

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1 Analisa

Analisa merupakan tahapan yang sangat penting dalam melakukan penelitian. Tahap analisa yaitu proses pembahasan persoalan atau permasalahan yang dilakukan sebelum membuat penyelesaian yang akan menjadi hasil utama. Pada bagian analisa ini akan lebih membahas tentang kebutuhan data dan proses klasifikasi tulang daun dengan menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*).

4.1.1 Analisa Permasalahan

Tulang daun merupakan salah satu fitur penting dari daun yang banyak digunakan sebagai bahan klasifikasi terhadap tumbuhan. Pengklasifikasian bentuk tulang daun secara otomatis masih menjadi penelitian banyak ahli. Hal ini dikarenakan pengklasifikasian secara manual akan membuat hasilnya kurang efektif dan efisien karena membutuhkan ahli botani dan tempat penyimpanan yang besar.

Metode PCA (*Principal Component Analysis*) merupakan salah satu metode ekstraksi ciri yang memiliki langkah-langkah yang mudah sehingga akan mempercepat proses pengambilan ciri. Selain itu, metode PCA ini mampu mengompresi data dari yang besar menjadi lebih kecil dengan tetap mempertahankan informasi yang penting dari data, sehingga akan menghemat ruang kerja dan penyimpanan data.

Permasalahan yang akan diangkat oleh penulis dalam penelitian ini adalah, bagaimana mengimplementasikan metode PCA (*Principal Component Analysis*) untuk mengklasifikasikan bentuk-bentuk tulang daun secara otomatis.

4.1.2 Kebutuhan Data

Kebutuhan data dalam penelitian ini adalah data citra tulang daun dengan kriteria sebagai berikut :

1. Citra tulang daun, yang diambil dari citra daun utuh dengan proses pemotongan gambar (*cropping*).
2. Citra daun berekstensi JPG, Penggunaan format ini adalah untuk kemudahan dalam penelitian ini.
3. Dimensi citra adalah 250x300 *pixel*. Dimensi citra yang kecil bertujuan untuk mempercepat perhitungan dalam pemrosesan data pada tahap implementasi.

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai data citra latih dan data citra uji yang dikumpulkan oleh peneliti sendiri. Data citra diambil dari daun-daun yang dipetik dan difoto langsung dari tumbuhan di sekitar pekarangan rumah peneliti dengan menggunakan kamera *handpone* dan kamera digital. Data dikumpulkan secara acak dari berbagai macam bentuk daun. Proses pengambilan fotonya harus disesuaikan, untuk daun yang masuk ke dalam kelas menjari, menyirip dan sejajar, di ambil berdasarkan lebar daun, sedangkan untuk daun yang termasuk ke dalam kelas melengkung diambil berdasarkan tinggi citra. Orientasi kamera adalah pada posisi portrait atau tegak.

Selanjutnya citra daun yang telah dikumpulkan diatur terlebih dahulu untuk memudahkan proses klasifikasi menggunakan sistem terutama pada tahap *pre-processing*. Proses pengaturan citra dilakukan menggunakan aplikasi lain yaitu Photoshop. Berikut ini adalah beberapa proses yang dilakukan pada citra sebelum masuk menjadi data yang akan digunakan pada proses klasifikasi bentuk-bentuk tulang daun, yaitu :

1. Mengubah latar belakang menjadi putih.
2. Mengubah ukuran citra. Hal ini dilakukan karena pengambilan gambarnya tidak hanya menggunakan satu kamera, maka ukuran asli citranya juga bervariasi tergantung resolusi kamera yang digunakan. Perubahan ukuran citra berdasarkan pada panjang daun, untuk daun

yang panjang, ukurannya diubah berdasarkan lebar daun, ukuran lebar yang digunakan adalah 250. Sedangkan untuk daun yang pendek atau kecil, maka pengaturan ukuran citranya berdasarkan panjang daun, ukuran panjang yang digunakan adalah 300.

