

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi data set, perangkat keras (*hardware*), dan perangkat lunak (*software*).

3.1.1 Data Set

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis warna daun tanaman Pakcoy yang telah siap panen. Warna tingkat kehijauan tersebut akan digunakan dalam proses analisis merupakan data set. Data set merupakan data yang berisi rekaman warna – warna daun pada tanaman Pakcoy yang telah siap panen yang akan digunakan sebagai bahan dalam pengambilan data. Warna daun Pakcoy yang didapatkan dari data set inilah yang akan digunakan dalam proses pengimplementasian histogram sebagai ekstraksi fitur citra pada tanaman Pakcoy untuk menentukan kesiapan panen tanaman tersebut. Data set didapatkan dari pengambilan data secara langsung pada tanaman Pakcoy, dalam penelitian ini menggunakan 200 data yang terdiri atas 100 data matang dan 100 data belum matang pada saat melakukan penelitian.

Prosedur yang digunakan pada saat pengambilan data dilakukan dengan cara mengatur jarak antara objek dan lensa kamera diatur dengan jarak sebesar 30 cm dengan ketinggian sebesar 35 cm. Selain mengatur jarak antara objek dan lensa kamera, hal lain yang perlu diperhatikan adalah pengaturan dari kamera tersebut pada saat proses pengambilan data. Pengaturan kamera yang digunakan antara lain mengatur tingkat sensitivitas cahaya sebesar 100, dan ukuran foto sebesar 2842 x 4272. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan *device* Canon EOS 1100D dan saat melakukan pengambilan data pada saat cuaca cerah. Hasil dari pengambilan data tersebut memiliki foto berformat *.jpg*.

3.1.2 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah sebuah PC (*Personal Computer*) dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. *Intel core i3 – 6006U*

2. *Windows* 10 Pro 64 – Bit
3. RAM 8GB
4. *Memory Harddisk* 465.76 GB

Perangkat keras yang digunakan dalam proses pengambilan data ini adalah sebuah kamera Canon EOS 1100D dengan spesifikasi sebagai berikut:

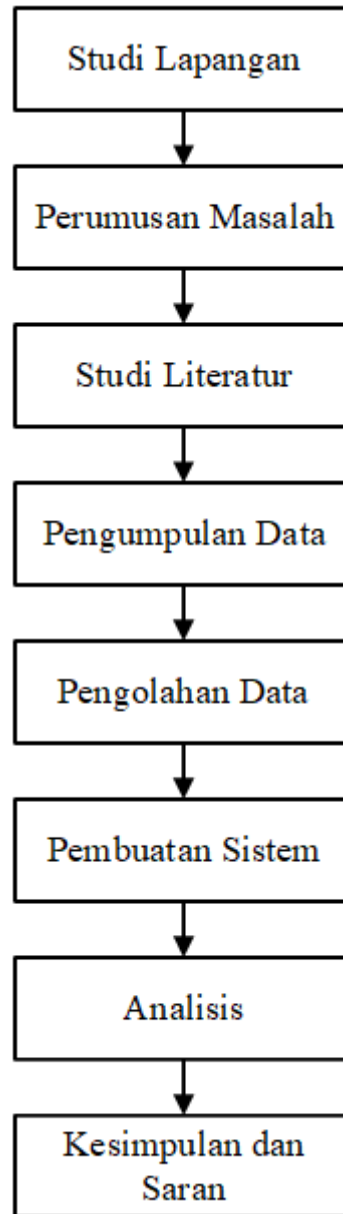
1. Resolusi 12 Megapiksel
2. *Prosesor* 14-bit DIGIC 4
3. ISO 100 – 6400
4. *Range Aperture* Lensa f/3,5 – 5,6
5. *Focal Length* 18 – 55 mm
6. *Range Shutter Speed* 30 – 1/4000 detik
7. SD Card 8GB

3.1.3 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam sistem ini adalah Matlab R2018a. *Software* Matlab ini banyak digunakan dalam penelitian pada bidang pengembangan sistem, *desain* sistem, dan masih banyak bidang lainnya. *Software* MATLAB merupakan *software* yang akan digunakan untuk memproses warna hijau tanaman Pakcoy untuk menentukan kesiapan panen pada tanaman Pakcoy.

