

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini mengambil tempat di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berlokasi di Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Adapun penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April 2017 sampai dengan bulan Agustus 2017.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa alat dan bahan sebagai penunjang keberhasilan penelitian.

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Hardware

1. Prosesor : AMD E1-1200 APU with radeon (tm) HD Graphics
2. Memori : 4. 7 GB
3. Sistem Model : Acer

b. Software

1. Sistem Operasi : Microsoft Windows 8. 1 Pro 64-bit
2. Microsoft word 2013

3. Microsoft excel 2013
4. Mat lab 9. 1 (R2016b)
5. Photoshop

3.2.2 Bahan Penelitian

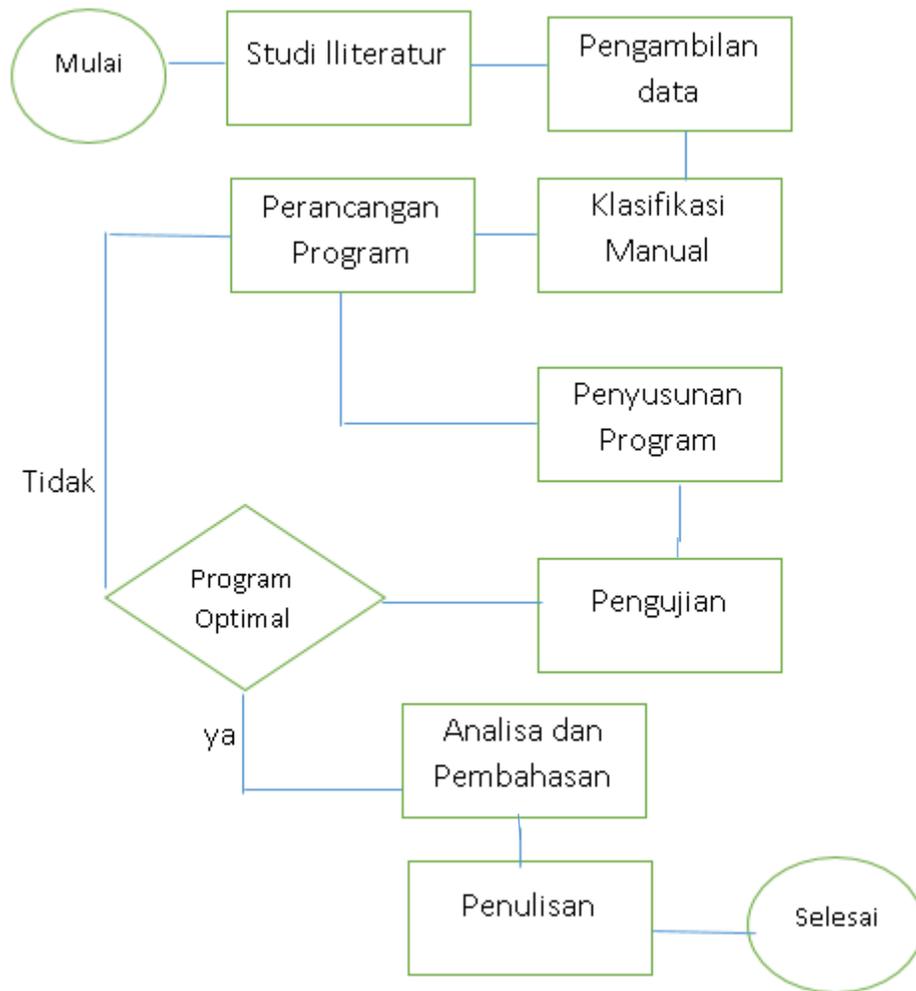
Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah citra RGB dengan format *.jpg berupa citra permukaan manggis sebanyak 80 citra yang telah dikelompokkan menjadi citra permukaan manggis cacat dengan variasi dan tingkat bercak yang berbeda-beda sebanyak 40 citra dan citra permukaan manggis tidak cacat sebanyak 40 citra.

Bahan penelitian diperoleh dari *database* Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Citra tersebut diperoleh dari hasil pemotretan buah manggis menggunakan kamera SONY di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pemotretan dilakukan secara berkala untuk menentukan masa dan kualitas tingkat ketahanan buah di dalam suhu ruang.

3.3 Langkah Penelitian

Langkah penelitian adalah sebuah tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian. Langkah penelitian perlu disusun agar hasil penelitian sesuai harapan. Apabila pada pelaksanaan penelitian menghadapi suatu masalah, langkah penelitian dapat digunakan untuk mengidentifikasi masalah, mencari letak masalah dan mencari solusi atas masalah.

