

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

Metode analisis sistem yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan aplikasi pengolahan citra untuk klasifikasi jenis buah *naga* 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 *naga* secara manual, setelah itu akan dilakukan proses pengambilan gambar-gambar (*capturing*) dari masing-masing objek buah *naga* kemudian akan dijadikan sebagai gambar acuan dan disimpan sebagai bentuk database gambar.

Dalam aplikasi ini, sistem akan dibagi dalam 2 tahapan utama, yakni tahapan pengambilan gambar buah *naga*, dan penapisan tekstur. Adapun dalam perencanaan dan perancangan pembuatan perangkat lunak memanfaatkan bahasa pemrograman **MATLAB Versi 7.13.0.291 (R2011b)** sebagai perangkat lunak yang dapat membantu menyelesaikan masalah pada penelitian ini. Berikut adalah ciri-ciri buah naga merah dan putih.

1. Buah Naga Jenis Merah

Morfologi Buah naga merah hampir menyerupai buah naga putih tetapi buah naga merah memiliki tekstur lebih kasar dan warna kulit buah lebih gelap dengan jumbai lebih pendek dan bentuk buah yang lebih bulat dibandingkan buah naga putih. Gambar buah naga merah dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Buah naga merah

2. Buah Naga Jenis Putih

Buah naga putih memiliki ciri morfologi menyerupai buah naga putih tetapi tekstur buah naga putih lebih halus dan warna kulit buah yang lebih cerah dan jumbai yang lebih panjang dan bentuk buah yang lebih lonjong. Gambar buah naga putih dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Buah naga putih

3.1. 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

Didalam 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 3.3 Perancangan Umum Sistem

Gambar diatas merupakan rancangan dari sistem yang akan dibuat, kamera digital sebagai alat untuk proses pengambilan gambar yang nantinya akan dilakukan pemrosesan data dengan proses pengolahan citra (dalam hal ini memanfaatkan bahasa pemrograman MATLAB sebagai media pemrosesan data digital) dan juga menggunakan sistem operasi *Microsoft Windows 7 Ultimate SPI 32-bit*. Kemudian dilanjutkan dengan proses analisa citra untuk menghasilkan citra yang dapat diidentifikasi sesuai dengan syarat yang ditentukan.

3.2 Pengambilan Data

Dalam pembuatan *software* ini dibutuhkan perangkat keras sebagai sarana dan prasarana yang akan mendukung pemrosesan data. Sehingga dapat membantu menyelesaikan aplikasi ini dengan baik dan semaksimal mungkin, adapun *hardware* yang digunakan dalam skripsi ini adalah:

1. *Digital Camera*, digunakan untuk pengambilan *images* yang akan digunakan sebagai data acuan sekaligus sebagai data uji, kemudian akan dipindahkan kedalam *Notebook*. Kamera Sony Cyber shot merupakan varian baru dari jajaran *Digital Camera* besutan Sony, beresolusi 12.1 megapixel. Berikut adalah gambar dari kamera Sony Cyber Shot



Gambar 3.4 (a) Kamera tampak depan (b) Kamera tampak belakang

2. *Notebook*, digunakan untuk menyimpan *images*, *notebook* juga berfungsi sebagai tempat *pre-processing* pada *images buah naga* yang telah tersimpan pada *notebook*.
3. *Black Box* (tempat untuk memfoto), digunakan sebagai media pemfotoan guna mensatndardisasi waktu pemfotoan, adapun isi 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.