3.2 ALUR PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap perancangan sistem menggunakan *software* MATLAB R2018a, tahap pembuatan simulasi, tahap pengujian sistem, dan yang terakhir adalah tahap analisis dari hasil pengujian sistem.



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

3.2.1 Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan salah satu cara untuk memperoleh data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang akan diteliti untuk mendapatkan informasi mengenai intensitas tingkat warna kehijauan pada tanaman Pakcoy untuk menentukan kesiapan panen.

3.2.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dibuat dengan mempertimbangkan beberapa hal yaitu dari segi metode, hasil penelitian, dan analisis penelitian yang akan dilakukan.

Tujuan dibuatnya perumusan masalah dalam skripsi ini yaitu untuk mengetahui bagaimana sistem yang seharusnya dibuat untuk mendeteksi kesiapan matang tanaman Pakcoy menggunakan fitur ekstraksi histogram dengan metode klasifikasi *Nearest Neighbor* dan metode pengukuran jarak menggunakan *Euclidean distance*. Sehingga akan didapatkan perancangan sistem yang sesuai dengan apa yang telah dirumuskan sebelumnya.

3.2.3 Studi Literatur

Cara yang digunakan untuk mencari sumber pustaka dengan pembahasan mengenai tanaman Pakcoy, ekstraksi fitur histogram, dan metode pengklasifikasian menggunakan *Nearest Neighbor* dengan metode pengukuran jarak *Euclidean distance*. Studi literatur dibutuhkan sebagai referensi dalam mendapatkan gambaran dan informasi terkait dengan penelitian sebelumnya.

3.2.4 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan teknik pengumpulan data dengan cara wawancara dan pengamatan. Teknik pengumpulan data dengan cara wawancara adalah dengan menanyakan secara langsung kepada petani terkait tanaman Pakcoy tersebut sudah matang dan siap panen, sedangkan untuk teknik pengamatan sendiri berkaitan dengan pengamatan secara langsung dikebun untuk melihat tingkat warna kehijauan pada daun tanaman Pakcoy dan diambil citranya untuk keperluan penelitian.

3.2.5 Pengolahan Data

Setelah data dikumpulkan, selanjutnya dilakukan pengolahan data. Data antara tanaman Pakcoy sudah matang dan tanaman Pakcoy yang belum matang dijadikan dalam satu *database*. *Database* tersebut kemudian diolah dengan menggunakan histogram untuk dicari ekstraksi fitur tanaman Pakcoy. Ekstraksi fitur ini digunakan untuk pembandingan antar citra tanaman Pakcoy yang akan dihitung jaraknya menggunakan metode *Euclidean distance*. Metode ini yang akan menentukan kesiapan panen dari tanaman Pakcoy.

3.2.6 Pembuatan Sistem

Pada tahap ini, pembuatan sistem yang akan dibuat merupakan sistem yang digunakan untuk mendeteksi kesiapan panen pada tanaman Pakcoy dengan menggunakan indikator warna kehijauan pada tanaman tersebut. Pada sistem ini

akan menggunakan fitur ekstraksi histogram untuk mengukur intensitas warna kehijauan dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor* untuk proses klasifikasi dan metode *Euclidean distance* untuk mengukur jaraknya.