Tahap pertama pada langkah penelitian adalah studi literatur yaitu mempelajari topik dari beberapa referensi tentang penelitian sesuai pembahasan. Tahap kedua melakukan pengambilan data yang diperoleh dari database Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Tahap ketiga adalah klasifikasi gambar manggis secara manual untuk mengelompokkan gambar manggis, sesuai dengan karakteristik yang telah ditetapkan. Tahap keempat adalah perancangan program yaitu perancangan algoritma untuk mendeteksi cacat permukaan buah manggis menggunakan aplikasi Matlab. Tahap kelima adalah penyusunan program yaitu tahapan implementasi algoritma pada *Software*. Tahap keenam adalah tahap pengujian, program yang telah dibangun kemudian diuji dengan cara mengidentifikasi citra, apabila hasil akurasi program masih jauh dari akurasi sempurna, maka dilakukan perbaikan pada algoritma program atau penambahan citra latih guna menambah karakteristik pada setiap kelompok buah hingga program dapat mendeteksi citra dengan akurasi mendekati sempurna. Tahap ke tujuh adalah tahap analisis dan pembahasan hasil pengujian guna menarik kesimpulan. Terakhir adalah tahap penulisan laporan sebagai dokumentasi penelitian agar peneliti selanjutnya dapat mempelajari dan memberikan saran kepada penulis. Langkah dan alur jalannya penelitian ini ditunjukkan oleh diagram alir pada gambar 3. 1



Gambar 3. 1 Diagram alur langkah penelitian

3.4 Studi Literatur

Studi literatur adalah tahapan yang dilakukan untuk mempelajari tentang cacat permukaan buah manggis, pengolahan citra digital, pemrograman menggunakan matlab, metode transformasi curvelet dari beberapa referensi untuk pengambilan keputusan. Studi literatur dilakukan untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam penelitian ini. Studi literatur bisa

didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet dan pustaka. Referensi yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari buku, makalah, jurnal dan penelitian – penelitian yang pernah dilakukan berkaitan dengan topik bahasan. Setelah mempelajari topik dari beberapa referensi, maka didapatkan informasi tentang penelitian yang pernah dilakukan berupa analisis kelebihan, kekurangan serta masalah yang ada pada penelitian sebelumnya. Selanjutnya dari informasi yang didapat, dilakukan analisis untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang diangkat.

3.5 Pengambilan Data

Pengambilan data adalah tahapan yang perlu dilakukan untuk mendukung proses penelitian. Data berupa foto permukaan buah manggis yang diambil di dalam ruangan laboratorium khusus dengan mengambil berbagai macam sampel dari permukaan buah manggis dengan tingkat bercak cacat permukaan buah yang berbeda dan dengan pengambilan posisi permukaan buah yang berbeda. Pengambilan foto permukaan buah manggis menggunakan kamera SONY NEX-7 dan foto sampel bersumber dari *database* Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Foto tersebut di-*cropping* untuk mengambil daerah permukaan manggis yang akan diteliti serta menyeragamkan ukuran dari setiap foto.

3.6 Klasifikasi Manual

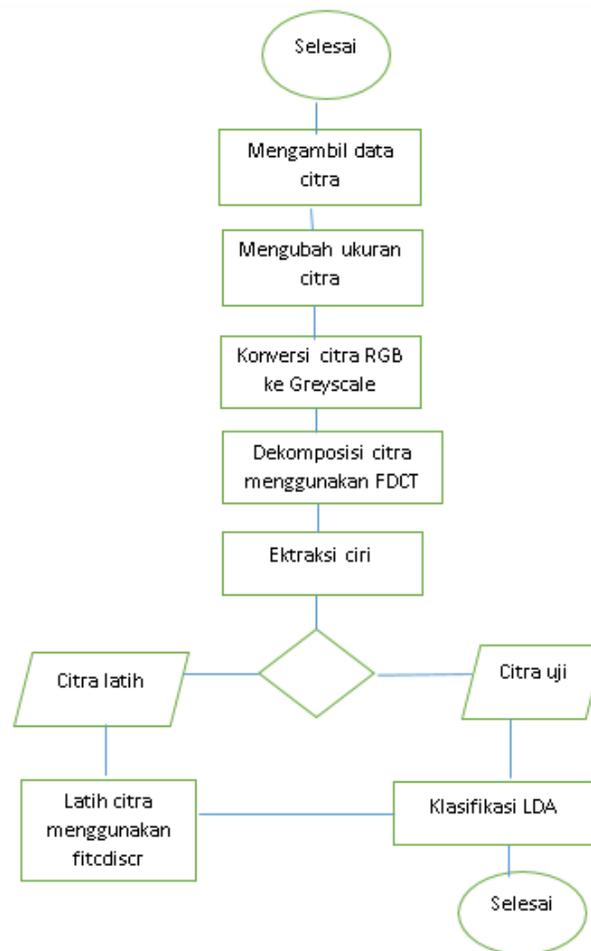
Klasifikasi manual adalah tahapan yang bertujuan untuk mengelompokkan citra berdasarkan cacat tidaknya permukaan buah manggis. Pengelompokan citra dilakukan dengan cara memisahkan citra permukaan manggis cacat dan citra permukaan manggis

