

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Pada analisis dan perancangan sistem ini digunakan untuk memberikan gambaran secara umum tentang aplikasi yang akan dibuat. Hal ini berguna untuk menunjang pembuatan aplikasi sehingga kebutuhan akan aplikasi tersebut dapat diketahui dan lebih mudah dalam pengerjaannya.

#### **3.1. Analisis Sistem**

Analisis sistem yang akan dibuat pada perancangan dan pembuatan aplikasi ini adalah pengolahan citra untuk identifikasi jenis *Jeruk impor* berdasarkan warna dan tekstur. Sistem identifikasi *Jeruk impor* dibagi menjadi 3 tahap, yaitu pengambilan objek Jeruk, penapisan warna dan tekstur.

Pengambilan data Jeruk dilakukan dengan proses pengambilan gambar *Jeruk impor (Mandarin dan Sunkist)* dalam format JPG yang akan dijadikan sebagai gambar acuan dan disimpan sebagai database gambar. Dalam melakukan pengambilan data *image* , dibutuhkan beberapa perangkat keras tambahan untuk melakukan pengambilan data jeruk yaitu dengan menggunakan kamera digital.

Pada setiap jenis jeruk import memiliki ciri – ciri warna dan tekstur yang berbeda – beda. Berikut ini adalah ciri - ciri warna dan tekstur Jenis *Jeruk import* :

##### **1. Jeruk Mandarin**

###### **a. Jeruk Mandarin Ponkam**

Jeruk mandarin ponkam memiliki warna yang hampir sama dengan jeruk mandarin santang tetapi jeruk mandarin ponkam warnanya sedikit lebih cerah dan memiliki tekstur yang lebih halus dibandingkan dengan jeruk mandarin santang. Gambar Jeruk mandarin ponkam dapat dilihat pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Jeruk Mandarin Ponkam

**b. Jeruk Mandarin Santang**

Jeruk mandarin santang memiliki warna yang hampir sama dengan jeruk mandarin ponkam. Tetapi jeruk mandarin santang warnanya lebih gelap dibandingkan dengan jeruk mandarin ponkam dan memiliki tekstur lebih kasar dibandingkan dengan jeruk mandarin ponkam. Gambar Jeruk mandarin santang dapat dilihat pada gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Jeruk Mandarin Santang

## 2. Jeruk Sunkist

### a. Jeruk Sunkist Navel

Jeruk sunkist navel memiliki warna lebih cerah dibandingkan dengan jeruk sunkist valencia dan memiliki tekstur lebih kasar dibandingkan dengan jeruk sunkist valencia. Gambar Jeruk sunkist navel dapat dilihat pada gambar 3.3.



**Gambar 3.3** Jeruk Sunkist Navel

### b. Jeruk Sunkist Valencia

Jeruk sunkist valencia memiliki warna lebih gelap dibandingkan dengan jeruk sunkist navel dan memiliki tekstur lebih halus dibandingkan dengan jeruk sunkist navel. Gambar Jeruk sunkist valencia dapat dilihat pada gambar 3.4.



**Gambar 3.4** Jeruk Sunkist Valencia

### 3.2. Gambaran Umum Sistem

Pada pembuatan suatu sistem, diperlukan sebuah perancangan sistem. Perancangan sistem ini digunakan untuk memberikan gambaran secara umum tentang bagaimana proses saat mulai hingga mampu menyelesaikan permasalahan yang telah dibuat. Gambar 3.5 menunjukkan perancangan sistem Identifikasi jenis jeruk import secara umum:



**Gambar 3.5** Perancangan Umum Sistem

Dari gambar diatas mnunjukkan 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 32-bit*. Kemudian dilakukan proses analisis citra untuk menghasilkan citra atau objek yang dapat diidentifikasi sesuai dengan syarat dan kondisi yang sudah ditetapkan sebelumnya.







### 3.3 Citra Yang diolah









Citra yang diolah berasal dari penelitian yang dilakukan oleh Nur Qomariyah ( 2012 ) yaitu :









- Citra berupa jeruk mandarin dan sunkist
- Gambar *Jeruk import* yang ditangkap oleh kamera (capture) dengan menggunakan kamera digital (12.1 mega pixel), dan menggunakan media *Black Box* dengan 2 lampu T5 8 watt
- Citra di resize manual dengan ukuran 448 x 336 pixel








Citra yang digunakan ada 84 citra yang terdiri dari 20 citra jeruk mandarin santang, 20 citra jeruk mandarin ponkam, 20 citra jeruk sunkist navel, 20 citra jeruk valencia, dan 4 citra bukan jeruk ( apel,jambu biji,dan 2 buah balon ). Gambar citra tersebut dapat dilihat pada tabel 3.1

**Tabel 3.1** Data citra








No.	Nama File	Jenis Jeruk	Tampilan citra	keterangan
1	jeruk1	Mandarin Ponkam		
2	jeruk2	Mandarin Ponkam		
3	jeruk3	Mandarin Ponkam		
4	jeruk4	Mandarin Ponkam		
5	jeruk5	Mandarin Ponkam		
6	jeruk6	Mandarin Ponkam		








7	jeruk7	Mandarin Ponkam		
8	jeruk8	Mandarin Ponkam		
9	jeruk9	Mandarin Ponkam		
10	jeruk10	Mandarin Ponkam		
11	Jeruk11	Mandarin Santang		
12	Jeruk12	Mandarin Santang		
13	Jeruk13	Mandarin Santang		
14	Jeruk14	Mandarin Santang		








15	Jeruk15	Mandarin Santang		
16	Jeruk16	Mandarin Santang		
17	Jeruk17	Mandarin Santang		
18	Jeruk18	Mandarin Santang		
19	Jeruk19	Mandarin Santang		
20	Jeruk20	Mandarin Santang		
21	Jeruk21	Sunkist Navel		
22	Jeruk22	Sunkist Navel		








23	Jeruk23	Sunkist Navel		
24	Jeruk24	Sunkist Navel		
25	Jeruk25	Sunkist Navel		
26	Jeruk26	Sunkist Navel		
27	Jeruk27	Sunkist Navel		
28	Jeruk28	Sunkist Navel		
29	Jeruk29	Sunkist Navel		
















30	Jeruk30	Sunkist Navel		
31	Jeruk31	Sunkist Valencia		
32	Jeruk32	Sunkist Valencia		
33	Jeruk33	Sunkist Valencia		
34	Jeruk34	Sunkist Valencia		
35	Jeruk35	Sunkist Valencia		
36	Jeruk36	Sunkist Valencia		








