

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

Sistem merupakan suatu kumpulan elemen-elemen yang saling terkait dan berinteraksi untuk melakukan fungsi-fungsi tertentu guna mencapai suatu tujuan yang direncanakan.

Analisis sistem merupakan langkah awal sebelum membuat sistem dengan menggunakan metode tertentu dengan tujuan mendapatkan pemahaman secara keseluruhan tentang sistem yang akan dikembangkan atau dibuat sekaligus memahami permasalahan-permasalahan yang ada.

Pada tahap pengumpulan data, sebelumnya dilakukan proses pengumpulan data gambar berupa rempah daun yaitu daun salam, daun pandan, daun jeruk purut, dan daun mangkokan yang akan dijadikan sebagai gambar acuan dan disimpan dalam satu folder sebagai database gambar.

Dalam aplikasi ini, sistem akan dibagi dalam 2 tahapan utama, yakni tahapan pengambilan gambar rempah daun dan penapisan bentuk. Adapun dalam perencanaan dan perancangan pembuatan perangkat lunak memanfaatkan bahasa pemrograman **MATLAB (R2008b)** sebagai perangkat lunak yang dapat membantu menyelesaikan masalah pada penelitian ini. Tabel 3.1 adalah ciri-ciri yang menjadi dasar dari pemilihan rempah daun:

No	Nama Rempah Daun	Ciri Morfologi	
		Bentuk Daun	Ukuran Daun
1	Daun Salam 	Daun tunggal terletak berhadapan, dengan tangkai hingga 12 mm. Helai daun berbentuk jorong-lonjong, jorong sempit atau lanset, gundul, dan sejalur urat daun intramarginal nampak jelas dekat tepi helaian, berbintik kelenjar minyak yang sangat halus.	Helai daun 5-16 x 2,5-7 cm, dengan 6-11 urat daun sekunder.
2	Daun Pandan 	Daun tunggal, duduk, dengan pangkat memeluk batang, tersusun berbaris tiga dalam garis spiral. Helai daun tipis, licin, ujung runcing, tepi rata, bertulang sejajar, berduri temple pada ibu tulang daun permukaan bawah bagian ujung-ujungnya, warna hijau. Daunnya memanjang seperti daun palem dan tersusun secara roset yang rapat.	Panjang halai daun 40-80 cm, lebar 3-5 cm.
3	Daun Jeruk Purut 	Daun jeruk purut memiliki bangun bulat telur (<i>ovatus</i>). Ujung daun berbentuk tumpul (<i>obtusus</i>), serta pangkalnya membulat (<i>rotundatus</i>). Sama seperti daun jeruk bali dan daun jeruk nipis, daun jeruk purut juga merupakan daun mejemuk menyirip beranak satu (<i>unifoliatus</i>), karena tangkai daun memperlihatkan suatu persendian (<i>articulatio</i>), sehingga helaian daun tidak langsung terdapat pada ibu tangkai.	Ukuran panjang lebar daun jeruk purut berbanding 2:1.

4 Daun Mangkokan



Daun tunggal, bertangkai, Diameter Helai agak tebal, bentuknya bulat daun mangkokan berlekuk seperti mangkok, yaitu 6-12 cm. pangkal berbentuk jantung, tepi bentuk bergerigi, pertulangan menyirip, warnanya hijau tua.

Tabel 3.1 Ciri Morfologi Objek Rempah Daun

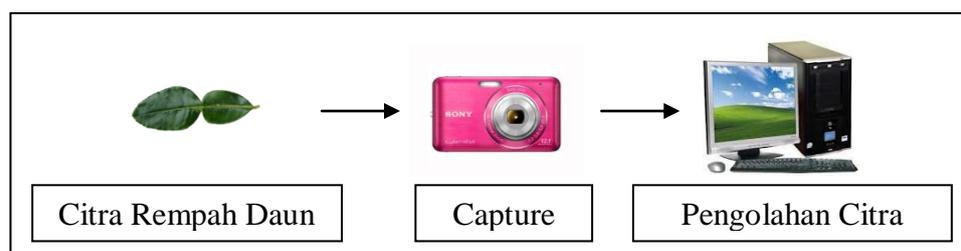
3.2. Perancangan Sistem

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.

Metode analisis sistem yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan aplikasi pengolahan citra untuk pengenalan rempah daun berdasarkan bentuk, yaitu mengatasi masalah dengan cara melakukan perencanaan (*planning*), analisis perancangan serta implementasi sistem.

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. Gambar 3.1 adalah gambaran dari perancangan sistem tersebut:



Gambar 3.1 Perancangan Umum Sistem

Dari gambar 3.1 diatas menunjukkan sistem yang akan dibuat menggunakan kamera digital sebagai bahan untuk pengambilan gambar (*image*) sehingga bisa dilakukan pemrosesan data menggunakan proses pengolahan citra (dalam hal ini memanfaatkan bahasa pemrograman MATLAB sebagai media pemrosesan data digital) dan juga menggunakan sistem operasi *Windows XP Professional*. Kemudian dilakukan proses analisis citra untuk menghasilkan citra atau objek yang dapat dikenal oleh sistem sesuai dengan syarat dan kondisi yang sudah ditetapkan sebelumnya.

3.3. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

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

- a. Penggunaan *Black Box* (Tempat untuk melakukan pengambilan gambar)

Digunakan sebagai media pengambilan gambar guna menstandarisasi waktu pengcaturan, adapun spesifikasi dari *Black Box* yaitu:

- a) Kertas linen hitam, difungsikan sebagai background dan penyerap cahaya (ditempatkan di bagian atas dan bawah *Black Box*)
- b) Kertas minyak, difungsikan sebagai pemantulan cahaya (ditempatkan di sisi-sisi *Black Box*)
- c) Lampu T5 8 watt 2 buah, difungsikan sebagai pengganti cahaya matahari (ditempatkan pada bagian atas *Black Box* dan dilapisi dengan kertas F4 70gram)
- d) Terbuat dari kardus dengan ukuran 31x25x37 cm.

