

## BAB III

### ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Analisis dan perancangan sistem ini ditunjukkan untuk memberikan gambaran secara umum mengenai aplikasi yang akan dibuat. Hal ini berguna untuk menunjang pembuatan aplikasi sehingga kebutuhan akan aplikasi tersebut dapat diketahui.

#### 3.1. Analisis Sistem

Metode analisis sistem yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan aplikasi pengolahan untuk identifikasi kualitas buah mengkudu adalah aplikasi perangkat lunak berorientasi objek, yaitu mengatasi masalah dengan cara melakukan perencanaan (planning), analisis perancangan serta implementasi sistem.

Pada tahap pengumpulan data, sebelumnya dilakukan proses pengklusteran buah *Morinda citrifolia* secara manual, setelah itu akan dilakukan proses pengambilan gambar-gambar (*capturing*) dari masing-masing objek buah *Mengkudu*. Dari beberapa gambar buah Mengkudu yang dinilai memiliki kualitas baik dan buruk kemudian akan dijadikan sebagai gambar acuan dan disimpan sebagai bentuk database gambar.

Dalam aplikasi ini, sistem akan dibagi dalam 3 tahapan utama, yakni tahapan pengambilan gambar buah Mengkudu, penapisan warna, dan kemudian penapisan tekstur. Adapun dalam perencanaan dan perancangan pembuatan perangkat lunak memanfaatkan bahasa pemrograman **MATLAB Versi 8.3 (R2014a)** sebagai perangkat lunak yang dapat membantu menyelesaikan masalah pada penelitian ini. Berikut adalah ciri-ciri yang menjadi dasar dari pemilihan buah *Mengkudu* yang memiliki kualitas baik untuk dijadikan sebagai obat: Buah tidak memiliki lubang, Bentuk buah tidak membengkok, buah juga tidak pecah, masih dalam kondisi keras, buah memiliki warna putih merata, dan memiliki diameter minimal 6 cm. Sedangkan ciri tekstur dari buah Mengkudu yaitu: pada permukaan buah terdapat bintik-bintik yang menyerupai bintik-bintik pada buah

nanas yang telah dikupas, buah Mengkudu juga memiliki kutil, pada setiap bintik-bintik terdapat jarak seperti kanal atau aliran yang memisahkannya (jika dibandingkan dengan buah nanas yang telah dikupas, tidak ada jarak seperti kanal atau aliran pada buah tersebut). Contoh buah Mengkudu yang memiliki kualitas baik dapat dilihat pada gambar 3.1



**Gambar 3.1** Buah Mengkudu berkualitas baik

### 3.2. Perancangan sistem

Perancangan sistem dimaksudkan untuk memberikan gambaran secara umum tentang *software* yang dibuat dan juga *hardware* yang dibutuhkan. Hal ini berguna untuk menunjang *software* yang akan dibuat, sehingga kebutuhan akan *software* tersebut dapat diketahui sebelumnya.

#### 3.2.1 Gambaran Umum sistem

Di dalam pembuatan suatu sistem, diperlukan adanya perancangan sistem. Perancangan sistem ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran secara umum tentang bagaimana proses dimulai hingga mampu menyelesaikan permasalahan yang dibuat. Berikut adalah gambaran dari perancangan sistem tersebut:



**Gambar 3.2** Perancangan Umum Sistem

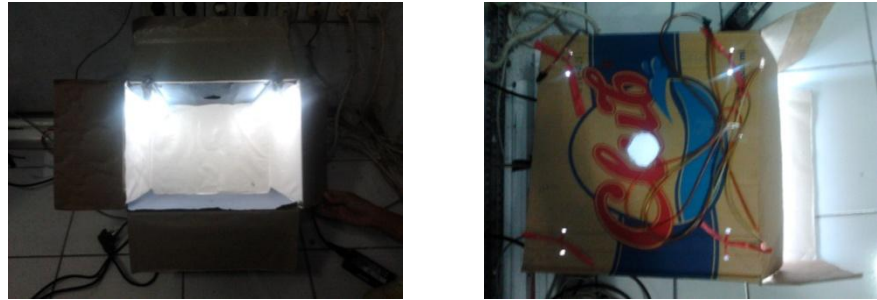
Dari gambar 3.2 diatas menunjukkan sistem yang akan dibuat menggunakan kamera digital sebagai bahan untuk pengambilan gambar (*image*) sehingga bisa dilakukan pemrosesan data menggunakan proses pengolahan citra (dalam hal ini memanfaatkan bahasa pemrograman MATLAB sebagai media pemrosesan data digital) dan juga menggunakan sistem operasi *Microsoft Windows 7 Ultimate SP1 32-bit*. Kemudian dilakukan proses analisis citra untuk menghasilkan citra atau objek yang dapat diidentifikasi sesuai dengan syarat dan kondisi yang sudah ditetapkan sebelumnya.

### 3.2.2 Perancangan Hardware

Dalam pembuatan suatu sistem, diperlukan adanya perancangan perangkat keras (*hardware*) guna menunjang keberhasilan sebuah program, adapun perancangannya adalah sebagai berikut:

- a. Penggunaan *Black Box* (Tempat untuk melakukan pengambilan gambar) Digunakan sebagai media pengambilan gambar guna menstandarisasi waktu *pengcapturan*, adapun spesifikasi dari *Black Box* yaitu:
  1. Kertas linen hitam, difungsikan sebagai background dan penyerap cahaya (ditempatkan di bagian atas dan bawah Black Box)
  2. Kertas minyak, difungsikan sebagai pemantulan cahaya (ditempatkan di sisi-sisi Black Box)
  3. Lampu T5 8 watt 2 buah, difungsikan sebagai pengganti cahaya matahari (ditempatkan pada bagian atas Black Box dan dilapisi dengan kertas F4 70gram)
  4. Terbuat dari kardus dengan ukuran 31x25x37 cm.

Berikut adalah gambar dari *Black Box*



**Gambar 3.3** (kiri) *Image Black Box* tampak depan (kanan) *Image Black Box* tampak atas

b. Penggunaan Kamera Digital

Kamera digital merupakan salah satu alat pendukung yang digunakan dalam proses pengambilan gambar, akan tetapi cara penggunaan kamera dalam pengambilan gambar juga mempengaruhinya. Adapun jenis dan model kamera yang digunakan dalam pengerjaan skripsi ini yaitu Sony Cyber Shot DSC-W310. Kamera Sony Cyber shot merupakan varian baru dari jajaran *Digital Camera* besutan Sony, berikut adalah spesifikasi dari kamera tersebut: *Image max effective resolution: Aprox.12.1 Megapixel, Video resolution VGA(640 x 480) (29.97fps, Progressive) / QVGA(320 x 240)(29.97fps, Progressive), Tipe lensa: Sony Lens, ISO: Auto / 100 / 200 / 400 / 800 / 1600 / 3200, Face Detection: 8 face (Auto / Off), Image Stabilization: Digital, Optical Zoom: 4x, Digital Zoom: Smart Zoom / Precision Zoom / Off, Focal Length (35mm equivalent): 5-20mm, Flash Mode: Auto / On / Slow Syncro / Off, NightFraming Sistem: No, Noise Reduction: No, Red-Eye Reduction: Auto / On / Off, Total Zoom: Approximately 8x with Precision Digital Zoom.* Berikut adalah gambar dari kamera Sony Cyber Shot.



