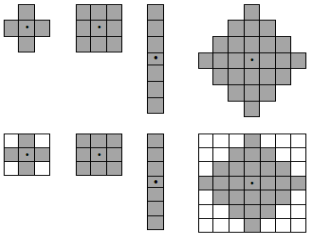
a. Menutup atau menghilangkan lubang-lubang kecil yang ada pada segmen objek
b. Menggabungkan 2 segmen objek yang saling berdekatan (menutup sela antara 2 objek yang sangat berdekatan)
c. Juga dilakukan dalam beberapa rangkaian dilasi-erosi (misalnya 3 kali dilasi, lalu 3 kali erosi) apabila ukuran lubang jarak antar objek cukup besar.

Operasi *closing* juga kecenderungan akan memperhalus objek pada citra, namun dengan cara menyambung pecahan-pecahan (*fuses narrow breaks and thin gulf*) dan menghilangkan lubang-lubang kecil pada objek.

### 2.6.2 *Structure Element* (SE)

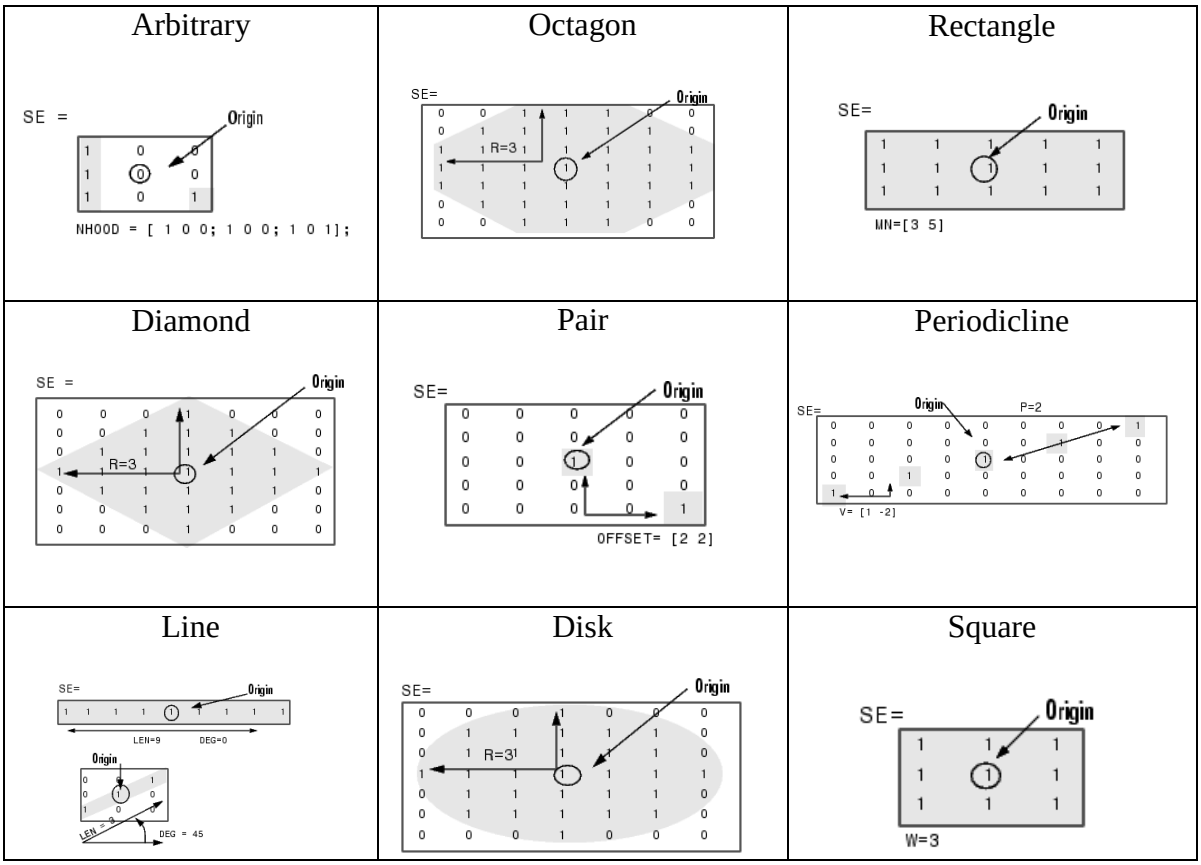
Structure Element adalah himpunan sub-image kecil yang digunakan untuk meneliti citra dalam pembelajaran propertinya. Untuk element yang menjadi anggota strel, original strel, juga harus ditetapkan. Origin dari strel ditandai dengan tanda titik hitam, jika tidak ada titik hitam maka diasumsikan origin berada dipusat simetri. Karena origin

tidak harus berada di pusat, tetapi juga bisa berada dipinggir strel. Contoh gambar strel dapat dilihat pada gambar 2.15



**Gambar 2.16** Contoh Gambar Strel

Pada gambar 2.16 menunjukkan berbagai macam tipe yang dapat digunakan.