37	Jeruk37	Sunkist Valencia		
38	Jeruk38	Sunkist Valencia		
39	Jeruk39	Sunkist Valencia		
40	Jeruk40	Sunkist Valencia		
41	Jeruk41	Mandarin Ponkam		
42	Jeruk42	Mandarin Ponkam		
43	Jeruk43	Mandarin Ponkam		








44	Jeruk44	Mandarin Ponkam		
45	Jeruk45	Mandarin Ponkam		
46	Jeruk46	Mandarin Ponkam		
47	Jeruk47	Mandarin Ponkam		
48	Jeruk48	Mandarin Ponkam		
49	Jeruk49	Mandarin Ponkam		
50	Jeruk50	Mandarin Ponkam		

51	Jeruk51	Mandarin Santang		
52	Jeruk52	Mandarin Santang		
53	Jeruk53	Mandarin Santang		
54	Jeruk54	Mandarin Santang		
55	Jeruk55	Mandarin Santang		
56	Jeruk56	Mandarin Santang		
57	Jeruk57	Mandarin Santang		

58	Jeruk58	Mandarin Santang		
59	Jeruk59	Mandarin Santang		
60	Jeruk60	Mandarin Santang		
61	Jeruk61	Sunkist Navel		
62	Jeruk62	Sunkist Navel		
63	Jeruk63	Sunkist Navel		

64	Jeruk64	Sunkist Navel		
65	Jeruk65	Sunkist Navel		
66	Jeruk66	Sunkist Navel		
67	Jeruk67	Sunkist Navel		
68	Jeruk68	Sunkist Navel		
69	Jeruk69	Sunkist Navel		
70	Jeruk70	Sunkist Navel		

71	jeruk71	Sunkist Valencia		
72	jeruk72	Sunkist Valencia		
73	jeruk73	Sunkist Valencia		
74	jeruk74	Sunkist Valencia		
75	jeruk75	Sunkist Valencia		
76	jeruk76	Sunkist Valencia		
77	jeruk77	Sunkist Valencia		

78	jeruk78	Sunkist Valencia		
79	jeruk79	Sunkist Valencia		
80	jeruk80	Sunkist Valencia		
81	bj1	Bukan Jeruk		Balon Orange
82	Bj2	Bukan Jeruk		Balon Kuning
83	Bj3	Bukan Jeruk		Apel
84	Bj4	Bukan Jeruk		Jambu biji

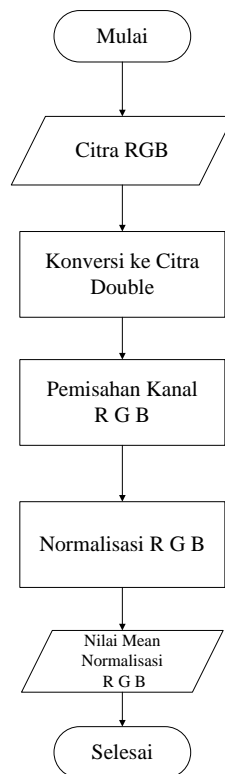


### 3.4 Perancangan Software

Dalam perancangan sistem, untuk memperoleh nilai identifikasi buah *Jeruk impor* maka harus dilakukan melalui beberapa proses. Berikut adalah gambaran flowchart dari masing-masing tahapan :

#### 3.4.1 Pemrosesan Data Awal (*Pre-processing*)

Pengolahan data awal dimulai dari masukan citra RGB, kemudian dikonversi ke bilangan *double*. Setelah itu proses dilanjutkan pada pemisahan kanal R G B, kemudian melakukan normalisasi R G B. Setelah normalisasi dilakukan, maka didapatkan nilai normalisasi R G B. Sesuai dengan flowchart pada gambar 3.6



**Gambar 3.6** Flowchart Pemrosesan data awal

Penjelasan tiap statement pada proses pre-processing :

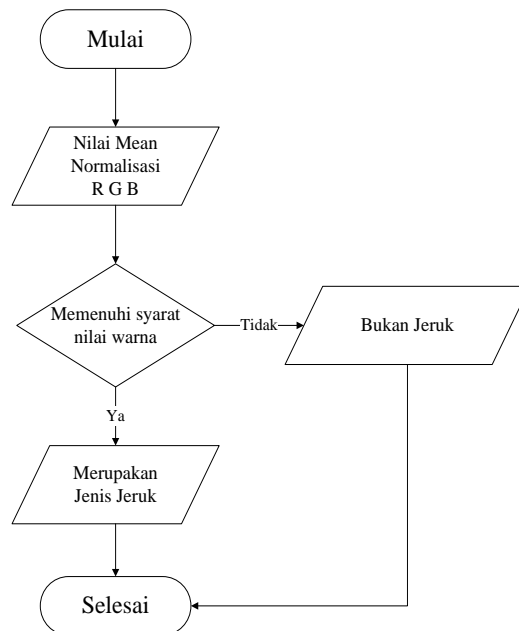
1. Citra RGB : citra inputan dijadikan dalam citra RGB
2. Citra double : untuk mengembalikan sebuah gambar ganda (memiliki tipe data uint8 kemudian diubah dalam bilangan

double untuk mendapat rentan nilai 0.0 – 1 dan untuk mewakili nilai asli pada masing-masing kanal)

3. Pemisahan kanal R G B : untuk mengetahui hasil dari masing-masing gambar dan mendapatkan nilai per karakter warna
4. Normalisasi R G B : untuk meminimalisir pengaruh penerangan pencahayaan yang berbeda pada pengambilan citra.

### 3.4.2 Proses penentuan acuan warna

Nilai rata-rata (mean) adalah nilai yang mewakili sehimpunan atau sekelompok data. Setelah mencari nilai mean, masuk ke tahap penentuan range. Nilai range yang digunakan diambil dari penelitian sebelumnya. Jika objek tersebut memenuhi syarat nilai warna maka objek tersebut masuk dalam kategori jeruk jika objek tersebut tidak memenuhi syarat warna maka objek tersebut bukan merupakan jenis jeruk. Gambar 3.7 adalah gambaran dari *flowchart* penentuan acuan warna.