**Gambar 3.4** (kiri) Kamera tampak depan (kanan) Kamera tampak belakang

- c. Penggunaan Notebook (digunakan untuk pengolahan citra)  
 Notebook digunakan untuk menyimpan images, notebook juga berfungsi sebagai tempat pre-processing pada images buah mengkudu yang telah disimpan pada notebook. Adapun spesifikasi notebook yang digunakan dalam skripsi ini adalah :
1. Notebook pc tipe Toshiba c640
  2. *Processor Type* - Intel(R) Core(TM) i3 CPU M370 @2.40GHz (4CPUs), ~2.4GHz
  3. *Memory* 2048 MB



**Gambar 3.5** Notebook PC Tipe Toshiba C640

### 3.2.3 Perancangan Software

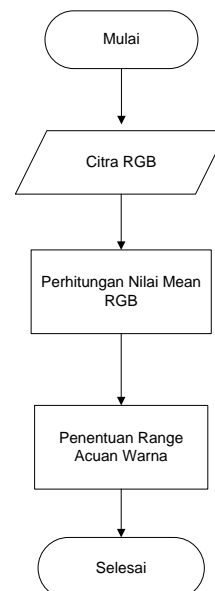
Fungsi dari *flowchart* ialah memberikan gambaran tentang program yang akan dibuat pada penelitian ini, pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana proses pengolahan data yang berupa citra dapat diolah menggunakan proses pengolahan citra hingga dapat menghasilkan kemampuan mengidentifikasi suatu objek.

a. Proses Penentuan Acuan Warna

Citra yang akan diolah merupakan citra yang di ambil dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hamdan Sobri Andhika ( 2012 ). Pada proses penentuan acuan warna terdapat beberapa tahapan pemrosesan data sebelum menghasilkan nilai yang bisa dijadikan sebagai acuan warna, adapun prosesnya adalah sebagai berikut :

Proses pertama, image berupa citra RGB akan melewati proses *pre-processing*, proses berlanjut pada perhitungan nilai *mean*, proses perhitungan nilai *mean* digunakan untuk mencari nilai rata-rata, nilai ini adalah nilai yang mewakili sehimpunan atau sekelompok data.

Proses kemudian dilanjutkan dengan penentuan *range* acuan warna, proses ini bertujuan untuk menentukan jarak nilai antara buah yang memiliki kualitas warna baik dan memiliki kualitas jelek, sehingga bisa dilakukan proses penapisan warna. *Flowchart* penentuan acuan warna dapat dilihat pada gambar 3.6

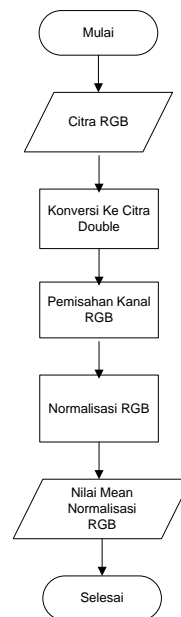


**Gambar 3.6** Flowchart Penentuan Acuan Warna

b. Pemrosesan Data Awal

Pengolahan data awal dimulai dengan data Citra RGB, setelah itu citra akan dikonversi kedalam bilangan *double*, pada tahap ini nilai yang awalnya memiliki tipe data uint8 akan diubah dalam bilangan *double* (hanya memiliki rentang nilai 0.0 – 1), nilai tersebut mewakili nilai asli pada masing-masing kanal.

Setelah dilakukan proses pengkonversian kebilangan *double*, langkah selanjutnya yakni proses pemisahan kanal R G B, dan dilanjutkan pada tahapan yang terakhir dari pre-processing, yakni normalisasi R G B, normalisasi R G B dimaksudkan untuk menghilangkan pengaruh penerangan yang berbeda. *Flowchart* pengolahan data awal dapat dilihat pada gambar 3.7



**Gambar 3.7** Flowchart pemrosesan data awal

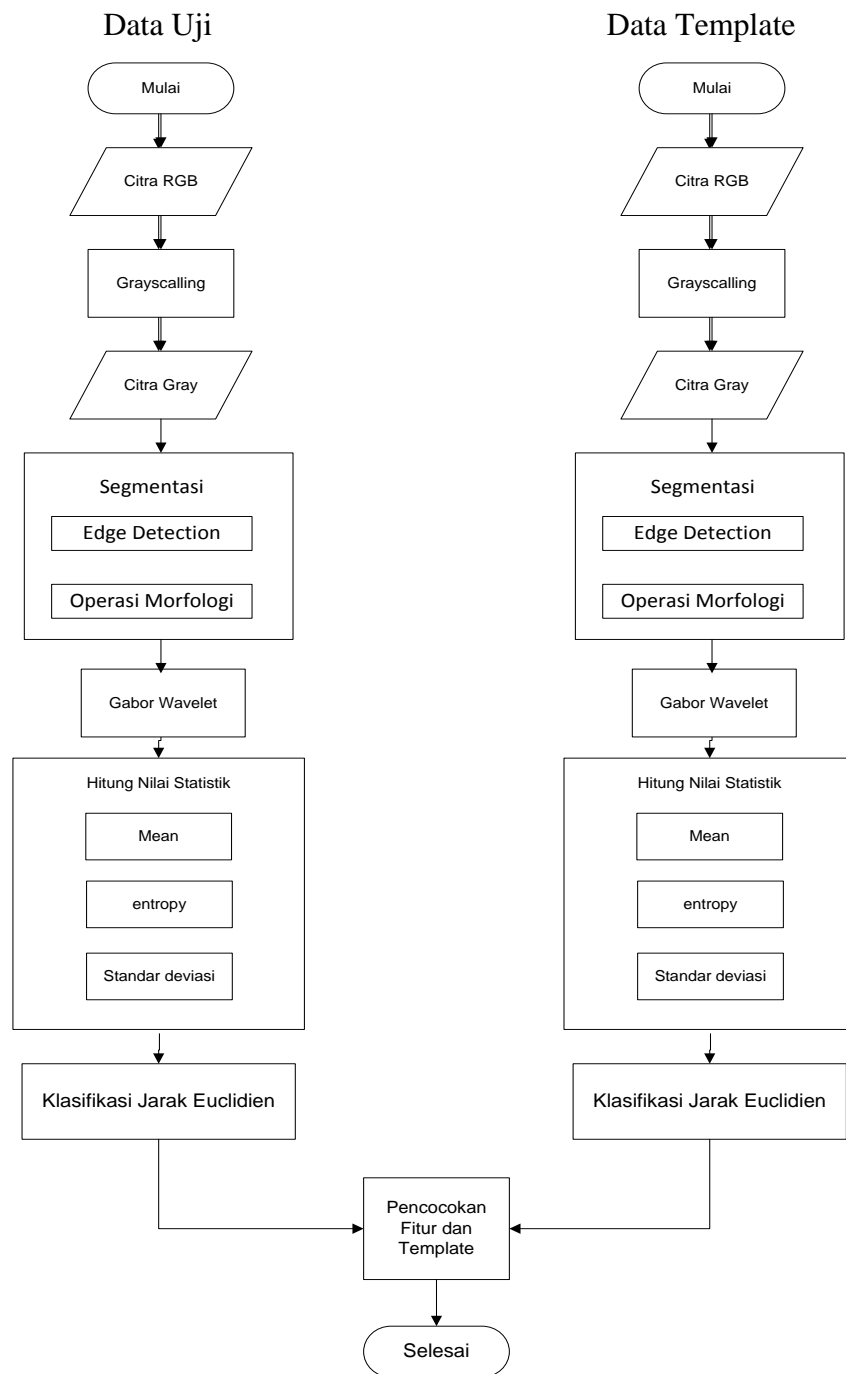
c. Proses Penentuan Acuan Tekstur

Pada proses penentuan acuan tekstur pertama-tama, citra inputan (citra RGB) akan dikonversi kedalam citra gray, citra gray sendiri merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pixelnya, dengan kata lain nilai bagian

