

## **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**

Aplikasi yang akan dibuat adalah aplikasi yang bisa melakukan pembacaan kualitas warna, bentuk, serta tekstur wortel yang diinputkan secara manual. Pada tahap pengumpulan data dilakukan pengambilan capture buah wortel kualitas baik dan buah wortel kualitas buruk secara manual dengan camera digital. Gambar objek buah wortel tersebut akan dijadikan data acuan dan data uji dan disimpan dalam satu folder sebagai database gambar. Sebelum pengambilan capture buah wortel ditentukan terlebih dahulu mana buah yang memiliki kualitas baik dan kualitas buruk berdasarkan bentuk, tekstur dan tingkat warna buah tersebut untuk kemudian diproses melalui sistem. Sebagai acuan buah wortel yang berkualitas baik memiliki bentuk yang tidak bertekuk-tekuk, bentuk tidak bercabang, teksturnya tidak lecet atau luka titik-titik, umbi tidak lunak, lentur atau keriput, permukaan rata (tidak kasar), tidak banyak akar sekunder, buah memiliki warna kuning tua (jingga) kemerahan dan cerah, berkulit licin dan mengkilap. Dari ciri-ciri buah wortel yang berkualitas inilah kita dapat mengidentifikasi dan mengklasifikasikan buah wortel yang berkualitas baik dan buah wortel yang berkualitas buruk secara manual untuk kemudian di buktikan ke dalam sebuah sistem pengidentifikasian buah wortel tersebut. Adapun dalam perencanaan dan perancangan pembuatan perangkat lunak memanfaatkan bahasa pemrograman **Matlab (R2012a)** sebagai perangkat lunak yang dapat membantu menyelesaikan masalah pada penelitian ini. Contoh buah wortel (*Daucus Carota*) yang mempunyai kualitas baik dapat di lihat pada **gambar 3.1**



**Gambar 3.1** Buah *Daucus Carota* yang berkualitas baik

## 3.2 Spesifikasi Kebutuhan

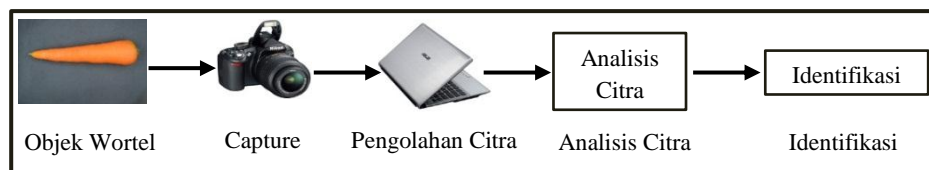
### 3.2.1 Spesifikasi Kebutuhan Sistem

Spesifikasi kebutuhan sistem yang dapat dilakukan dalam aplikasi penentuan kualitas wortel adalah sebagai berikut :

1. Sistem dapat menganalisa kualitas wortel
2. Sistem dapat melakukan prediksi kualitas wortel

### 3.2.2 Gambaran Umum Sistem

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan diatas, maka blok diagram sistem ini dapat digambarkan pada **gambar 3.2**



**Gambar 3.2** Blok Diagram Alir Sistem

Blok diatas merupakan blok dari sistem yang akan berjalan di dalam skripsi ini yaitu adanya objek yang akan di identifikasi, lalu mengcapture objek untuk kemudian diolah citranya di dalam komputer dengan software Matlab R2012a dan menggunakan sistem operasi Windows 7 ARC Gamer Edition 32-bit .

## 3.3 Kebutuhan Pembangunan Sistem

### 3.3.1 Spesifikasi Hardware

Dalam pembuatan *software* ini dibutuhkan perangkat keras sebagai sarana dan prasarana yang akan mendukung pemrosesan data. Adapun *hardware* yang digunakan dalam skripsi ini adalah:

## 1. Camera

Camera digunakan untuk pengambilan *images* yang akan digunakan sebagai data acuan sekaligus sebagai data uji, kemudian akan dipindahkan kedalam *Notebook*. Proses peng-capturan merupakan proses pengambilan gambar melalui kamera dengan modus pengambilan secara manual. Jadi, fokus gambar yang didapat sesuai dengan perputaran lensa kamera yang telah di atur agar dapat mendapatkan hasil yang terbaik. Kamera yang digunakan untuk pengambilan citra dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



**Gambar 3.3** Kamera Nikon D3100

Kamera yang digunakan dalam skripsi ini adalah Nikon D3100, berikut adalah spesifikasi dari kamera tersebut: *Ukuran (L x W x H cm) 12.44x9.65 x 7.3 cm, Ukuran Layar (in) 3.0, Megapiksel 14.2, Fitur HD Recording/Image Stabilization/Wide Angle, Input USB, Output Component Video/Composite Video/USB/HDMI, Resolusi Layar 230k dots, Tipe Baterai Li-Ion, Format Foto JPEG & RAW, Ukuran File Foto 4608x3072, Format Video MOV, Resolusi Video 1920x1080, Focal Length 27 - 83 mm, Range Aperture Lensa f/3.5 – 22, ISO Range 100-3200, Range Shutter Speed 1/4000 - 30 detik, Tipe Memory Card SD/SDHC/SDXC, Tipe Layar TFT LCD.*

## 2. Notebook

Notebook digunakan untuk menyimpan *images*, *notebook* juga berfungsi sebagai tempat *pre-processing* pada *images Daucus Carota* yang telah tersimpan pada *notebook*. Adapun spesifikasi *notebook* yang digunakan dalam skripsi ini adalah:

