

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penyusunan penelitian ini, dilakukan melalui metodologi dan tahapan yang saling mendukung. Adanya tahapan dalam penelitian ini akan sangat membantu pembaca untuk mengetahui proses penelitian yang dilakukan.

3.1 Tahapan Penelitian

Berikut tahapan dan metode yang dilakukan pada saat proses penelitian. Tahapan ini diawali dari idetifikasi masalah hingga penulisan laporannya.



Gambar.3.1 Diagram alur metode penelitian.

Adapun untuk uraian dari tahapan dan metode tersebut sebagai berikut:

3.1.1 Identifikasi Masalah

Sebelum penelitian ini dimulai, sudah banyak alat yang diproduksi dan dipasarkan tetapi, harganya masih belum ekonomis. Disamping itu, sudah banyak juga peneliti yang mencoba untuk membuat *prototype* alat yang sejenis dengan mempertimbangkan sisi ekonomis tetapi tidak mengurangi efektifitas dan efisiensinya. Meskipun banyak peneliti yang berhasil membuat *prototype* dalam penelitian, tetapi hasil citra yang diperoleh kurang begitu baik, sehingga perlu ditingkatkan.

Berangkat dari penjelasan singkat di ataslah permasalahan penelitian bermula. Penelitian ini ditujukan untuk meningkatkan kualitas citra pendeteksi pada alat pembuluh darah dengan memanfaatkan metode pengolahan citra *thresholding adaptive*. Selain itu, dibuat juga (*prototype*) alatnya sebagai bentuk implementasi metode yang dipakai. Adapun pada akhirnya, akan diketahui kelebihan dan kekurangan dari metode yang digunakan.

3.1.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan wawasan umum berkaitan dengan penelitian ini berikut dengan dasar teori yang akan digunakan untuk menganalisis dan membahas data yang diperoleh pada saat penelitian. Adapun untuk sumber literatur yang digunakan antara lain buku, jurnal, internet dan tugas akhir.

3.1.3 Persiapan Komponen *Hardware* dan *Software*

Persiapan ini merupakan persiapan sekaligus penyediaan terhadap komponen yang digunakan dan peralatan yang menunjang untuk kegiatan penelitian. Persiapan ini terbagi menjadi dua yaitu persiapan *Hardware* (perangkat keras) dan *Software* (perangkat lunak).

1. Komponen *Hardware* (Perangkat Keras) yang Dibutuhkan

Komponen perangkat keras yang perlu disiapkan dan digunakan dalam penelitian yaitu:

- a) Raspberry Pi 3 Model B
- b) Kamera NoIR 5 MP
- c) Inframerah LED 1 watt

- d) Power Bank Robot 5 V 2A
- e) TFT LCD 3.5" Touch Screen

Adapun peralatan penunjang yang digunakan sebagai berikut:

- a) Kabel LAN
- b) Laptop Lenovo 2.4 Ghz, 2 GB RAM.
- c) Adaptor 5 V 2.4 A

2. Persiapan Komponen Perangkat Keras

Persiapan komponen ini merupakan pengujian terhadap hal-hal yang mendasar pada komponen-komponen yang dibutuhkan. Pengujian dilakukan secara individual pada setiap komponen. Selain itu, tahap ini termasuk metode bagaimana antara satu perangkat dengan perangkat lainnya dapat terkoneksi atau terhubung.

a) Raspberry Pi 3 Model B

Sebagaimana komputer umumnya, sebelum digunakan Raspberry harus dipasang (*install*) terlebih dahulu didalamnya dengan OS (*Operating Systems*) yang mendukung. Salah satu OS yang mendukung dan digunakan dalam penelitian adalah Raspbian Jessie dengan tahun *release* 5 Juli 2017. Metode pemasanganya cukup dengan mengkopi file OS berekstensi .ISO ke dalam Micro SD dengan *software image writing tools*. Adapaun *Software* yang digunakan tersebut adalah Etcher.