RED=GREEN=BLUE. Proses kemudian dilanjutkan pada proses segmentasi, didalam proses segmentasi terdapat beberapa subproses yakni edge detection dan operasi morfologi, proses ini dimaksudkan untuk mendapatkan objek yang tanpa memiliki nilai background.

Proses kemudian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan menggunakan metode gabor wavelet, setelah itu akan dilakukan ekstraksi nilai ciri tekstur. Nilai yang ditentukan yaitu nilai Mean, Entropy dan Standar Deviasi, dan yang terakhir proses pengklasifikasian dengan Jarak Euclidien. *Flowchart* penentuan acuan tekstur dapat dilihat pada gambar 3.9





**Gambar 3.8** Flowchart Penentuan Acuan Tekstur

d. Contoh Perhitungan Gabor Wavelet

Dalam contoh perhitungan ini digunakan matriks  $2 \times 3 = \begin{bmatrix} -3 & -3 \\ 3 & 3 \\ 3 & 3 \end{bmatrix}$

$$\text{Diketahui } X = \begin{bmatrix} -3 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} -3 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix}$$

**Langkah 1 Mencari  $\theta$**

$$\begin{aligned} \theta &= \frac{(n-1) \times \pi}{\text{orientasi}} \\ &= \frac{\left(\frac{1}{18} - 1\right) \times 3,14}{18} \\ &= \frac{(0,06 - 1) \times 3,14}{18} \\ &= -0,1649 \end{aligned}$$

**Langkah 2 Mencari  $X'$  dan  $Y'$**

$$X' = a^{-m} (X \cos \theta + Y \sin \theta)$$

$$X' = 5^{-1/5} \left( \begin{bmatrix} -3 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} \cos(-0,1649) + \begin{bmatrix} -3 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} \sin(-0,1649) \right)$$

$$X' = 5^{-1/5} \left( (0,9864) + \begin{bmatrix} -3 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} (-0,1642) \right)$$

$$X' = 5^{-1/5} \left( \begin{bmatrix} -2,959 \\ 2,959 \\ 2,959 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,492 \\ -0,492 \\ -0,492 \end{bmatrix} \right)$$

$$X' = 0,7248 \left( \begin{bmatrix} -2,4668 \\ 2,4668 \\ 2,4668 \end{bmatrix} \right)$$

$$X' = \begin{bmatrix} -1,7879 \\ 1,7879 \\ 1,7879 \end{bmatrix}$$

$$Y' = a^{-m} (x - \sin \theta + Y \cos \theta)$$

$$Y' = 5^{-1/5} \left( \begin{bmatrix} -3 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} - \sin(-0,1649) + \begin{bmatrix} -3 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} \cos(-0,1649) \right)$$

$$Y' = 5^{-1/5} \left( \begin{bmatrix} -3 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} (0,1642) + \begin{bmatrix} -3 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} (0,9864) \right)$$

$$Y' = 5^{-1/5} \left( \begin{bmatrix} -0,4925 \\ 0,4925 \\ 0,4925 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -2,9593 \\ 2,9593 \\ 2,9593 \end{bmatrix} \right)$$

$$Y' = 0,7248 \left( \begin{bmatrix} -0,4925 \\ 0,4925 \\ 0,4925 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -2,9593 \\ 2,9593 \\ 2,9593 \end{bmatrix} \right)$$

$$Y' = 0,7248 \left( \begin{bmatrix} -3,4518 \\ 3,4518 \\ 3,4518 \end{bmatrix} \right)$$

$$Y' = \begin{bmatrix} -2,5018 \\ 2,5018 \\ 2,5018 \end{bmatrix}$$

### Langkah 3 Mencari Rumus Filter Gabor (Real)

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left[\left(\frac{x}{\sigma_x}\right)^2 + \left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right]\right\} [\cos(Wx)] \\ &= \frac{1}{2(3,14)(0,5x3,14)(0,5x3,14)} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left[\left(\frac{x}{\sigma_x}\right)^2 + \left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right]\right\} [\cos(Wx)] \\ &= \frac{1}{2(3,14)(0,5x3,14)(0,5x3,14)} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left[\left(\frac{\begin{bmatrix} -1,7879 \\ 1,7879 \\ 1,7879 \end{bmatrix}}{1,5714}\right)^2\right.\right. \\ & \quad \left.\left.+ \left(\frac{\begin{bmatrix} -2,5018 \\ 2,5018 \\ 2,5018 \end{bmatrix}}{1,5714}\right)^2\right]\right\} \left[\cos\left(18 \begin{bmatrix} -1,7879 \\ 1,7879 \\ 1,7879 \end{bmatrix}\right)\right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{2(3,14)(0,5x3,14)(0,5x3,14)} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left[ \begin{pmatrix} -1,7879 \\ 1,7879 \\ 1,7879 \\ 1,5714 \end{pmatrix} \right]^2 \right. \\
&\quad \left. + \left( \begin{pmatrix} [-2,5018] \\ 2,5018 \\ 2,5018 \\ 1,5714 \end{pmatrix} \right)^2 \right\} \left[ \cos \left( 18 \begin{pmatrix} -1,7879 \\ 1,7879 \\ 1,7879 \end{pmatrix} \right) \right] \\
&= \frac{1}{2(3,14)(0,5x3,14)(0,5x3,14)} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left[ \begin{pmatrix} [1,2945] \\ 1,2945 \\ 1,2945 \end{pmatrix} \right]^2 \right. \\
&\quad \left. + \left( \begin{pmatrix} [2,5346] \\ 2,5346 \\ 2,5346 \end{pmatrix} \right)^2 \right\} \left[ \cos \left( \begin{pmatrix} [-32,1824] \\ 32,1824 \\ 32,1824 \end{pmatrix} \right) \right] \\
&= \frac{1}{2(3,14)(0,5x3,14)(0,5x3,14)} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left( \begin{pmatrix} [3,8291] \\ 3,8291 \\ 3,8291 \end{pmatrix} \right)^2 \right\} \left[ \begin{pmatrix} [0,7024] \\ 0,7024 \\ 0,7024 \end{pmatrix} \right] \\
&= \frac{1}{15,5219} \exp \left\{ \begin{pmatrix} [-1,9145] \\ -1,9145 \\ -1,9145 \end{pmatrix} \right\} \left[ \begin{pmatrix} [0,7024] \\ 0,7024 \\ 0,7024 \end{pmatrix} \right] \\
&= \frac{1}{15,5219} \begin{pmatrix} [0,1474] \\ 0,1474 \\ 0,1474 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} [0,7024] \\ 0,7024 \\ 0,7024 \end{pmatrix} \\
&= \begin{pmatrix} [0,02011] \\ 0,02011 \\ 0,02011 \end{pmatrix}
\end{aligned}$$