1. *Notebook* tipe ASUS UL 30vt
  2. *RAM* 2GB
  3. *Hard Disk* 500GB
  4. *VGA Card* Nvidia Geforce G210M
3. Kotak Pencitraan (Tempat untuk memfoto)

Digunakan sebagai media pemfotografan guna menstandarisasi waktu pemfotografan, agar pencahayaan dan jarak dalam pengambilan gambar sama. Berikut adalah spesifikasi dari kotak pencitraan tersebut:

- a. Terbuat dari kardus dengan ukuran panjang 37 cm, lebar 25 cm dan tinggi 31 cm
- b. Bagian dalam kotak dilapisi dengan kertas minyak pada bagian sisi samping dekat lampu, sedangkan pada sisi depan dan belakang dilapisi kertas hitam, pelapisan dilakukan untuk pengaturan cahaya yang dipantulkan dan yang diserap
- c. Penerangan menggunakan 2 buah lampu T5 8 watt difungsikan sebagai pengganti cahaya matahari (ditempatkan pada bagian atas kotak pencitraan dan dengan kertas putih F4 70 gram).
- d. Pengambilan gambar dilakukan dengan jarak 15 cm dari kamera



**Gambar 3.4** Gambar kotak pencitraan dilihat dari depan



**Gambar 3.5** Gambar kotak pencitraan dilihat dari atas

### 3.3.2 Spesifikasi Software

Kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk pengembangan dan implementasi pengolahan citra identifikasi kualitas wortel ini adalah :

- a. Windows XP, Vista, 7, dan 8 sebagai sistem operasi yang digunakan untuk mengimplementasikan perangkat lunak.
- b. Matlab 2012a.

## 3.4 Perancangan Sistem

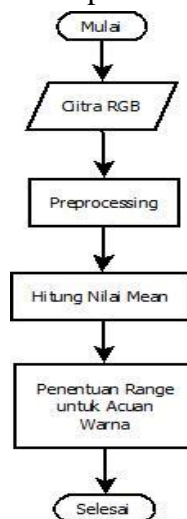
### 3.4.1 Proses Penentuan Acuan Warna

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 warna jelek.

*Flowchart* penentuan acuan warna dapat dilihat pada gambar 3.6



**Gambar 3.6** Blok Diagram proses penentuan acuan warna

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.

### 3.4.2 Pengolahan Data Awal (*Preprocessing*)



**Gambar 3.7** Blok Diagram Pengolahan Data Awal (*Preprocessing*)

Pada proses pengolahan data awal ini proses yang pertama yaitu menginputkan citra RGB, setelah itu mengkonversi citra RGB ke bilangan *double* untuk mendapatkan rentang nilai antara 0.0-1, nilai tersebut mewakili nilai asli dari masing-masing kanal warna. Selanjutnya dilakukan pemisahan dari masing-masing kanal warna R G B, normalisasi citra RGB untuk menghilangkan pengaruh penerangan, sehingga nilai untuk setiap komponen warna dapat dibandingkan satu sama lainnya.

### 3.4.3 Proses Penentuan Acuan Bentuk



**Gambar 3.8** Blok Diagram Proses Penentuan Acuan Bentuk

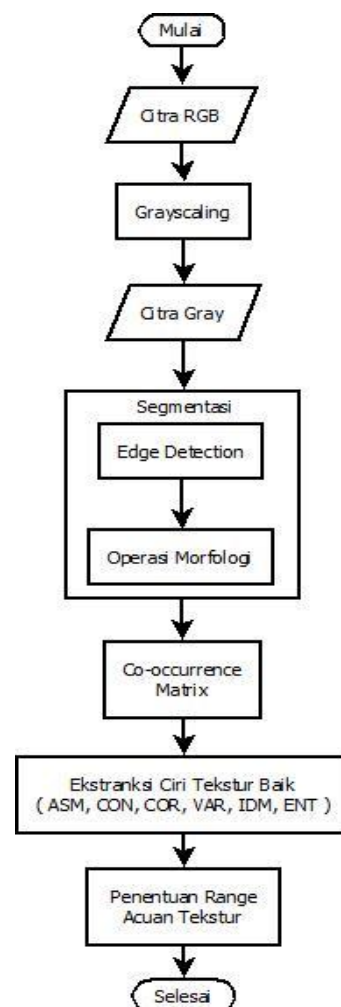
Dalam hal ini proses penentuan acuan bentuk dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu: input gambar RGB *image enhancement* (*imadjust*) perbaikan citra, *binerization*, operasi morfologi, dan perhitungan nilai (area, perimeter, dan indek kebulatan, kemudian menghitung *square euclidean* untuk mengetahui nilai kemiripan citra dan penentuan untuk *range* bentuk.