(a)

(b)

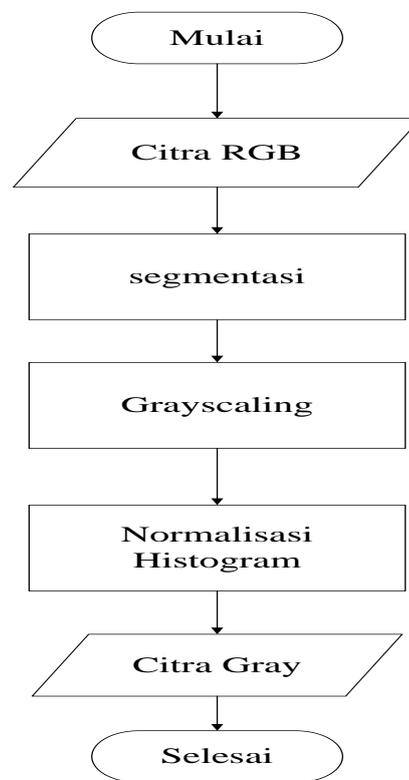
Gambar 3.5 (a) *Image Black Box* dilihat dari depan (b) *Image Black Box* dilihat dari atas

3.4 Perancangan *Software*

Flowchart berfungsi untuk memberikan gambaran tentang program yang akan dibuat pada, pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana proses pengolahan data yang berupa citra dapat diolah menggunakan proses pengolahan citra yang dapat menghasilkan kemampuan mengklasifikasi suatu objek. Berikut ini adalah gambaran *flowchart* dari masing-masing tahapan:

3.4.1 Pemrosesan Data Awal (*Pre-processing*)

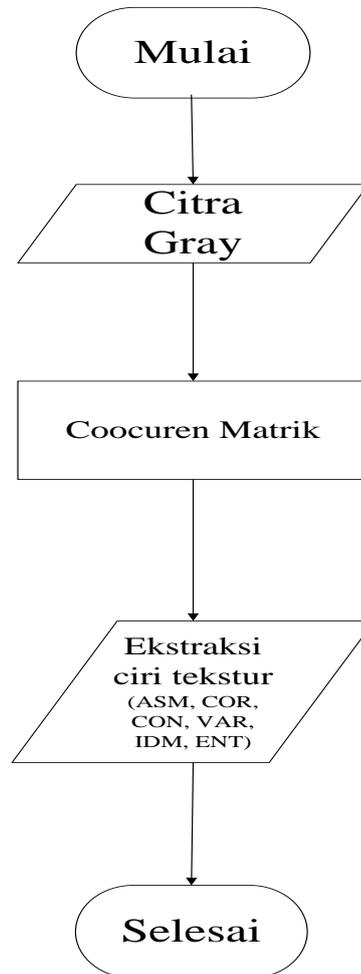
Pada pemrosesan data awal dimulai dengan data citra asli yang kemudian akan dilakukan proses resizing sehingga mendapatkan dimensi 448 x 336 pixel, dilanjutkan dengan proses pemisahan objek dari background menggunakan proses brightening, kemudian citra tersebut dikonversi menjadi grayscale. Flowchart pengolahan data awal dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Flowchart Pemrosesan Data Awal

3.4.2 Pengambilan Nilai Tekstur

Proses pengambilan nilai tekstur menggunakan analisis *co-occurrence matrix*, kemudian dilakukan ekstraksi nilai ciri tekstur untuk mendapatkan nilai yang akan dijadikan sebagai acuan. Pada gambar 3.7 merupakan flowchart pengambilan nilai tekstur.