#### Langkah 4 Mencari Rumus Filter Gabor (Imaginer)

$$\frac{1}{\sigma_x \sigma_y} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left[ \left( \frac{x}{\sigma_x} \right)^2 + \left( \frac{y}{\sigma_y} \right)^2 \right] \right\} [2\pi j \sin(Wx)]$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{(0,5x3,14)(0,5x3,14)} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left( \frac{\begin{bmatrix} -1,7879 \\ 1,7879 \\ 1,7879 \end{bmatrix}}{1,5714} \right)^2 \right. \\
&\quad \left. + \left( \frac{\begin{bmatrix} -2,5018 \\ 2,5018 \\ 2,5018 \end{bmatrix}}{1,5714} \right)^2 \right\} \left[ 2(3,14)(j) \sin \left( 18 \begin{bmatrix} -1,7879 \\ 1,7879 \\ 1,7879 \end{bmatrix} \right) \right] \\
&= \frac{1}{(0,5x3,14)(0,5x3,14)} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left( \frac{\begin{bmatrix} 1,2945 \\ 1,2945 \\ 1,2495 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 2,5346 \\ 2,5346 \\ 2,5346 \end{bmatrix}} \right)^2 \right\} \left[ 2(3,14)(j) \sin \left( \begin{bmatrix} -32,1824 \\ 32,1824 \\ 32,1824 \end{bmatrix} \right) \right] \\
&= \frac{1}{2,4694} \exp \left\{ \begin{bmatrix} -1,9145 \\ -1,9145 \\ -1,9145 \end{bmatrix} \right\} \left[ 6,28 (j) \begin{bmatrix} -0,6936 \\ 0,6936 \\ 0,6936 \end{bmatrix} \right] \\
&= \frac{1}{2,4694} \begin{bmatrix} 0,1474 \\ 0,1474 \\ 0,1474 \end{bmatrix} \left[ (j) \begin{bmatrix} -4,3558 \\ 4,3558 \\ 4,3558 \end{bmatrix} \right] \\
&= (j) \frac{\begin{bmatrix} 0,642045 \\ 0,642045 \\ 0,642045 \end{bmatrix}}{2,4694} \\
&= (j) \begin{bmatrix} 0,26 \\ 0,26 \\ 0,26 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} 0,26 j \\ 0,26 j \\ 0,26 j \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

### Langkah 5. mencari Gabor 2D

GaborReal + GaborImaginer

$$= \begin{bmatrix} 0,02011 \\ 0,02011 \\ 0,02011 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,26 j \\ 0,26 j \\ 0,26 j \end{bmatrix}$$

### Langkah 6 Mencari Wavelet

gReal =  $a^{-m}$  x GaborReal

$$= 5^{-1/5} \times \begin{bmatrix} 0,02011 \\ 0,02011 \\ 0,02011 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,0008 \\ 0,0008 \\ 0,0008 \end{bmatrix}$$

gImag =  $a^{-m}$  x GaborImaginer

$$= 5^{-1/5} \times \begin{bmatrix} 0,26 j \\ 0,26 j \\ 0,26 j \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,0104 j \\ 0,0104 j \\ 0,0104 j \end{bmatrix}$$

### Langkah 7 Proses Konvolusi

$w(x,y) * f(x,y) = W_1Z_1 + W_2Z_2 + \dots + W_{mn}Z_{mn}$

$$= \begin{bmatrix} -3 & -3 \\ 3 & 3 \\ 3 & 3 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0,0008 & 0,0104 j \\ 0,0008 & 0,0104 j \\ 0,0008 & 0,0104 j \end{bmatrix}$$

$$= (-3 \times 0,0008) + (-3 \times 0,0104 j) + (3 \times 0,0104 j) + (3 \times 0,0008) + (3 \times 0,0104 j)$$

$$= (-0,0024) + (-0,0312 j) + (0,0312 j) + (0,0024) + (0,0312 j)$$

$$= 0,0312 j$$

$$\begin{bmatrix} 0,0008 & 0,0104 j \\ 0,0312 j & 0,0104 j \\ 0,0008 & 0,0104 j \end{bmatrix}$$

$$= (-3 \times 0,0008) + (-3 \times 0,0104 j) + (3 \times 0,0312 j) + (3 \times 0,0008) + (3 \times 0,0104 j)$$

$$= (-0,0024) + (-0,0312 j) + (0,0936 j) + (0,0024) + (0,0312 j) \\ = 0,0936 j$$

$$\begin{bmatrix} 0,0008 & 0,0104 j \\ 0,0312 j & 0,0936 j \\ 0,0008 & 0,0104 j \end{bmatrix}$$

### Langkah 8 Menentukan Nilai Ciri Statistik (Mean)

$$\bar{x} = \sum_n f_n p(f_n)$$

$$= (0 \times 0,0008) + (1 \times 0,0312) + (2 \times 0,0008) + (3 \times 0,0104) + (4 \times 0,0936) + (5 \times 0,0104) \\ = 0 + 0,0312 + 0,0016 + 0,0312 + 0,3744 + 0,052 \\ = 0,4904 j$$

### Langkah 9 Menentukan Nilai Ciri Statistik (Entropy)

$$H = - \sum_n p(f_n) \cdot {}^2 \log p(f_n)$$

$$\begin{bmatrix} 0,0008 & 0,0104 j \\ 0,0312 j & 0,0936 j \\ 0,0008 & 0,0104 j \end{bmatrix}$$

| ${}^2 \log p(f_n)$ |            |
|--------------------|------------|
| -10,2877           | -6,58727 j |
| -5,00231 j         | -3,41735 j |
| -10,2877           | -6,58727 j |

| $P(f_n) \cdot {}^2 \log p(f_n)$ |            |
|---------------------------------|------------|
| -0,00823                        | -0,06851 j |
| -0,15607                        | -0,31986 j |
| -0,00823                        | -0,06851 j |

$$-\sum_i \sum_j p(f_n) \cdot 2_{\log p(f_n)} = 0,62941 j$$

**Langkah 10 Menentukan Nilai Ciri Statistik (Standar Deviasi)**

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\mu_2 (f_n)} \\ &= \\ &= \sqrt{(0 - 0,4904 j)^2 \times 0,0008 + (1 - 0,4904 j)^2 \times 0,0312 j + (2 - 0,4904 j)^2 \times 0,0008 + \\ &= \sqrt{(3 - 0,4904 j)^2 \times 0,0104 j + (4 - 0,4904 j)^2 \times 0,0936 j + (5 - 0,4904 j)^2 \times 0,0104 j} \\ &= \sqrt{1,440016} j \\ &= 1,200006719 j \end{aligned}$$

