

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Analisis dan perancangan sistem ini ditujukan 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 citra 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 mengkudu secara manual, setelah itu akan dilakukan proses pengambilan gambar (*capturing*) dari masing-masing objek. 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 4 tahapan utama, yakni tahapan pengambilan gambar buah mengkudu, penapisan warna, penapisan tekstur, dan kemudian klasifikasi dengan menggunakan metode *SVM*. Adapun dalam perencanaan dan perancangan pembuatan perangkat lunak memanfaatkan bahasa pemrograman **MATLAB Versi 8.1.0.604 (R2013a)** 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 banyak lekukan, 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, 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

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 3.2 Perancangan Umum Sistem

Dari gambar 3.2 diatas menunjukkan sistem yang akan dibuat menggunakan kamera digital sebagai bahan untuk pengambilan gambar 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*

Digunakan sebagai media pengambilan gambar yang terbuat dari kardus dengan ukuran 31x25x37 cm, Kertas linen hitam difungsikan sebagai background dan penyerap cahaya, Kertas minyak sebagai pemantulan cahaya, Lampu T5 8 watt 2 buah sebagai pengganti cahaya matahari Berikut adalah gambar dari *Black Box* :



(a) (b)

Gambar 3.3 (a) gambar *Black Box* tampak depan (b) gambar *Black Box* tampak atas

b. Penggunaan Kamera Digital

Kamera digital merupakan salah satu alat pendukung yang digunakan dalam proses pengambilan gambar, adapun jenis dan model kamera yang digunakan dalam pengerjaan skripsi ini yaitu Sony Cyber Shot DSC-W310. Berikut adalah gambar dari kamera Sony Cyber Shot :



(a) (b)

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

c. Penggunaan *Laptop*

Laptop digunakan untuk pengolahan citra, adapun laptop yang digunakan adalah Compaq Presario V3000, berikut adalah gambar Laptop Compaq Presario V3000 :



Gambar 3.5 *Laptop Compaq Presario V3000.*

3.2.3. Image RGB

Image yang digunakan dalam skripsi ini adalah data citra buah mengkudu seperti yang terlihat pada gambar 3.6