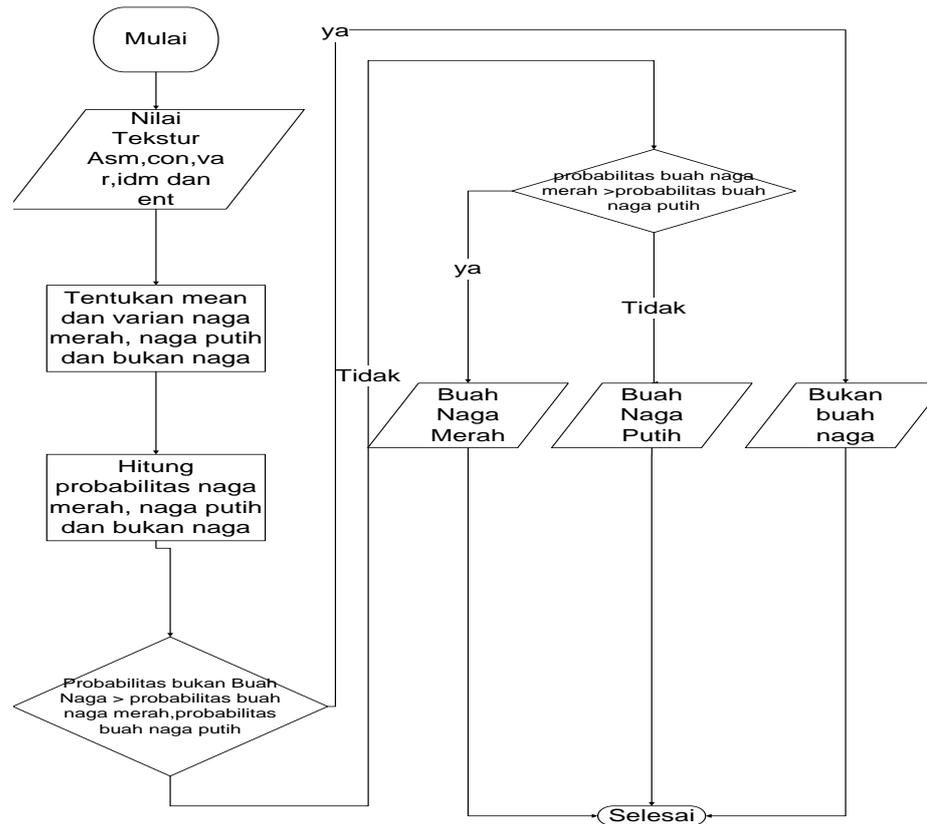
Gambar 3.7 Flowchart Pengambilan Nilai Tekstur

Pada proses penentuan acuan nilai tekstur terdapat 30 sample yang dijadikan sebagai acuan, yang terdiri dari 10 buah naga dengan jenis merah, 10 buah naga jenis putih dan 10 buah bukan berupa buah nanas.

3.4.3 Proses Pengklasifikasian Menggunakan Metode Naïve Baiyes

Pada proses ini akan dilakukan pengklasifikasian untuk dapat mengetahui apakah termasuk jenis buah naga merah atau jenis buah naga putih. Pengklasifikasian tersebut menggunakan metode Naïve baiyes. Setelah dilakukan ekstraksi tekstur menggunakan *co-*

occurrence matrix yang menghasilkan fitur – fitur seperti *asm*, *con*, *cor*, *var*, *idm*, *ent*. Kemudian akan dilakukan pengklasifikasian menggunakan metode naïve baiyes. Proses tersebut dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Proses Naïve Baiyes Untuk Klasifikasi Buah Naga

3.4.3.1 Contoh Perhitungan Naïve Baiyes

- **Data citra yang akan di uji**

Tabel 3.1 data citra uji

No	Nama Citra	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
1	naga31	0,31	402,39	0,96	4270,02	0,60	5,73

Pada tabel di atas merupakan tabel data citra yang akan di uji dengan citra naga31 sebagai data uji dengan nilai fitur asm, con, var, idm, dan ent seperti yang terlihat pada table 3.1