Gambar 3.2 adalah gambar dari *Black Box* yang digunakan:



(a)

(b)

Gambar 3.2 (a) *Image Black Box* tampak depan (b) *Image Black Box* tampak atas

b. Penggunaan Kamera Digital

Kamera digital merupakan salah satu alat pendukung yang digunakan dalam proses pengambilan gambar, akan tetapi cara penggunaan kamera dalam pengambilan gambar juga mempengaruhinya. Adapun jenis dan model kamera yang digunakan dalam pengerjaan proposal skripsi ini yaitu Sony Cyber Shot DSC-W630. Berikut adalah spesifikasi dari kamera tersebut: *Sensor Resolution 16.1 Megapixel, Sensor Size and Type 1/2.3 type (7.75mm) Super HAD CCD, Effective Pixels 16.1 Megapixels, Max. Image Resolution 16M (4,608 X 3,456) 4:3 mode, Lens Focal Length: 4.5 - 22.5mm (35mm conversion) - Still Image 16:9 : 28 - 140mm (35mm conversion) - Still Image 4:3 : 25 - 125mm (35mm conversion) - Movie 4:3 : 35 - 175mm (SteadyShot Standard), 37 - 185mm (SteadyShot Active), Optical Zoom 5X Optical Zoom, Digital Zoom 20X Digital Zoom, File Format Still Image Mode : JPEG Shutter Speed iAuto (2" - 1/1600) / Program Auto (1" - 1/1600), ISO Sensitivity Auto, 80 – 3200, View Finder Not Available, Movie Clips HD 1280 x 720 30fps, White Balance Auto / Daylight / Cloudy / Fluorescent / Incandescent / Flash, Built-in Flash Yes, Storage Types Memory Stick Duo / Memory Stick Pro Duo / Memory Stick PRO HG-Duo / SD / SDHC / SDXC, PC Connectivity USB,*

Battery NP-BN (Supplied) / NP-BN1 (Optional), Dimensions (WHD) 91.0 X 52.2 X 19.1mm, Weight (with Battery & Memory Stick) : Approx. 116g -Weight (with Battery & Memory Stick) : Approx. 116g.
Gambar 3.3 adalah gambar dari kamera Sony Cyber Shot DSC-W630 yang digunakan dalam proposal skripsi ini:



Gambar 3.3 Kamera Sony Cyber Shot DSC-W630

- c. Penggunaan *Notebook* (Digunakan untuk pengolahan citra)
Notebook digunakan untuk menyimpan *images*, *notebook* juga berfungsi sebagai tempat *pre-processing* pada *images* rempah daun yang telah tersimpan pada *notebook*. Adapun spesifikasi *notebook* yang digunakan dalam skripsi ini adalah:
- a) *Notebook* Tipe Toshiba
 - b) *Processor* Intel Pentium P6000
 - c) RAM 1GB
 - d) HDD 320GB
 - e) LCD 14"
 - f) Printer Canon Pixma 1700

Gambar 3.4 adalah gambar dari *notebook* tipe Toshiba yang digunakan dalam proposal skripsi ini:



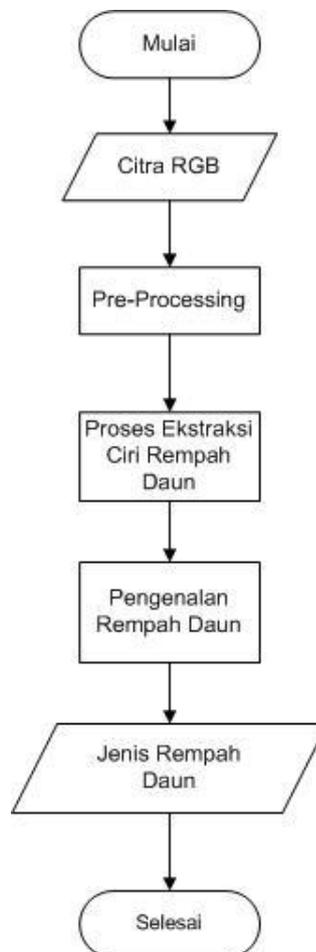
Gambar 3.4 *Notebook* tipe Toshiba Satellite C640

3.4. Perancangan

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 pengenalan pada suatu objek. Berikut ini adalah gambaran *flowchart* dari masing-masing tahapan:

a. Flowchart Analisis Citra

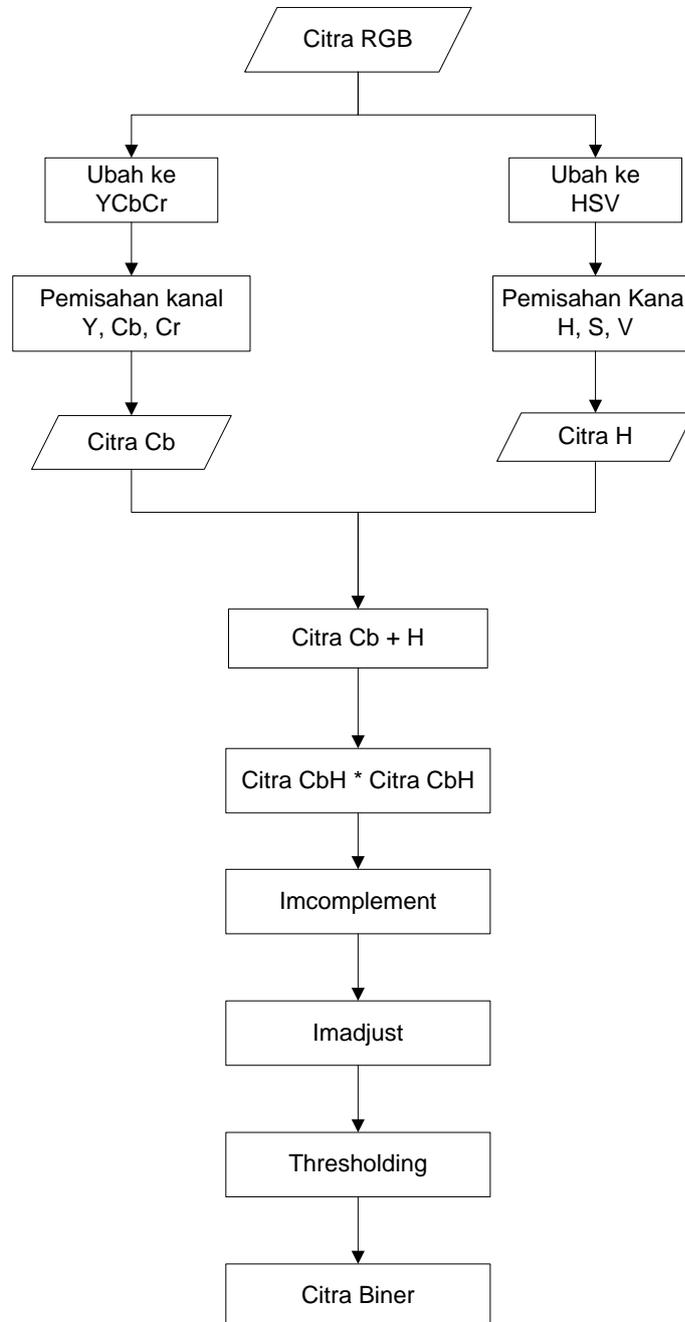
Dari hasil analisa yang telah disimpulkan diatas maka dapat dibuat flowchart proses analisis hasil pendeteksian rempah daun, adapun prosesnya pada gambar 3.5:



Gambar 3.5 *Flowchart* Umum Sistem

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

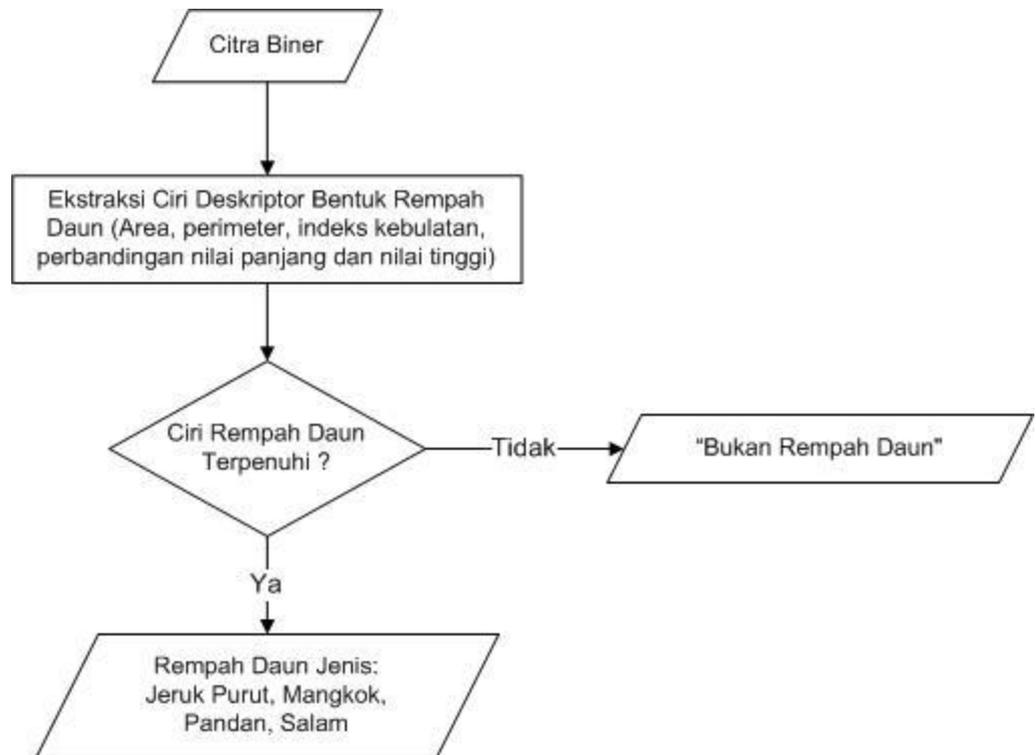
Untuk memperoleh nilai kemiripan pada objek, maka harus melalui beberapa proses, adapun prosesnya pada gambar 3.6:



Gambar 3.6 Flowchart Pemrosesan Data Awal (*Pre-Processing*)

c. Ekstraksi Ciri Bentuk

Setelah langkah *pre-processing* selanjutnya adalah proses ekstraksi ciri. Setiap objek yang ada pada citra uji akan diekstraksi cirinya masing-masing. Tahapan proses ekstraksi ciri dijelaskan pada gambar 3.7:



Gambar 3.7 Flowchart Proses Ekstraksi Ciri

3.4.1. Representasi Data

Berikut ini adalah representasi data dari masing-masing gambaran *flowchart*:

a. Representasi Data Pada *Flowchart* Umum Sistem

Pada gambar 3.5 yaitu *flowchart* umum sistem diatas merupakan alur proses dalam analisis secara garis besar. Citra RGB merupakan gambar yang akan diinputkan untuk diolah. Kemudian gambar rempah daun diolah menuju *pre-processing* untuk mendapatkan kualitas citra yang baik. Setelah itu menuju proses ekstraksi ciri, proses ini mengambil ciri-ciri yang

terdapat pada objek yang diteliti. Pada proses ini objek citra akan dideteksi seluruhnya untuk menghitung properti bentuk rempah daun yaitu area, perimeter, indeks kebulatan, perbandingan nilai panjang dan nilai tinggi, kemudian sistem akan memperoleh hasil dari masing-masing ciri rempah daun.

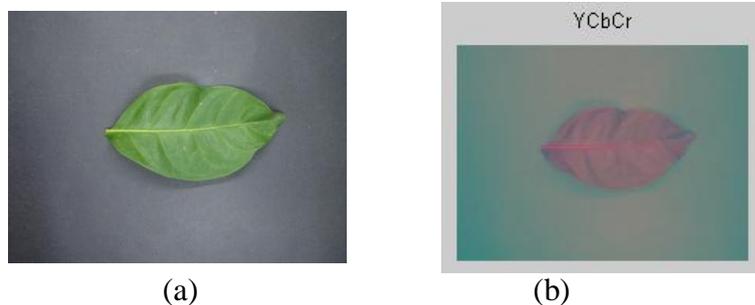
b. Representasi Data Pada *Flowchart* Pemrosesan Data Awal (*Pre-Processing*)

Adapun representasi data dari flowchart Pemrosesan Data Awal (*Pre-Processing*) pengenalan rempah daun berbasis bentuk adalah:

1. Konversi citra RGB ke YCbCr

Objek RGB yang digunakan disini adalah rempah daun yang mengandung unsur warna RGB (Red, Green, Blue) pada langkah pertama dilakukan proses pemisahan kanal warna menggunakan YCbCr. Berikut adalah langkah-langkah penjelasan penguraian nilai kanal citra RGB ke YCbCr.