tidak cacat secara manual, yaitu menggunakan indra penglihatan secara langsung. Citra yang telah dikelompokkan kemudian di-*cropping* untuk mengambil bagian permukaan manggis dan kemudian dilakukan penamaan, yaitu manggis fine.jpg untuk manggis tidak cacat dan manggis defect. Jpg untuk manggis cacat. Hasil pengelompokan digunakan sebagai bahan acuan perbandingan dalam menghitung tingkat akurasi pengklasifikasian menggunakan teknologi pengolahan citra digital. Hasil akhir dari kalsifikasi manual adalah data berupa citra permukaan manggis cacat dengan nama defect dan citra permukaan manggis tidak cacat dengan nama fine.

3.7 Perancangan Program

Perancangan program dilakukan dengan tujuan agar dalam pengembangan program menghasilkan program yang sesuai dengan kebutuhan dalam memecahkan masalah yang diangkat pada penelitian ini. Tahap ini dilakukan perancangan sebuah program kecerdasan buatan untuk mendeteksi cacat yang ada pada permukaan buah manggis menggunakan software IDE Matlab 9. 1(R2016b) dengan metode ekstraksi ciri menggunakan transformasi curvelet dan menggunakan metode *Linear Discriminant Analysis* (LDA) untuk pengklasifikasian data gambar dan perhitungan tingkat akurasi program aplikasi dalam mengidentifikasi data gambar. Penelitian ini menggunakan empat hasil ekstraksi ciri curvelet, yaitu rata-rata (*mean*), nilai standar deviasi (*standard deviation*), *entropy*, dan energi (*energy*) dari sebuah data gambar sebagai parameter acuan.

Pada tahapan perancangan program, program tersusun dari beberapa proses , yaitu pengambilan data citra di dalam memori computer, mengubah ukuran citra menjadi 512x512 piksel, Mengkonversi citra RGB menjadi citra *Greyscale*, dekomposisi citra menggunakan transformasi curvelet, melakukan ekstraksi ciri terhadap citra yang telah didekomposisi, melakukan pelatihan citra menggunakan *fitdiscr* jika citra latih, dan melakukan klasifikasi citra jika citra uji.



Gambar 3. 2 Langkah pemrosesan citra pada program

3.7.1 Mengambil Data Citra

Dalam proses ini program akan mengambil data citra yang ada di dalam memori komputer dan telah disiapkan sebelumnya, ke dalam program berupa sebuah variabel gambar, variabel nama gambar, dan variabel format gambar. Data tersebut yang nantinya akan digunakan pada proses selanjutnya.

3.7.2 Mengubah Ukuran Citra

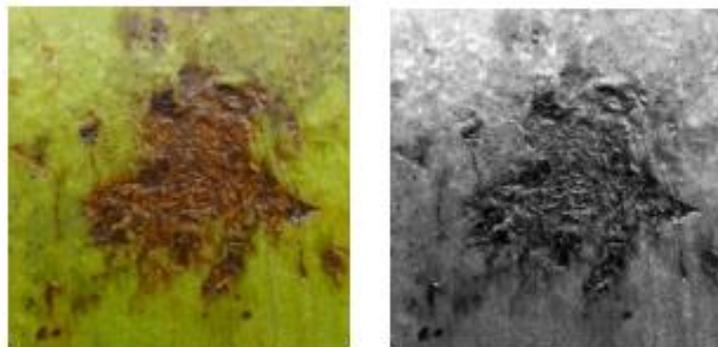
Pada tahap pengambilan data citra, citra yang didapat memiliki ukuran yang berbeda-beda oleh karena itu perlu dilakukan proses penyeragaman ukuran citra. Proses penyeragaman ukuran citra bertujuan agar tidak adanya pengaruh pada proses klasifikasi citra manggis berdasarkan ukuran citra, selain itu tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan hasil ekstraksi ciri yang sesuai kebutuhan penelitian dan mempercepat proses pengolahan citra. Setiap citra yang akan diproses, ukuran citra diubah menjadi 512x512 piksel. Proses resize citra dapat dilakukan dengan persamaan berikut:

$$f(x, y) = \sum_{i=0}^1 \sum_{j=0}^1 a_{ij} x^i y^j = a_{00} + a_{10} + a_{01} + a_{11}xy \dots (3.1)$$

3.7.3 Konversi RGB ke Greyscale

Konversi citra RGB ke *greyscale* ini bertujuan untuk mengubah citra warna permukaan buah manggis akan diolah dari tipe citra RGB (*Red Green Blue*) yang terdiri atas 3 layer yaitu layer R, layer G, layer B menjadi tipe citra *grayscale* (abu-abu) yang terdiri dari 1 layer, hal ini untuk mengetahui tingkat

keabuan dari citra, dimana warna gelap memiliki nilai 0 dan warna putih bernilai 255, sehingga diketahui area luas keabuan dari citra yang , semakin gelap suatu bagian dari permukaan manggis maka dapat identifikasi bahwa bagian tersebut adalah bagian yang cacat. Selain itu, konversi citra RGB ke citra *grayscale* bertujuan untuk menyederhanakan citra *input* sehingga mengurangi waktu pemrosesan. Adapun gambar sampel permukaan buah manggis yang telah dikonversi dari citra RGB ke mode citra *grayscale* ditampilkan pada Gambar 3. 3 sebagai berikut:



Gambar 3. 3 Citra RGB (kiri) dan *Greyscale* (kanan)

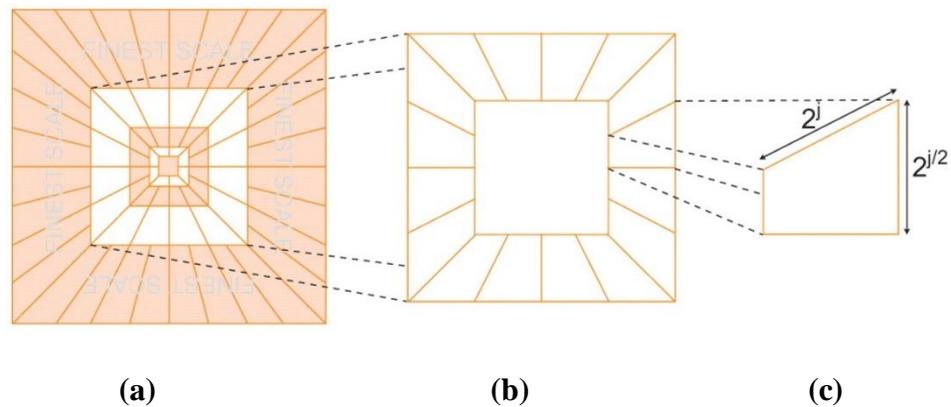
Proses konversi citra dari RGB ke *greyscale* dapat dilakukan dengan persamaan berikut:

$$P = 0.2989xR + 0.5870xG + 0.1140xB \dots\dots\dots (3. 2)$$

3.7.4 Dekomposisi Citra Menggunakan FDCT

Hasil citra yang telah konversi ke tipe *grayscale* pada tahap sebelumnya, kemudian ditransformasi pada frekuensi sub-gambar dimana komponennya

dihasilkan dengan cara dekomposisi citra yang akan menghasilkan skala – skala nilai *matriks* dari citra gambar, tahap ini juga yang berperan untuk memisahkan noise pada citra dari sinyal digital pada citra, sehingga didapatkan citra dengan kualitas yang lebih baik. Penerapan transformasi *curvelet diskrit* bekerja dengan cara menguraikan gambar *grayscale* menjadi kurva – kurva dalam bentuk skala yang tersusun atas irisan – irisan kurva yang disebut dengan koefisien *curvelet*, dan dari koefisien *curvelet* akan menghasilkan detail *curvelet*. Transformasi *curvelet* dilakukan dengan fungsi matlab *fdct_usfft* untuk mendapatkan skala koefisien, fungsi *afdct_usfft* untuk mendapatkan *curvelet spatial* dan fungsi *ifftshift* untuk mendapatkan *curvelet* frekuensi.