### 3.4.4 Proses Penentuan Acuan Tekstur

Pada proses penentuan acuan tekstur, pertama-tama citra inputan (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 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 *co-occurrence matrix*, setelah itu akan dilakukan ekstraksi nilai ciri tekstur. Sedangkan proses terakhir dari proses penentuan acuan tekstur yakni penentuan *range* ciri tekstur, sehingga didapatkan hasil yang bisa dijadikan sebagai data acuan untuk proses penapisan tekstur. *Flowchart* penentuan acuan tekstur dapat dilihat pada gambar 3.9

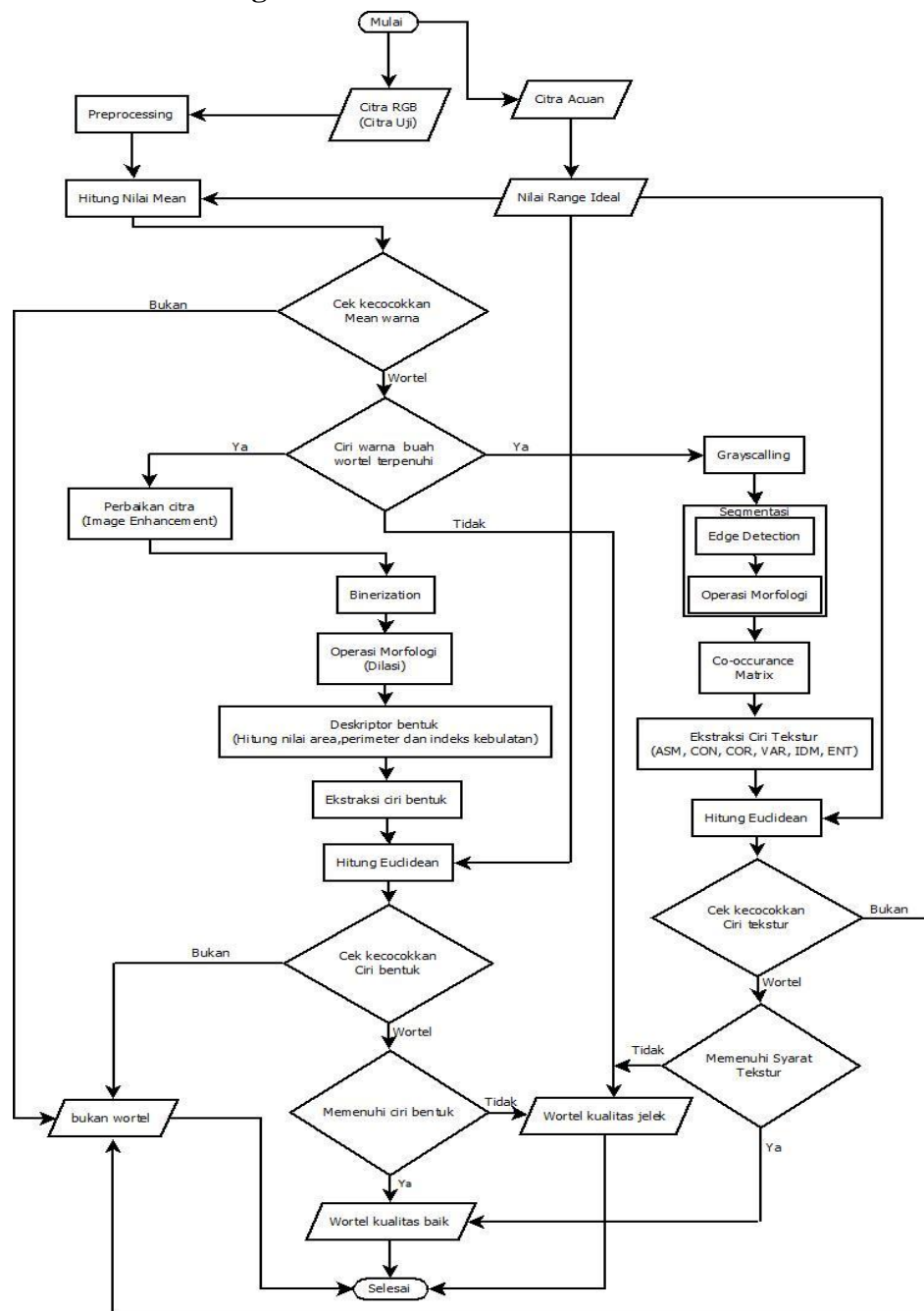


**Gambar 3.9** *Flowchart* Penentuan Acuan Tekstur



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

### 3.4.5 Proses Perancangan Sistem secara Global



Gambar 3.9 Flowchart Perancangan Sistem

Tahapan pertama diawali dengan pengambilan gambar dengan menggunakan kamera digital untuk kemudian dilakukan resize gambar terlebih dahulu. Dari citra yang sudah di resize pada buah wortel kemudian dilakukan proses pengolahan data awal (preprocessing) terdiri atas proses pengkonversian ke bilangan double hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan rentang nilai antara 0.0 – 1, nilai tersebut mewakili nilai asli dari masing-masing kanal warna. Selanjutnya dilakukan pemisahan dari masing-masing kanal warna R G B, kemudian dilakukan normalisasi warna, untuk menghilangkan pengaruh penerangan yang berbeda (Gonzalez dan Woods, 1992).

Tahap selanjutnya yakni perhitungan nilai *mean* (nilai rata-rata) setiap pixel untuk masing-masing nilai R, G, B hingga menghasilkan nilai maximal dan minimal dari masing-masing kanal warna R, G, B untuk kemudian ditentukan secara manual satu kanal warna yang memiliki nilai range maximal dan minimal yang dapat membedakan warna wortel berkualitas baik dan warna wortel yang berkualitas jelek yang akan dijadikan nilai acuan untuk proses ekstraksi warna. Dari data acuan yang telah dilakukan perhitungan nilai mean (nilai rata-rata) dari masing-masing kanal R, G, B didapatkan rentang nilai dari kanal warna Green (G) yang akan digunakan sebagai acuan warna yakni objek citra buah wortel yang memiliki nilai max 0.3404.