a) Gambar 3.8 adalah *image* citra RGB yang akan dikonversi ke YCbCr



Gambar 3.8 (a) Citra RGB, (b) Citra YCbCr

b) Tabel 3.2 Nilai Citra RGB

Piksel l(x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
113	R:118	R:115	R:119	R:119	R:119	R:115	R:120	R:119	R:113	R:115	R:112	R:104	R:107	R:107
	G:121	G:119	G:123	G:126	G:126	G:122	G:125	G:122	G:116	G:116	G:115	G:112	G:115	G:112
	B:128	B:128	B:132	B:134	B:132	B:128	B:129	B:127	B:121	B:121	B:120	B:114	B:117	B:115
114	R:116	R:115	R:118	R:116	R:118	R:118	R:112	R:110	R:103	R:96	R:92	R:90	R:91	R:95
	G:121	G:120	G:123	G:123	G:125	G:126	G:117	G:115	G:106	G:99	G:97	G:98	G:101	G:104
	B:127	B:126	B:129	B:129	B:131	B:129	B:121	B:119	B:111	B:104	B:100	B:100	B:100	B:101
115	R:117	R:117	R:117	R:120	R:111	R:115	R:106	R:98	R:90	R:88	R:88	R:88	R:86	R:90
	G:124	G:124	G:125	G:125	G:116	G:120	G:111	G:103	G:98	G:96	G:98	G:99	G:97	G:100
	B:130	B:130	B:128	B:128	B:119	B:124	B:115	B:107	B:101	B:98	B:99	B:95	B:91	B:91
116	R:117	R:115	R:113	R:108	R:105	R:105	R:92	R:86	R:82	R:79	R:87	R:102	R:112	R:109
	G:124	G:123	G:118	G:113	G:110	G:110	G:101	G:97	G:95	G:96	G:106	G:122	G:131	G:125
	B:130	B:126	B:122	B:116	B:113	B:113	B:100	B:91	B:85	B:80	B:86	B:97	B:103	B:96
117	R:116	R:112	R:105	R:104	R:95	R:90	R:85	R:80	R:93	R:113	R:126	R:138	R:141	R:144
	G:121	G:117	G:108	G:107	G:100	G:99	G:98	G:98	G:118	G:143	G:160	G:170	G:171	G:175
	B:125	B:121	B:113	B:114	B:104	B:98	B:88	B:74	B:79	B:91	B:100	B:107	B:107	B:108
118	R:113	R:109	R:98	R:88	R:86	R:81	R:91	R:109	R:128	R:129	R:129	R:125	R:130	R:135
	G:118	G:112	G:103	G:93	G:95	G:95	G:112	G:137	G:162	G:169	G:170	G:167	G:169	G:173
	B:122	B:117	B:107	B:96	B:90	B:78	B:81	B:89	B:101	B:96	B:91	B:83	B:86	B:90
119	R:104	R:98	R:87	R:77	R:80	R:97	R:125	R:132	R:127	R:121	R:122	R:123	R:128	R:129
	G:108	G:103	G:96	G:89	G:98	G:123	G:157	G:170	G:169	G:164	G:167	G:168	G:173	G:173
	B:111	B:107	B:95	B:79	B:72	B:75	B:92	B:95	B:87	B:84	B:84	B:85	B:88	B:88
120	R:90	R:84	R:75	R:90	R:112	R:130	R:130	R:125	R:125	R:122	R:121	R:124	R:126	R:129
	G:99	G:95	G:89	G:111	G:140	G:166	G:169	G:169	G:170	G:167	G:166	G:169	G:174	G:174
	B:98	B:89	B:72	B:78	B:89	B:96	B:86	B:80	B:79	B:82	B:83	B:86	B:88	B:89

c) Tabel 3.3 Nilai Citra Konversi RGB ke YCbCr

Piksel (x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
113	R:120	R:118	R:121	R:123	R:123	R:120	R:122	R:120	R:115	R:116	R:114	R:110	R:113	R:111
	G:132	G:133	G:133	G:133	G:132	G:132	G:130	G:131	G:131	G:130	G:131	G:130	G:130	G:130
	B:126	B:126	B:126	B:124	B:124	B:124	B:126	B:126	B:126	B:126	B:126	B:124	B:124	B:126
114	R:119	R:118	R:121	R:120	R:122	R:122	R:116	R:114	R:107	R:101	R:98	R:98	R:100	R:103
	G:131	G:131	G:131	G:132	G:132	G:131	G:130	G:130	G:131	G:131	G:130	G:130	G:129	G:128
	B:125	B:125	B:125	B:124	B:124	B:124	B:126	B:126	B:126	B:126	B:126	B:124	B:124	B:124
115	R:121	R:121	R:122	R:122	R:115	R:118	R:110	R:104	R:98	R:97	R:98	R:98	R:96	R:98
	G:132	G:132	G:131	G:130	G:130	G:130	G:130	G:131	G:130	G:130	G:130	G:128	G:127	G:126
	B:124	B:124	B:124	B:126	B:126	B:126	B:126	B:124	B:124	B:124	B:124	B:123	B:124	B:124
116	R:121	R:120	R:116	R:112	R:109	R:109	R:100	R:96	R:93	R:93	R:100	R:113	R:121	R:116
	G:132	G:131	G:130	G:130	G:130	G:129	G:127	G:126	G:123	G:122	G:122	G:120	G:119	G:118
	B:124	B:124	B:126	B:126	B:126	B:126	B:124	B:124	B:123	B:122	B:121	B:121	B:122	B:123
117	R:119	R:116	R:108	R:108	R:101	R:99	R:96	R:93	R:107	R:126	R:139	R:148	R:149	R:152
	G:130	G:130	G:131	G:132	G:130	G:129	G:126	G:120	G:115	G:110	G:107	G:105	G:104	G:103
	B:126	B:126	B:126	B:126	B:126	B:124	B:123	B:122	B:120	B:119	B:117	B:118	B:119	B:119
118	R:116	R:112	R:104	R:95	R:92	R:104	R:122	R:140	R:144	R:144	R:140	R:140	R:143	R:147
	G:130	G:131	G:130	G:130	G:127	G:123	G:117	G:111	G:106	G:102	G:99	G:97	G:97	G:97
	B:126	B:126	B:126	B:126	B:124	B:123	B:121	B:119	B:117	B:116	B:116	B:116	B:117	B:117
119	R:108	R:104	R:96	R:88	R:93	R:110	R:136	R:145	R:142	R:138	R:140	R:141	R:145	R:145
	G:130	G:130	G:129	G:125	G:119	G:111	G:104	G:101	G:98	G:99	G:98	G:98	G:97	G:97
	B:126	B:126	B:124	B:123	B:122	B:120	B:119	B:117	B:115	B:115	B:114	B:114	B:114	B:115
120	R:99	R:94	R:87	R:103	R:124	R:142	R:143	R:141	R:142	R:140	R:139	R:141	R:145	R:146
	G:129	G:127	G:123	G:117	G:110	G:103	G:97	G:95	G:95	G:97	G:98	G:98	G:97	G:97
	B:124	B:124	B:123	B:121	B:119	B:117	B:115	B:115	B:115	B:114	B:114	B:114	B:113	B:114