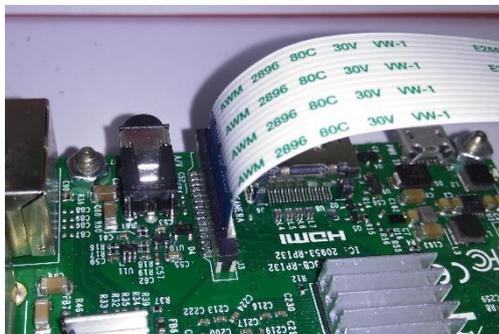


Gambar.3.2 Software Etcher sebagai *software image writing tools*.

b) Kamera NoIR 5 MP

Raspberry Pi sebagai SBC yang digunakan sudah dilengkapi dengan komunikasi antarmuka CSI yang dibuat khusus untuk menghubungkan modul

kamera. Oleh karena itu koneksi antara kamera NoIR 5 MP menjadi cukup mudah. Komunikasi antarmuka ini dihubungkan dengan kabel ribbon (*flexible flat cable*).



Gambar.3.3 Koneksi kabel ribbon dengan *port* CSI pada raspberry pi.

Kamera dapat digunakan setelah mengaktifkan antarmuka kamera di *raspberry configuration*. Prosedur untuk mengaktifkan dan mengetes konfigurasi kamera adalah sebagai berikut;

- 1) Membuka terminal.
- 2) Menuliskan perintah *sudo raspi-config*
- 3) Memilih opsi *Interfacing Options >> Camera >> Yes >> Finish*
- 4) Kemudian me-*restart*/me-*reboot* raspberry
- 5) Setelah di *reboot*, untuk mengetes konfigurasi kamera, buka kembali terminal
- 6) Tuliskan perintah *raspistill -o /home/pi/test_image.png* dimana,

raspistill merupakan perintah (*command*) untuk mengambil gambar melalui kamera.

-o adalah singkatan dari *-output* ditujukan untuk menentukan jenis file luaran setelah kamera mengambil gambar.

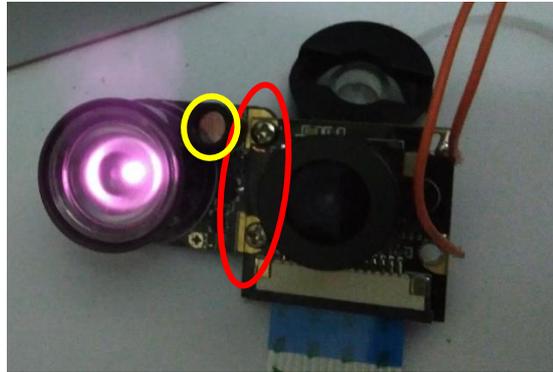
/home/pi/test_image.png merupakan direktori penyimpanan file dengan nama *test_image* berjenis *.png* yang merupakan gambar hasil tangkapan kamera.

7) Kemudian mengecek dimana direktori file gambar tersimpan, apabila muncul gambar dengan nama file *test_image.png*, maka menunjukkan kamera sudah bekerja dan dapat digunakan.

c) Inframerah LED 1 Watt

Inframerah (IR) LED yang digunakan sudah terintegrasi langsung dengan kamera sehingga menjadi lebih mudah. LED ini memanfaatkan daya yang berasal

dari raspberry melalui kabel ribbon kamera. Berikut gambar di bawah ini menunjukkan pemasangan LED IR pada kamera modul. Adapun untuk LED IR yang akan dirakit pada alat untuk power dihubungkan dengan kabel *jumper*.



Gambar.3.4 koneksi IR LED dengan kamera.

Keterangan;

Lingkaran merah = koneksi daya IR LED yang berasal dari modul kamera

Lingkaran kuning = Sensor LDR pada modul IR LED

Pada modul LED IR terdapat sensor cahaya LDR (*light depending resistor*) sebagai pengatur intensitas cahaya yang dipancarkan LED IR.

d) TFT LCD 3.5” Touch Screen

LCD ini menggunakan komunikasi SPI (*serial peripheral interface*) sebagai antarmukanya. Oleh sebab itu, agar LCD dapat berkomunikasi dengan raspberry harus dihubungkan dengan pin pada raspberry. Namun, pada modul LCD sudah dimudahkan dengan pin yang dapat secara *plug-and-play* dengan raspberry.



Gambar.3.5 Koneksi LCD dengan Raspberry Pi (dilingkari warna merah).

Kemudian agar desktop raspberry dapat tampil pada layar LCD, *software driver* LCD harus dipasang (*install*) terlebih dahulu dengan perintah berikut;

1) Terlebih dahulu diharuskan untuk mendownload driver LCD 3.5” di laman berikut [https://www.waveshare.com/wiki/3.5inch_RPi_LCD_\(A\)#Driver](https://www.waveshare.com/wiki/3.5inch_RPi_LCD_(A)#Driver) dengan nama file LCD-show-180331.tar.gz.