3. Setelah ukuran citra daun di dapatkan selanjutnya mengubah ukuran *background* menjadi 400x400. Pengubahan ukuran *background* ini dilakukan untuk mempermudah proses *cropping* secara otomatis.
4. Setelah selesai, maka citra disimpan ke dalam folder sesuai dengan kebutuhan. Folder data latih digunakan untuk menyimpan citra data latih dan folder data uji digunakan untuk menyimpan citra data uji.

Proses pengaturan citra diatas juga berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti dilapangan pada saat pengumpulan data yang dibutuhkan juga berdasarkan teori-teori yang mendukung seperti disebutkan pada bab 2 mengenai bentuk-bentuk tulang daun. Maka, berdasarkan hal tersebut dapat di simpulkan bahwa:

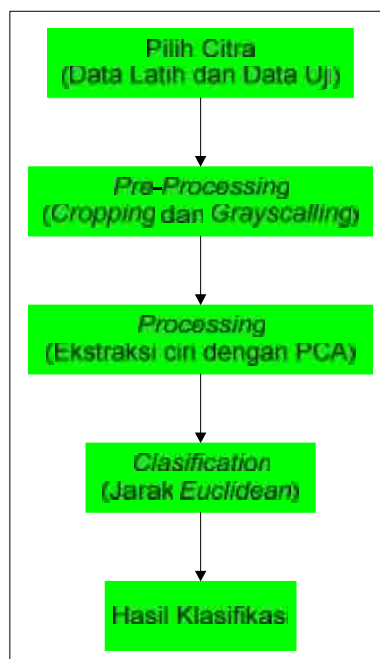
- a. Untuk citra dengan bentuk tulang daun seperti jari, bagian tulang yang diambil adalah pada bagian dekat pangkal daun, karena bentuk dasar tulangnya terdapat pada bagian pangkal, jika diambil pada bagian lain dengan tidak menyertakan pangkal daunnya maka akan didapatkan bentuk tulang daun yang tidak sesuai.
- b. Untuk bentuk tulang daun yang melengkung, maka bagian tulang yang diambil adalah seluruh bagian yang terdapat tulang daunnya, hal ini sesuai dengan ciri-ciri bentuk tulang melengkung yaitu bentuk tulangnya lengkung dan terlihat menyatu pada setiap ujungnya. Jadi, dengan mengambil seluruh bagian tulang, maka akan dapat mempertahankan ciri dari bentuk tulangnya, dan hasilnya akan lebih optimal pada proses ekstraksi cirinya.
- c. Untuk bentuk tulang daun menyirip dan sejajar, bagian tulang yang diambil bisa di bagian mana saja karena bentuknya sama dari pangkal sampai ujung, namun pengambilan bentuk tulangnya harus tetap mempertahankan bagian tengah dari tulang daun. Sehingga akan lebih terlihat bentuk tulangnya, karena

pada bentuk tulang sejajar, sebenarnya tulang daunnya hanya pada bagian tengahnya saja.

Aturan diatas digunakan jika proses *cropping* dilakukan secara manual, sedangkan jika proses *cropping* dilakukan secara otomatis, maka posisi daun harus pas sehingga bagian yang ter-*crop* sesuai dengan yang diharapkan. Setelah proses pengaturan citra tersebut dilakukan, maka data telah selesai dikumpulkan untuk proses klasifikasi bentuk-bentuk tulang daun secara otomatis.

4.1.3 Proses Klasifikasi Bentuk Tulang Daun

Proses yang akan dilakukan pada klasifikasi bentuk tulang daun ini dibagi menjadi 3 (tiga) tahapan yaitu *pre-processing*, *processing*, dan *clasification*. Tahapan ini saling berhubungan. Proses awal yang akan dilakukan adalah proses *pre-processing*. Selanjutnya hasil dari *pre-processing* akan digunakan untuk diproses pada tahapan *processing*. Setelah tahap *processing* dilaksanakan maka hasilnya akan digunakan untuk tahap *clasification*. Berikut ini merupakan gambaran dari tahapan-tahapan proses tersebut.