Perhitungan manual konversi RGB ke YcbCr sesuai dengan rumus (2.10) pada piksel (112, 119):

1) Tentukan nilai RGB

$$R = 122, G = 167, B = 84$$

2) Menentukan nilai YCbCr

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 65.481 & 128.553 & 24.966 \\ -37.797 & -74.203 & 112 \\ 112 & -93.786 & -18.214 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 65.481 & 128.553 & 24.966 \\ -37.797 & -74.203 & 112 \\ 112 & -93.786 & -18.214 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 122 \\ 167 \\ 84 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7,988.682 + 21,468.351 + 2,097.144 \\ -4,611.234 - 12,931.901 + 9,408 \\ 13,664 + 15,662.262 + 1,529.976 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix}$$

Kemudian diubah ke uint8

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 31,554/255 \\ -7,595/255 \\ -3,528/255 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 123.74 \\ -29.78 \\ -13.84 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 139.74 \\ 98.22 \\ 114.4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 140 \\ 98 \\ 114 \end{bmatrix}$$

d) Tabel 3.4 Nilai Citra Y:

Piksel (x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
113	120	118	121	123	123	120	122	120	115	116	114	110	113	111
114	119	118	121	120	122	122	116	114	107	101	98	98	100	103
115	121	121	122	122	115	118	110	104	98	97	98	98	96	98
116	121	120	116	112	109	109	100	96	93	93	100	113	121	116
117	119	116	108	108	101	99	96	93	107	126	139	148	149	152
118	116	112	104	95	95	92	104	122	140	144	144	140	143	147
119	108	104	96	88	93	110	136	145	142	138	140	141	145	145
120	99	94	87	103	124	142	143	141	142	140	139	141	145	146

e) Tabel 3.5 Nilai Citra Cb:

Piksel (x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
113	132	133	133	133	132	132	130	131	131	130	131	130	130	130
114	131	131	131	132	132	131	130	130	131	131	130	130	129	128
115	132	132	131	130	130	130	130	130	131	130	130	128	127	126
116	132	131	130	130	130	130	129	127	126	123	122	120	119	118
117	130	130	131	132	130	129	126	120	115	110	107	105	104	103
118	130	131	130	130	127	123	117	111	106	102	99	97	97	97
119	130	130	129	125	119	111	104	101	98	99	98	98	97	97
120	129	127	123	117	110	103	97	95	95	97	98	98	97	97

f) Tabel 3.6 Nilai Citra Cr:

Piksel (x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
113	126	126	126	124	124	124	126	126	126	127	126	124	124	126
114	125	125	125	124	124	124	126	126	126	126	126	124	124	124
115	124	124	124	126	126	126	126	126	124	124	124	123	124	124
116	124	124	126	126	126	126	124	124	123	122	121	121	122	123
117	126	126	126	126	126	124	123	122	120	119	117	118	119	119
118	126	126	126	126	124	123	121	119	117	116	116	116	117	117
119	126	126	124	123	122	120	119	117	115	115	114	114	114	115
120	124	124	123	121	119	117	117	115	115	114	114	114	113	114

2. Konversi citra RGB ke HSV

Pada langkah pertama dilakukan proses pemisahan kanal warna menggunakan HSV. Berikut adalah langkah-langkah penjelasan penguraian nilai kanal citra RGB ke HSV.

a) Gambar 3.8 diatas yaitu citra RGB yang akan dikonversi ke HSV. Tabel 3.7 Nilai Citra Konversi RGB ke HSV

Piksel (x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	
113	R:0.62 G:0.08 B:0.50	R:0.62 G:0.10 B:0.50	R:0.62 G:0.10 B:0.52	R:0.59 G:0.11 B:0.53	R:0.58 G:0.10 B:0.52	R:0.58 G:0.10 B:0.52	R:0.57 G:0.07 B:0.51	R:0.60 G:0.06 B:0.50	R:0.60 G:0.07 B:0.47	R:0.60 G:0.05 B:0.47	R:0.60 G:0.07 B:0.47	R:0.53 G:0.09 B:0.45	R:0.53 G:0.09 B:0.45	R:0.56 G:0.09 B:0.45	R:0.56 G:0.09 B:0.45
114	R:0.59 G:0.09 B:0.50	R:0.59 G:0.09 B:0.49	R:0.59 G:0.09 B:0.51	R:0.58 G:0.10 B:0.51	R:0.58 G:0.10 B:0.51	R:0.55 G:0.09 B:0.51	R:0.57 G:0.07 B:0.47	R:0.57 G:0.08 B:0.47	R:0.60 G:0.07 B:0.44	R:0.60 G:0.08 B:0.44	R:0.56 G:0.08 B:0.39	R:0.53 G:0.10 B:0.39	R:0.48 G:0.10 B:0.40	R:0.44 G:0.09 B:0.41	R:0.44 G:0.09 B:0.41
115	R:0.58 G:0.10 B:0.51	R:0.58 G:0.10 B:0.51	R:0.55 G:0.09 B:0.50	R:0.56 G:0.06 B:0.50	R:0.56 G:0.07 B:0.47	R:0.57 G:0.07 B:0.49	R:0.57 G:0.08 B:0.45	R:0.57 G:0.08 B:0.42	R:0.55 G:0.11 B:0.40	R:0.53 G:0.10 B:0.38	R:0.52 G:0.11 B:0.39	R:0.44 G:0.11 B:0.39	R:0.41 G:0.11 B:0.38	R:0.35 G:0.10 B:0.39	R:0.35 G:0.10 B:0.39
116	R:0.58 G:0.10 B:0.51	R:0.55 G:0.09 B:0.49	R:0.57 G:0.07 B:0.48	R:0.56 G:0.07 B:0.45	R:0.56 G:0.07 B:0.44	R:0.56 G:0.07 B:0.44	R:0.48 G:0.09 B:0.40	R:0.41 G:0.11 B:0.38	R:0.37 G:0.14 B:0.37	R:0.34 G:0.18 B:0.38	R:0.33 G:0.19 B:0.42	R:0.30 G:0.20 B:0.48	R:0.28 G:0.21 B:0.51	R:0.26 G:0.23 B:0.49	R:0.26 G:0.23 B:0.49
117	R:0.57 G:0.07 B:0.49	R:0.57 G:0.07 B:0.47	R:0.60 G:0.07 B:0.44	R:0.62 G:0.09 B:0.45	R:0.57 G:0.09 B:0.41	R:0.48 G:0.09 B:0.39	R:0.37 G:0.13 B:0.38	R:0.29 G:0.24 B:0.38	R:0.27 G:0.33 B:0.46	R:0.26 G:0.36 B:0.56	R:0.26 G:0.38 B:0.63	R:0.25 G:0.37 B:0.67	R:0.25 G:0.37 B:0.67	R:0.24 G:0.37 B:0.67	R:0.24 G:0.38 B:0.69
118	R:0.57 G:0.07 B:0.48	R:0.60 G:0.07 B:0.46	R:0.57 G:0.08 B:0.42	R:0.56 G:0.08 B:0.38	R:0.41 G:0.09 B:0.37	R:0.41 G:0.18 B:0.37	R:0.29 G:0.28 B:0.44	R:0.26 G:0.35 B:0.54	R:0.26 G:0.38 B:0.64	R:0.26 G:0.43 B:0.66	R:0.25 G:0.46 B:0.67	R:0.25 G:0.50 B:0.65	R:0.24 G:0.49 B:0.66	R:0.24 G:0.48 B:0.66	R:0.24 G:0.48 B:0.68
119	R:0.57 G:0.06 B:0.44	R:0.57 G:0.08 B:0.42	R:0.48 G:0.09 B:0.38	R:0.36 G:0.13 B:0.35	R:0.28 G:0.27 B:0.38	R:0.26 G:0.39 B:0.48	R:0.25 G:0.41 B:0.62	R:0.25 G:0.44 B:0.67	R:0.25 G:0.48 B:0.66	R:0.26 G:0.49 B:0.64	R:0.26 G:0.50 B:0.65	R:0.26 G:0.50 B:0.66	R:0.26 G:0.49 B:0.66	R:0.25 G:0.49 B:0.68	R:0.25 G:0.49 B:0.68
120	R:0.48 G:0.09 B:0.39	R:0.41 G:0.12 B:0.37	R:0.30 G:0.19 B:0.35	R:0.27 G:0.30 B:0.44	R:0.26 G:0.36 B:0.55	R:0.25 G:0.42 B:0.65	R:0.24 G:0.49 B:0.66	R:0.25 G:0.53 B:0.66	R:0.25 G:0.54 B:0.67	R:0.25 G:0.51 B:0.65	R:0.26 G:0.50 B:0.65	R:0.26 G:0.49 B:0.66	R:0.26 G:0.49 B:0.66	R:0.26 G:0.49 B:0.68	R:0.25 G:0.49 B:0.68