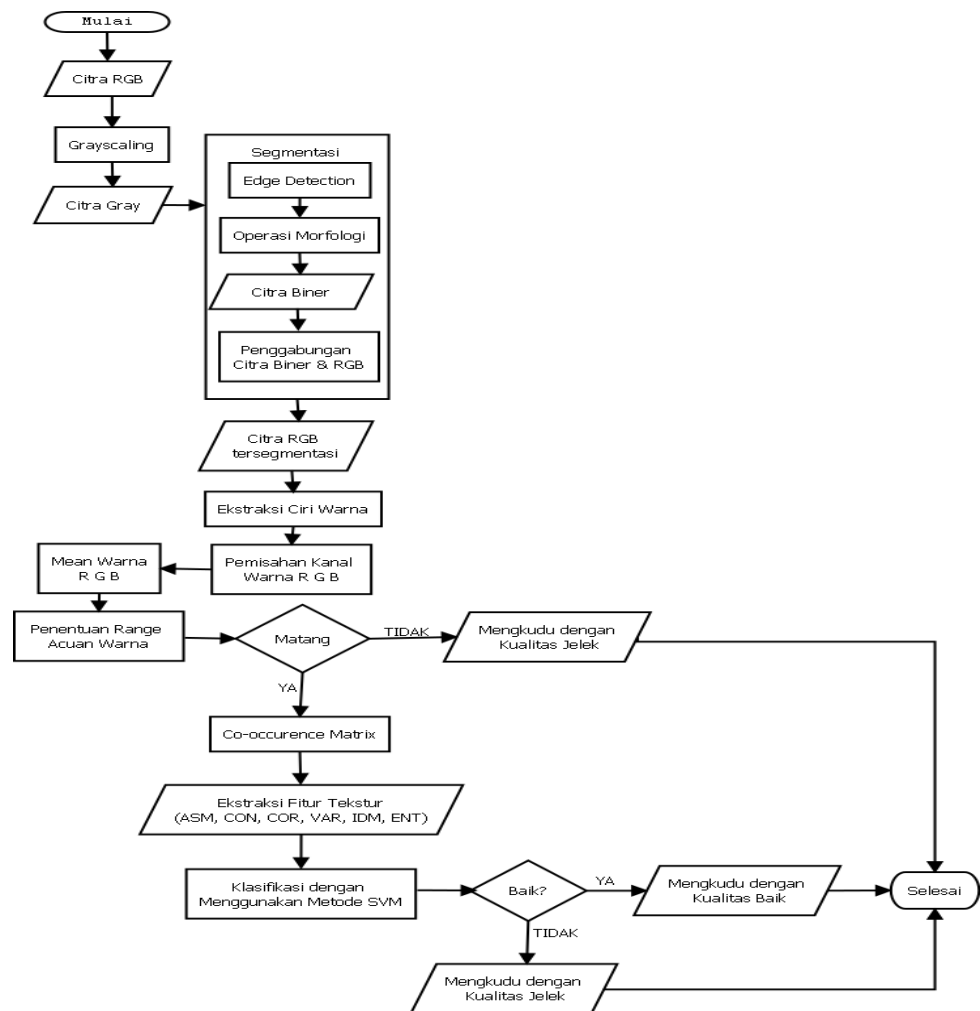
Gambar 3.6 Citra RGB buah mengkudu

Model RGB menempatkan nilai intensitasnya kepada masing-masing *pixel* dengan *range* 0 (hitam) sampai 255 (putih) untuk tiap-tiap komponen RGB didalam sebuah *image*.

1. Apabila masing-masing komponen nilainya sama, warna yang dihasilkan adalah warna abu-abu,
2. Apabila masing-masing komponen nilainya 255, warna yang dihasilkan adalah putih murni. Sedangkan apabila masing-masing komponen nilainya 0, warna yang dihasilkan adalah hitam pekat.

3.2.4. 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. Berikut ini adalah gambaran *flowchart* sistem :



Gambar 3.7 Flowchart Sistem

a. Pemrosesan Data Awal (*Pre-processing*)

Pengolahan data awal dimulai dengan data Citra RGB, citra awal akan dicropping untuk mendapatkan hasil objek yang lebih dekat, setelah itu dilakukan proses *resizing* sehingga mendapatkan dimensi citra 448 x 320 *pixel*, setelah itu citra hasil *resizing* 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 konversi kebilangan double.

Image berupa citra RGB akan dikonversi ke dalam citra *gray*, 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, didalam proses segmentasi terdapat beberapa subproses yaitu :

- *Edge Detection*, dalam proses *edge detection* metode yang digunakan adalah metode sobel.
- Operasi Morfologi, dalam proses morfologi ini menggunakan proses dilasi.
- Citra Biner, dalam proses ini akan didapatkan citra dengan warna hitam dan putih.
- Penggabungan citra biner dan RGB, dengan cara mengkalikan hasil dari citra biner dan citra RGB ini dimaksudkan untuk mendapatkan objek yang tanpa memiliki nilai *background*.

b. Proses penentuan acuan warna

Pada proses penentuan acuan warna terdapat beberapa tahapan pemrosesan data sebelum menghasilkan nilai yang bisa dijadikan sebagai acuan warna. Pada proses pemrosesan data awal menghasilkan citra RGB yang tersegmentasi dimana dari hasil tersebut akan digunakan untuk menentukan acuan warna, hal pertama yang dilakukan adalah dengan cara pemisahan kanal warna R G B, dan dilanjutkan dengan normalisasi R G B, normalisasi R G B dimaksudkan untuk menghilangkan pengaruh penerangan yang berbeda 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.

Dalam proses penentuan acuan warna terdapat beberapa sample yang dijadikan sebagai *database* acuan, diantaranya 10 sample yang memiliki kualitas warna baik dan 10 sample yang memiliki kualitas warna jelek.

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.

c. Proses penentuan ekstraksi fitur tekstur

Proses ekstraksi fitur tekstur merupakan lanjutan dari proses perhitungan acuan warna dimana dari hasil perhitungan tersebut akan dilanjutkan dengan melakukan perhitungan menggunakan metode *co-occurrence matrix*, dari proses tersebut mendapatkan 6 fitur yaitu *ASM, CON, COR, VAR, IDM, ENT*.

d. Proses klasifikasi dengan metode *SVM*.

Hasil dari penapisan tekstur akan dilanjutkan dengan klasifikasi dengan menggunakan metode *SVM*, yang diawali dengan penentuan kelas data, dilanjutkan dengan penghitungan hyperplane yang menghasilkan nilai margin, setelah itu dilakukan perhitungan nilai α sehingga dari perhitungan nilai α tersebut akan diperoleh klasifikasi mengkudu dengan kualitas baik dan mengkudu dengan kualitas jelek.

e. Proses pengujian

Dalam proses pengujian 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 acu pada tahap penapisan warna dan database acu 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 ataukah tergolong buah yang memiliki kualitas jelek.