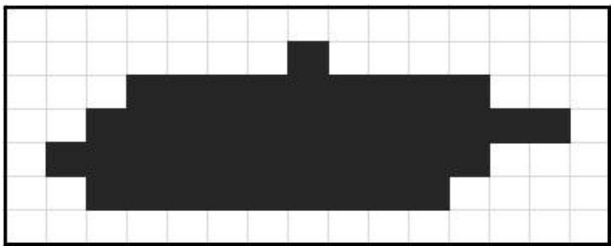

**Gambar 2.17** Penjelasan dari masing-masing SE

(Prasetyo,2011)

## 2.7 Deskeptor Bentuk

### 2.7.1 Area

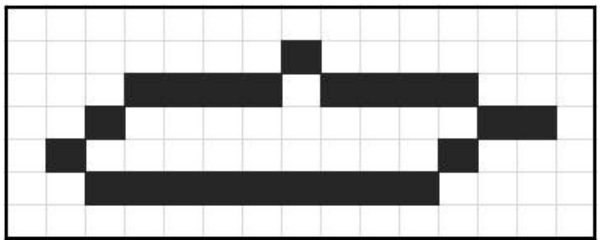
Area adalah jumlah piksel dalm S, sehingga bila dalam satu citra terdapat lebih dari datu komponen, $S_{1,}S_{2,}$……..$S_n$ maka aka nada $A_{1,}A_{2,}$……$A_n$. Jadi nilai area suatu objek adalah jumlah dari piksel-piksel penyusun objek tersebut dan unit yang umum digunakan adalah piksel, karena sejumlah piksel membentuk suatu luasan. Area dapat mencerminkan ukuran atau berat objek sesungguhnya pada beberapa benda dengan bentuk yang hamper seragam seperti yang terlihat pada gambar 2.17 dibawah ini.



**Gambar 2.18** Area

### 2.7.2 Perimeter

Perimeter merupakan bagian terluar dari suatu objek yan bersebelahan dengan piksel ataupun piksel-piksel dari latar belakang. Nilai perimeter suatu objek dapat dicari dengan menghitung banyaknya piksel yang merupakan piksel-piksel yang berada pada perbatasan dari objek tersebut seperti yang terlihat pada gambar 2.18 Di bawah ini.



**Gambar 2.19** Perimeter

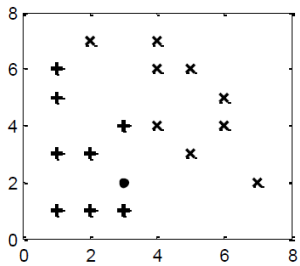
### 2.7.3 Roundness

Indeks kepadatan adalah pengukuran bentuk pembatas paling popular yang mengetimasi kebulatan objek 2D. Namun, pengukuran ini sangta sensitive terhadap noise disepanjang pembatasan tau tepi area objek citra.

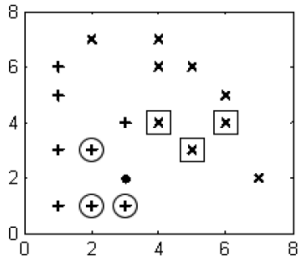
$$R = \frac{4.\pi.area}{perimeter^2} \quad \text{.....(2.12)}$$

## 2.8 Metode Fuzzy KNN C

Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor in every Class (FK-NNC) menggunakan sejumlah K tetangga terdekat pada setiap kelas dari sebuah data uji, bukan K tetangga terdekat seperti pada K-NN dan FK-NN. Gambar 2.1 memberikan gambaran K tetangga terdekat dari setiap kelas pada sebuah data uji pada metode FK-NNC. Pada gambar tersebut, untuk K=3, tiga tetangga terdekat dikelas + dan tiga tetangga dikelas x yang ditemukan oleh FK-NNC.




a. Tanda dot hitam (solid) adalah data uji




b. Tiga tetnagga dikelas + dan tiga tetangga dikelas x

**Gambar 2.20** Konsep K tetangga terdekat dari setiap kelas, untuk K = 3

Kerangka kerja FK-NNC menggunakan FK-NN sebagai basis kerangka kerja, dimana sebuah data uji mempunyai nilai keanggotaan pada setiap kelas dalam interval [0.1]. Jumlah nilai keanggotaan sebuah data pada semua kelas sama dengan 1, seperti pada persamaan (2.13)

$$\sum_{j=1}^{c} u_{ij} = 1, 0 \leq u_{ij} \leq 1 \quad \text{.....(2.13)}$$

Dimana *uij* adalah nilai keanggotaan data uji *xi* ke kelas ke-*j*.