Perhitungan manual konversi RGB ke HSV sesuai dengan rumus (2.11), (2.12), (2.13) pada piksel (112, 119):

1) Cari nilai maksimum dan minimum dari nilai RGB

$$R = 122, G = 167, B = 84$$

$$\text{Maksimum} = G = 167$$

$$\text{Minimum} = B = 84$$

2) Menentukan nilai *Hue*

If max = g maka menggunakan rumus (2.11)

$$H = 60^\circ \times \frac{B - R}{\text{max} - \text{min}} + 120^\circ$$

$$= 60^\circ \times \frac{84 - 122}{167 - 84} + 120^\circ$$

$$= 60^\circ \times (-0.46) + 120^\circ$$

$$= 92.4^\circ = 0.26$$

- 3) Menentukan nilai *Saturation* menggunakan rumus (2.12)

$$S = \frac{V - \min}{V - \max}$$

$$S = \frac{167 - 100}{167 - 100}$$

$$S = 0.50$$

- 4) Menentukan nilai *Value* menggunakan rumus (2.13)

$$V = \max$$

$$V = 167$$

Karena dalam *pixel region* menggunakan angka 0 dan 1 maka nilai V adalah:

$$V = \frac{167}{255}$$

$$V = 0.65$$

b) Tabel 3.8 Nilai Citra Hue:

Piksel (x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
113	0.62	0.62	0.62	0.59	0.58	0.58	0.57	0.60	0.60	0.64	0.60	0.53	0.53	0.56
114	0.59	0.59	0.59	0.58	0.58	0.55	0.57	0.57	0.60	0.60	0.56	0.53	0.48	0.44
115	0.58	0.58	0.55	0.56	0.56	0.57	0.57	0.57	0.55	0.53	0.52	0.44	0.41	0.35
116	0.58	0.55	0.57	0.56	0.56	0.56	0.48	0.41	0.37	0.34	0.33	0.30	0.28	0.26
117	0.57	0.57	0.60	0.62	0.57	0.48	0.37	0.29	0.27	0.26	0.26	0.25	0.24	0.24
118	0.57	0.60	0.57	0.56	0.41	0.30	0.28	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.24	0.24
119	0.57	0.57	0.48	0.36	0.28	0.26	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25
120	0.48	0.41	0.30	0.27	0.26	0.25	0.24	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.25

c) Tabel 3.9 Nilai Citra Saturation:

Piksel (x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
113	0.08	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.07	0.06	0.07	0.05	0.07	0.09	0.09	0.07
114	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.07	0.08	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.09
115	0.10	0.10	0.09	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.11	0.10	0.11	0.11	0.11	0.10
116	0.10	0.09	0.07	0.07	0.07	0.07	0.09	0.11	0.14	0.18	0.19	0.20	0.21	0.23
117	0.07	0.07	0.07	0.09	0.09	0.09	0.13	0.24	0.33	0.36	0.38	0.37	0.37	0.38
118	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.18	0.28	0.35	0.38	0.43	0.46	0.50	0.49	0.48
119	0.06	0.08	0.09	0.13	0.27	0.39	0.41	0.44	0.49	0.49	0.50	0.49	0.49	0.49
120	0.09	0.12	0.19	0.30	0.36	0.42	0.49	0.53	0.54	0.51	0.50	0.49	0.49	0.49

d) Tabel 3.10 Nilai Citra Value:

Piksel (x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
113	0.50	0.50	0.52	0.53	0.52	0.50	0.51	0.50	0.47	0.47	0.47	0.45	0.46	0.45
114	0.50	0.49	0.51	0.51	0.51	0.51	0.47	0.47	0.44	0.41	0.39	0.39	0.40	0.41
115	0.51	0.51	0.50	0.50	0.47	0.49	0.45	0.42	0.40	0.38	0.39	0.39	0.38	0.39
116	0.51	0.49	0.48	0.45	0.44	0.44	0.40	0.38	0.37	0.38	0.42	0.48	0.51	0.49
117	0.49	0.47	0.44	0.45	0.41	0.39	0.38	0.38	0.46	0.56	0.63	0.67	0.67	0.69
118	0.48	0.46	0.42	0.38	0.37	0.37	0.44	0.54	0.64	0.66	0.67	0.65	0.66	0.68
119	0.44	0.42	0.38	0.35	0.38	0.48	0.62	0.67	0.66	0.64	0.65	0.66	0.68	0.68
120	0.39	0.37	0.35	0.44	0.55	0.65	0.66	0.66	0.67	0.65	0.65	0.66	0.68	0.68