**Gambar 3.7** Flowchart Penentuan acuan warna

Penjelasan tiap statement pada proses Penentuan acuan warna :

1. Mean : untuk mendapatkan nilai objek yang akan dijadikan sebagai acuan

rumus mencari mean :

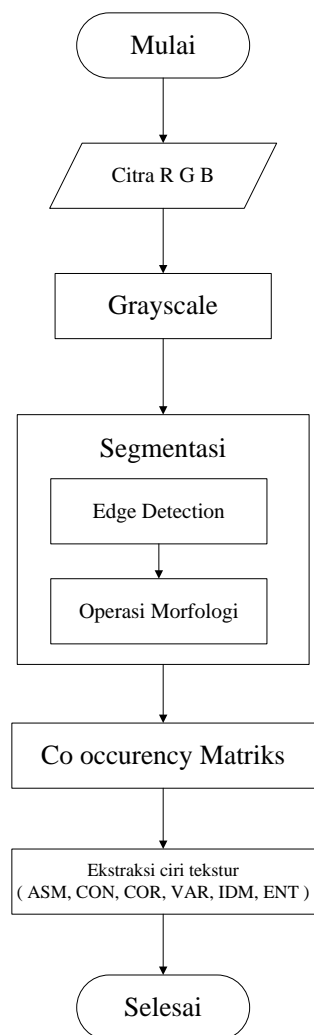
$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

ket :

n : nilai objek

### 3.4.3 Proses Pengambilan Nilai Iekstur

Pada proses pengambilan nilai tekstur terdapat beberapa proses, yaitu : pertama, citra inputan (citra RGB) yang sudah di resize. Citra tersebut akan digrayscale. Citra *gray* sendiri merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap *pixel*nya, dengan kata lain nilai bagian RED=GREEN=BLUE . Proses kemudian dilanjutkan pada proses segmentasi. Proses segmentasi terdapat beberapa subproses yakni *edge detection*, dan juga operasi morfologi (dilasi dan erosi), proses ini dimaksudkan untuk mendapatkan objek yang tanpa memiliki nilai *background*. Proses kemudian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan menggunakan metode *co-occurrence matrix*. Setelah itu akan dilakukan ekstraksi nilai ciri tekstur. Untuk mendapatkan nilai yang akan dijadikan acuan. Sedangkan proses terakhir dari proses penentuan acuan tekstur yakni penentuan *range* ciri tekstur, sehingga didapatkan range nilai tekstur. Pada gambar 3.8 merupakan flowchart pengambilan nilai tekstur.



**Gambar 3.8** Flowchart Pengambilan Nilai tekstur

Penjelasan tiap statement pada proses pengambilan nilai tekstur :

1. Grayscale : citra yang nilai pixel-nya merepresentasikan derajat keabuan atau intensitas warna putih
2. Segmentasi : untuk mendeteksi objek dengan menggunakan edge detection dan berdasarkan bentuk
3. Co-occurrence matrix : Untuk perhitungan nilai fitur tekstur

**Table 3.2** Syarat ketentuan pada co-occurrence matrix

	0	1	2	3
0	(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)
1	(1,0)	(1,1)	(1,2)	(1,3)
2	(2,0)	(2,1)	(2,2)	(2,3)
3	(3,0)	(3,1)	(3,2)	(3,3)

1	1	sudut 0°	0	1	sudut 45°
0	0		1	0	
1	0	Sudut90°	1	0	sudut 135°
1	0		0	1	

4. Ekstraksi ciri tekstur : untuk mendapatkan nilai tiap ciri tekstur sehingga bisa menentukan objek mana yang dijadikan acuan  
Dalam proses ekstraksi ciri

Dalam proses penentuan acuan tekstur terdapat beberapa sample yang dijadikan sebagai *database* acuan diantaranya 12 sample, yaitu 6 jeruk Mandarin dan 6 Sunkist.

### 3.4.3.1 Contoh Perhitungan Co-occurency Matriks

➤ **Soal :**

Citra dengan intensitas 0,1,2,3.

1	0	3	2	1	0	2
0	1	2	3	2	1	0
2	0	1	2	3	0	2
3	2	0	1	0	3	0
1	3	2	0	1	2	3

➤ Menghitung Arah Sudut  $0^0$ ,  $45^0$ ,  $90^0$ , dan  $135^0$

- 0 Derajat  $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

Banyaknya pasangan piksel pada  $0^0$

	0	1	2	3		Matrik Transpose			
0	0	4	2	2	Di transpose →	0	4	3	2
1	4	0	3	1		4	0	2	0
2	3	2	0	3		2	3	0	4
3	2	0	4	0		2	1	3	0

Penjumlahan antara banyaknya pasangan piksel dengan piksel pada matriks transpose

0	8	5	4	→	Jumlah seluruh piksel
8	0	5	1		60
5	5	0	7		
4	1	7	0		

Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel

0 Derajat			
0	0,13333	0,083333	0,066667
0,133333	0	0,083333	0,016667
0,083333	0,08333	0	0,116667
0,066667	0,01667	0,116667	0

- 45 Derajat  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

Banyaknya pasangan piksel pada  $45^0$

	0	1	2	3		Matriks Transpose			
0	4	0	2	0	Di transpose →	4	0	2	2
1	0	0	2	4		0	0	3	2
2	2	3	2	0		2	2	2	1
3	2	2	1	0		0	4	0	0

Penjumlahan antara banyaknya pasangan  
piksel dengan piksel pada matriks transpose

8	0	4	2		Jumlah Seluruh Piksel
0	0	5	6		
4	5	4	1	→	48
2	6	1	0		

Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan  
jumlah seluruh piksel

45 Derajat			
0,166667	0	0,083333	0,041667
0	0	0,104167	0,125
0,083333	0,10417	0,083333	0,020833
0,041667	0,125	0,020833	0

• 90 Derajat  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

Banyaknya pasangan piksel pada  $90^0$

	0	1	2	3					
0	0	3	4	2					
1	5	0	1	0					
2	2	2	0	4	→				
3	1	1	3	0	Di transpose				

Penjumlahan antara banyaknya pasangan piksel  
dengan piksel pada matriks transpose

0	8	6	3		Jumlah seluruh Piksel
8	0	3	1		
6	3	0	7	→	56
3	1	7	0		

Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan  
jumlah seluruh piksel

90 Derajat			
0	0,14286	0,107143	0,053571
0,142857	0	0,053571	0,017857
0,107143	0,05357	0	0,125
0,053571	0,01786	0,125	0

• 135 Derajat  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

Banyaknya pasangan piksel pada  $135^0$

	0	1	2	3		Matriks Transpose			
0	5	0	2	0	Di transpose →	5	0	2	0
1	0	5	0	0		0	5	1	0
2	2	1	4	0		2	0	4	0
3	0	0	0	5		0	0	0	5

Penjumlahan antara banyaknya pasangan piksel dengan piksel pada matriks transpose