Dari hasil tahapan yang diperoleh dari penapisan akan dilanjutkan untuk diproses atau dihitung dengan menggunakan metode *SVM*, dari klasifikasi ini akan bisa diperoleh hasil nilai α yang digunakan sebagai batasan apakah termasuk dalam mengkudu yang matang berkualitas baik dengan tekstur yang baik atau mengkudu yang matang berkualitas buruk dengan tekstur yang jelek. Dan pada klasifikasi metode *SVM* ini inputan data yang digunakan adalah dari hasil proses *Co-Occurren Matrix* yang didapatkan dari penelitian sebelumnya.

Karena pada perhitungan Klasifikasi dengan metode *SVM* dilakukan dengan memasukkan 25 data mengkudu dengan tekstur baik dan 20 data mengkudu dengan

tekstur baik, dari inputan tersebut akan diketahui nilai yang α dan b dari data train tersebut dengan menggunakan Matlab.

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. Nilai fitur diperoleh dengan mengekstraksi nilai dari setiap rata-rata kanal warna, untuk memisahkan setiap kanal warna menggunakan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{R}{R + G + B} \quad (3.1)$$

$$b = \frac{B}{R + G + B} \quad (3.2)$$

$$g = \frac{G}{R + G + B} \quad (3.3)$$

Sedangkan untuk rumus mencari mean warna pada tiap kanal warna menggunakan rumus sebagai berikut ini :

$$MeanR = \frac{R}{Jumlah\ Matriks} \quad (3.4)$$

$$MeanG = \frac{G}{Jumlah\ Matriks} \quad (3.5)$$

$$MeanB = \frac{B}{Jumlah\ Matriks} \quad (3.6)$$

Data yang digunakan adalah data latih yang diekstraksi nilai fiturnya, dan semua nilai yang diperoleh sudah melewati proses ekstraksi fitur dan *preprocessing*. Adapun nilai fitur warna dari beberapa citra yang digunakan sebagai sistem database antara lain :

Tabel 3.1 Data Acu Fitur Warna Baik

Data Citra	Nilai Mean		
	R	G	B
Acu_11	0.2307	0.2246	0.2177
Acu_12	0.2457	0.2367	0.2385
Acu_13	0.2194	0.2119	0.2027
Acu_14	0.2539	0.2413	0.2264
Acu_15	0.2701	0.2601	0.2635
Acu_16	0.2307	0.2248	0.2183
Acu_17	0.2289	0.2209	0.2232
Acu_18	0.2503	0.2441	0.2453
Acu_19	0.2511	0.2346	0.2105
Acu_20	0.2212	0.2066	0.1853

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

Tabel 3.2 Data Acu Fitur Warna Jelek

Data Citra	Nilai Mean		
	R	G	B
Acu_1	0.0170	0.0182	0.0017
Acu_2	0.1625	0.1870	0.0184
Acu_3	0.1317	0.1436	0.0474
Acu_4	0.1331	0.1476	0.0365
Acu_5	0.1217	0.1404	0.0165
Acu_6	0.0944	0.1137	0.0111
Acu_7	0.0925	0.1105	0.0080
Acu_8	0.1039	0.1250	0.0088
Acu_9	0.1478	0.1619	0.0669
Acu_10	0.1511	0.1682	0.0170

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

Tabel 3.3 Data Fitur Tekstur Baik

Data Citra	Mean R	TEKSTUR					
		ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
Acu_11	0.2307	0.5856	0.0060	1.8551	0.2012	0.9970	0.9155
Acu_12	0.2457	0.5750	0.0104	1.8752	0.2022	0.9948	0.9551
Acu_13	0.2194	0.5742	0.0066	1.8941	0.2064	0.9967	0.9365
Acu_14	0.2539	0.6013	0.0067	1.7995	0.1926	0.9966	0.8952
Acu_15	0.2701	0.5621	0.0065	1.9411	0.2125	0.9968	0.9545
Acu_16	0.2307	0.5655	0.0048	1.9355	0.2125	0.9976	0.9393
Acu_17	0.2289	0.5856	0.0060	1.8553	0.2013	0.9970	0.9153
Acu_18	0.2503	0.5916	0.0063	1.8333	0.1979	0.9969	0.9076
Acu_19	0.2511	0.5622	0.0067	1.9398	0.2122	0.9966	0.9558
Acu_20	0.2212	0.5441	0.0117	1.9938	0.2164	0.9942	1.0088

Pada tabel 3.3 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 tekstur.