3.2.7 Analisis

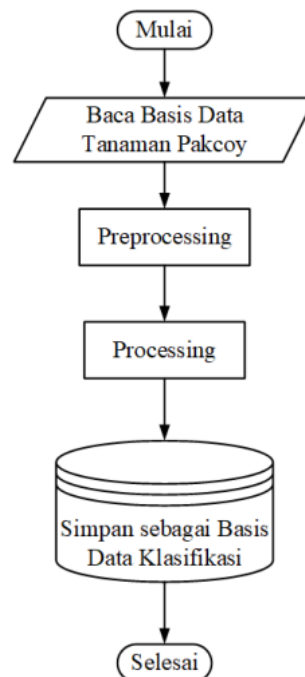
Analisis data dihasilkan dari tahapan pengumpulan data kemudian masuk kedalam sistem lalu diuji untuk tingkat kematangan tanaman Pakcoy hingga tanaman tersebut sudah dapat dipanen.

3.2.8 Kesimpulan dan Saran

Tahap selanjutnya adalah menyimpulkan terhadap penggunaan fitur ekstraksi histogram dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor* untuk proses klasifikasi dan metode *Euclidean distance* untuk mengukur jaraknya yang dapat menunjukkan bahwa tanaman Pakcoy sudah siap panen atau belum.

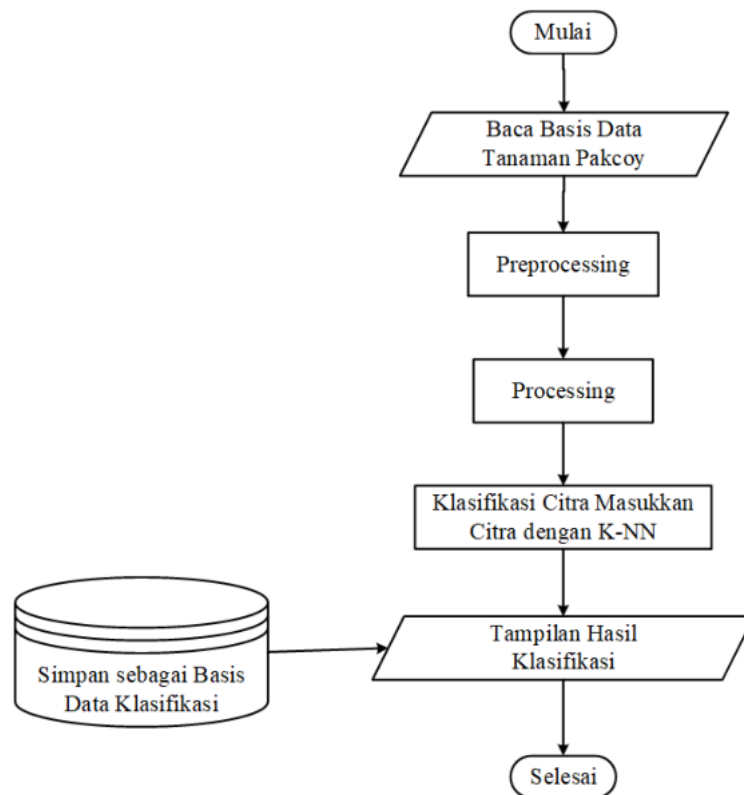
3.3 PERANCANGAN SISTEM

Pada penelitian ini sistem klasifikasi dirancang memiliki beberapa tahap. Tahap pertama adalah mempersiapkan *database* untuk citra tanaman Pakcoy. Penelitian ini telah mengumpulkan data set sebanyak 200 citra tanaman Pakcoy yang terdiri atas 100 citra tanaman Pakcoy yang sudah matang dan 100 citra tanaman Pakcot yang belum matang.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Persiapan *Database* Klasifikasi