	0	1	2	3		Jumlah seluruh Piksel
10	0	4	0		→	48
0	10	1	0			
4	1	8	0			
0	0	0	10			

Hasil bagi antara hasil penjumlahan piksel dengan jumlah seluruh piksel

135 Derajat			
0,208333	0	0,083333	0
0	0,20833	0,020833	0
0,083333	0,02083	0,166667	0
0	0	0	0,208333

➤ Hasil Perhitungan Arah Sudut  $0^0$ ,  $45^0$ ,  $90^0$ , dan  $135^0$

0 Derajat				45 Derajat			
0	0,133333	0,083333	0,066667	0,166667	0	0,083333	0,041667
0,133333	0	0,083333	0,016667	0	0	0,104167	0,125
0,083333	0,083333	0	0,116667	0,083333	0,104167	0,083333	0,020833
0,066667	0,016667	0,116667	0	0,041667	0,125	0,020833	0
90 Derajat				135 Derajat			
0	0,142857	0,107143	0,053571	0,208333	0	0,083333	0
0,142857	0	0,053571	0,017857	0	0,208333	0,020833	0
0,107143	0,053571	0	0,125	0,083333	0,020833	0,166667	0
0,053571	0,017857	0,125	0	0	0	0	0,208333



➤ **Normalisasi Mean ( Jumlah tiap piksel sudut derajat dibagi 4)**

Matriks Normalisasi Mean			
0,09375	0,069048	0,089286	0,040476
0,069048	0,052083	0,065476	0,039881
0,089286	0,065476	0,0625	0,065625
0,040476	0,039881	0,065625	0,052083

Setelah memperoleh nilai matriks normalisasi mean, kita dapat menghitung ciri statistik orde dua yang merepresentasikan citra yang diamati. Haralick et al mengusulkan berbagai jenis ciri tekstural yang dapat diekstraksi dari matriks kookurensi. Dalam modul ini dicontohkan perhitungan 6 ciri statistik orde dua, yaitu *Angular Second Moment*, *Contrast*, *Correlation*, *Variance*, *Inverse Difference Moment*, dan *Entropy*.

➤ **Menghitung Fitur Co - Occurency Matriks (ASM,CON,COR,VAR,IDM,dan ENT)**

- Menghitung Nilai ASM ( *Angular Second Moment* )

Menunjukkan ukuran sifat homogenitas citra.

$$\sum_i \sum_j \{p(i,j)\}^2$$

dimana  $p(i,j)$  merupakan menyatakan nilai pada baris  $i$  dan kolom  $j$  pada matriks kookurensi. Berikut adalah perhitungan nilai ASM

Matriks Normalisasi Mean [p(i,j)]			
0,09375	0,069048	0,089286	0,040476
0,069048	0,052083	0,065476	0,039881
0,089286	0,065476	0,0625	0,065625
0,040476	0,039881	0,065625	0,052083

Hasil Pangkat 2 dari masing – masing piksel pada  
matriks normalisasi mean

0,008789	0,004768	0,007972	0,001638
0,004768	0,002713	0,004287	0,00159
0,007972	0,004287	0,003906	0,004307
0,001638	0,00159	0,004307	0,002713

Jumlah seluruh matriks

**ASM = 0,067244854**

- o Menghitung Nilai CON ( *Contrast* )

Menunjukkan ukuran penyebaran (momen inersia) elemen-elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kekontrasan besar. Secara visual, nilai kekontrasan adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra. Berikut adalah adalah perhitungan nilai CON.

$$\sum_i k^2 \left[ \sum_i \sum_j p(i,j) \right]$$

$$|i - j| = k$$

**Matriks Normalisasi Mean [p(i,j)]**

0,09375	0,069048	0,089286	0,040476
0,069048	0,052083	0,065476	0,039881
0,089286	0,065476	0,0625	0,065625
0,040476	0,039881	0,065625	0,052083

Nilai Matriks Variable i

i			
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

Nilai Matriks Variable j

j			
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4

Hasil pengurangan nilai dari variable *i* dengan nilai variable *j* perhitungan ini digunakan sebagai nilai dari variable *k*

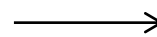
(i-j) = k			
0	-1	-2	-3
1	0	-1	-2
2	1	0	-1
3	2	1	0

Selanjutnya menghitung nilai k dipangkatkan 2

K <sup>2</sup>			
0	1	4	9
1	0	1	4
4	1	0	1
9	4	1	0

Hasil perkalian antara k dengan  
matriks normalisasi mean

k*matriks normalisasi mean			
0	0,069048	0,357143	0,364286
0,069048	0	0,065476	0,159524
0,357143	0,065476	0	0,065625
0,364286	0,159524	0,065625	0



Jumlah Seluruh matriks

Con = 2,162202381

- o Menghitung Nilai COR ( *Correlation* )

Menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam citra. Berikut adalah perhitungan nilai COR

$$\frac{\sum_i \sum_j (i \cdot j) p(i, j) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y}$$

Matriks Normalisasi Mean [p(i,j)]

0,09375	0,069048	0,089286	0,040476
0,069048	0,052083	0,065476	0,039881
0,089286	0,065476	0,0625	0,065625
0,040476	0,039881	0,065625	0,052083

Dimana:

$\mu_x$  : adalah nilai rata-rata elemen kolom pada matriks  $p(i,j)$

$\mu_y$  : adalah nilai rata-rata elemen baris pada matriks  $p(i,j)$

$\sigma_x$  : adalah nilai standar deviasi elemen pada kolom  $p(i,j)$

$\sigma_y$  : adalah nilai standar deviasi elemen pada kolom  $p(i,j)$

x				y			
0,09375	0,069048	0,089286	0,040476	0,09375	0,069048	0,089286	0,040476
0,069048	0,052083	0,065476	0,039881	0,069048	0,052083	0,065476	0,039881
0,089286	0,065476	0,0625	0,065625	0,089286	0,065476	0,0625	0,065625
0,040476	0,039881	0,065625	0,052083	0,040476	0,039881	0,065625	0,052083
<b>Jumlah x</b>	0,29256	0,226488	0,282887	<b>Jumlah y</b>	0,29256	0,226488	0,282887

$\mu_x$	2,386458	$\sigma_x$	1,103793
$\mu_y$	2,386458	$\sigma_y$	1,103793
$\mu_x * \mu_y$	5,695183	$\sigma_x * \sigma_y$	1,218358

i			
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

Perkalian antara matriks i dengan j

i*j			
1	2	3	4
2	4	6	8
3	6	9	12
4	8	12	16

j			
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4

Tabel c merupakan hasil perkalian matriks i dan j dengan matriks normalisasi mean

c			
0,09375	0,138095	0,267857	0,161905
0,138095	0,208333	0,392857	0,319048
0,267857	0,392857	0,5625	0,7875
0,161905	0,319048	0,7875	0,833333

a merupakan jumlah seluruh matriks pada tabel c. Dan b merupakan pengurangan dari nilai a dengan hasil perkalian antara  $\mu_x$  dengan  $\mu_y$ .