Gambar 4.1 Tahapan klasifikasi bentuk-bentuk tulang daun

4.1.3.1 Pre-processing

a. Memotong Gambar (*Cropping*)

Pada tahapan ini gambar yang telah dikumpulkan selanjutnya akan dilakukan proses pemotongan citra (*cropping*). Pemotongan dilakukan untuk mendapatkan bagian dari tulang daunnya saja. Setelah citra daun dipotong, maka dihasilkan citra tulang daun dengan dimensi 250x300.

Berdasarkan persamaan 2.1 berikut ini adalah contoh pemotongan citra dan contoh citra hasil pemotongan.

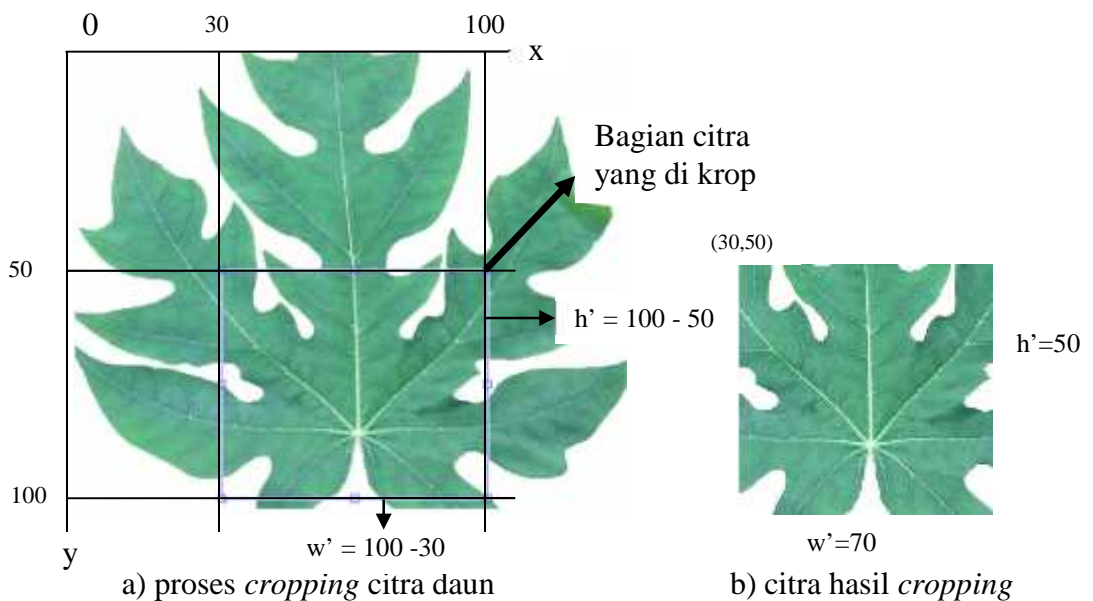
$$xL = 30, xR = 100 \quad w' = xR - xL = 100 - 30 = 70$$

$$yT = 50, yB = 100 \quad h' = yB - yT = 100 - 50 = 50$$

Dimana,

xR = lebar citra awal, xL = posisi x yang akan dipotong, w' = lebar citra hasil *crop*.

yB = tinggi citra awal, yT = posisi y yang akan dipotong, h' = tinggi citra hasil *crop*.



Gambar 4.2 Proses *cropping* citra

b. *Grayscale* (Pengubahan Citra Berwarna Menjadi Citra Abu-abu)

Setelah proses *cropping* selesai, selanjutnya dilakukan proses *grayscale* atau mengubah citra berwarna menjadi citra berskala abu-abu. Untuk proses ini dilakukan menggunakan matlab, hal tersebut dapat

dilakukan dengan fungsi yang terdapat pada matlab yaitu “**rgb2gray**”. Berikut ini adalah contoh perhitungan konversi citra berwarna menjadi citra *grayscale* pada citra berukuran 5x5 berdasarkan pada persamaan 2.2 serta hasil citra *grayscale*.