Langkah selanjutnya adalah mengklasifikasikan buah wortel yang mempunyai kualitas warna baik dan wortel yang mempunyai kualitas warna jelek, jika nilai ciri warna tidak terpenuhi maka wortel diidentifikasi sebagai buah wortel dengan kualitas warna jelek dan proses selesai, sedangkan jika nilai ciri warna terpenuhi maka buah diidentifikasi sebagai buah wortel dengan kualitas warna baik untuk kemudian dilakukan perbaikan citra (*image enhancement*).

Perbaikan citra atau *image enhancement*, teknik *image enhancement* digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu citra digital, baik dalam tujuan untuk menonjolkan suatu ciri tertentu dalam citra

tersebut, maupun untuk memperbaiki aspek tampilan[PCD;1]. Pada penelitian ini proses perbaikan citra (image enhancement) yang digunakan adalah imadjust.

Binerisasi bertujuan untuk memisahkan wilayah obyek dari wilayah-wilayah lain yang tidak diperlukan yang dikenal sebagai background. Proses binerisasi menghasilkan citra biner dengan memiliki dua nilai tingkat keabuan yaitu hitam dan putih. Piksel yang memiliki nilai keabuan lebih tinggi akan di beri nilai 1 sedangkan piksel dengan nilai keabuan lebih rendah akan diberi nilai 0.

Operasi morfologi ditujukan untuk mendapatkan peta buah wortel serta untuk memperbaiki bentuk objek agar dapat menghasilkan fitur-fitur yang lebih akurat ketika analisis terhadap objek dilakukan.

Tahap selanjutnya adalah ekstraksi ciri bentuk yaitu dengan melakukan perhitungan dari tiga komponen klasifikasi deskriptor bentuk yakni area, perimeter, dan indeks kebulatan dari masing-masing objek citra wortel yang berbentuk baik dan citra wortel yang berbentuk jelek. Citra yang dijadikan objek acuan dihitung nilai area perimeter dan indeks kebulatannya untuk digunakan sebagai pembanding pada data acuan.

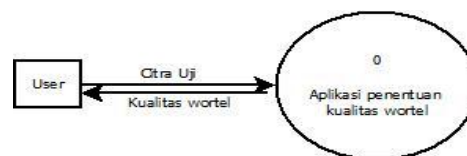
Langkah selanjutnya yakni menghitung *square euclidean* untuk mengetahui nilai kemiripan citra, jika ciri terpenuhi maka buah wortel akan diidentifikasi sebagai buah wortel berkualitas baik dan jika ciri tidak terpenuhi maka buah wortel diidentifikasi sebagai buah wortel berkualitas jelek.

Setelah syarat ciri warna terpenuhi, maka akan dilanjutkan pada proses identifikasi tekstur yaitu proses dilanjutkan pada pengkonversian dari citra RGB kedalam 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 kemudian beralih pada pendekatan 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 *Square Euclidean* untuk mengetahui nilai kemiripan citra, selanjutnya dilakukan proses penapisan tekstur. Jika syarat dan atau kondisi terpenuhi, maka buah wortel (*Daucus Carota*) dapat diidentifikasi oleh sistem, sementara jika syarat dan atau kondisi tidak terpenuhi, maka buah wortel (*Daucus Carota*) tidak dapat diidentifikasi oleh sistem.

Pada proses pengujian ada banyak sample yang akan dilakukan pengujiannya, terdapat 32 citra yang diujikan, diantaranya meliputi buah yang memiliki kualitas warna baik dan buruk, buah yang memiliki kualitas tekstur yang baik dan buruk, dan buah yang memiliki kualitas bentuk yang baik dan buruk, serta beberapa objek lain (buah apel yang berwarna kuning kemerahan, daun pandan, jeruk mandarin dan sayuran lobak).

### 3.4.6 Diagram Konteks



**Gambar 3.10** Diagram Konteks

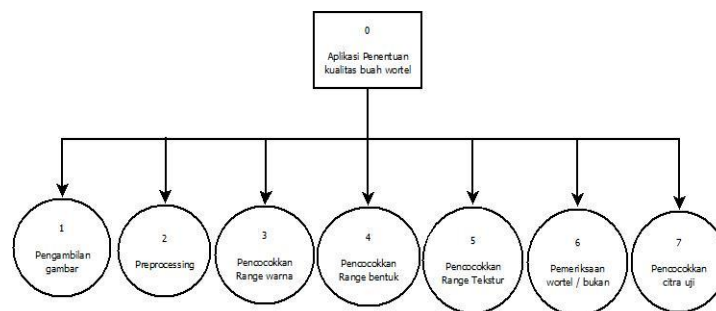
Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa sistem menerima inputan citra yang akan di uji untuk dilakukan perhitungan oleh sistem kemudian di tampilkan hasil perhitungan uji citra.

### 3.4.7 Diagram Berjenjang

Diagram berjenjang sangat diperlukan dalam perancangan dalam semua proses yang ada. Bagan berjenjang merupakan penggunaan awal

dalam menggambarkan Data Flow Diagram ( DFD ) ke level lebih bawah lagi. Bagan berjenjang dapat digambarkan dengan notasi proses yang digunakan dalam pembuatan Data Flow Diagram ( DFD ).