$$a = \sum_i (i * j) * c = 5,83244$$

$$b = a - (\mu_x \mu_y) = 0,137257$$

cor merupakan pembagian antara b dengan  $\sigma_x \sigma_y$

$$\text{Cor } \frac{b}{\sigma_x \sigma_y} = 0,112657$$

- o Menghitung Nilai Var ( Variance )

Menunjukkan variasi elemen-elemen matriks kookurensi. Citra dengan transisi derajat keabuan kecil akan memiliki variansi yang kecil pula. Berikut adalah perhitungannya

$$\sum_i \sum_j (i - \mu_x)(j - \mu_y)p(i, j)$$

**Matriks Normalisasi Mean [p(i,j)]**

0,09375	0,069048	0,089286	0,040476
0,069048	0,052083	0,065476	0,039881
0,089286	0,065476	0,0625	0,065625
0,040476	0,039881	0,065625	0,052083

i			
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

j			
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

$$\mu_x = 2,386458$$

$$\mu_y = 2,386458$$

Pengurangan dari nilai matriks pada variabel i dengan  $\mu_x$

Pengurangan dari nilai matriks pada variabel j dengan  $\mu_y$

$i - \mu_x$			
-1,38646	-1,38646	-1,38646	-1,38646
-0,38646	-0,38646	-0,38646	-0,38646
0,613542	0,613542	0,613542	0,613542
1,613542	1,613542	1,613542	1,613542

$j - \mu_y$			
-1,38646	-1,38646	-1,38646	-1,38646
-0,38646	-0,38646	-0,38646	-0,38646
0,613542	0,613542	0,613542	0,613542
1,613542	1,613542	1,613542	1,613542

Perkalian antar matriksnya

$(i - \mu_x) * (j - \mu_y)$			
1,922267	0,535808	-0,85065	-2,23711
0,535808	0,14935	-0,23711	-0,62357
-0,85065	-0,23711	0,376433	0,989975
-2,23711	-0,62357	0,989975	2,603517

Perkalian dari matriks normalisasi mean  
dengan hasil perkalian antar matriks

0,180213	0,036996	-0,07595	-0,09055
0,036996	0,007779	-0,01552	-0,02487
-0,07595	-0,01552	0,023527	0,064967
-0,09055	-0,02487	0,064967	0,1356

Penjumlahan seluruh matriks

**Var = 0,137257099**

- o Menghitung Nilai IDM (*Inverse Difference Moment*)

Menunjukkan kehomogenan citra yang berderajat keabuan sejenis. Citra homogen akan memiliki harga IDM yang besar.

Berikut adalah perhitungan nilai IDM

$$\sum_i \sum_j \frac{1}{1 + (i - j)^2} p(i, j)$$

**Matriks Normalisasi Mean [p(i,j)]**

0,09375	0,069048	0,089286	0,040476
0,069048	0,052083	0,065476	0,039881
0,089286	0,065476	0,0625	0,065625
0,040476	0,039881	0,065625	0,052083

i			
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

j			
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4

hasil 1 ditambah dengan matriks variable  $i$

dikurang dengan matriks variable  $j$  kemudian dikuadratkan

a			
1	2	5	10
2	1	2	5
5	2	1	2
10	5	2	1

Hasil dari 1 dibagi dengan elemen matriks pada tabel a kemudian dikalikan dengan matriks normalisasi mean

$\frac{1}{1 + (i - j)^2} p(i, j)$			
0,09375	0,034524	0,017857	0,004048
0,034524	0,052083	0,032738	0,007976
0,017857	0,032738	0,0625	0,032813
0,004048	0,007976	0,032813	0,052083

Jumlah seluruh Matriks

$$\text{IDM} = 0,520327381$$

- o Menghitung Nilai ENT ( *Entropy* )

Menunjukkan ukuran ketidakteraturan bentuk. Harga ENT besar untuk citra dengan transisi derajat keabuan merata dan bernilai kecil jika struktur citra tidak teratur (bervariasi). Berikut adalah perhitungan nilai ENT

$$ENT_2 = - \sum_i \sum_j p(i, j) \cdot 2_{\log p(i, j)}$$

Matriks Normalisasi Mean [p(i,j)]

0,09375	0,069048	0,089286	0,040476
0,069048	0,052083	0,065476	0,039881
0,089286	0,065476	0,0625	0,065625
0,040476	0,039881	0,065625	0,052083

Nilai log dari matrik normalisasi mean

$2_{\log p(i, j)}$			
-3,4150	-3,8561	-3,4854	-4,6265
-3,8561	-4,2620	-3,9332	-4,6474
-3,4854	-3,9328	-3,9999	-3,9298
-4,6268	-4,6484	-3,9298	-4,2630

Perkalian antara Nilai negatif dari matriks normalisasi mean dengan Nilai log.

$p(i, j) * \log p(i, j)$			
-0,32016	-0,26625	-0,3112	-0,18726
-0,26625	-0,22198	-0,25753	-0,18534
-0,3112	-0,2575	-0,24999	-0,25789
-0,18728	-0,18538	-0,25789	-0,22203