- **Data citra belum di normalisasi**

Tabel 3.2 data citra acuan

No	Nama Citra	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT	kelas
1	naga1	0,52	184,40	0,99	6186,72	0,76	3,37	merah
2	naga2	0,51	158,56	0,99	5898,17	0,76	3,44	merah
3	naga3	0,55	208,59	0,98	6061,01	0,78	3,17	merah
4	naga4	0,51	339,21	0,98	6654,39	0,75	3,53	merah
5	naga5	0,53	156,75	0,99	6948,70	0,77	3,26	merah
6	naga6	0,47	146,97	0,98	4639,95	0,73	4,12	merah
7	naga7	0,33	212,07	0,97	3584,34	0,64	5,40	merah
8	naga8	0,30	438,51	0,95	3928,82	0,60	5,67	merah
9	naga9	0,36	251,67	0,97	4184,88	0,65	5,32	merah
10	naga10	0,36	250,28	0,97	3668,55	0,66	5,16	merah
11	naga11	0,38	229,69	0,98	4901,15	0,67	4,84	putih
12	naga12	0,41	161,14	0,98	5273,19	0,70	4,81	putih
13	naga13	0,50	119,07	0,98	3539,24	0,76	3,89	putih
14	naga14	0,53	112,97	0,98	3553,01	0,78	3,76	putih
15	naga15	0,50	135,81	0,98	3409,79	0,76	3,86	putih
16	naga16	0,46	136,96	0,98	4347,50	0,73	4,06	putih

17	naga17	0,44	364,54	0,96	4122,98	0,70	4,38	putih
18	naga18	0,44	264,75	0,96	3595,17	0,71	4,37	putih
19	naga19	0,51	135,71	0,98	3488,21	0,76	3,84	putih
20	naga20	0,55	101,90	0,98	2752,88	0,79	3,41	putih
21	naga21	0,72	365,86	0,93	2578,56	0,86	2,44	bkn naga
22	naga22	0,72	302,06	0,96	3462,54	0,86	2,47	bkn naga
23	naga23	0,72	304,12	0,96	3576,08	0,86	2,48	bkn naga
24	naga24	0,72	280,09	0,95	2714,34	0,87	2,38	bkn naga
25	naga25	0,72	351,54	0,94	2787,52	0,86	2,43	bkn naga
26	naga26	0,62	453,13	0,93	2880,98	0,83	3,03	bkn naga
27	naga27	0,33	859,95	0,88	3262,22	0,72	5,10	bkn naga
28	naga28	0,27	767,03	0,90	3556,64	0,70	5,44	bkn naga
29	naga29	0,50	619,88	0,90	2812,13	0,76	4,04	bkn naga
30	naga30	0,47	698,07	0,91	3358,97	0,75	4,30	bkn naga

Pada tabel di atas merupakan tabel yang terdiri dari 30 data citra akan menjadi data acuan dengan nilai fitur asm, con, var, idm, dan ent tiap data citra seperti yang terlihat pada table 3.2

- **Menghitung probabilitas prior**

Contoh:

$$P(\text{buah naga merah}) = \frac{10}{30}$$

$$P(\text{buah naga merah}) = 0,333333333$$

Tabel 3.3 probabilitas prior

No	Kelas	Probabilitas
1	buah naga merah	0,33
2	buah naga putih	0,33
3	bukan buah naga	0,33

Pada tabel 3.3 merupakan tabel probabilitas prior tiap kelas pada data acuan yang di dapat dari panjang kelas di bagi panjang data acuan

- **Menghitung mean, varian dan standart deviasi buah naga merah**

Contoh perhitungan mean :

$$\bar{X}_{merah} = (0,5211 + 0,5109 + 0,5480 + 0,5137 + 0,5271 + 0,4714 + 0,3348 + 0,3043 + 0,3602 + 0,3646)/10$$

$$\bar{X}_{merah} = \frac{4,4562}{10}$$

$$\bar{X}_{merah} = 0,4456$$

Contoh perhitungan varian :

$$\begin{aligned} S^2_{merah} &= (0,5211 - 0,4456)^2 + (0,5109 - 0,4456)^2 \\ &\quad + (0,5480 - 0,4456)^2 + (0,5137 - 0,4456)^2 \\ &\quad + (0,5271 - 0,4456)^2 \\ &\quad + (0,4714 - 0,4456)^2 + (0,3348 - 0,4456)^2 + (0,3043 \\ &\quad - 0,4456)^2 + (0,3602 - 0,4456)^2 + (0,3646 - 0,4456)^2 / 10 \\ &\quad - 1 \end{aligned}$$