a) citra asli

82	84	91	77	83	160	163	169	155	160	128	130	132	120	127
97	87	93	83	89	164	165	172	162	163	144	131	131	125	132
93	98	114	94	82	169	174	187	172	156	145	144	147	138	127
119	93	113	96	100	185	171	190	171	174	159	142	169	143	144
130	99	190	98	92	185	175	220	173	165	168	145	207	142	135
Nilai R					Nilai G					Nilai B				

b) nilai RGB dari Citra A

Gambar 4.3 citra yang akan di konversi ke *grayscale*

Dari persamaan 2.2, maka perhitungan konversi citranya adalah :

$$S_{11} = (82+160+123)/3 = 123 \quad S_{12} = (84+163+130)/3 = 126 \quad \dots \quad S_{15} = (83+160+127)/3 = 123$$

$$S_{21} = (97+164+144)/3 = 135 \quad S_{22} = (87+165+131)/3 = 128 \quad \dots \quad S_{25} = (89+163+132)/3 = 128$$

$$S_{31} = (93+169+145)/3 = 137 \quad S_{32} = (98+174+144)/3 = 139 \quad \dots \quad S_{35} = (82+156+127)/3 = 122$$

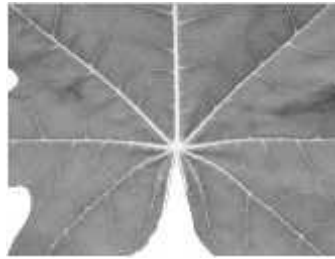
$$S_{41} = (119+185+159)/3 = 154 \quad S_{42} = (93+171+142)/3 = 135 \quad \dots \quad S_{45} = (100+174+144)/3 = 139$$

$$S_{51} = (130+185+168)/3 = 161 \quad S_{52} = (99+175+145)/3 = 140 \quad \dots \quad S_{55} = (92+165+135)/3 = 131$$

Dari perhitungan diatas, maka didapatkan nilai *grayscale* dari citra daun yaitu :

123	126	141	128	123
135	128	144	134	128
137	139	161	145	112
154	135	171	145	139
161	140	210	147	131

a) matriks citra *grayscale* hasil konversi



b) citra yang dikonversi ke *grayscale*

Gambar 4.4 hasil konversi citra ke *grayscale*

4.1.3.2 Processing

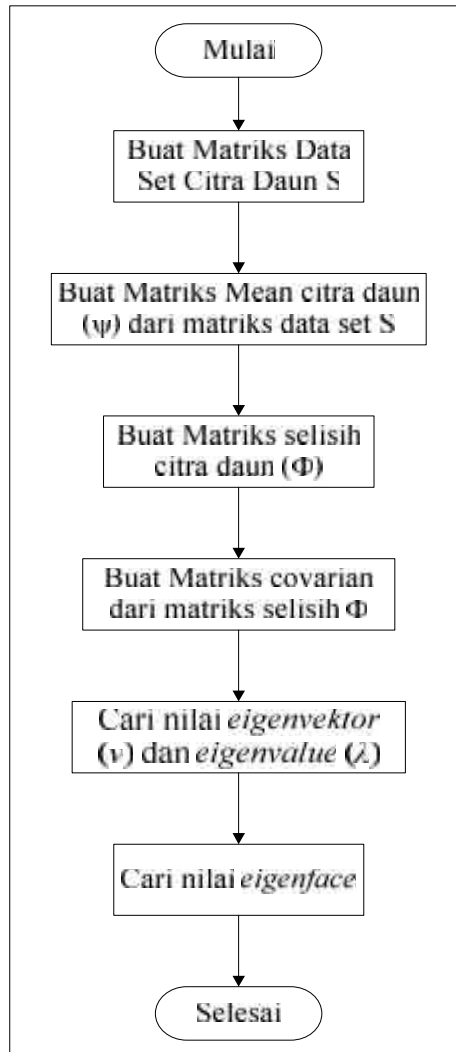
a. PCA (Principal Component Analysis)

Setelah proses *pre-processing* dilakukan yaitu proses *cropping* dan *grayscale* selanjutnya akan dilakukan proses pencarian nilai ciri citra daun dengan metode *principal component analysis* (PCA). Hasil dari proses ekstraksi ciri dengan metode PCA adalah nilai bobot citra tulang daun atau *principal component* (PC). Nilai PC inilah yang menjadi ciri dari suatu citra tulang daun.