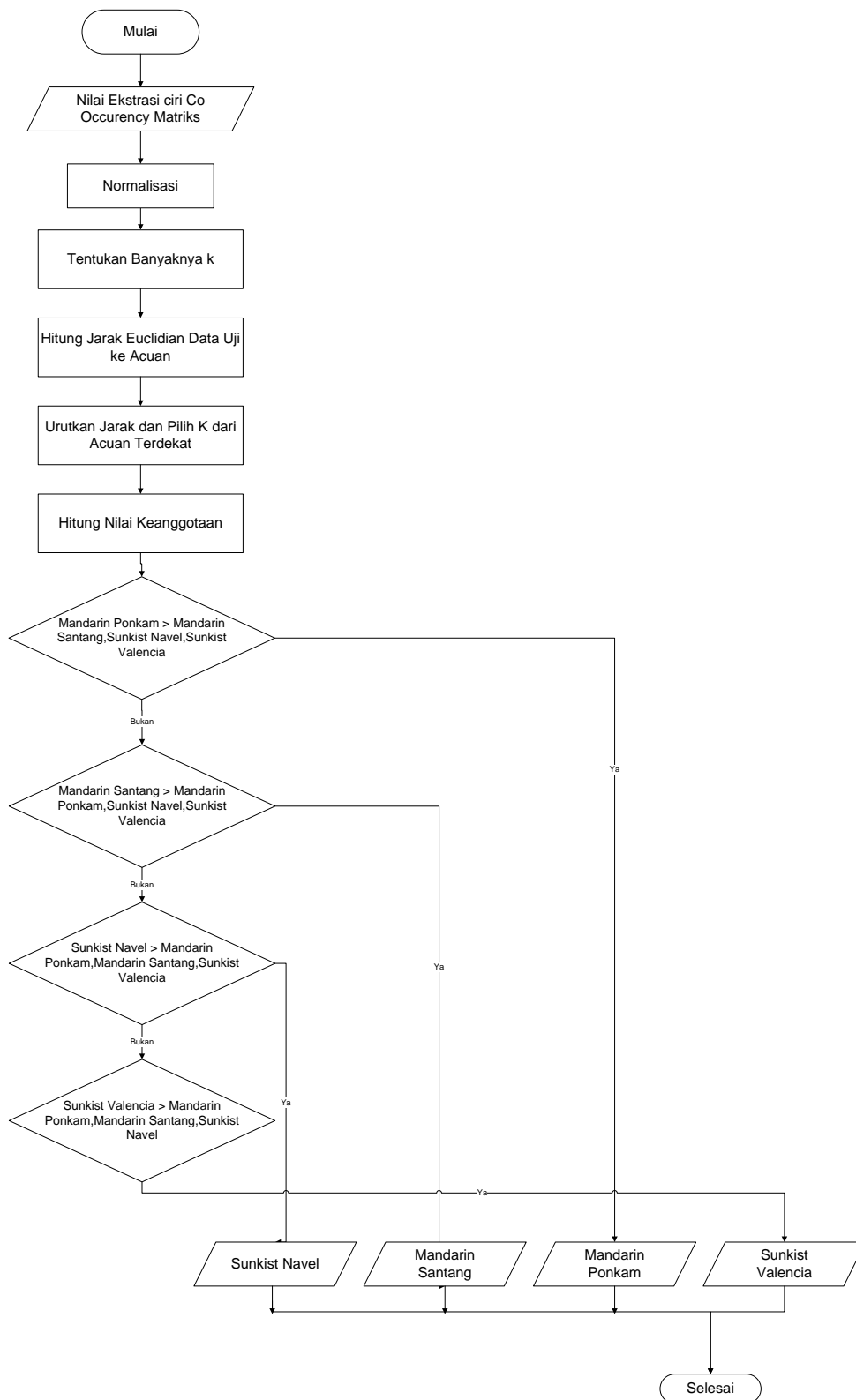
$$\sum_i \sum_j p(i, j) \cdot \log p(i, j) = -3,945147976$$

$$- \sum_i \sum_j p(i, j) \cdot \log p(i, j) = 3,945147976$$

#### 3.4.4 Proses Pengklasifikasian Menggunakan Metode Fuzzy KNN

Dalam proses ini akan dilakukan pengklasifikasian untuk dapat mengetahui apakah termasuk jenis jeruk mandarin ponkam, atau mandarin santang, atau sunkist navel, atau pun sunkist valencia. Pengklasifikasian tersebut menggunakan metode fuzzy KNN. Setelah dilakukan ekstraksi tekstur menggunakan co occurrency matriks yang menghasilkan fitur – fitur seperti *ASM (Angular Second Moment)*, *Contrast*, *Corellation*, *Variance*, *IDM (Invers Different Moment)*, *Dan Entropy*. Kemudian akan dilakukan pengklasifikasian menggunakan Algoritma Fuzzy KNN. Proses tersebut dapat dilihat pada gambar 3.9





**Gambar 3.9** Proses Fuzzy KNN Untuk Klasifikasi Jenis Jeruk Import

### 3.4.4.1 Contoh Perhitungan Fuzzy KNN

Data citra yang akan di uji

Citra	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT	Jenis Jeruk
jeruk41	0,248	0,4038	1,0405	0,3781	0,3388	-0,2474	Mandarin ponkam

- Data citra Acuan

Citra	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT	Jenis Jeruk
jeruk1	0,5605	0,3772	0,9499	0,0549	0,6123	-0,5545	Mandarin ponkam
jeruk2	0,1757	1,1223	0,8673	0,3396	0,1808	-0,1704	Mandarin ponkam
jeruk3	0,5595	0,1541	1,0071	0,0614	0,6693	-0,5763	Mandarin ponkam
jeruk4	-0,0519	1,9902	0,8499	0,8788	-0,1171	0,1201	Mandarin ponkam
jeruk11	1,6661	-0,6827	0,3073	-1,6259	1,6707	-1,6508	mandarin santang
jeruk12	1,3747	-1,4102	0,856	-1,4314	1,4468	-1,3748	mandarin santang
jeruk13	1,2522	-1,2447	0,8448	-1,3349	1,2961	-1,2385	mandarin santang
jeruk14	1,3016	-1,2604	0,8384	-1,3552	1,3538	-1,2967	mandarin santang
jeruk21	-1,0391	-0,7047	1,298	0,4243	-0,6771	0,9641	sunkist navel
jeruk22	-1,1088	-0,0075	1,1598	0,4929	-0,9346	1,0264	sunkist navel
jeruk23	-1,1163	-0,2193	1,1623	0,3033	-0,9419	1,0317	sunkist navel
jeruk24	-1,1246	-0,341	1,2034	0,3608	-0,9347	1,0386	sunkist navel
jeruk30	-1,1184	-0,2681	1,2015	0,4249	-0,9177	1,028	sunkist valencia
jeruk31	-0,7833	0,2247	1,2163	0,9927	-0,7814	0,8251	sunkist valencia
jeruk32	-0,4692	-0,122	1,2318	0,7181	-0,2939	0,4278	sunkist valencia
jeruk33	-0,8766	0,5599	1,175	1,1062	-1,0318	0,9696	sunkist valencia