$$S^2_{merah} = \frac{0,078500976}{9}$$

$$S^2_{merah} = 0,0087$$

Contoh perhitungan standart deviasi :

$$S_{merah} = \sqrt{\text{variant}}$$

$$S_{merah} = \sqrt{0,0087}$$

$$S_{merah} = 0,0934$$

Tabel 3.4 mean dan varian buah naga merah

	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
\bar{X}_{merah}	0,45	234,70	0,98	5175,55	0,71	4,25
S^2_{merah}	0,01	8476,05	0,00	1698368,72	0,00	1,05
S_{merah}	0,09	92,07	0,01	1303,21	0,07	1,02

Selanjutnya dari data acuan di hitung mean dan variable kelas buah naga merah. Nilai mean di dapat dari penjumlahan nilai tiap data di bagi dengan

banyaknya data. Nilai varian di dapat dari akar kuadrat dari varian kuadrat. Sedangkan nilai varian kuadrat di dapat dari penjumlahan kuadrat nilai setelah di kurangi mean kemudian di bagi banyaknya data setelah di kurangi satu. Pada tabel3.4 merupakan tabel perhitungan mean dan varian dari data citra kelas buah naga merah dengan nilai fitur asm, con, var, idm, dan ent tiap data citra serta hasil perhitungan mean, varian dan standart deviasi kelas buah naga merah seperti yang terlihat pada table3.4.

Menghitung mean varian dan standart deviasi buah naga putih

Tabel 3.5 mean dan varian buah naga putih

	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
\bar{X}_{putih}	0,47	176,25	0,98	3898,31	0,74	4,12
S^2_{putih}	0,00	7110,34	0,00	578571,67	0,00	0,22
S_{putih}	0,05	84,32	0,01	760,64	0,04	0,47

Selanjutnya dari data acuan di hitung mean dan variable kelas buah naga putih. Nilai mean di dapat dari penjumlahan nilai tiap data di bagi dengan banyaknya data. Nilai varian di dapat dari akar kuadrat dari varian kuadrat. Sedangkan nilai varian kuadrat di dapat dari penjumlahan kuadrat nilai setelah di kurangi mean kemudian di bagi banyaknya data setelah di kurangi satu. Pada tabel3.5 merupakan tabel perhitungan mean dan varian dari data citra kelas buah naga putih dengan nilai fitur asm, con, var, idm, dan ent tiap data citra serta hasil perhitungan mean varian dan standart deviasi kelas buah naga putih seperti yang terlihat pada table3.5.

- Menghitung mean varian dan standart deviasi bukan buah naga

Tabel 3.6 mean dan varian bukan buah naga

	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
$\bar{X}_{bukan\ naga}$	0,58	500,17	0,93	3099,00	0,81	3,41
$S^2_{bukan\ naga}$	0,03	46957,11	0,001	145454,68	0,005	1,45
$S_{bukan\ naga}$	0,18	216,70	0,03	381,39	0,07	1,20

Selanjutnya dari data acuan di hitung mean dan variable kelas bukan buah naga. Nilai mean di dapat dari penjumlahan nilai tiap data di bagi dengan banyaknya data. Nilai varian di dapat dari akar kuadrat dari varian kuadrat. Sedangkan nilai varian kuadrat di dapat dari penjumlahan kuadrat nilai setelah di kurangi mean kemudian di bagi banyaknya data setelah di kurangi satu. Pada tabel3.6 merupakan tabel perhitungan mean dan varian dari data citra kelas naga bukan buah naga dengan nilai fitur asm, con, var, idm, dan ent tiap data citra serta hasil perhitungan mean, varian dan standart deviasi kelas bukan buah naga seperti yang terlihat pada table3.6.