- e. Proses selanjutnya menentukan Jarak Euclidean digunakan untuk menentukan perhitungan jarak terdekat nilai vektor ciri citra uji dengan citra acuan.

$$\bar{d}(u, v) = \left( \sqrt{(u + v)} \right)^2$$

$d$  adalah *Jarak euclidean*,  $u$  untuk vektor  $u$ , dan  $v$  untuk vektor  $v$   
berikut contoh proses perhitungan Jarak Euclidean

| <b>Data Uji</b> | <b>Mean</b> | <b>Entropy</b> | <b>StandarDeviasi</b> |
|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|
| Uji_21.JPG      | 31.9787     | 2.9216         | 48.2352               |

| <b>Data Latih</b> | <b>Mean</b> | <b>Entropy</b> | <b>StandarDeviasi</b> |
|-------------------|-------------|----------------|-----------------------|
| Uji_B1.JPG        | 34.4078     | 3.0853         | 48.6019               |

$$\begin{aligned} &= \sqrt{(\text{MEAN}_{\text{Latih}} - \text{MEAN}_{\text{Uji}})^2 + (\text{ENTROPY}_{\text{Latih}} - \text{ENTROPY}_{\text{Uji}})^2 + \\ &= \sqrt{(34.4078 - 31.9787)^2 + (3.0853 - 2.9216)^2 + (48.6019 - 48.2352)^2} \\ &= \sqrt{5.9005 + 0.0267 + 0.1344} \\ &= \sqrt{6.0616} \\ &= 2.4620 \end{aligned}$$

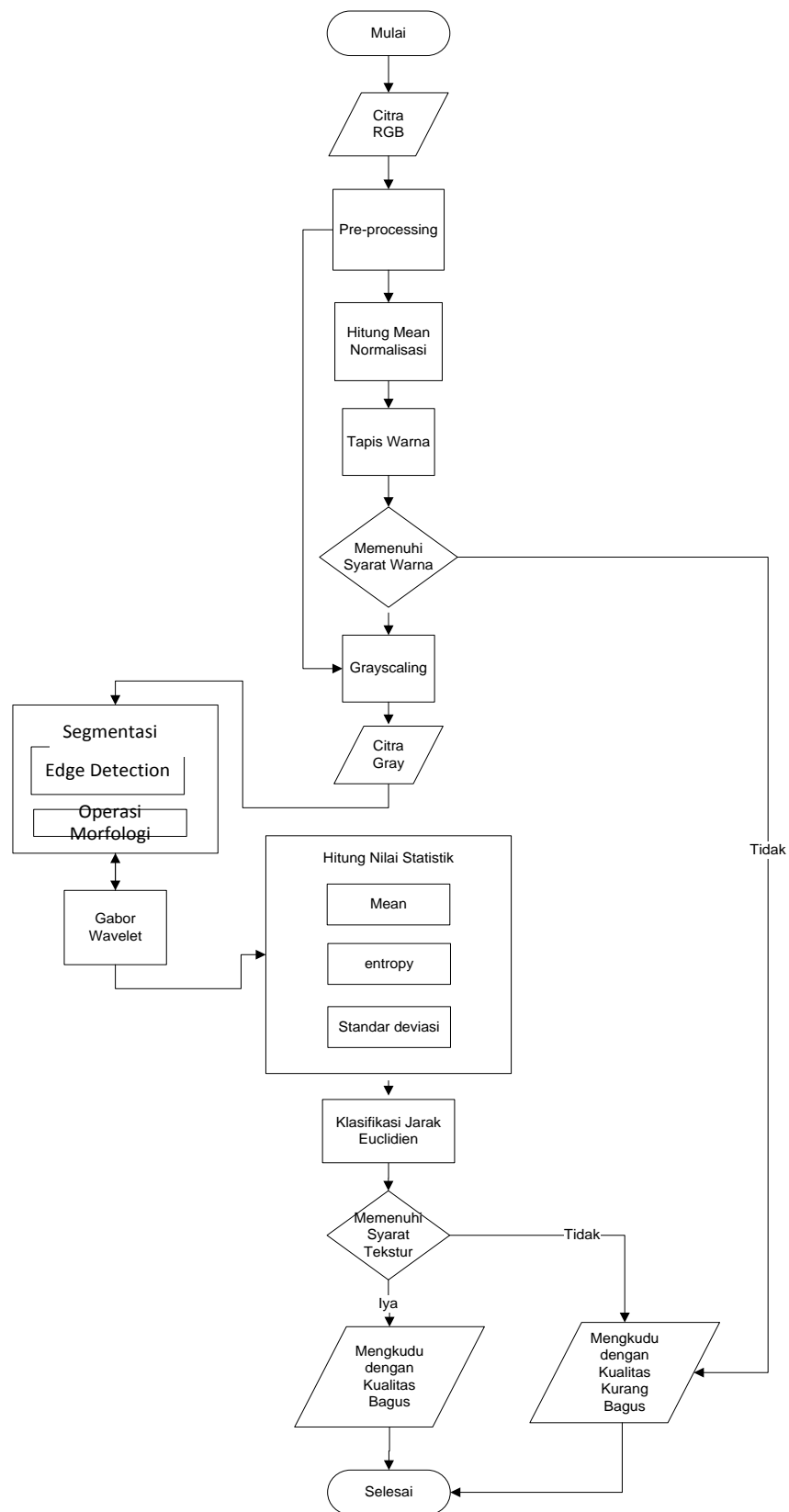


f. Proses Pengujian Secara Global

Pada proses pengujian tahapan dimulai dengan melakukan penginputan citra RGB, proses kemudian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan nilai mean pada normalisasi b, setelah didapatkan hasil nilainya proses dilanjutkan dengan penapisan warna, jika syarat dan atau kondisi warna terpenuhi maka akan dilanjutkan pada proses berikutnya, sebaliknya jika syarat dan atau kondisi warna tidak terpenuhi maka buah mengkudu dinyatakan memiliki kualitas jelek (tidak dikenali oleh sistem).

Setelah syarat dan atau kondisi terpenuhi, proses dilanjutkan pada pengkonversian dari citra RGB ke dalam citra Grayscale sehingga didapatkan objek atau citra gray. Kemudian dilanjutkan dengan proses segmentasi, didalam proses segmentasi terdapat beberapa subproses yakni edge detection dan operasi morfologi, proses ini dimaksudkan untuk mendapatkan objek yang tanpa memiliki nilai *background*.

Proses beralih pada pendekatan menggunakan metode gabor wavelet, setelah itu akan dilakukan ekstraksi nilai ciri tekstur. Nilai yang ditentukan yaitu nilai Mean, Entropy dan Standar Deviasi, kemudian dilakukan proses klasifikasi dengan Jarak Euclidean. Selanjutnya dilakukan proses penapisan tekstur. Jika syarat dan atau kondisi terpenuhi maka buah mengkudu dapat diidentifikasi oleh sistem, sementara jika syarat dan atau kondisi tidak terpenuhi, maka buah mengkudu tidak dapat diidentifikasi oleh sistem. Flowchart pengujian dapat dilihat pada gambar 3.9



**Gambar 3.9** Proses Pengujian Secara Global

### 3.2.4 Skenario Pengujian

Dalam skenario pengujian terdapat beberapa proses perlakuan data citra. Dimulai dengan pengambilan beberapa citra guna dijadikan sebagai database latih, hingga pengambilan citra guna dijadikan sebagai data uji.