Gambar 3.2 merupakan gambaran tahap awal yang dilakukan untuk mempersiapkan *database*. *Database* terdapat 200 citra tanaman Pakcoy yang terdiri atas 100 citra tanaman Pakcoy yang sudah matang dan 100 citra tanaman Pakcoy yang belum matang. *Database* akan melalui proses *preprocessing*. Tahap *preprocessing* terdiri atas penyeragaman format dan dimensi dari citra yang digunakan. Citra tanaman Pakcot yang terdapat pada *database* sebelumnya memiliki dimensi sebesar 2842 x 4272 piksel. Ukuran tersebut sangat besar sehingga membutuhkan penyesuaian, penyesuaian yang dilakukan pada tahap *preprocessing* adalah pengubahan dimensi pada setiap citra tanaman dengan tujuan menyederhanakan citra agar lebih cepat dalam proses pengklasifikasian. Ukuran seluruh citra tanaman Pakcoy pada *database* akan diubah menjadi 231 x 265 piksel. Setelah penyesuaian dimensi citra, tahap selanjutnya adalah tahap *processing*. Tahap *preprocessing* merupakan tahap perhitungan histogram pada setiap citra yang berada pada *database*. Hasil dari histogram tersebut kemudian diubah menjadi vektor baris sehingga membentuk *database* klasifikasi. *Database* klasifikasi merupakan kumpulan nilai histogram pada kanal hijau dengan intensitas 8-bit.



Gambar 3. 3 Diagram Sistem Klasifikasi

Gambar 3.3 menjelaskan bagaimana sistem klasifikasi bekerja secara keseluruhan setelah mendapatkan *database* klasifikasi, sistem telah siap digunakan untuk mengklasifikasi citra masukan. Citra masukan akan mengalami tahapan yang sama yaitu tahap *preprocessing*. Pada tahap ini citra masukan akan diubah ukuran dimensinya menjadi 231 x 265, kemudian masuk kedalam tahap *processing* untuk mendapatkan nilai histogram citra masukan dari kanal hijau, kemudian hasil histogram tersebut akan diukur kedekatan jaraknya menggunakan metode *Euclidean distance*. Apabila citra masukan memiliki nilai kedekatan yang tinggi dengan *database* klasifikasi siap panen, maka citra masukan akan diklasifikasikan sebagai citra tanaman Pakcoy yang sudah siap panen. Apabila citra masukan memiliki nilai kedekatan yang tinggi dengan *database* klasifikasi belum siap panen, maka citra masukan tersebut diklasifikasikan sebagai citra tanaman Pakcoy belum siap panen.

Dari perancangan sistem yang telah dibuat dan dijelaskan, kemudian dibuatlah GUI (*Graphical User Interface*) agar sistem perangkat lunak yang telah dibuat dapat menjadi sistem *standalone*. GUI yang dibuat menjalankan prinsip – prinsip sistem yang telah dijabarkan pada Gambar 3.3 GUI dapat bermanfaat untuk implementasi sistem ke penerapan sistem *smart farming*. Gambar 3.4 memberikan gambaran terkait GUI yang telah dibuat pada penelitian ini.



Gambar 3. 4 Tampilan Utama dari Sistem Klasifikasi

Keterangan:

1 Tampilan Citra Uji

2 Tampilan Histogram dari Citra Uji

3 Tampilan Deteksi “Sudah Siap Panen” dan “Belum Siap Panen”

4 *Pushbutton* Pilih Gambar untuk Memilih Gambar

5 *Pushbutton* Histogram untuk Melihat Histogram dari Citra Uji

6 *Pushbutton* Proses untuk Melihat Hasil Proses

7 *Pushbutton* Reset untuk Mereset Tampilan

3.3.1 Tampilan Citra Uji

Berdasarkan Gambar 3.4 pada poin 1 dijelaskan bahwa pada poin ini ditampilkan sebuah citra uji yang akan diambil melalui *database* yang sudah ada dan akan diproses ke tahap berikutnya, yaitu mengubah menjadi citra RGB yang akan diambil histogramnya dengan menggunakan kanal warna hijau untuk mengukur intensitas warna kehijauan pada tanaman Pakcoy tersebut.

3.3.2 Tampilan Histogram dari Citra Uji

Berdasarkan Gambar 3.4 pada poin 2 dijelaskan bahwa pada poin ini ditampilkan sebuah histogram kanal hijau yang diambil dari citra uji sebelumnya untuk mengetahui tingkat intensitas warna kehijauan dari citra tanaman Pakcoy.