Semua proses sistem yang ada dalam bagan berjenjang akan tampak sebagai berikut:



**Gambar 3.11** Diagram Berjenjang

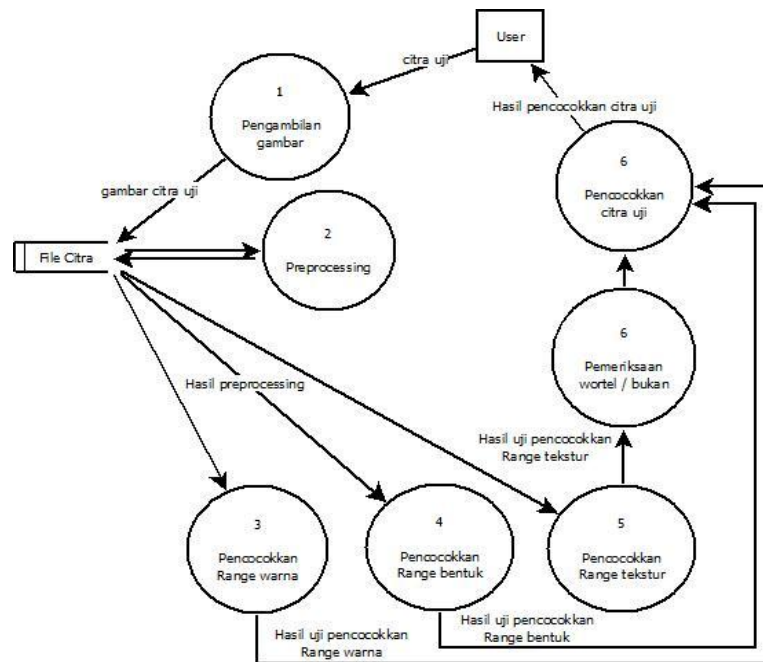
Gambar 3.11 merupakan diagram berjenjang dari Aplikasi penentuan kualitas wortel. Terdapat 2 level, diantaranya :

1. Top Level : Aplikasi secara global.
2. Level 0 : Sub proses dari Aplikasi penentuan kualitas buah wortel yang sudah di breakdown menjadi sub proses antara lain :

1. Pengambilan gambar
2. Preprocessing
3. Pencocokkan Range Warna
4. Pencocokkan Range Bentuk
5. Pencocokkan Range Tekstur
6. Pemeriksaan wortel / bukan wortel
7. Pencocokkan Citra uji

### 3.4.8 DFD Level 1

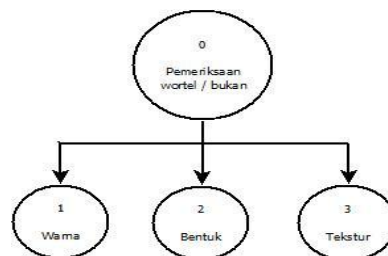
Berikut ini merupakan gambaran sekilas mengenai alur DFD level 1 yang ada pada sistem.



**Gambar 3.12** DFD Level 1

Dari gambar 3.12 diatas dapat dijelaskan bahwa user melakukan pengambilan gambar terlebih dahulu untuk kemudian dilakukan preprocessing yang selanjutnya dilakukan penentuan range warna, penentuan range bentuk, dan penentuan range tekstur kemudian dilakukan pemeriksaan wortel atau bukan yang selanjutnya dilakukan pencocokkan citra uji dengan citra acuan.

### 3.4.9 DFD Level 2 Pemeriksaan wortel / bukan wortel



**Gambar 3.13** DFD Level 2

Dari gambar 3.13 diatas dapat dijelaskan bahwa pada tahap pemeriksaan buah wortel atau bukan terdapat 3 sub proses yaitu warna, bentuk, dan tekstur

### 3.4.10 Data Nilai Fitur Citra

Berikut adalah kumpulan dari beberapa data yang digunakan sebagai database acuan warna, bentuk, dan tekstur.

**Tabel 3.1** Data Acuan Fitur Warna Baik

No	Nama Citra	Nilai RGB		
		MeanR	MeanG	MeanB
1	CitraAcuan_WB1	0,3453	0,3305	0,3242
2	CitraAcuan_WB2	0,3341	0,3336	0,3324
3	CitraAcuan_WB3	0,3469	0,3313	0,3218
4	CitraAcuan_WB4	0,3467	0,3304	0,3229
5	CitraAcuan_WB5	0,3407	0,3313	0,3281
6	CitraAcuan_WB6	0,3473	0,3318	0,3210
7	CitraAcuan_WB7	0,3491	0,3313	0,3196
8	CitraAcuan_WB8	0,3454	0,3322	0,3223
9	CitraAcuan_WB9	0,3503	0,3319	0,3178
10	CitraAcuan_WB10	0,3479	0,3324	0,3197

Pada tabel 3.1 terdapat beberapa citra sekaligus nilai dari masing-masing citra. Data ini digunakan sebagai data acuan untuk database buah wortel (*Daucus Carota*) yang memiliki kualitas baik pada fitur warna.