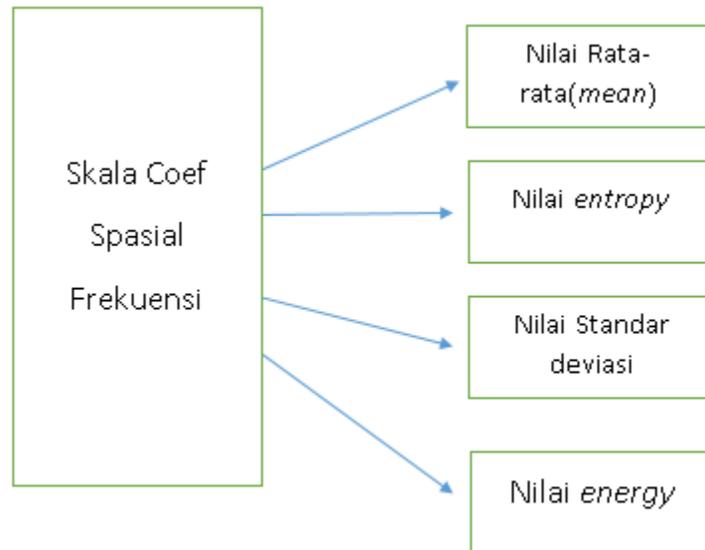


Gambar 3. 4 Hasil *Curvelet* koefisien(a) *curvelet* skala (b) dan *curvelet* sudut(detail)

3.7.5 Ekstraksi Ciri

Setelah didapatkan hasil dari proses dekomposisi citra menggunakan transformasi *curvelet*, maka tahap selanjutnya adalah melakukan ekstraksi ciri. Ekstraksi ciri dihitung dari hasil proses dekomposisi citra menggunakan transformasi *curvelet* yang selanjutnya akan menghasilkan nilai yang

dibutuhkan dengan metode perhitungan tertentu, seperti nilai rata – rata (*mean*), standar deviasi (*standard deviation*), *energy*, dan *entropy*. Dari hasil ekstraksi ciri selanjutnya akan digunakan untuk menentukan permukaan buah yang sehat dan yang cacat.



Gambar 3. 5 Ilustrasi proses ekstraksi ciri hasil transformasi *curvelet*

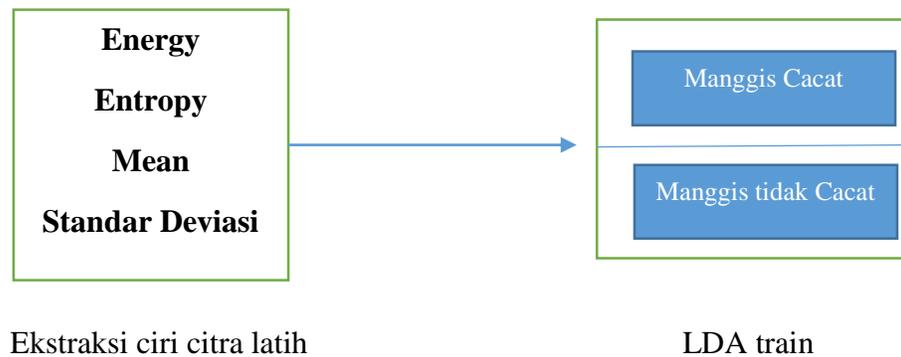
3.7.6 Klasifikasi LDA

Dalam tahapan klasifikasi, metode yang digunakan adalah dengan menggunakan metode *Linear Discriminant Analysis*. Tahap klasifikasi memiliki dua tahapan, yaitu tahap *training* yang berfungsi untuk melatih mesin untuk memahami sebuah ciri yang diinputkan yang kemudian membuat sebuah kelompok data berdasarkan ciri tersebut dan tahap *testing*, yang berfungsi

untuk menguji seberapa akurasi program dapat mengidentifikasi dan mengklasifikasikan data secara tepat.

a. Training

Tanning adalah tahap pertama pada metode klasifikasi LDA yang bertujuan untuk melatih program agar mampu mempelajari karakteristik dari citra latih, kemudian dikelompokkan berdasarkan ciri tertentu menjadi kelompok manggis cacat dan tidak cacat. *Training* penting untuk dilakukan agar sistem memiliki parameter acuan sebagai penentu di kelompok manakah citra yang diuji akan dimasukan. Tahap training dilakukan dengan fungsi matlab *fitdiscr*