Berikut ini adalah algoritma yang digunakan pada metode *Principal Component Analysis* (PCA):

1. Buat matriks data set (data latih) yang berisi data citra daun.
2. Buat matriks nilai rata-rata (*mean*) citra daun dari matriks data set.
3. Buat matriks selisih dengan cara mengurangkan setiap elemen matriks data set atau data latih dengan matriks rata-rata citra daun.
4. Membuat matriks kovarian dari matriks selisih citra daun data latih.
5. Cari nilai *eigenvector* dan *eigenvalue* dari matriks kovarian yang telah dicari.
6. Cari nilai *principal component* (PC) dari *eigenvector* yang telah dicari berdasarkan *eigenvalue* tertinggi dengan mengurutkannya terlebih dahulu.

Berikut ini adalah *flowchart* metode PCA (*Principal Component Analysis*):



Gambar 4.5 *Flowchart* PCA sistem klasifikasi bentuk-bentuk tulang daun

b. Contoh Perhitungan metode PCA (*Principal Component Analysis*) pada citra berukuran 3x3 pixel.

1. Membuat data set

Terdapat beberapa citra yang akan dijadikan data set atau data latih S. Berikut ini beberapa contoh citra daun yang akan dijadikan data set atau data latih.



Misalkan dari citra di atas dikonversikan ke dalam bentuk matriks menjadi sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} 0 & 4 & 2 \\ 2 & 4 & 1 \\ 3 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 4 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 0 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

2. Membuat matriks nilai rata-rata, sesuai dengan persamaan 2.3.

Diketahui:

$$M = 3$$

$$\psi = \frac{1}{3} \sum_{n=1}^3 \Gamma_n = \frac{1}{3} \left[\begin{bmatrix} 0 & 4 & 2 \\ 2 & 4 & 1 \\ 3 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 4 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 4 & 1 \\ 3 & 0 & 0 \end{bmatrix} \right]$$

$$\psi = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 3 & 9 & 6 \\ 6 & 9 & 3 \\ 6 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\psi = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

3. Membuat matriks selisih, sesuai dengan persamaan 2.4

$$\Phi = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 4 & 2 \\ 2 & 4 & 1 \\ 3 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 4 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 4 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

Untuk memudahkan perhitungan, jika terdapat nilai dibawah nol, maka diganti nilainya menjadi 0.

4. Membuat matriks kovarian, berdasarkan persamaan 2.5

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 0 \\ 3 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

5. Mencari nilai *eigenvektor* dan *eigenvalue*.

- Mencari nilai *eigenvalue*, sesuai dengan persamaan 2.7

$$\det(C - \lambda I) = 0$$

$$= \begin{bmatrix} 4 & 3 & 0 \\ 3 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} - \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \det \begin{bmatrix} 4 - \lambda & 3 & 0 \\ 3 & 6 - \lambda & 0 \\ 0 & 0 & 3 - \lambda \end{bmatrix}$$

Maka, didapatkan nilai *eigenvalue*-nya adalah $\lambda_1 = 2$, $\lambda_2 = 3$ dan $\lambda_3 = 8$

- Mencari nilai *eigenvector*, sesuai dengan persamaan 2.8

Untuk mencari nilai *eigenvector*, digunakan persamaan diatas, tapi dengan mensubtitusikan nilai *eigenvalue*.

$$\det(C - \lambda I)v = 0$$

Maka didapatkan nilai *eigenvector*-nya adalah:

$$\begin{bmatrix} -0.8 & 0 & 0.58 \\ 0.58 & 0 & 0.8 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