Pada tahap pengambilan citra sebagai database latih, terdapat 2 komponen database utama, yaitu database latih pada tahap penapisan warna dan database latih pada tahap penapisan tekstur. Penapisan warna difungsikan guna menyeleksi buah Mengkudu apakah sudah tergolong masak atau belum, sedangkan penapisan tekstur difungsikan guna menyeleksi buah Mengkudu apakah tergolong mengkudu yang memiliki kualitas baik atautkah tergolong buah yang memiliki kualitas jelek. Adapun citra latih yang digunakan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Terdapat 30 citra latih yang digunakan sebagai set of data pada database fitur warna dan juga tekstur, terbagi dalam 20 citra latih buah yang bagus dan 10 citra latih buah yang kurang bagus.
2. Penentuan nilai ambang syarat dari 30 citra latih pada set of data.
3. Terdapat 10 citra latih pada database tekstur, terbagi dalam 5 citra latih buah *Mengkudu* yang memiliki tekstur baik, dan 5 citra latih buah *Mengkudu* yang memiliki tekstur jelek.
4. Penentuan nilai ambang syarat dari 10 citra latih pada *database* Tekstur.

Tahapan selanjutnya yakni melakukan pengujian terhadap 60 sample uji, melakukan proses pengujian citra menggunakan *software* Matlab, proses dimulai dengan pemisahan kanal, dilanjutkan dengan normalisasi warna, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan nilai *mean*. Setelah melewati proses perhitungan nilai *mean* citra uji akan dicocokkan dengan batas nilai ambang syarat pada database warna (dapat dilihat pada tabel 3.5), jika nilai citra uji ternyata kurang dari

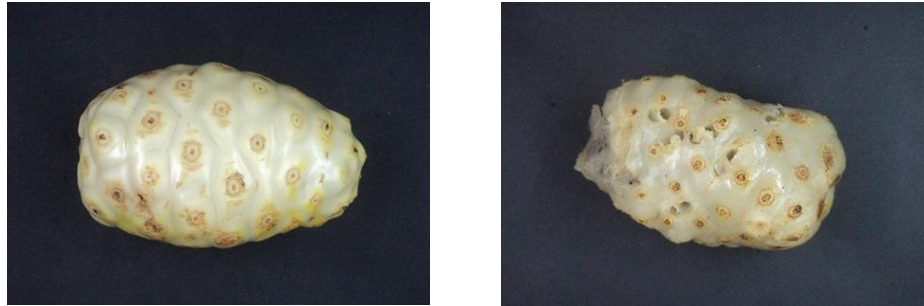
nilai yang sudah ditetapkan pada batas ambang syarat warna, maka sistem akan berhenti pada proses penapisan warna, sementara jika nilai citra uji lebih dari nilai yang sudah ditetapkan pada batas ambang syarat warna, sistem akan dilanjutkan pada proses pencarian nilai tekstur.

Setelah melewati proses penapisan warna, citra uji akan dibawa pada selanjutnya yakni pendeteksian nilai tekstur, mula – mula citra uji akan dikonversi ke bentuk citra grayscale, kemudian dilakukan proses pendeteksian tepi dan berlanjut pada proses morfologi sehingga didapatkan objek citra yang akan terpisah dari background. Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan metode *Gabor Wavelet*, kemudian hitung nilai ciri statistik yaitu nilai Mean, nilai Entropy dan Nilai Standar deviasi. Uji coba variasi parameter skala dilakukan untuk skala 5 (yaitu 1,2,3,4,5) dan 10 (yaitu 0.5,1,1.5,2,2.5,3,3.5,4,4.5,5). Sedangkan variasi parameter orientasi dilakukan untuk sudut orientasi bernilai 4 (perubahan sudut 45 derajat), 6 (perubahan sudut 30 derajat), 9 (perubahan sudut 20 derajat ) dan 18 (perubahan sudut 10 derajat), proses selanjutnya pengklasifikasian menggunakan Jarak Euclidean.

Sehingga dari 60 citra yang diujikan, akan diketahui berapa persen data yang memenuhi syarat sebagai buah mengkudu yang berkualitas baik dan buah mengkudu yang berkualitas jelek, adapun 60 citra uji meliputi:

1. 30 citra uji tergolong buah *Mengkudu* yang sudah masak dan memiliki tekstur Baik
2. 30 citra uji tergolong buah *Mengkudu* yang sudah masak dan memiliki tekstur Jelek

Image citra buah *Mengkudu* yang berkualitas baik dan jelek dapat dilihat pada gambar 3.10



**Gambar 3.10** (Kiri) Mengkudu Berkualitas Baik (Kanan)  
Mengkudu Berkualitas Jelek

### 3.2.5 Data Nilai Fitur Citra

Data nilai fitur citra ialah data yang digunakan dalam sistem database skripsi ini, sehingga nantinya sistem akan bisa mengenali objek buah *Mengkudu* yang diidentifikasi, adapun data-data yang digunakan sebagai sistem database antara lain:

**Tabel 3.1** Data Latih Fitur Warna Baik

| NO | NAMA CITRA | NILAI  |        |        |
|----|------------|--------|--------|--------|
|    |            | MEAN R | MEAN G | MEAN B |
| 1  | Latih_1    | 0.316  | 0.3287 | 0.3552 |
| 2  | Latih_2    | 0.3211 | 0.3268 | 0.3521 |
| 3  | Latih_3    | 0.3167 | 0.3259 | 0.3574 |
| 4  | Latih_4    | 0.3196 | 0.3271 | 0.3533 |
| 5  | Latih_5    | 0.3221 | 0.3271 | 0.3507 |
| 6  | Latih_6    | 0.3159 | 0.3286 | 0.3555 |
| 7  | Latih_7    | 0.3188 | 0.3255 | 0.3557 |
| 8  | Latih_8    | 0.3092 | 0.3276 | 0.3632 |
| 9  | Latih_9    | 0.3153 | 0.3276 | 0.3571 |
| 10 | Latih_10   | 0.3141 | 0.3273 | 0.3586 |
| 11 | Latih_11   | 0.3211 | 0.3309 | 0.348  |
| 12 | Latih_12   | 0.3147 | 0.3284 | 0.3569 |
| 13 | Latih_13   | 0.314  | 0.3274 | 0.3586 |
| 14 | Latih_14   | 0.3158 | 0.3282 | 0.356  |
| 15 | Latih_15   | 0.317  | 0.3287 | 0.3543 |
| 16 | Latih_16   | 0.31   | 0.3268 | 0.3632 |
| 17 | Uji_17.JPG | 0.3052 | 0.3236 | 0.3712 |
| 18 | Uji_18.JPG | 0.3167 | 0.3295 | 0.3538 |
| 19 | Uji_19.JPG | 0.3101 | 0.3272 | 0.3627 |
| 20 | Uji_20.JPG | 0.3155 | 0.326  | 0.3585 |

Pada tabel 3.1 terdapat beberapa citra sekaligus nilai dari masing-masing citra, data ini digunakan sebagai data latih untuk database buah Mengkudu yang memiliki kualitas baik pada fitur warna.