3.3.3 Tampilan Deteksi “Sudah Siap Panen” dan “Belum Siap Panen”

Berdasarkan Gambar 3.4 pada poin 3 dijelaskan bahwa pada poin ini akan ditampilkan hasil dari deteksi citra tanaman Pakcoy yaitu “Sudah Siap Panen” dan “Belum Siap Panen”.

3.3.4 *Pushbutton* Pilih Gambar

Berdasarkan Gambar 3.4 pada poin 4 dijelaskan bahwa pada poin ini merupakan tombol *Pushbutton* yang digunakan untuk memilih citra uji dari *database* yang sudah ada kemudian citra tersebut akan ditampilkan pada poin 1 yang merupakan lokasi untuk menampilkan citra uji. Adapun kode program untuk menampilkan citra uji melalui *pushbutton* pilih gambar adalah sebagai berikut:


```

% --- Executes on button press in button_pilih_gambar.
function button_pilih_gambar_Callback(hObject, eventdata,
handles)
% hObject    handle to button_pilih_gambar (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

global Img;
[filename,pathname] = uigetfile({'*.*'});%untuk membuka
database

if ~isequal (filename, 0)
    info = iminfo(fullfile(pathname,filename));
    if info.BitDepth == 8
        Img = imread(fullfile(pathname,filename)); %Untuk
mendapatkan lokasi file yang diambil pada PC
        axes(handles.citra_uji) %Untuk menampilkan gambar
kedalam axes1
        cla ('reset')
        Img = imresize(Img, [231,265]);
        imshow(Img)
    else
        Img = imread(fullfile(pathname,filename));
        axes (handles.citra_uji) %Untuk menampilkan gambar
kedalam axes1
        cla ('reset')
        Img = imresize(Img, [231,265]);
        imshow(Img)
    end
else
    return
end

```

3.3.5 *Pushbutton Histogram*

Berdasarkan Gambar 3.4 pada poin 5 dijelaskan bahwa pada poin ini merupakan tombol *Pushbutton* menampilkan histogram yang didapatkan dari citra uji yang sebelumnya telah dipilih pada melalui poin 4. Histogram yang digunakan pada sistem klasifikasi adalah histogram kanal hijau tingkat intensitas warna kehijauan pada tanaman Pakcoy yang akan dilakukan pengujian Adapun kode program untuk menampilkan histogram dari citra uji adalah sebagai berikut:

```
% --- Executes on button press in button_hist.
function button_hist_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to button_hist (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

global Img;

G = Img(:, :, 2); %histogram kanal hijau

axes(handles.histogram)
cla('reset')

h = histogram(G(:));
h.FaceColor = [0 1 0];
xlim([0 255])
```

3.3.6 *Pushbutton Proses*

Berdasarkan Gambar 3.4 pada poin 6 dijelaskan bahwa pada poin ini merupakan tombol *Pushbutton* proses yang dimana merupakan proses dari pengujian sistem ini, didalam tombol ini terjadi proses ekstraksi fitur histogram pada siap citra yang dikumpulkan menjadi satu *database* yang terdiri atas 100 tanaman Pakcoy belum matang dan 100 tanaman yang sudah matang. Kemudian fitur tersebut digunakan untuk menghitung jarak tetangga terdekat setiap citra, apabila citra melebihi nilai ≥ 101 memiliki arti bahwa citra tanaman tersebut telah

siap panen dan sebaliknya jika citra tersebut bernilai < 100 memiliki arti bahwa citra tanaman tersebut belum siap panen. Hasil dari tombol *Pushbutton* ini akan ditampilkan pada poin 3. Adapun kode program untuk proses pengujian kesiapan panen dari tanaman Pakcoy adalah sebagai berikut:

```
% --- Executes on button press in button_proses.
function button_proses_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to button_proses (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

global Img;

% Load Database
load('database010421.mat');

% Proses citra input
green = Img(:,:,2);
h = imhist(green);

% Euclidean distance
for a = 1:200
    Euclid(a) = sqrt(sum((database(:,a) - h(:,1)).^2));
end

[mn mm] = min(Euclid);

if mm >=101
    hasil = 'Sudah Siap Panen'
    set(handles.Deteksi,'String',hasil);
else mm<101
    hasil = 'Belum Siap Panen'
    set(handles.Deteksi,'String',hasil);
end
```