- **Menghitung variable yang mempengaruhi tiap kelas**

contoh perhitungan variable naga merah

$$\varphi_{\mu,\sigma}(\text{merah}) = \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 0,09}} e^{-\frac{(0,31-0,45)^2}{2 \times 0,01}}$$

$$\varphi_{\mu,\sigma}(\text{merah}) = 1,49$$

Tabel 3.7 probabilitas tiap kelas

	ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
MERAH	1,49	0,001	8,03	0,0002	1,65	0,14
PUTIH	0,08	0,0001	2,09	0,0005	0,03	0,00
BUKAN	0,70	0,002	8,38	9,3E-06	0,07	0,05

Selanjutnya dari nilai mean dan varian di hitung probabilitas tiap kelas. Nilai probabilitas di dapat dari nilai satu di bagi akar dua phi di kali nilai varian di pankat negative dari kuadrat data uji di kurangi mean di bagi dua kali varian. Pada tabel3.7 merupakan tabel hasil perhitungan probabilitas dari kelas buah naga merah, buah naga putih, dan bukan buah naga dengan nilai tiap fitur asm, con, var, idm, dan ent seperti yang terlihat pada table3.7.

- **Menghitung probabilitas akhir**

Contoh perhitungan probabilitas akhir merah :

$$P(x|\text{merah}) = 1,49 \times 0,001 \times 8,03 \times 0,0002 \times 1,65 \times 0,14$$

$$P(x|\text{merah}) = 5,3323E-07$$

$$P(\text{merah}|x) = 5,3323E - 07 \times 0,33$$

$$P(\text{merah}|x) = 1,7774E - 07$$

Tabel 3.9 probabilitas akhir

PROBABILITAS AKHIR	
MERAH	1,7774E-07
PUTIH	2,4979E-13
BUKAN	1,0888E-10

Selanjutnya dari nilai probabilitas variabel yang mempengaruhi kelas di dapat nilai probabilitas akhir. Nilai probabilitas akhir di dapat dari perkalian nilai probabilitas variable yang mempengaruhi kelas dengan probabilitas prior. Pada tabel3.9. merupakan tabel hasil perhitungan probabilitas akhir dari kelas buah naga merah, buah naga putih, dan bukan buah naga dengan seperti yang terlihat pada table3.9. sehingga dapat di simpulkan data uji termasuk naga merah karena memiliki nilai terbesar.

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 klasifikasi buah naga berdasarkan tekstur menggunakan *naïve baiyes* adalah :

1. Notebook dengan prosessor Core2duo
2. RAM 2 GB
3. Hardisk dengan kapasitas 500 GB

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 pengenalanbuah naga berdasarkan tekstur menggunakan *naïve baiyes* adalah sebagai berikut :

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

3.6 Skenario Pengujian

3.6.1 Skenario Pengujian I

Pada skenario pengujian I ini akan dilakukan proses pengklasifikasian jenis buah naga jenis merah dan putih. Yang terdiri dari 50 buah naga merah, 50 buah naga putih dan 50 bukan buah naga.. Pada proses ini terdapat satu komponen database, yaitu penapisan tekstur yang digunakan dalam proses penentuan kelas buah naga menggunakan metode naïve baiyes untuk mengetahui jenis buah naga yang telah diuji.

Dari 150 data citra, 75citra digunakan sebagai data latih, dan 75 citra sebagai data uji, maka akan diketahui berapa persen data yang memenuhi syarat data jenis buah naga tersebut.