6. Mencari nilai *principal component* (PC), sesuai dengan persamaan 2.9

$$u_i = \sum_{k=1}^M v_{ik} \Phi_k$$

$$u_1 = v \cdot \Phi_1 = \begin{bmatrix} -0.8 & 0 & 0.58 \\ 0.58 & 0 & 0.8 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.58 & -0.8 & 0.58 \\ 0.8 & 0.58 & 0.8 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$u_2 = v \cdot \Phi_2 = \begin{bmatrix} -0.8 & 0 & 0.58 \\ 0.58 & 0 & 0.8 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.8 & -0.8 & 0 \\ 0.58 & 0.58 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$u_3 = v \cdot \Phi_3 = \begin{bmatrix} -0.8 & 0 & 0.58 \\ 0.58 & 0 & 0.8 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.8 & 0 & 0 \\ 0.8 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

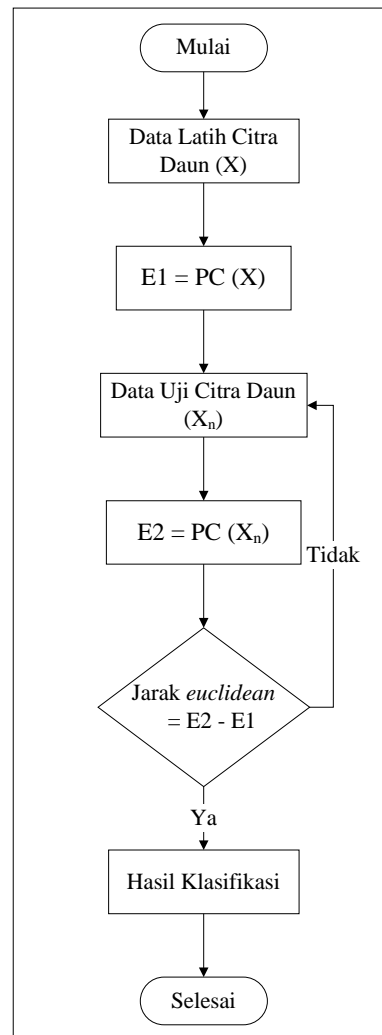
4.1.3.3 Klasifikasi Bentuk Tulang Daun

a. Proses klasifikasi

Setelah proses ekstraksi ciri, maka selanjutnya adalah proses klasifikasi citra tulang daun yang diuji. Algoritma dari proses klasifikasi bentuk tulang daun pada citra uji adalah sebagai berikut :

1. Cari nilai *principal component* (PC) dari citra data latih.
2. Cari nilai PC dari citra data uji.
3. Klasifikasikan citra uji.

Berikut ini adalah *flowchart* proses klasifikasi bentuk tulang daun dengan metode PCA.



Gambar 4.6 Flowchart klasifikasi bentuk-bentuk tulang daun

b. Contoh perhitungan klasifikasi citra

1. Proses *pre-processing* tidak dijelaskan karena menggunakan fungsi bawaan dari matlab.
2. Cari nilai *principal component* (PC) dari citra data set atau data latih, seperti yang sudah dijelaskan pada contoh diatas.
3. Cari nilai *principal component* (PC) dari citra uji. Sesuai dengan persamaan 2.10
 - a. Cari nilai selisih antara citra uji baru (*new*) dengan cara mengurangkannya dengan nilai rata-rata () dari data latih citra daun.

Misalnya diberikan citra uji baru (Γ_{new}) berukuran 3x3.

Misalkan terdapat citra uji berikut : Citra uji

Citra uji diubah dalam bentuk matriks : $\begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 0 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$

$$\text{Maka, } \Phi_{new} \approx (\Gamma_{new} - \Psi) = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 0 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

b. Cari nilai *eigenface* dari citra uji.