3. Proses Segmentasi

Segmentasi citra adalah membagi suatu citra menjadi wilayah-wilayah yang homogeny berdasarkan criteria keserupaan yang tertentu antara tingkat keabuan suatu piksel dengan tingkat piksel-piksel tetangganya. Metode yang akan digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah dengan penggabungan antara citra Cb dan citra Hue:

a) Tabel 3.11 Nilai Citra Penggabungan Cb dan citra Hue

Piksel (x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
113	1.13	1.14	1.14	1.11	1.09	1.09	1.08	1.12	1.12	1.15	1.12	1.04	1.04	1.07
114	1.10	1.10	1.10	1.09	1.09	1.06	1.08	1.08	1.12	1.12	1.07	1.04	0.99	0.95
115	1.09	1.09	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.08	1.06	1.04	1.02	0.94	0.91	0.84
116	1.09	1.06	1.08	1.07	1.07	1.07	0.99	0.91	0.87	0.83	0.80	0.77	0.75	0.72
117	1.08	1.08	1.12	1.13	1.08	0.99	0.87	0.76	0.72	0.69	0.68	0.66	0.65	0.65
118	1.08	1.12	1.08	1.07	0.91	0.79	0.74	0.70	0.68	0.66	0.64	0.63	0.63	0.62
119	1.08	1.08	0.99	0.85	0.75	0.69	0.66	0.65	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.63
120	0.99	0.91	0.79	0.73	0.69	0.66	0.63	0.62	0.62	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64

Berikut adalah perhitungan penggabungan dari nilai cb dan nilai hue:

- 1) Karena dalam *pixel region* menggunakan angka 0 dan 1 maka nilai cb adalah::

$$cb = \text{—}$$

$$cb = 0.38$$

- 2) Penggabungan nilai cb dan h

$$cbh = Cb + H$$

$$cbh = 0.38 + 0.26$$

$$cbh = 0.64$$

Citra Cbh selanjutnya dikalikan dengan citra itu sendiri untuk mendapatkan citra yang bagus. Hasil dari perkalian citra tersebut kemudian disebut dengan citra cbh3.

b) Tabel 3.12 Nilai Citra Perkalian Cbh dan Cbh (cbh3):

Piksel (x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
113	1.29	1.29	1.29	1.23	1.20	1.20	1.17	1.25	1.25	1.32	1.25	1.09	1.09	1.15
114	1.22	1.22	1.22	1.20	1.20	1.12	1.17	1.17	1.25	1.25	1.15	1.09	0.98	0.90
115	1.20	1.20	1.12	1.15	1.15	1.17	1.17	1.17	1.12	1.09	1.05	0.89	0.82	0.71
116	1.20	1.12	1.17	1.15	1.15	1.15	0.97	0.82	0.75	0.68	0.65	0.59	0.56	0.52
117	1.17	1.17	1.25	1.29	1.17	0.97	0.75	0.58	0.52	0.48	0.46	0.44	0.43	0.42
118	1.17	1.25	1.17	1.15	0.82	0.62	0.55	0.49	0.46	0.43	0.41	0.40	0.39	0.39
119	1.17	1.17	0.97	0.72	0.56	0.48	0.43	0.42	0.40	0.42	0.41	0.41	0.40	0.40
120	0.97	0.82	0.62	0.54	0.48	0.43	0.39	0.39	0.39	0.40	0.41	0.41	0.41	0.40

Berikut adalah perhitungan perkalian dari nilai cbh dan cbh:

$$cbh3 = cbh \times cbh$$

$$cbh3 = 0.64 \times 0.64 = 0.41$$

4. Proses Imcomplement

Jika sudah dilakukan segmentasi warna dan dianalisis citra mana yang terbaik dan citra terbaik itu akan digunakan menuju ke proses komplemen. Komplemen dari sebuah citra aras keabuan adalah negatif dari citra tersebut (*photographic negative*). Sebagai contoh citra yang akan dikomplemen yaitu nilai citra biner pada tabel 3.13 pada piksel (112, 119) sesuai dengan rumus (2.14), karena dalam *pixel region* menggunakan angka 0 dan 1 maka nilai L adalah:

$$L = 1 = 1:$$

$$f(x,y)' = L - f(x,y)$$

$$f(29,12)' = 1 - 0.41$$

$$f(29,12)' = 0.59$$

a) Tabel 3.13 Nilai Citra Biner yang di komplemen:

Piksel (x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
113	-0.29	-0.29	-0.29	-0.23	-0.20	-0.20	-0.17	-0.25	-0.25	-0.32	-0.25	-0.09	-0.09	-0.15
114	-0.22	-0.22	-0.22	-0.20	-0.20	-0.12	-0.17	-0.17	-0.25	-0.25	-0.15	-0.09	0.02	0.10
115	-0.20	-0.20	-0.12	-0.15	-0.15	-0.17	-0.17	-0.17	-0.12	-0.09	-0.05	0.11	0.18	0.29
116	-0.20	-0.12	-0.17	-0.15	-0.15	-0.15	0.03	0.18	0.25	0.32	0.35	0.41	0.44	0.48
117	-0.17	-0.17	-0.25	-0.29	-0.17	0.03	0.25	0.42	0.48	0.52	0.54	0.56	0.57	0.58
118	-0.17	-0.25	-0.17	-0.15	0.18	0.38	0.45	0.51	0.54	0.57	0.59	0.60	0.61	0.61
119	-0.17	-0.17	0.03	0.28	0.44	0.52	0.57	0.58	0.60	0.58	0.59	0.59	0.60	0.60
120	0.03	0.18	0.38	0.46	0.52	0.57	0.61	0.61	0.61	0.60	0.59	0.59	0.59	0.60

5. Proses Imadjust

Dalam kasus tertentu, citra rempah daun masih belum bisa diproses karena perbedaan warna bagian dari rempah daun dan background tidak jauh berbeda. Akibat dari perbedaan warna yang tidak jauh berbeda ini akan