3.3.7 *Pushbutton* Reset

Berdasarkan Gambar 3.4 pada poin 7 dijelaskan bahwa pada poin merupakan tombol *Pushbutton* reset yang digunakan untuk mengembalikan tampilan awal pada bagian poin 1, poin 2, poin 3. Adapun kode program untuk mengembalikan tampilan awal adalah sebagai berikut:

```
% --- Executes on button press in button_reset.  
function button_reset_Callback(hObject, eventdata, handles)  
% hObject    handle to button_reset (see GCBO)  
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of  
MATLAB  
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)  
  
cla(handles.citra_uji,'reset');% mereset tampilan citra uji  
cla(handles.histogram,'reset');% mereset tampilan histogram  
dari citra uji  
res = ' ';  
set(handles.Deteksi,'string',res);%mereset tampilan dari  
hasil deteksi
```

3.4 *Confusion Matrix*

Confusion matrix merupakan pengukuran yang dapat digunakan untuk menghitung kinerja atau tingkat kebenaran pada proses klasifikasi. Tabel *confusion matrix* ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 *Confusion Matrix*

| N = 200 | | <i>Actual Values</i> | |
|-------------------------|------------------|----------------------|---------------------|
| | | <i>Positive (1)</i> | <i>Negative (0)</i> |
| <i>Predicted Values</i> | <i>True (1)</i> | TP | FP |
| | <i>False (0)</i> | FN | TN |

Dimana:

- a. TP (*True Positive*) merupakan banyaknya data yang memiliki prediksi matang kemudian terbaca oleh sistem klasifikasi sebagai matang.
- b. TN (*True Negative*) merupakan banyaknya data yang memiliki prediksi belum matang kemudian terbaca oleh sistem klasifikasi sebagai matang.
- c. FP (*False Positive*) merupakan banyaknya data yang memiliki prediksi matang kemudian terbaca oleh sistem klasifikasi sebagai belum matang.
- d. FN (*False negative*) merupakan banyaknya data yang memiliki prediksi belum matang kemudian terbaca oleh sistem klasifikasi sebagai belum matang.

3.4.1 Accuracy

Akurasi merupakan metode pengujian berdasarkan tingkat kedekatan antara nilai prediksi dan nilai aktual. Dengan mengetahui jumlah data yang diklasifikasikan secara benar maka dapat diketahui akurasi dari hasil prediksi. Persamaan akurasi ditunjukkan oleh persamaan 3.1 berikut [34]:

$$Accuracy = \left(\frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \right) X 100 \% \quad (3.1)$$

3.4.2 Precision

Presisi merupakan metode pengujian dengan melakukan perbandingan jumlah informasi relevan yang didapatkan oleh sistem dengan jumlah seluruh informasi yang terambil oleh sistem. Persamaan presisi ditunjukkan oleh persamaan 3.2 berikut [34]:

$$Precision = \left(\frac{TP}{TP+FP} \right) X 100 \% \quad (3.2)$$

3.4.3 Recall

Recall merupakan metode pengujian yang membandingkan jumlah informasi relevan yang didapatkan sistem dengan jumlah seluruh informasi relevan yang ada dalam kumpulan informasi. Persamaan *recall* ditunjukkan oleh persamaan 3.3 berikut [34]:

$$Recall = \left(\frac{TP}{TP+FN} \right) X 100 \% \quad (3.3)$$