$\omega_{new} = \mathbf{v} \cdot (\Phi_{new})$, dimana v adalah nilai PC dari data latih.

$$\begin{aligned} \omega_{new} &= \begin{bmatrix} -0.8 & 0 & 0.58 \\ 0.58 & 0 & 0.8 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 0 & 0.58 & 1.16 \\ 0 & 0.8 & 1.6 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

4. Klasifikasikan menggunakan jarak *euclidean*, sesuai persamaan 2.11.

a. Cari nilai jarak

$$\epsilon_1 = \left\| \begin{bmatrix} 0 & 0.58 & 1.16 \\ 0 & 0.8 & 1.6 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.58 & -0.8 & 0.58 \\ 0.8 & 0.58 & 0.8 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \right\| = 0.91$$

$$\epsilon_2 = \left\| \begin{bmatrix} 0 & 0.58 & 1.16 \\ 0 & 0.8 & 1.6 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -0.8 & -0.8 & 0 \\ 0.58 & 0.58 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \end{bmatrix} \right\| = 1.21$$

$$\epsilon_3 = \left\| \begin{bmatrix} 0 & 0.58 & 1.16 \\ 0 & 0.8 & 1.6 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.8 & 0 & 0 \\ 0.8 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \right\| = 1.23$$

b. Pilih nilai jarak yang terkecil

0.91

c. Kelompokkan data uji.

Jarak terkecil dari data uji ke data latih adalah 0.91 yaitu pada data latih pertama, maka data uji dikelompokkan ke dalam kelas data latih tersebut. Misalkan kelas data latih memiliki kelas bentuk tulang daun

melengkung, maka citra uji termasuk ke dalam kelas bentuk tulang daun melengkung.

4.2 Perancangan

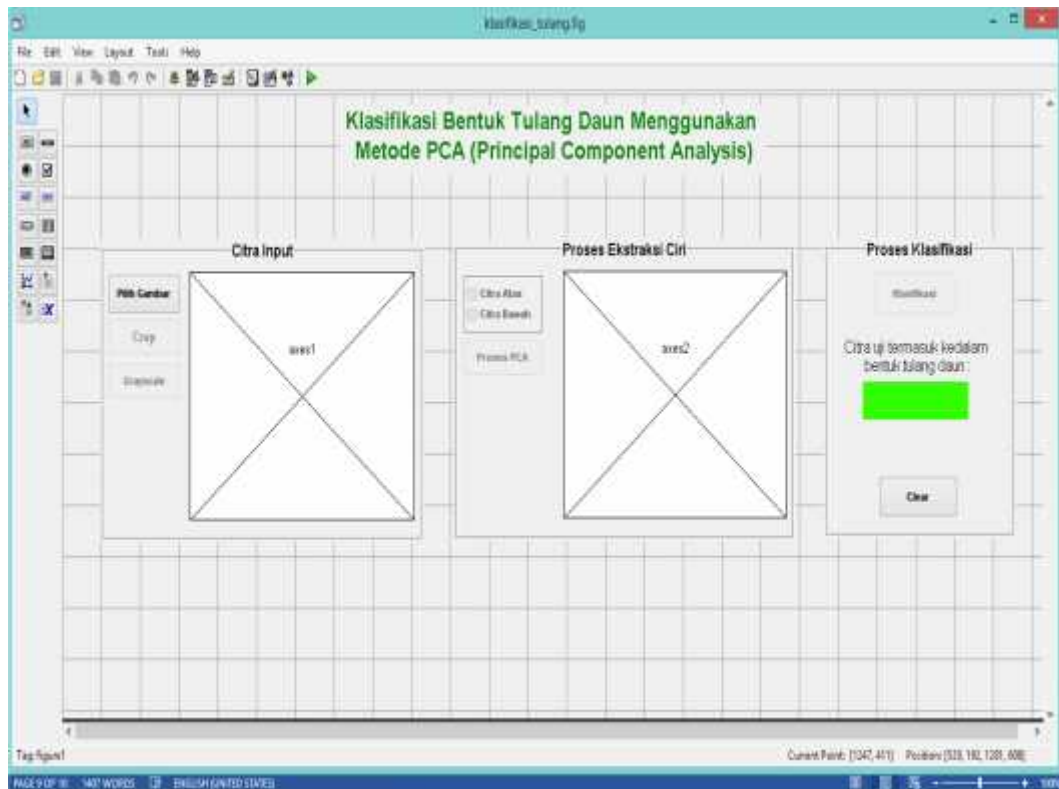
Perancangan merupakan tahapan pembuatan rincian aplikasi dari hasil analisa menjadi bentuk rancangan antarmuka (tampilan) agar lebih dimengerti oleh pengguna.