6. Proses Thresholding

Proses binerisasi dilakukan dengan memberikan suatu nilai threshold (nilai ambang). Thresholding merupakan salah satu teknik segmentasi yang baik digunakan untuk citra dengan perbedaan nilai intensitas yang signifikan antara latar belakang dan objek utama (Katz,2000). Dalam pelaksanaannya thresholding membutuhkan suatu nilai yang digunakan sebagai nilai pembatas antara objek utama dengan latar belakang dan nilai tersebut dinamakan threshold. Operasi thresholding adalah nilai intensitas piksel berdasarkan nilai ambang T. Matlab menyediakan beberapa fungsi untuk melakukan proses thresholding. Dalam proses ini untuk menentukan tingkatan levelnya menggunakan fungsi *graythresh* sehingga tingkatan citra gray diubah secara otomatis dengan level *graythresh*. Fungsi *graythresh* ini adalah bentuk dari threshold global dengan metode Otsu's untuk mengurangi perbedaan kelas pada piksel dengan lever hitam dan putih. Fungsi transformasinya adalah sebagai berikut:

$$f(x,y) = \begin{cases} 0, & f(x,y) < 128 \\ 1, & f(x,y) \geq 128 \end{cases}$$

Keterangan:

$f(x,y)$ adalah nilai piksel di titik x dan y

0 adalah nilai intensitas putih

1 adalah nilai intensitas hitam

128 adalah nilai ambang threshold

Jika nilai citra $imadjust$ pada piksel (112, 119) akan di binerkan maka akan menghasilkan nilai:

$$\begin{aligned} ta &= 1 \times 255 \\ &= 255 > 128 \end{aligned}$$

Karena ta lebih dari 128 maka nilai ta adalah:

$$f(112,119) = 1$$

a) Tabel 3.15 Nilai Citra Biner:

Piksel (x,y)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
117	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
118	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
119	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
120	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

c. Representasi Data Pada *Flowchart* Proses Ekstraksi Ciri

Adapun representasi data dari *flowchart* proses ekstraksi ciri pada rempah daun adalah:

1. Pelabelan

Setelah langkah *pre-processing*, citra biner kemudian diberi label agar lebih mudah dikenali. Proses pelabelan dilakukan dengan cara menemukan komponen terkoneksi dalam citra karena suatu komponen terkoneksi mewakili suatu objek. Kumpulan piksel dianggap sebagai objek tunggal bila tidak tersambung dengan kumpulan piksel lain. Gambar 3.9 merupakan contoh nilai pelabelan pada citra, dimana 1 adalah objek dan 0 adalah background. Dengan membaca

citra secara sistematis (dari atas kebawah) untuk menemukan piksel objek yang belum diberi label.

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Gambar 3.9 Pelabelan pada citra

2. Ekstraksi Ciri

Proses selanjutnya yaitu proses ekstraksi ciri untuk mendapatkan objek berbasis bentuk dengan melakukan proses perhitungan area, perimeter, indeks kebulatan, nilai maksimal dari jumlah *pixel* horizontal dihitung dari tiap-tiap jumlah perbaris yang kemudian dianggap sebagai nilai panjang, sedangkan nilai maksimal dari jumlah *pixel* vertikal dihitung dari tiap-tiap jumlah kolom dan kemudian dianggap sebagai nilai tinggi. Jika rempah daun sesuai dengan ciri-ciri yang telah dihitung maka objek tersebut dikenali oleh sistem, tetapi jika objek tidak sesuai dengan ciri yang telah dihitung maka sistem tidak akan mengenali objek rempah daun tersebut. Gambar 3.10 adalah bentuk objek yang mempunyai area, perimeter, indeks kebulatan, nilai panjang dan nilai tinggi.



Gambar 3.10 Bentuk objek yang mempunyai area, perimeter, indeks kebulatan (IK), nilai panjang, nilai tinggi, serta perbandingan antara nilai panjang dan nilai tinggi

$$A = \text{Jumlah piksel dibaris ke-1} + \text{baris ke-2} + \dots + \text{baris ke-n}$$

$$= 11435 \text{ piksel}$$

$$P = \text{jumlah piksel dari batas area}$$

$$= 413.875 \text{ piksel}$$

$$SV = \text{nilai maksimal dari jumlah } \textit{pixel} \text{ vertikal}$$

$$SV = 95$$

$$SH = \text{nilai maksimal dari jumlah } \textit{pixel} \text{ horizontal}$$

$$SH = 163$$

Keterangan :

A = Area

P = Perimeter

IK = Indeks Kebulatan

SV = Nilai maksimal dari jumlah *pixel* vertikal (Nilai Tinggi)

SH = Nilai maksimal dari jumlah *pixel* horizontal (Nilai Panjang)

Pem = Perbandingan antara nilai panjan dan nilai tinggi

3.4.2. Skenario Pengujian

Dalam skenario pengujian terdapat beberapa proses data citra yang akan diuji. Dimulai dengan pengambilan citra yang akan dijadikan sebagai citra acuan dan citra uji.

Pada tahap pengambilan citra penapisan bentuk difungsikan untuk pengenalan pada empat macam objek rempah daun. Adapun citra acuan dan citra uji yang digunakan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat 50 citra acuan pada *database* bentuk, terbagi dalam 10 citra daun salam, 10 citra daun pandan, 10 citra daun jeruk purut, 10 citra daun mangkoka dan 10 citra bukan rempah daun.
2. Kemudian untuk citra uji terdapat 150 citra uji, terbagi dalam 30 citra daun salam, 30 citra citra daun pandan, 30 citra daun jeruk purut, 30 citra daun mangkoka dan 30 citra bukan rempah daun.

Untuk menguji keakuratan perhitungan hasil program ini, maka rempah daun pada tiap-tiap citra akan dilakukan pencocokan data uji dengan data acuan berdasarkan indeks descriptor bentuk yang telah ditentukan. Dalam skripsi ini akan menggunakan dua rumus untuk melakukan perhitungan pencocokan masing-masing objek rempah daun yaitu berdasarkan table kontingensi dan hasil prosentase.

Pada perhitungan rumus II menggunakan table kontingensi. Tabel kontingensi merupakan bagian dari tabel baris kolom, akan tetapi tabel ini mempunyai ciri khusus, yaitu untuk menyajikan data yang terdiri atas dua faktor atau dua variabel, faktor yang satu terdiri atas b kategori dan lainnya terdiri atas k kategori, dapat dibuat daftar kontingensi berukuran $b \times k$ dengan b menyatakan baris dan k menyatakan kolom.

Perhitungan dengan menggunakan hasil prosentase yaitu menjumlah hasil data rempah daun yang dikenali sisten kemudian membagi dengan hasil keseluruhan data rempah daun yang telah diuji kemudian hasil tersebut dikali 100%.