Dari data uji akan di hitung nilai 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

Kemudian menampilkan hasil percobaan tersebut pada matrikconfusion sebagai berikut:

Matrix confusion hasil prediksi buah naga

		Kelas prediksi		
		Naga merah	Naga putih	Bukan naga
Kelas asli	Naga Merah	MM	PM	BM
	Naga Putih	MP	PP	BP
	Bukan Naga	MB	PB	BB

Tabel 3.8 matrix confusion sebelum di normalisasi

Keterangan :

MM = naga merah yang di kenali sebagai naga merah

PM = naga putih yang di kenali sebagai naga merah

BM = bukan naga yang di kenali sebagai naga merah

MP = naga merah yang di kenali sebagai naga putih

PP = naga putih yang di kenali sebagai naga putih

BP = bukan naga yang di kenali sebagai naga putih

MB = naga merah yang di kenali sebagai bukan naga

PB = naga putih yang di kenali sebagai bukan naga

BB = bukan naga yang di kenali sebagai bukan naga

3.6.2 Skenario Pengujian II

Membandingkan antara ciri tekstur yang didapat dari ekstraksi ciri. Dengan yang dinormalisasi dan yang tanpa normalisasi kemudian langsung masuk ke naïve bayes. Hal ini bertujuan untuk melihat atau mengetahui pengaruh normalisasi data yang didapat nantinya pada keakurasian data.

Dari data uji akan di hitung nilai keakurasiannya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

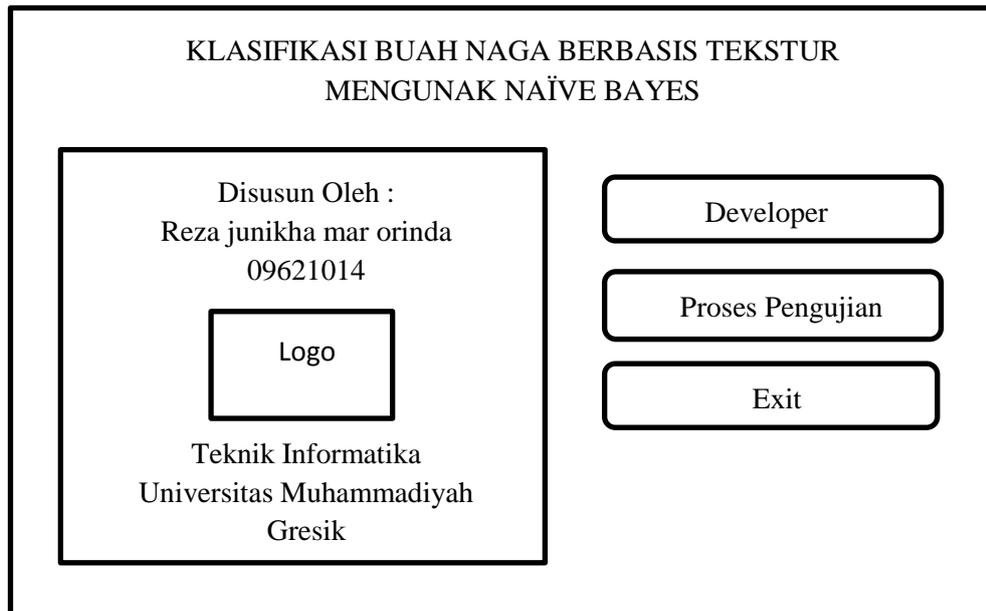
U_x = Jumlah citra yang dikenali dengan benar

U_y = Jumlah data uji

3.7 Desain Interface

3.7.1 Antarmuka Halaman Awal (home)

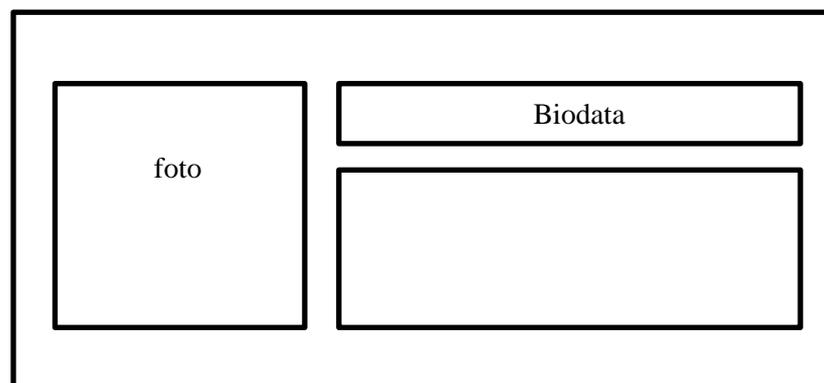
Halaman awal (home) sebagai menu utama sistem klasifikasi buah naga berbasis tekstur menggunakan metode naïve bayes seperti ditunjukkan pada gambar 3.8