4.2.1 Perancangan Data Latih

Dalam sistem klasifikasi ini, digunakan sistem file untuk menyimpan data latih. Bentuk sistem file tersebut adalah berupa folder yang terdiri dari 2 (dua) folder, dimana folder pertama berisi data latih citra daun bagian atas dan folder kedua berisi data latih citra daun bagian bawah.

4.2.2 Perancangan Antar Muka (*Interface*)

Perancangan antarmuka dilakukan untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi sehingga susunan dari menu dan gambar harus disusun sedemikian rupa. Pada penelitian ini, perancangan antarmuka dibangun menggunakan GUI (*Graphical User Interface*) yang terdapat pada aplikasi matlab. Berikut ini adalah rancangan antarmuka yang akan dibangun dalam penelitian ini.



Gambar 4.7 Rancangan *Form* Antarmuka (*interface*)

Berikut ini adalah keterangan rancangan antarmuka pada sistem klasifikasi bentuk tulang daun menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*).

1. Menu Citra Uji

Pada menu citra input, terdapat tiga submenu, yaitu pilih gambar, *crop*, dan *grayscale*.

a. Pilih Gambar

Menu pilih gambar digunakan untuk memilih citra yang akan dijadikan data uji yang telah tersedia. Citra yang dipilih berupa citra asli sebelum dilakukan proses *pre-processing* yaitu proses *crop* dan *grayscale*. Citra yang dipilih akan ditampilkan pada layar (axes1).

b. Menu *Crop*

Pada menu *crop*, proses yang dilakukan adalah memotong citra *input*-an yang sudah dipilih agar didapatkan bagian tulang daunnya yang paling

menonjol dan mengubah ukuran citra menjadi 250x300. Citra yang diproses akan ditampilkan pada layar (axes1).

c. Menu *Grayscale*

Pada menu ini akan dilakukan proses *grayscale* atau mengubah citra berwarna menjadi citra abu-abu dari citra yang sudah di *crop*. Citra yang diproses akan ditampilkan pada layar (axes2).

2. Menu Ekstraksi Ciri

a. Menu Citra Atas

Pada menu proses ekstraksi ciri terdapat *radiobutton* citra atas yang berfungsi untuk memilih folder data latih yang akan digunakan yaitu citra pada bagian permukaan atas daun.

b. Menu Citra Bawah

Pada menu proses ekstraksi ciri terdapat *radiobutton* citra bawah yang berfungsi untuk memilih folder data latih yang akan digunakan yaitu citra pada bagian permukaan bawah daun.

c. Menu Proses PCA

Pada menu Proses PCA, akan dilakukan proses ekstraksi ciri pada data uji dan data latih menggunakan metode PCA. Dari menu ini akan ditampilkan hasil ekstraksi ciri dari citra uji yang akan ditampilkan pada layar (axes2).

3. Menu Klasifikasi

Pada menu klasifikasi terdapat menu klasifikasi dan menu *clear*.

a. Menu Klasifikasi

Pada menu klasifikasi akan dilakukan proses klasifikasi bentuk-bentuk tulang daun yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan jarak *euclidean* yang digunakan untuk mencari jarak terdekat antara citra uji ke citra latih. Hasil yang akan ditampilkan adalah berupa informasi, yaitu citra daun uji termasuk ke dalam kelompok bentuk tulang daun apa, apakah bentuk ulang melengkung, menjari, menyirip ataupun sejajar.

b. Menu *Clear*

Menu *clear* berfungsi untuk membersihkan layar tampilan axes1 dan axes2 dari citra hasil proses sebelumnya. Tampilan yang dihasilkan ketika mengklik menu clear sama dengan tampilan awal ketika sistem mulai untuk dijalankan.