**Tabel 3.2** Data Acuan Fitur Warna Jelek

No	Nama Citra	Nilai RGB		
		MeanR	MeanG	MeanB
1	CitraAcuan_WJ1	0,3117	0,3403	0,3480
2	CitraAcuan_WJ2	0,3203	0,3376	0,3420
3	CitraAcuan_WJ3	0,3177	0,3387	0,3436
4	CitraAcuan_WJ4	0,3253	0,3381	0,3366

5	CitraAcuan_WJ5	0,3347	0,3361	0,3292
6	CitraAcuan_WJ6	0,3408	0,3349	0,3243
7	CitraAcuan_WJ7	0,3344	0,3365	0,3291
8	CitraAcuan_WJ8	0,3309	0,3376	0,3315
9	CitraAcuan_WJ9	0,3287	0,3387	0,3325
10	CitraAcuan_WJ10	0,3193	0,3376	0,3431

Pada tabel 3.2 terdapat beberapa citra sekaligus nilai dari masing-masing citra. Data ini digunakan sebagai data acuan untuk database buah wortel (*Daucus Carota*) yang memiliki kualitas jelek pada fitur warna.

**Tabel 3.3** Data Acuan Bentuk Baik

No	Nama Citra	nilai		
		perimeter	area	ik
1	CitraAcuan_BB1	3115	670250	0,868
2	CitraAcuan_BB2	5960	658434	0,2329
3	CitraAcuan_BB3	4343	641905	0,4277
4	CitraAcuan_BB4	4699	643641	0,3663
5	CitraAcuan_BB5	3589	658983	0,6429
6	CitraAcuan_BB6	4548	644946	0,3918
7	CitraAcuan_BB7	4155	634639	0,4619
8	CitraAcuan_BB8	6764	642323	0,1764
9	CitraAcuan_BB9	5695	650363	0,252
10	CitraAcuan_BB10	4368	653066	0,4301

Pada tabel 3.3 terdapat beberapa citra sekaligus nilai dari masing-masing citra. Data ini digunakan sebagai data acuan untuk database buah wortel (*Daucus Carota*) yang memiliki kualitas baik pada fitur bentuk.



**Tabel 3.4** Data Acuan Bentuk Jelek

No	Nama Citra	nilai		
		perimeter	area	ik
1	CitraAcuan_BJ1	3838	679678	0,5798
2	CitraAcuan_BJ2	7188	664888	0,1617
3	CitraAcuan_BJ3	4052	661502	0,5063
4	CitraAcuan_BJ4	3184	686769	0,8513
5	CitraAcuan_BJ5	5454	659334	0,2785
6	CitraAcuan_BJ6	3817	676181	0,5832
7	CitraAcuan_BJ7	4704	669311	0,3801
8	CitraAcuan_BJ8	5130	665871	0,318
9	CitraAcuan_BJ9	4005	688053	0,539
10	CitraAcuan_BJ10	4430	682017	0,4367

Pada tabel 3.4 terdapat beberapa citra sekaligus nilai dari masing-masing citra. Data ini digunakan sebagai data acuan untuk database buah wortel (*Daucus Carota*) yang memiliki kualitas jelek pada fitur bentuk.

**Tabel 3.5** Data Acuan Tekstur Baik

No	Nama Citra	nilai					
		ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
1	CitraAcuan_TB1	0,6856	27,3475	0,9962	3624,1135	0,9022	2,2911
2	CitraAcuan_TB2	0,6964	28,6936	0,9961	3621,0629	0,8726	2,4359
3	CitraAcuan_TB3	0,9834	23,756	0,8502	67,4007	0,9927	0,1556
4	CitraAcuan_TB4	0,9949	6,9849	0,8383	18,1064	0,9978	0,0529
5	CitraAcuan_TB5	0,7003	25,0646	0,9964	3463,0584	0,8975	2,2366
6	CitraAcuan_TB6	0,9965	8,1220	0,8129	17,6455	0,9984	0,0375
7	CitraAcuan_TB7	0,9905	14,6311	0,8437	39,4905	0,9959	0,0960
8	CitraAcuan_TB8	0,9805	22,4518	0,8530	65,1596	0,9915	0,1809
9	CitraAcuan_TB9	0,9770	34,6372	0,8561	103,0315	0,9894	0,2291
10	CitraAcuan_TB10	0,9904	16,1875	0,8259	38,3979	0,9957	0,0963

Pada tabel 3.5 terdapat beberapa citra sekaligus nilai dari masing-masing citra. Data ini digunakan sebagai data acuan untuk database buah wortel (*Daucus Carota*) yang memiliki kualitas baik pada fitur tekstur.

**Tabel 3.6** Data Acuan Tekstur Jelek

No	Nama Citra	nilai					
		ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
1	CitraAcuan_TJ1	0,8177	31,9465	0,9935	2456,2821	0,9182	1,5635
2	CitraAcuan_TJ2	0,9355	92,5473	0,9417	747,5030	0,9704	0,6172
3	CitraAcuan_TJ3	0,8658	98,9893	0,9636	1309,0745	0,9400	1,2417
4	CitraAcuan_TJ4	0,7446	33,4436	0,9942	2858,2092	0,8899	2,1682
5	CitraAcuan_TJ5	0,7974	30,9312	0,9946	2866,8311	0,9137	1,719
6	CitraAcuan_TJ6	0,7251	30,3276	0,9961	3908,3774	0,8867	2,2424
7	CitraAcuan_TJ7	0,8135	66,8345	0,9872	2568,4764	0,9222	1,5902
8	CitraAcuan_TJ8	0,7647	33,9124	0,9941	2832,8391	0,8935	2,0333
9	CitraAcuan_TJ9	0,7771	27,8767	0,9948	2655,5374	0,9070	1,8646
10	CitraAcuan_TJ10	0,8973	121,3335	0,9560	1318,3684	0,9531	0,9454