Tabel 3.4 Data Fitur Tekstur Jelek

Data Citra	Mean R	TEKSTUR					
		ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
Acu_1	0.0170	0.9502	0.0097	1.0567	0.0153	0.9952	0.2046
Acu_2	0.1625	0.6363	0.0127	1.6753	0.1693	0.9937	0.8679
Acu_3	0.1317	0.7106	0.0076	1.5056	0.1372	0.9962	0.7181
Acu_4	0.1331	0.7057	0.0067	1.5191	0.1405	0.9967	0.7224
Acu_5	0.1217	0.7174	0.0078	1.4895	0.1335	0.9961	0.7073
Acu_6	0.0944	0.7634	0.0080	1.3910	0.1103	0.9960	0.6249
Acu_7	0.0925	0.7674	0.0081	1.3826	0.1082	0.9959	0.6177
Acu_8	0.1039	0.7465	0.0116	1.4168	0.1152	0.9942	0.6717
Acu_9	0.1478	0.6837	0.0088	1.5651	0.1494	0.9956	0.7704
Acu_10	0.1511	0.6712	0.0087	1.5961	0.1557	0.9956	0.7915

Pada tabel 3.4 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 tekstur.

Setelah dilakukan proses pencarian nilai fitur, proses selanjutnya yakni mencari nilai minimal dan maksimal dari masing-masing fitur untuk digunakan sebagai data pemisah (*range*).

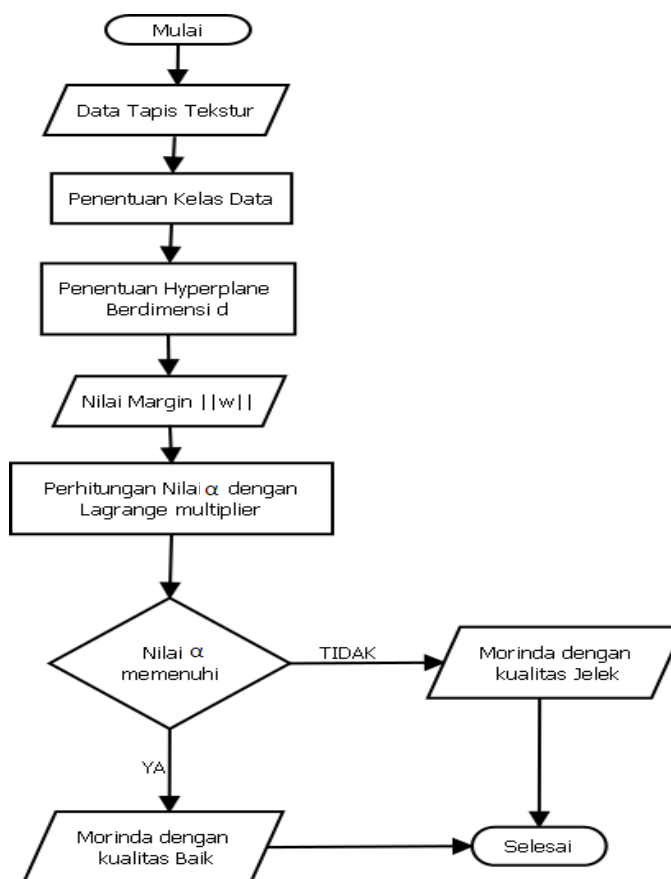
Tabel 3.5 Nilai Ambang Syarat Acu Warna

Nilai Ambang Syarat Warna				
Acuan Warna Jelek		R	G	B
Nilai	Min	0.0170	0.0182	0.0017
	Max	0.1625	0.1870	0.0184
Acuan Warna Baik		R	G	B
Nilai	Min	0.2194	0.2119	0.2027
	Max	0.2701	0.2601	0.2635

Pada tabel 3.5 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 *red*, pemilihan nilai kanal *red* sebagai acuan pemisah dikarenakan terdapat *range* antara mengkudu yang masak (berkualitas baik) dengan mengkudu yang belum masak (berkualitas jelek).