Setiap data uji *xi*, harus dicarikan K tetangga terdekat pada setiap kelas menggunakan formula jarak Manhattan/City Block dan Minkowsky, sehingga untuk 2 kelas akan ada 2xK tetangga yang didapat, untuk 3 kelas akan ada 3xK tetangga yang didapat, begitu seterusnya.

$$S_{ij} = \sum_{r=1}^{K} d(x_i, x_r)^{\frac{-2}{m-1}} \quad \text{.....(2.14)}$$

Nilai m disini merupakan pangkat bobot (weight exponent) seperti pada FK-NN, nilai m > 1. Untuk mendapatkan nilai keanggotaan data uji xi pada setiap kelas ke-j (ada C kelas), menggunakan formula:

$$D_i = \sum_{j=1}^{C} (S_{ij}) \quad \text{.....(2.15)}$$

Selanjutnya jarak data uji *xi* ke semua K tetangga dari setiap kelas ke-*j* dijumlahkan, formula yang digunakan:

$$u_{ij} = \frac{S_{ij}}{D_i} \quad \text{.....(2.16)}$$

Untuk menentukan kelas hasil prediksi data uji xi, dipilih kelas dengan nilai keanggotaan terbesar dari data xi. Formula yang digunakan:

$$y' = \underset{j=1}{\overset{C}{\arg\max}}(u_{ij}) \quad \text{.....(2.17)}$$

## 2.9 Penelitian Sebelumnya

Dalam penelitian yang dilakukan Agustin dan Prasetyo, 2011 melakukan klasifikasi jenis pohon mangga gadung dan curut berdasarkan tekstur daun. Penelitian ini difungsikan untuk mengenali jenis pohon mangga berdasarkan tekstur daun mangga jenis gadung dan curut dengan penyelesaian menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation. Dalam penyelesaian menggunakan metode tersebut, tingkat keberhasilan program mencapai 54.24% pada metode K-NN dan 65.19% pada metode JST Backpropagation yang ada hubunganya dengan penelitian yang dibuat dalam hal klasifikasi jenis pohon mangga.

Dalam penelitian Pratiwi, 2014 identifikasi jeruk impor berdasarkan warna dan tekstur. Penelitian ini difungsikan untuk mengenali jenis jeruk ponkam, santang, Valencia dan navel. Identifikasi jeruk dilakukan dengan melakukan seleksi warna dengan mencari nilai rata-rata dari jumlah keseluruhan pixel, sedangkan pada seleksi tekstur menggunakan analisis matriks kookurensi dan untuk proses identifikasi menggunakan metode fuzzy knn. Dalam penyelesaian menggunakan metode tersebut, tingkat pengujian berdasarkan warna menghasilkan 100% sedangkan untuk identifikasi tekstur menggunakan *Fuzzy knn* menghasilkan 87.5%.

Dalam penelitian Nuzulah, 2012 identifikasi kualitas buah mengkudu (*Morinda Citrifolla*) berbasis warna dan bentuk. Penelitian ini difungsikan untuk menemukan standar kualitas buah mengkudu dengan dilakukan proses perbaikan citra image enhancement (imadjust) dan ekstraksi ciri bentuk dilakukan dengan menggunakan operasi morfologi, disceptor bentuk (area, perimeter, indeks kebulatan). Dalam proses tersebut, tingkat pengujian berdasarkan warna dan bentuk menghasilkan 100% untuk pencocokan kualitas warna dan 79.1% untuk pencocokan kualitas bentuk.

Dalam penelitian Nabillah, 2013 klasifikasi jenis hadist merupakan sarana guna mengetahui hadits. Bagian hadits yang diamati adalah sanad hadits tanpa memperdulikan makna dari teks hadits. Penelitian ini difungsikan untuk mengenali hadits yang dha'if (lemah) dan tidak dha'if nya suatu hadist dengan penyelesaian menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor In Every Class. Dalam penyelesaian menggunakan metode tersebut, tingkat keberhasilan program mencapai 89% yang ada hubunganya pada penelitian yang dibuat dalam hal identifikasi suatu objek.