## - Menghitung Square Euclidian

Citra	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT	Jarak Data Uji ke Data latih	Jenis Jeruk
jeruk1	0,5605	0,3772	0,9499	0,0549	0,6123	-0,5545	0,616557434	Mandarin ponkam
jeruk2	0,1757	1,1223	0,8673	0,3396	0,1808	-0,1704	0,764096218	Mandarin ponkam
jeruk3	0,5595	0,1541	1,0071	0,0614	0,6693	-0,5763	0,691521692	Mandarin ponkam
jeruk4	-0,0519	1,9902	0,8499	0,8788	-0,1171	0,1201	1,799037209	Mandarin ponkam
jeruk11	1,6661	-0,6827	0,3073	-1,6259	1,6707	-1,6508	3,389480383	mandarin santang
jeruk12	1,3747	-1,4102	0,856	-1,4314	1,4468	-1,3748	3,219794116	mandarin santang
jeruk13	1,2522	-1,2447	0,8448	-1,3349	1,2961	-1,2385	2,932122078	mandarin santang
jeruk14	1,3016	-1,2604	0,8384	-1,3552	1,3538	-1,2967	3,009329392	mandarin santang
jeruk21	-1,0391	-0,7047	1,298	0,4243	-0,6771	0,9641	2,33529964	sunkist navel
jeruk22	-1,1088	-0,0075	1,1598	0,4929	-0,9346	1,0264	2,29817307	sunkist navel
jeruk23	-1,1163	-0,2193	1,1623	0,3033	-0,9419	1,0317	2,35505577	sunkist navel
jeruk24	-1,1246	-0,341	1,2034	0,3608	-0,9347	1,0386	2,396078411	sunkist navel
jeruk30	-1,1184	-0,2681	1,2015	0,4249	-0,9177	1,028	2,356278256	sunkist valencia
jeruk31	-0,7833	0,2247	1,2163	0,9927	-0,7814	0,8251	1,977220167	sunkist valencia
jeruk32	-0,4692	-0,122	1,2318	0,7181	-0,2939	0,4278	1,34135808	sunkist valencia
jeruk33	-0,8766	0,5599	1,175	1,1062	-1,0318	0,9696	2,279681028	sunkist valencia

- Menghitung Nilai Keanggotaan

Citra	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT	Jarak Data Uji ke Data latih	K = 3	d <sup>-2</sup>	K = 5	d <sup>-2</sup>	K = 7	d <sup>-2</sup>	Jenis Jeruk
jeruk1	0,5605	0,3772	0,9499	0,0549	0,6123	-0,5545	0,616557434	0,616557434	2,6306	0,616557434	2,6306	1,34135808	2,6306	Mandarin ponkam
jeruk3	0,5595	0,1541	1,0071	0,0614	0,6693	-0,5763	0,691521692	0,691521692	2,0912	0,691521692	2,0912	1,799037209	2,0912	Mandarin ponkam
jeruk2	0,1757	1,1223	0,8673	0,3396	0,1808	-0,1704	0,764096218	0,764096218	1,7128	0,764096218	1,7128	1,977220167	1,7128	Mandarin ponkam
jeruk32	-0,4692	-0,122	1,2318	0,7181	-0,2939	0,4278	1,34135808			1,34135808	0,5558	2,279681028	0,5558	sunkist valencia
jeruk4	-0,0519	1,9902	0,8499	0,8788	-0,1171	0,1201	1,799037209			1,799037209	0,3090	1,34135808	0,3090	Mandarin ponkam
jeruk31	-0,7833	0,2247	1,2163	0,9927	-0,7814	0,8251	1,977220167					1,799037209	0,2558	sunkist valencia
jeruk33	-0,8766	0,5599	1,175	1,1062	-1,0318	0,9696	2,279681028					1,977220167	0,1924	sunkist valencia
jeruk22	-1,1088	-0,0075	1,1598	0,4929	-0,9346	1,0264	2,29817307							sunkist navel
jeruk21	-1,0391	-0,7047	1,298	0,4243	-0,6771	0,9641	2,33529964							sunkist navel
jeruk23	-1,1163	-0,2193	1,1623	0,3033	-0,9419	1,0317	2,35505577							sunkist navel
jeruk30	-1,1184	-0,2681	1,2015	0,4249	-0,9177	1,028	2,356278256							sunkist valencia
jeruk24	-1,1246	-0,341	1,2034	0,3608	-0,9347	1,0386	2,396078411							sunkist navel
jeruk13	1,2522	-1,2447	0,8448	-1,3349	1,2961	-1,2385	2,932122078							mandarin santang

jeruk14	1,3016	-1,2604	0,8384	-1,3552	1,3538	-1,2967	3,009329392							mandarin santang
jeruk12	1,3747	-1,4102	0,856	-1,4314	1,4468	-1,3748	3,219794116							mandarin santang
jeruk11	1,6661	-0,6827	0,3073	-1,6259	1,6707	-1,6508	3,389480383							mandarin santang
<b>Jumlah jenis jeruk mandarin ponkam</b>								6,434543		6,7435		6,7435		
<b>Jumlah jenis jeruk mandarin santang</b>								0		0				
<b>Jumlah jenis jeruk sunkist navel</b>								0		0				
<b>Jumlah jenis jeruk sunkist valencia</b>								0		0,5558		1,0040		
<b>jumlah</b>								6,434543		7,2993		7,7475		
<b>N.Keanggotaan jeruk mandarin ponkam</b>								1		0,9239		0,8704		
<b>N.Keanggotaan jeruk mandarin santang</b>								0		0				
<b>N.Keanggotaan jeruk sunkist navel</b>								0		0				
<b>N.Keanggotaan jeruk sunkist valencia</b>								0		0,0761		0,1296		

Prediksi Untuk data uji\_ms1 :