**Tabel 3.2** Data Latih Fitur Warna Jelek

| NO | NAMA CITRA | NILAI  |        |        |
|----|------------|--------|--------|--------|
|    |            | MEAN R | MEAN G | MEAN B |
| 1  | Acu_1.JPG  | 0.3009 | 0.3828 | 0.3164 |
| 2  | Acu_2.JPG  | 0.2996 | 0.3869 | 0.3135 |
| 3  | Acu_3.JPG  | 0.2947 | 0.3766 | 0.3287 |
| 4  | Acu_4.JPG  | 0.2951 | 0.3784 | 0.3265 |
| 5  | Acu_5.JPG  | 0.294  | 0.3807 | 0.3253 |
| 6  | Acu_6.JPG  | 0.2931 | 0.3778 | 0.3291 |
| 7  | Acu_7.JPG  | 0.2932 | 0.3782 | 0.3286 |
| 8  | Acu_8.JPG  | 0.2956 | 0.3758 | 0.3286 |
| 9  | Acu_9.JPG  | 0.2975 | 0.3733 | 0.3293 |
| 10 | Acu_10.JPG | 0.3029 | 0.3778 | 0.3193 |

Pada tabel 3.2 terdapat beberapa citra sekaligus nilai dari masing-masing citra, data ini digunakan sebagai data latih untuk database buah Mengkudu yang memiliki kualitas jelek pada fitur warna.

**Table 3.3** Nilai Ambang Syarat Latih Warna

Warna bagus

|           | MEAN R | MEAN G | MEAN B |
|-----------|--------|--------|--------|
| Nilia Min | 0.3052 | 0.3236 | 0.348  |
| Nilai Max | 0.3221 | 0.3309 | 0.3712 |

## Warna jelek

|           | MEAN R | MEAN G | MEAN B |
|-----------|--------|--------|--------|
| Nilai Min | 0.2931 | 0.3733 | 0.3135 |
| Nilai Max | 0.3029 | 0.3869 | 0.3293 |

Pada tabel 3.3 terdapat beberapa hasil pencarian nilai fitur pada masing-masing kanal warna dan sudah dilakukan pencarian nilai terkecil serta terbesar, nilai-nilai ini nantinya akan digunakan sebagai pemisah pada program Matlab sehingga sistem yang dijalankan akan bisa mengidentifikasi buah yang sudah masak ataupun belum. Adapun nilai kanal yang digunakan yakni nilai kanal *blue*, pemilihan nilai kanal *blue* sebagai acuan pemisah dikarenakan terdapat *range* antara *Mengkudu* yang masak (berkualitas baik) dengan *Mengkudu* yang belum masak (berkualitas buruk).

**Tabel 3.4** Nilai Ambang Latih Tekstur, Citra Bagus

| NO | Nama Citra  | Skala 5 Orientasi 4 |         |                 | Skala 5 Orientasi 6 |         |                 | Skala 5 Orientasi 9 |         |                 | Skala 5 Orientasi 18 |         |                 |
|----|-------------|---------------------|---------|-----------------|---------------------|---------|-----------------|---------------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|
|    |             | Mean                | Entropy | Standar Deviasi | Mean                | Entropy | Standar Deviasi | Mean                | Entropy | Standar Deviasi | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi |
| 1  | Latih_1.JPG | 32.5565             | 2.7572  | 46.5565         | 10.1862             | 2.3053  | 15.5269         | 40.3337             | 2.8636  | 63.299          | 31.1636              | 2.7892  | 48.4131         |
| 2  | Latih_2.JPG | 34.56               | 2.8751  | 52.6863         | 10.209              | 2.2819  | 15.7074         | 42.8142             | 2.9866  | 65.5337         | 33.074               | 2.9054  | 50.109          |
| 3  | Latih_3.JPG | 30.8228             | 2.6542  | 50.4356         | 9.7606              | 2.1208  | 16.1889         | 38.1738             | 2.755   | 62.7079         | 29.5068              | 2.6906  | 47.9631         |
| 4  | Latih_4.JPG | 35.2588             | 2.9608  | 51.869          | 11.2538             | 2.3097  | 16.9496         | 43.6748             | 3.0786  | 64.4829         | 33.7536              | 2.9952  | 49.3189         |
| 5  | Latih_5.JPG | 38.0137             | 2.8762  | 56.6331         | 9.9566              | 2.3045  | 14.833          | 47.1049             | 2.9897  | 70.4285         | 36.3883              | 2.9098  | 53.8511         |

| NO | Nama Citra  | Skala 10 Orientasi 4 |         |                 | Skala 10 Orientasi 6 |         |                 | Skala 10 Orientasi 9 |         |                 | Skala 10 Orientasi 18 |         |                 |
|----|-------------|----------------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|-----------------------|---------|-----------------|
|    |             | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi | Mean                  | Entropy | Standar Deviasi |
| 1  | Latih_1.JPG | 6.3592               | 2.0138  | 9.8799          | 27.4712              | 2.6973  | 43.1168         | 24.3142              | 2.637   | 38.0712         | 9.52                  | 2.1921  | 14.8199         |
| 2  | Latih_2.JPG | 6.7515               | 2.0938  | 10.2087         | 29.1623              | 2.8173  | 44.6393         | 25.8147              | 2.7506  | 39.4162         | 10.1166               | 2.2808  | 15.3223         |
| 3  | Latih_3.JPG | 6.0287               | 1.9464  | 9.7765          | 26.0045              | 2.5985  | 42.7174         | 23.0215              | 2.5415  | 37.7219         | 9.0299                | 2.1147  | 14.6633         |
| 4  | Latih_4.JPG | 6.9051               | 2.1452  | 10.0923         | 29.7484              | 2.8973  | 43.927          | 26.3322              | 2.8315  | 38.7861         | 10.3328               | 2.3427  | 15.1369         |
| 5  | Latih_5.JPG | 7.408                | 2.0914  | 10.9762         | 32.0825              | 2.8172  | 47.974          | 28.3946              | 2.7478  | 42.355          | 11.1011               | 2.2994  | 16.4905         |

Pada tabel 3.4 terdapat beberapa citra sekaligus nilai citra, dengan masing - masing skala dan orientasi yang berbeda, data ini digunakan sebagai data latih untuk database buah Mengkudu yang memiliki kualitas baik pada fitur tekstur.