Pada tabel 3.6 terdapat beberapa citra sekaligus nilai dari masing-masing citra. Data ini digunakan sebagai data acuan untuk database buah wortel (*Daucus Carota*) 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 3.7** Nilai Ambang Syarat Acuan Warna

			Normalisasi RGB		
			Mean R	MeanG	Mean B
Acuan warna baik	Nilai	Min	0,3341	0,3304	0,3178
		Max	0,3503	0,3336	0,3324
Acuan warna jelek	Nilai	Min	0,3117	0,3349	0,3243
		Max	0,3408	0,3403	0,3480

Pada tabel 3.7 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 memiliki warna yang baik dan jelek. Adapun nilai kanal yang digunakan yakni nilai kanal *green*, pemilihan nilai kanal *green* sebagai acuan pemisah dikarenakan terdapat *range* antara buah wortel berkualitas baik dengan buah wortel berkualitas jelek.

**Tabel 3.8** Nilai Ambang Syarat Acuan Bentuk

			Nilai		
			Area	Perimeter	IK
Acuan bentuk baik	Nilai	Min	3115	634639	0,1764
		Max	6764	670250	0,868
Acuan bentuk jelek	Nilai	Min	3184	659334	0,1617
		Max	7188	688053	0,8513

Pada tabel 3.8 terdapat beberapa hasil pencarian nilai fitur pada masing-masing nilai area, perimeter dan ik 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 wortel yang memiliki bentuk yang baik dan jelek.

**Tabel 3.9** Nilai Ambang Syarat Acuan Tekstur

Acuan Tekstur		Nilai					
		ASM	CON	COR	VAR	IDM	ENT
Nilai Tekstur Baik	Min	0,6856	6,9849	0,8129	17,6455	0,8726	0,0375
	Max	0,9965	34,6372	0,9964	3624,1135	0,9984	2,4359
Nilai Tekstur Jelek	Min	0,7251	27,8767	0,9417	747,503	0,8867	0,6172
	Max	0,9355	121,3335	0,9961	3908,3774	0,9704	2,2424

Pada tabel 3.9 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 *Wortel (Daucus Carota)* tidak saling mengisi satu dengan yang lainnya, sehingga nilai-nilai pada tabel 3.5 dan juga pada tabel 3.6 bisa dijadikan data dari *database* penapisan tekstur.

### 3.5 Evaluasi Sistem

#### 3.5.1 Skenario Pengujian

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

Pada tahap pengambilan citra sebagai database acuan, terdapat 3 komponen database utama, yaitu database acuan pada tahap penapisan warna, database acuan pada tahap penapisan bentuk, dan database acuan pada tahap penapisan tekstur. Penapisan warna difungsikan guna menyeleksi buah wortel (*Daucus Carota*) apakah tergolong busuk atau

tidak, sedangkan penapisan bentuk dan tekstur difungsikan guna menyeleksi buah wortel (*Daucus Carota*) apakah tergolong wortel yang memiliki kualitas baik ataukah tergolong wortel yang memiliki kualitas jelek. Adapun citra acuan yang digunakan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat 20 citra acuan pada *database* warna, terbagi dalam 10 citra acuan buah wortel (*Daucus Carota*) yang memiliki warna baik (tidak busuk), dan 10 citra acuan buah wortel (*Daucus Carota*) yang memiliki warna jelek (busuk).
2. Penentuan nilai ambang syarat dari 20 citra acuan pada *database* warna.
3. Terdapat 20 citra acuan pada *database* bentuk, terbagi dalam 10 citra acuan buah wortel (*Daucus Carota*) yang memiliki bentuk baik, dan 10 citra acuan buah wortel (*Daucus Carota*) yang memiliki bentuk jelek.
4. Penentuan nilai ambang syarat dari 20 citra acuan pada *database* Bentuk.
5. Terdapat 20 citra acuan pada *database* tekstur, terbagi dalam 10 citra acuan buah wortel (*Daucus Carota*) yang memiliki tekstur baik, dan 10 citra acuan buah wortel (*Daucus Carota*) yang memiliki tekstur jelek.
6. Penentuan nilai ambang syarat dari 20 citra acuan pada *database* Tekstur.

Tahapan selanjutnya yakni melakukan pengujian terhadap 32 sample uji, proses pertama yakni melakukan pengambilan gambar citra menggunakan *digital camera* dengan resolusi 12.1 MP (4000 x 3000 *pixel*), sebelum citra diujikan menggunakan *software* Matlab, terlebih dahulu citra akan dipotong (*cropping*) guna meminimalkan penggunaan *background* serta dilanjutkan dengan melakukan proses pengecilan gambar (*image resizing*) singga diperoleh citra dengan dimensi 448 x

320, proses ini dilakukan guna mempercepat proses pengekseskuan data.

Tahap selanjutnya yakni 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 bentuk dan tekstur. Untuk berlanjut ke pencarian nilai bentuk pada sistem ini dimulai dengan melakukan perbaikan citra (*image enhancement*).

Perbaikan citra atau *image enhancement*, teknik *image enhancement* digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu citra digital, baik dalam tujuan untuk menonjolkan suatu ciri tertentu dalam citra tersebut, maupun untuk memperbaiki aspek tampilan. Pada penelitian ini proses perbaikan citra (*image enhancement*) yang digunakan adalah imadjust.