Untuk K = 3 diprediksi masuk ke kelas jeruk mandarin ponkam

Untuk K = 5 diprediksi masuk ke kelas jeruk mandarin ponkam

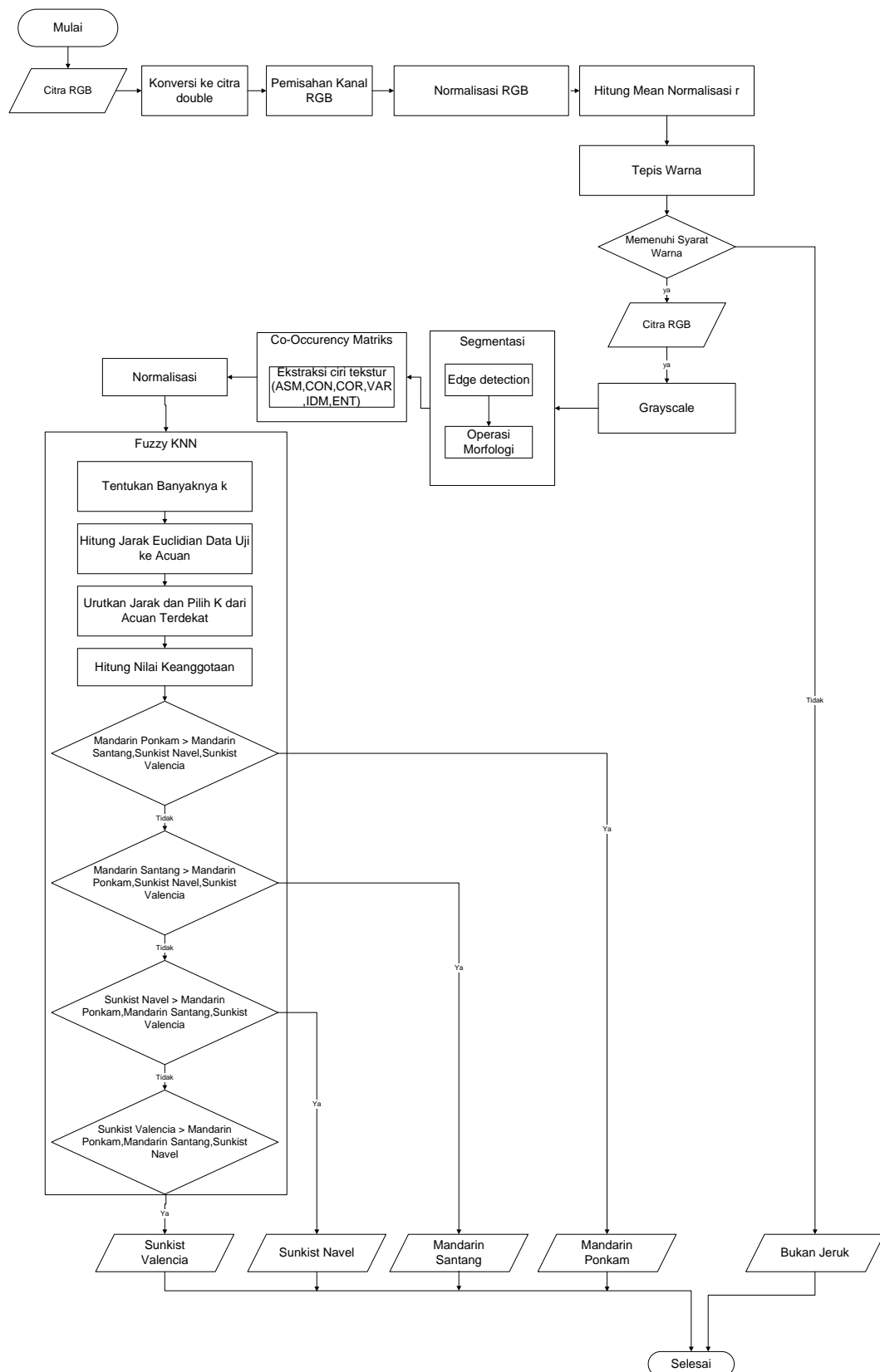
Untuk K = 7 diprediksi masuk ke kelas jeruk mandarin ponkam

### 3.4.5 Proses Pengujian Secara Global

Pada tahapan ini dimulai dengan melakukan penginputan citra RGB, kemudian dilakukan *pre-processing* data (seperti pada sub bab 3.4.1 seperti pada gambar 3.6). Proses kemudian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan nilai mean pada normalisasi  $r$ . Setelah didapatkan hasil nilainya, proses dilanjutkan dengan penapisan warna, jika syarat dan kondisi warna terpenuhi maka akan dilanjutkan pada proses berikutnya, sebaliknya jika syarat dan kondisi warna tidak terpenuhi maka image yang diinputkan dinyatakan bukan Jeruk.

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

Proses selanjutnya menggunakan metode *Co-occurrence Matrix* yang menghasilkan nilai *ASM (Anguler Second Moment)*, *Contrast*, *Corellation*, *Variance*, *IDM (Invers Different Moment)*, dan *Entropy*, proses selanjutnya yakni melakukan perhitungan dengan menggunakan metode fuzzy KNN untuk mengetahui Jenis Jeruk yang diidentifikasi. , apakah citra inputan tersebut tergolong *Jeruk Sunkist (Navel, Valencia)* atau *Jeruk Mandarin (Santang, Ponkam)*. Flowchart pengujian secara Global dapat dilihat pada gambar 3.10



**Gambar 3.10** Flowchart Pengujian Secara Global

### 3.5 Spesifikasi Kebutuhan Software dan Hardware

Sistem perangkat keras (hardware) adalah komponen – komponen pendukung kinerja dari sistem komputer. Komponen – komponen yang dipakai untuk menjalankan sistem pengenalan jeruk *import* berdasarkan warna dan tekstur menggunakan *fuzzy KNN* adalah :

1. Notebook dengan prosessor Corei3
2. RAM 2 GB
3. Hardisk dengan kapasitas 500 GB
4. Mouse

Perangkat lunak (*software*) adalah suatu sistem yang terkomputerisasi adalah berupa program – program yang berfungsi menjalankan perangkat kerasnya, antara lain System operasi, bahasa pemrograman dan aplikasinya. Perangkat lunak yang diperlukan dalam sistem pengenalan jeruk *import* berdasarkan warna dan tekstur menggunakan *fuzzy KNN* adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Windows 7
2. MATLAB versi 7.7.0.4.7.1 ( R2008b ).
3. Microsoft Visio

### 3.6 Skenario Pengujian

Pada skenario pengujian ini akan dilakukan proses pengidentifikasian jenis *Jeruk impor*, jenis jeruk yang digunakan adalah *Mandarin (Ponkam dan Santang)* dan *Sunkist (Valencia dan Navel)*. Objek yang digunakan sebagai data uji ada 80 buah *Jeruk impor* dan 4 bukan jeruk.

Pada proses pengujiannya, terdapat 2 komponen database utama, yaitu database pada tahap penapisan warna dan database pada tahap penapisan tekstur. Penapisan warna digunakan untuk menentukan apakah objek tersebut tergolong merupakan *jeruk impor* atau bukan merupakan jeruk impor. Range warna yang digunakan adalah nilai dari penelitian sebelumnya. Sedangkan pada tekstur digunakan metode fuzzy KNN untuk mengetahui jenis jeruk yang telah diuji.



Dari 84 data citra, 40 citra digunakan sebagai data latih, dan 44 citra sebagai data uji. Dari 44 data yang akan diuji, maka akan diketahui berapa persen data yang memenuhi syarat data jenis jeruk tersebut.

Dari data uji dapat dilihat keakurasiannya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$akurasi = \sum_i \frac{U_x}{U_y}$$

Keterangan :

$U_x$  = Jumlah citra yang dikenali dengan benar

$U_y$  = Jumlah data uji