3.2.6 Perhitungan dengan Klasifikasi Metode SVM

Dari data yang diperoleh diatas akan dilanjutkan dengan menghitung menggunakan klasifikasi dengan metode SVM untuk mencari hasil kualitas mengkudu. Data yang akan digunakan adalah Data Acu Fitur Warna Jelek (Tabel 3.2), Data Acu Fitur Warna Baik (Tabel 3.1), dari data-data tersebut akan diambil sample untuk melakukan perhitungan dengan klasifikasi dengan metode SVM. Adapun *flowchart* sistem pada perhitungan SVM adalah sebagai berikut :



Gambar 3.8 Flowchart Perhitungan SVM

Adapun keterangan gambar diatas adalah sebagai berikut :

- Perhitungan dimulai dengan memasukkan hasil data tapis tekstur.
- Penentuan kelas data, dimisalkan untuk kelas data baik 1 dan untuk kelas data jelek -1.
- Penentuan nilai hyperplane berdimensi d.
- Menghasilkan nilai margin $\|w\|$.
- Perhitungan nilai α dengan Lagrange Multiplier, adapun persamaannya adalah sebagai berikut :

$$Ld = \sum_{i=1}^N \alpha_i - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \alpha_i \alpha_j y_i y_j K(x_i, x_j)$$

$$\text{syarat : } 0 \leq \alpha_i \leq C \text{ dan } \sum_{i=1}^N \alpha_i y_i = 0$$

- Menghasilkan nilai α , sesuai dengan data inputan dari hasil tapis tekstur diatas dalam proses klasifikasi ini menghasilkan nilai α min = - 0,2 dan nilai α max = 0,2. Dari uji data tersebut bisa ditarik kesimpulan jika nilai α = - 0,2 maka termasuk dalam mengkudu dengan kualitas jelek, dan jika nilai α = 0,2 termasuk dalam mengkudu berkualitas baik.

Karena proses perhitungan kuadratik programik begitu kompleks dan tidak compatible pada excel maka untuk mendapatkan variabel *SVM* digunakan *SVM tool* dari matlab.

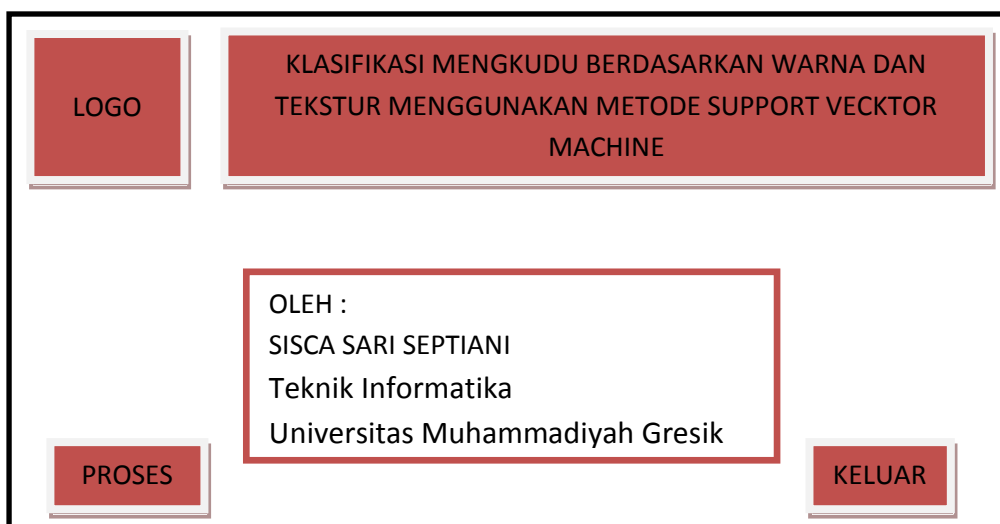
3.3. Desain Antarmuka

Perencanaan sistem merupakan desain antarmuka untuk menampilkan citra yang akan diproses dalam system yang akan dibuat. Desain antarmuka tersebut dapat dilihat dalam tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Menu Utama

Pada tampilan menu utama ini terdapat beberapa tombol yang berfungsi untuk memproses objek, dan didalamnya terdapat beberapa menu antara lain:

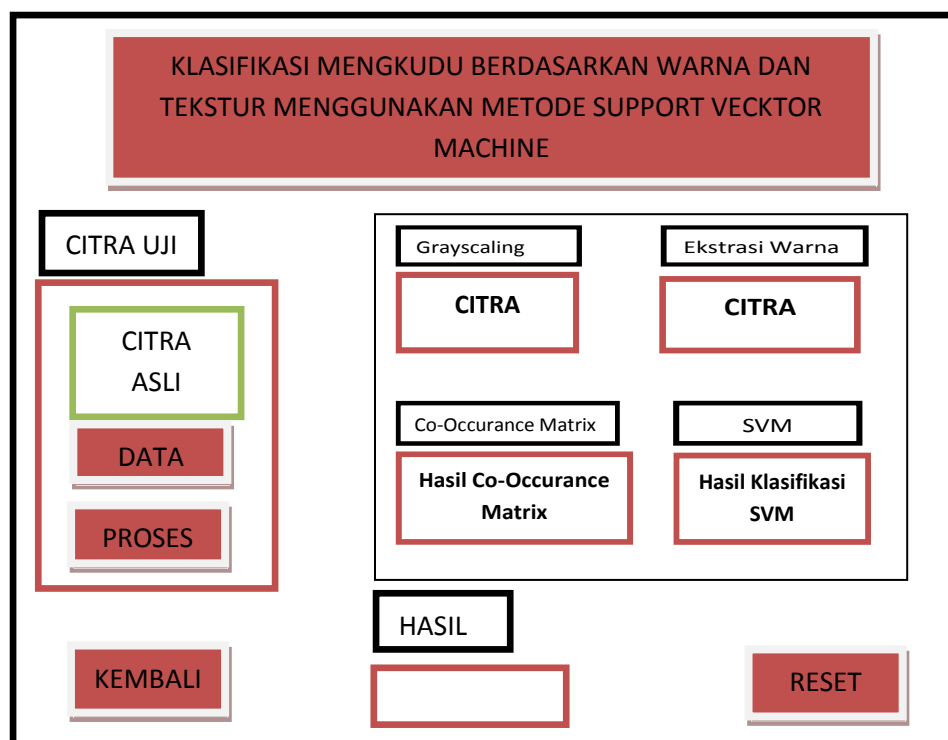
- Proses
- Keluar



Gambar 3.9 Desain Antarmuka Menu Utama

a. Proses, pada tahapan ini berfungsi untuk mengidentifikasi objek. Dalam proses ini, terdapat banyak proses. Berikut proses yang ada dalam proses pengujian :

- Data : Digunakan untuk pemilihan objek data yang akan diidentifikasi.
- Proses : Digunakan untuk memproses data
- Reset : Digunakan untuk mengkosongkan data.
- Kembali : Digunakan untuk kembali ke tampilan menu utama
- Grayscaleing : Digunakan untuk menampilkan citra abu.
- Ekstrasi Warna : Digunakan untuk menampilkan hasil ekstrasi warna R
- Co-occurrence Matrix : Digunakan untuk menampilkan nilai ekstraksi fitur dari data citra yang diproses dengan Co-occurrence Matrix
- SVM : Digunakan untuk menampilkan hasil pengklasifikasian data citra yang diproses dengan metode SVM.



Gambar 3.10 Desain Antarmuka Proses Pengujian

3.4. Skenario Pengujian

Pada penelitian skripsi ini skenario pengujian dilakukan dengan mencari nilai akurasi dari proses klasifikasi. Dataset yang digunakan dalam proses klasifikasi sebanyak 93 citra yang terdiri dari data latih sebanyak 48 yaitu data latih baik sebanyak 25 data, untuk data latih jelek ada 23 data citra sedangkan untuk data uji sebanyak 45 data citra, data uji baik ada 25 data, untuk data uji jelek ada 20 data.

Adapun skenario pengujian pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Masukkan satu data citra morinda.
2. Lakukan Pre-Processing yakni *Grayscale* dan segmentasi, dengan tujuan agar mendapat citra dengan kualitas warna yang lebih baik dan dapat di ekstraksi dengan mudah
3. Lakukan pengambilan nilai tekstur dengan menggunakan *Co-occurrence Matrix* sehingga mendapat 6 fitur.
4. Dari 6 fitur hasil pengambilan nilai tekstur maka dilakukan klasifikasi dengan menggunakan metode *SVM (Support Vector Machine)*.
5. Hasil klasifikasi berupa penggolongan kelas atau kualitas mengkudu.

Nilai akurasi dari klasifikasi didapatkan dengan membandingkan jumlah kelas yang benar dibagi dengan jumlah seluruh data dan dikalikan 100. Berikut adalah Rumus nilai akurasi :

$$\text{nilai akurasi} = \frac{\text{jumlah kelas yg benar}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100$$