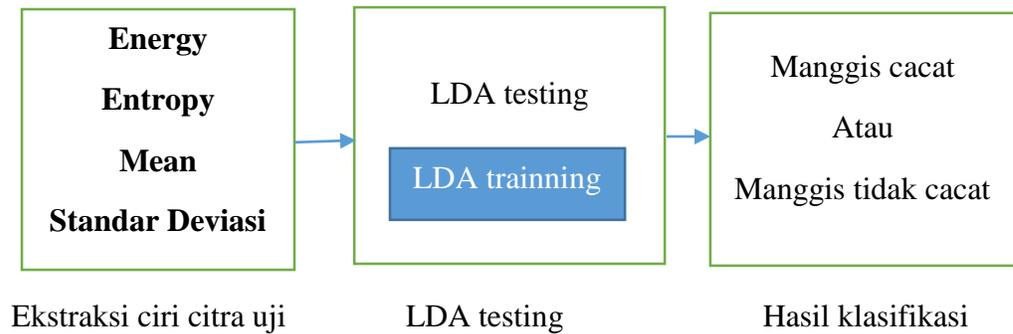


Gambar 3. 6 Diagram alur langkah kerja pada proses *LDA training*

b. Testing

Testing adalah tahap kedua pada metode klasifikasi LDA bertujuan untuk menentukan kelompok dari sebuah citra uji dengan cara membandingkan ekstraksi ciri dari citra uji dengan ciri yang ada kelompok

citra yang diperoleh pada tahap *Training*. Tahap *testing* dapat dilakukan dengan fungsi matlab *predict*



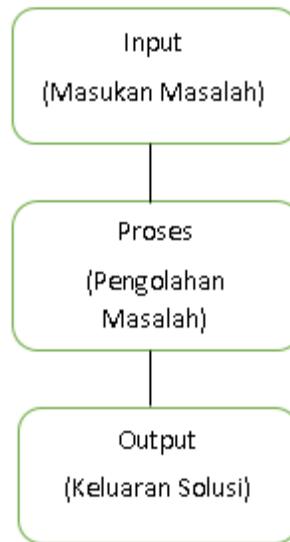
Gambar 3. 7 Diagram alur langkah kerja pada proses *LDA testing*

3.8 Penyusunan Program

Tahap penyusunan program adalah tahap realisasi dari perancangan program yang telah dibuat sesuai dengan diagram alir ke dalam program jadi. Penyusunan program ini menggunakan software IDE Matlab 9. 1 (R2016b). Ada empat tahapan dalam penyusunan program yaitu pembuatan fungsi, pengujian fungsi, menggabungkan fungsi dan implementasi fungsi ke dalam program GUI.

3.8.1 Tahap 1 – Membuat fungsi

Tahap pertama adalah pembuatan fungsi untuk menangani suatu masalah yang telah dipecah menjadi sub-sub masalah. Fungsi adalah bagian dari program yang dibuat untuk menangani suatu masalah dengan tahapan *input*, proses dan *output* yang telah ditetapkan.



Gambar 3. 8 Diagram langkah kerja fungsi

Fungsi dalam penelitian ini adalah berupa *code* bahasa pemrograman matlab yang telah disusun untuk menangani parameter masukan (*input*) kemudian diolah di dalam fungsi dengan metode tertentu untuk mendapatkan hasil berupa keluaran. Dalam pembuatan fungsi maka diperlukan algoritma yang sesuai dengan tujuan dibuatnya fungsi.

Algoritma digunakan untuk penghitungan, pemrosesan data, dan penalaran otomatis. Hasil dari pembuatan fungsi adalah berupa file *. m.

3.8.2 Tahap 2 – Pengujian Fungsi

Pengujian fungsi bertujuan untuk menguji apakah fungsi berjalan sesuai dengan tujuan dibuatnya fungsi tersebut. Fungsi dikatakan berhasil jika suatu fungsi mampu menangani masalah dan memberikan solusi yang diharapkan,

namun tidak semua fungsi yang berhasil menangani masalah dan memberikan solusi dikatakan baik. Faktor yang menentukan sebuah fungsi termasuk fungsi yang baik adalah sebagai berikut:

1. Efisien dalam masalah waktu

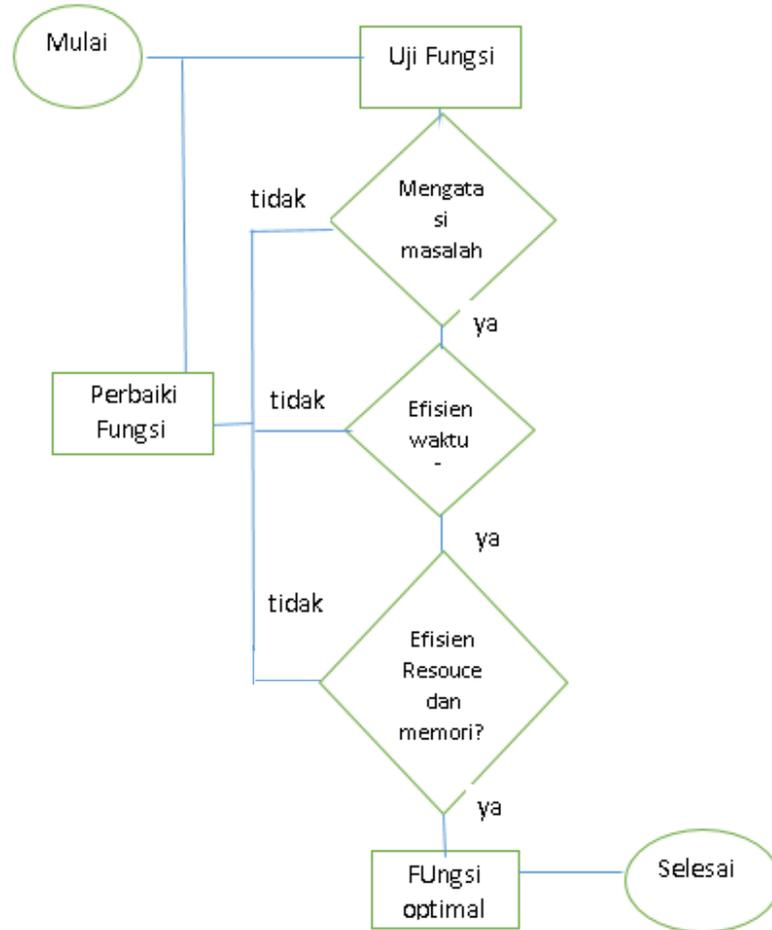
Sedikitnya waktu yang digunakan untuk melakukan pengelolaan masalah menjadi solusi.

2. Efisien dalam masalah *resource* dan memori

Yaitu sedikitnya memori dan *resource* komputer dalam menjalankan fungsi

3. Memberikan solusi sesuai yang diharapkan

Yaitu memberikan pengeluaran (output) sesuai dengan tujuan dibuatnya fungsi tersebut.