Gambar 3.9 Antarmuka Halaman Awal

3.7.2 Antarmuka Developer

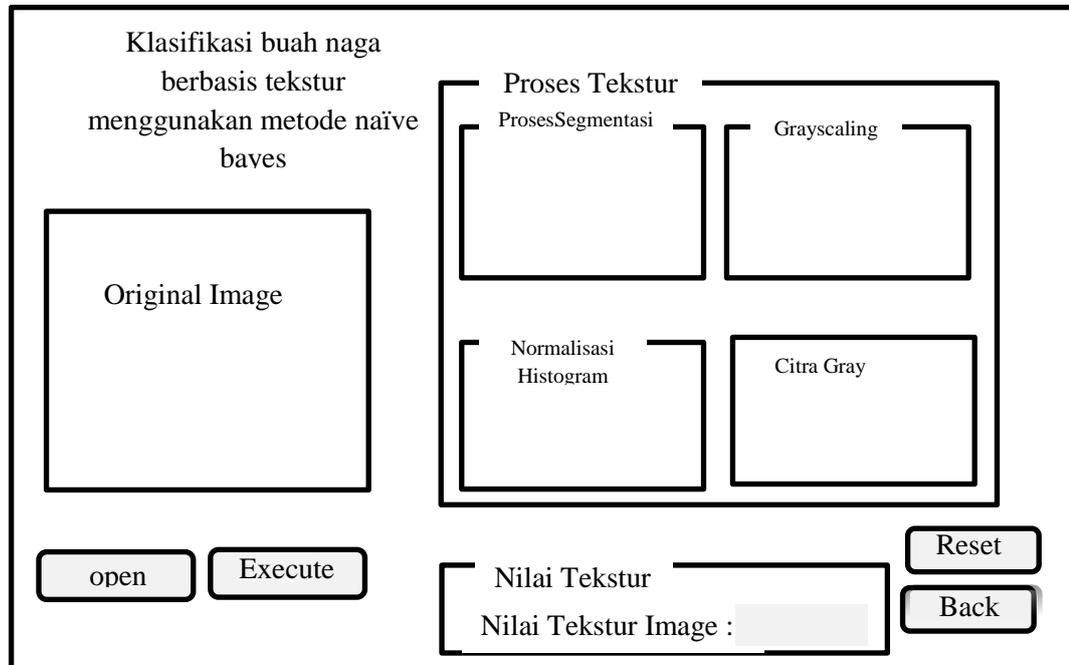
Halaman developer berisi tentang biodata pembuat aplikasi seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.9



Gambar 3.10 Antarmuka Halaman Developer

3.7.3 Antarmuka Proses Pengujian

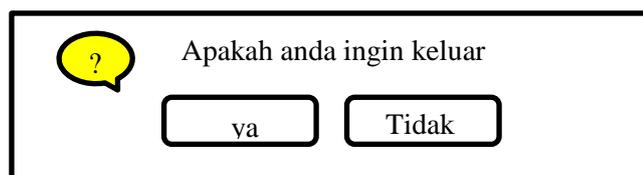
Halaman proses pengujian berisi tentang langkah proses klasifikasi jenis buah naga berbasis tekstur menggunakan metode fuzzy knn seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.10



Gambar 3.11 Antarmuka Proses pengujian

3.7.4 Antarmuka Exit

Halaman Exit menunjukkan perintah apakah user ingin keluar atau tetap berada dalam aplikasi tersebut seperti pada gambar 3.11



Gambar 3.12 Antar Muka Exit