**Tabel 3.5** Nilai Ambang Latih Tekstur, Citra Jelek

| No | Nama Citra   | Skala 5 Orientasi 4 |         |                 | Skala 5 Orientasi 6 |         |                 | Skala 5 Orientasi 9 |         |                 | Skala 5 Orientasi 18 |         |                 |
|----|--------------|---------------------|---------|-----------------|---------------------|---------|-----------------|---------------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|
|    |              | Mean                | Entropy | Standar Deviasi | Mean                | Entropy | Standar Deviasi | Mean                | Entropy | Standar Deviasi | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi |
| 6  | Latih_9.JPG  | 34.7393             | 3.0509  | 50.117          | 10.5539             | 2.4425  | 15.4235         | 42.9702             | 3.1744  | 62.2347         | 33.2889              | 3.0862  | 47.6603         |
| 7  | Latih_10.JPG | 30.7862             | 3.0509  | 44.4126         | 9.3295              | 2.3341  | 13.583          | 38.0769             | 3.0733  | 55.1581         | 29.4681              | 2.9607  | 42.2498         |
| 8  | Latih_11.JPG | 33.6106             | 2.9518  | 46.477          | 10.211              | 2.4649  | 14.2598         | 41.5747             | 3.2232  | 57.7284         | 32.042               | 3.0644  | 44.2495         |
| 9  | Latih_12.JPG | 34.5143             | 3.1286  | 47.2921         | 10.4494             | 2.4792  | 14.4468         | 42.6946             | 3.2597  | 58.7476         | 33.0410              | 3.1468  | 44.9725         |
| 10 | Latih_13.JPG | 30.4506             | 2.9378  | 44.1572         | 9.2308              | 2.325   | 13.5013         | 37.6613             | 3.0583  | 54.8407         | 29.1534              | 2.9513  | 42.0038         |

| No | Nama Citra   | Skala 10 Orientasi 4 |         |                 | Skala 10 Orientasi 6 |         |                 | Skala 10 Orientasi 9 |         |                 | Skala 10 Orientasi 18 |         |                 |
|----|--------------|----------------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|-----------------------|---------|-----------------|
|    |              | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi | Mean                  | Entropy | Standar Deviasi |
| 6  | Latih_9.JPG  | 6.8787               | 2.2136  | 9.8625          | 29.2763              | 2.9875  | 42.4047         | 25.9197              | 2.9188  | 37.4496         | 10.3014               | 2.417   | 14.8055         |
| 7  | Latih_10.JPG | 6.0992               | 2.1093  | 8.7296          | 25.9481              | 2.8856  | 37.5853         | 22.9765              | 2.8186  | 33.1969         | 9.1263                | 2.3079  | 13.0886         |
| 8  | Latih_11.JPG | 6.6677               | 2.212   | 9.1427          | 28.326               | 3.0244  | 39.3366         | 25.0915              | 2.953   | 34.7419         | 9.9867                | 2.4249  | 13.73           |
| 9  | Latih_12.JPG | 6.8318               | 2.2309  | 9.2829          | 29.0927              | 3.0589  | 40.0314         | 25.7619              | 2.986   | 35.3542         | 10.2283               | 2.4444  | 13.9243         |
| 10 | Latih_13.JPG | 6.0352               | 2.0995  | 8.6804          | 25.6651              | 2.8719  | 37.3702         | 22.724               | 2.8054  | 33.0046         | 9.0295                | 2.2975  | 13.0127         |

Pada tabel 3.5 terdapat beberapa citra sekaligus nilai citra, dengan masing - masing skala dan orientasi yang berbeda, data ini digunakan sebagai data latih untuk database buah Mengkudu yang memiliki kualitas jelek pada fitur tekstur.

**Tabel 3.6** Nilai Ambang Syarat Latih Tekstur, Citra Bagus

|       |     | Skala 5 Orientasi 4 |         |                 | Skala 5 Orientasi 6 |         |                 | Skala 5 Orientasi 9 |         |                 | Skala 5 Orientasi 18 |         |                 |
|-------|-----|---------------------|---------|-----------------|---------------------|---------|-----------------|---------------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|
|       |     | Mean                | Entropy | Standar Deviasi | Mean                | Entropy | Standar Deviasi | Mean                | Entropy | Standar Deviasi | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi |
| Nilai | MIN | 30.8228             | 2.6542  | 46.5565         | 9.7606              | 2.1208  | 14.833          | 38.1738             | 2.755   | 62.7079         | 29.5068              | 2.6906  | 47.9631         |
|       | MAX | 38.0137             | 2.9608  | 56.6331         | 11.2538             | 2.3097  | 16.9496         | 47.1049             | 3.0786  | 70.4285         | 36.3883              | 2.9952  | 53.8511         |

|       |     | Skala 10 Orientasi 4 |         |                 | Skala 10 Orientasi 6 |         |                 | Skala 10 Orientasi 9 |         |                 | Skala 10 Orientasi 18 |         |                 |
|-------|-----|----------------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|-----------------------|---------|-----------------|
|       |     | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi | Mean                  | Entropy | Standar Deviasi |
| Nilai | MIN | 6.0287               | 1.9464  | 9.7765          | 26.0045              | 2.5985  | 42.7174         | 23.0215              | 2.5415  | 37.7219         | 9.0299                | 2.1147  | 14.6633         |
|       | MAX | 7.408                | 2.1452  | 10.9762         | 32.0825              | 2.8973  | 47.974          | 28.3946              | 2.8315  | 42.355          | 11.1011               | 2.3427  | 16.4905         |

**Tabel 3.7** Nilai Ambang Syarat Latih Tekstur, Citra Jelek

|       |     | Skala 5 Orientasi 4 |         |                 | Skala 5 Orientasi 6 |         |                 | Skala 5 Orientasi 9 |         |                 | Skala 5 Orientasi 18 |         |                 |
|-------|-----|---------------------|---------|-----------------|---------------------|---------|-----------------|---------------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|
|       |     | Mean                | Entropy | Standar Deviasi | Mean                | Entropy | Standar Deviasi | Mean                | Entropy | Standar Deviasi | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi |
| Nilai | MIN | 30.4506             | 2.9378  | 44.1572         | 9.2308              | 2.325   | 13.5013         | 37.6613             | 3.0583  | 54.8407         | 29.1534              | 2.9513  | 42.0038         |
|       | MAX | 34.7393             | 3.1286  | 50.117          | 10.5539             | 2.4792  | 15.4235         | 42.9702             | 3.2597  | 62.2347         | 33.2889              | 3.1468  | 47.6603         |

|       |     | Skala 10 Orientasi 4 |         |                 | Skala 10 Orientasi 6 |         |                 | Skala 10 Orientasi 9 |         |                 | Skala 10 Orientasi 18 |         |                 |
|-------|-----|----------------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|----------------------|---------|-----------------|-----------------------|---------|-----------------|
|       |     | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi | Mean                 | Entropy | Standar Deviasi | Mean                  | Entropy | Standar Deviasi |
| Nilai | MIN | 6.0352               | 2.0995  | 8.6804          | 25.6651              | 2.8719  | 37.3702         | 22.724               | 2.8054  | 33.0046         | 9.0295                | 2.2975  | 13.0127         |
|       | MAX | 6.8787               | 2.2309  | 9.8625          | 29.2763              | 3.0589  | 42.4047         | 25.9197              | 2.986   | 37.4496         | 10.3014               | 2.4444  | 14.8055         |

Pada tabel 3.6 dan 3.7 terdapat beberapa hasil nilai pencarian nilai ekstraksi ciri pada tekstur dan sudah dilakukan pencarian nilai terkecil serta terbesar, tabel ini berfungsi untuk melihat apakah *range* antar kualitas buah *Morinda citrifolia* tidak saling mengisi satu dengan yang lainnya, sehingga nilai-nilai pada tabel 3.4 dan juga pada tabel 3.5 bisa dijadikan data dari *database* penapisan tekstur.