Binerisasi bertujuan untuk memisahkan wilayah obyek dari wilayah-wilayah lain yang tidak diperlukan yang dikenal sebagai background. Proses binerisasi menghasilkan citra biner dengan memiliki dua nilai tingkat keabuan yaitu hitam dan putih. Piksel yang memiliki nilai keabuan lebih tinggi akan di beri nilai 1 sedangkan piksel dengan nilai keabuan lebih rendah akan diberi nilai 0.

Operasi morfologi ditujukan untuk mendapatkan peta buah wortel serta untuk memperbaiki bentuk objek agar dapat menghasilkan fitur-fitur yang lebih akurat ketika analisis terhadap objek dilakukan.

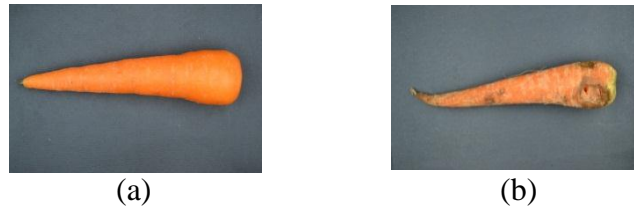
Tahap selanjutnya adalah ekstraksi ciri bentuk yaitu dengan melakukan perhitungan dari tiga komponen klasifikasi deskriptor bentuk yakni area, perimeter, dan indeks kebulatan dari masing-masing objek citra wortel yang berbentuk baik dan citra wortel yang berbentuk jelek. Citra yang dijadikan objek acuan dihitung nilai area perimeter dan indeks kebulatannya untuk digunakan sebagai pembandingan pada data acuan.

Langkah selanjutnya yakni menghitung *square euclidean* untuk mengetahui nilai kemiripan citra, jika ciri terpenuhi maka buah wortel akan diidentifikasi sebagai buah wortel yang memiliki bentuk baik dan jika ciri tidak terpenuhi maka buah wortel diidentifikasi sebagai buah wortel yang memiliki bentuk jelek.

Setelah melewati proses penapisan warna, citra uji juga akan dibawa pada tahap 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 proses analisis menggunakan *Co-occurrence Matrix* yang dilanjutkan dengan melakukan perhitungan 6 ciri statistik orde dua, yaitu: *Angular Second Moment*, *Contrast*, *Correlation*, *Variance*, *Inverse Difference Moment*, dan *Entropy*. Proses kemudian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan menggunakan *Square Euclidean*, pada tahap perhitungan menggunakan *Square Euclidean* citra uji akan dihitung dengan mengacu pada batas nilai ambang syarat pada database tekstur (dapat dilihat pada tabel 3.9), kemudian dari beberapa nilai yang diperoleh dari perhitungan menggunakan *Square Euclidean*, nilai terkecil (nilai yang mendekati 0) yang akan diambil sebagai hasil akhir, jika nilai citra uji ternyata kurang dari nilai yang sudah ditetapkan pada batas ambang syarat tekstur, sistem akan memberikan keterangan bahwa citra uji tidak memenuhi syarat sebagai obat dan tidak baik untuk dikonsumsi, sementara jika nilai citra uji lebih dari nilai yang

sudah ditetapkan pada batas ambang syarat warna sistem akan memberikan keterangan bahwa citra uji telah memenuhi syarat sebagai obat dan baik untuk dikonsumsi.

Gambar citra buah wortel (*Daucus Carota*) yang berkualitas baik dan jelek dapat dilihat pada gambar 3.14



**Gambar 3.14** (a) Wortel dengan kualitas baik (b) Wortel dengan kualitas jelek

### 3.5.2 Evaluasi Classifier

#### a. Akurasi

**Tabel 3.7** Matrik confusion untuk klasifikasi 2 kelas

$f_{ij}$		Kelas hasil prediksi ( $j$ )	
		Kelas = 1	Kelas = 0
Kelas asli ( $i$ )	Kelas = 1	$f_{11}$	$f_{10}$
	Kelas = 0	$f_{01}$	$f_{00}$

Untuk menghitung akurasi digunakan formula pada persamaan (3.1).

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah data yang di prediksi secara benar}}{\text{Jumlah prediksi yang dilakukan}} \\
 &= \frac{f_{(11)}+f_{(00)}}{f_{(11)}+f_{(10)}+f_{(01)}+f_{(00)}} \quad (3.1)
 \end{aligned}$$

Untuk menghitung laju error (kesalahan prediksi) digunakan formula pada persamaan (3.2).

$$\text{Laju Error} = \frac{\text{Jumlah data yang di prediksi secara salah}}{\text{Jumlah prediksi yang dilakukan}}$$



$$= \frac{f_{(10)}+f_{(01)}}{f_{(11)}+f_{(10)}+f_{(01)}+f_{(00)}} \quad (3.2)$$

### b. Sensitivitas dan Spesifisitas

Sensitivitas digunakan untuk mengukur proporsi positif asli yang dikenali (diprediksi) secara benar sebagai positif. Sedangkan spesifisitas digunakan untuk mengukur proporsi negative asli yang dikenali (diprediksi) secara benar sebagai negative.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung sensitivitas dapat dilihat pada persamaan (3.3).

$$\text{Sensitivitas} = \frac{f_{(11)}}{f_{(11)}+f_{(10)}} \quad (3.3)$$

Dan persamaan yang digunakan untuk menghitung spesifisitas dapat dilihat pada persamaan (3.4).

$$\text{Spesifisitas} = \frac{f_{(00)}}{f_{(01)}+f_{(00)}} \quad (3.4)$$