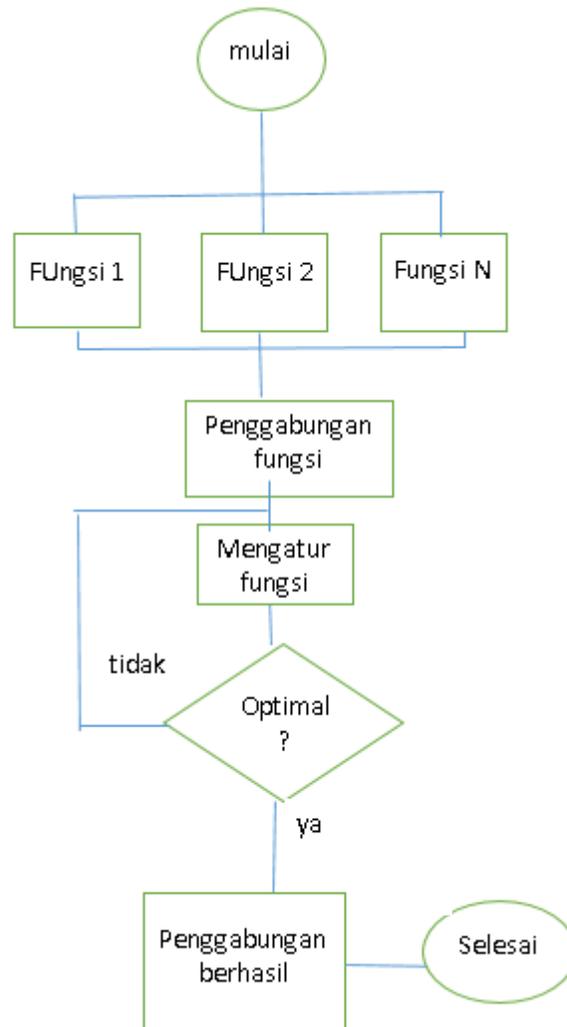


Gambar 3. 9 Diagram pengujian kualitas fungsi

3.8.3 Tahap 3 – Menggabungkan fungsi

Tahap 3 adalah tahap penggabungan fungsi yang telah dibuat menjadi satu kesatuan fungsi, karena setiap fungsi hanya dapat menangani satu atau beberapa macam masalah. Penggabungan fungsi bertujuan untuk menangani masalah yang lebih kompleks yang tidak dapat ditangani hanya dengan satu fungsi. Setelah tahap

penggabungan, maka fungsi harus kembali diuji untuk memastikan apakah fungsi berjalan sesuai dengan tujuan dibuatnya fungsi tersebut.



Gambar 3. 10 Diagram langkah penggabungan fungsi

3.9 Pengujian

Pengujian merupakan proses yang bertujuan untuk memastikan apakah semua fungsi sistem bekerja dengan baik dan mencari kesalahan yang mungkin terjadi pada

sistem. Pengujian juga berfungsi untuk mengidentifikasi dan mengungkapkan berbagai kesalahan yang mungkin akan terjadi. Setelah melakukan identifikasi kesalahan maka dilakukan perbaikan terhadap kesalahan tersebut dan kemudian melakukan pengujian ulang hingga sistem bekerja sesuai rancangan. Pengujian program deteksi cacat permukaan manggis bertujuan untuk mendapatkan program deteksi cacat permukaan manggis yang optimal dengan cara mengubah parameter dan nilai variabel pada algoritma. Cara yang digunakan pada tahap ini adalah membandingkan hasil deteksi program dengan hasil deteksi secara manual. Hasil pengujian ini adalah sebuah persentase tingkat akurasi program. Perhitungan persentase dihitung dengan persamaan yang ditunjukkan pada gambar:

$$akurasi = \frac{\sum data\ benar}{\sum data\ ui} \times 100 \dots\dots\dots (3.4)$$

Akurasi adalah suatu nilai yang digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan program yang telah dibuat. Data benar adalah hasil dari pembacaan program yang benar yang dibandingkan dengan klasifikasi manual.

Hasil pengujian yang dilakukan dalam program deteksi cacat permukaan buah manggis haruslah menghasilkan data yang akurat dan optimal, agar dapat menghasilkan akurasi data dengan akurasi yang optimal dilakukan proses validasi. Validasi dilakukan dengan cara mengulang proses latihan dan uji dan memodifikasi data latihan dan data uji dengan variasi berbeda. Jenis validasi yang diterapkan adalah *Cross Validation*. Dari 80 citra dibuat beberapa kombinasi yaitu *4-Fold Cross Validation*. Langkah dimulai dengan menentukan kombinasi data set pada masing-masing fold.

3.10 Analisis dan Pembahasan

Analisis adalah kegiatan dengan tujuan untuk menganalisa hasil dari penelitian. Analisis dilakukan dengan cara menyajikan data dalam bentuk informasi yang mudah dipahami. Tujuan analisa adalah untuk mengetahui seberapa besar sistem mampu menangani masalah yang telah dirincikan di BAB I.

Analisis dalam penelitian ini dilakukan untuk pengambilan keputusan terhadap aplikasi yang dibangun dan menghitung seberapa besar akurasi yang diperoleh untuk mendeteksi cacat pada permukaan manggis. Hasil analisa kemudian dikaji dalam pembahasan.

Pembahasan mengungkapkan berbagai penyelesaian dari masalah-masalah yang ditetapkan sebelumnya. Selain itu, pembahasan memberikan jawaban terhadap masalah yang akhirnya akan mengarahkan kepada kesimpulan yang akan diambil.

3.11 Penulisan

Penulisan laporan bertujuan sebagai dokumentasi penelitian agar penelitian selanjutnya dapat mempelajari dan mengembangkan program serupa atau memberikan saran terhadap program yang dikembangkan dalam penelitian ini. Penulisan laporan juga bertujuan untuk mengungkapkan pemikiran atau hasil penelitian dalam bentuk tulisan ilmiah yang sistematis dan sesuai dengan metodologi yang telah ditentukan serta diharapkan dapat memperluas pemahaman yang berkaitan dengan topik pembahasan dalam penelitian ini.