2) `tar -xvf LCD-show-180331.tar.gz` dimana,

tar perintah untuk mengesktrak file tar gz

-x berartikan perintah untuk ekstrakti file di dalam file tar gz

-v digunakan untuk menampilkan semua proses pada saat ekstraksi file

-f digunakan untuk menunjukan nama file tar gz atau dalam kasus ini file bernama LCD-show-180331.tar.gz.

3) `cd LCD-show` untuk masuk ke dalam direktori folder LCD-show, folder ini terbentuk secara otomatis pada saat ekstraksi file tar gz sebelumnya.

4) `chmod -x LCD35-show` dimana,

chmod menunjukan perintah yang dapat mengubah izin akses ke suatu system pada direktori tertentu.

-x berarti mode hanya untuk eksekusi file

LCD35-show nama file yang akan dieksekusi

5) `./LCD35-show` perintah terakhir untuk memulai pemindahan display dari monitor (HDMI) ke LCD 3.5” yang telah terpasang.

3. Software (Perangkat Lunak) yang Dibutuhkan

Adapun perangkat lunak yang digunakan dan menjadi perangkat pendukung dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Pustaka Open CV versi 3.4.1
- b) Python 3.5
- c) PyQt5.
- d) Operating System Raspbian Jessie
- e) VNC Viewer
- f) Thonny IDE Python
- g) Sublime Text versi 3

4. Persiapan Komponen Perangkat Lunak

Pustaka yang digunakan terbagi menjadi 4 bagian yaitu pustaka sensor kamera yang digunakan, pustaka pemroses citra digital, pustaka yang berkaitan

dengan sistem, dan pustaka untuk menunjang *Graphical User Interface*. Sebagian pustaka yang digunakan telah tersedia dalam sistem ketika pemasangan OS, tetapi sebagian lainnya belum terpasang. Pustaka yang perlu dipasang (*install*) adalah pustaka Open CV dan PyQt5.

Teknik pemasangannya sangat mudah cukup menggunakan perintah berikut;

```
Sudo apt-get install python3-pyqt5
```

Adapun untuk pemasangan pustaka Open CV menggunakan metode yang berbeda. Dalam praktiknya, diharuskan untuk mendownload (*package*) paket berektensikan tar.gz. Kemudian me-*compile*-nya terlebih dahulu dan baru dilakukan peng-*install*-an. Berkaitan soal perangkat lunak yang digunakan untuk pengeditan program, peneliti menggunakan 2 perangkat lunak yaitu Sublime Text 3 dan Thonny IDE Python.

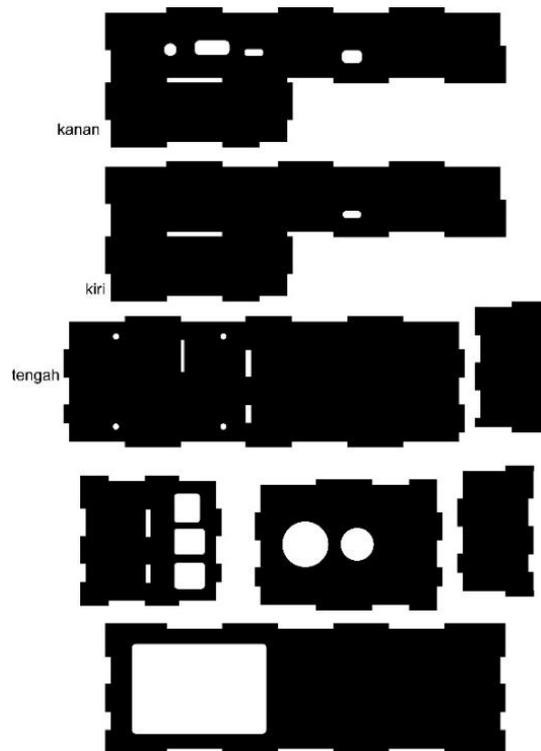
Setelah pemasangan (*installation*) perangkat lunak selesai. Sebelum digunakan terlebih dahulu harus diuji ketersediaan pustaka yang telah dipasang. Pengujian dilakukan dengan memasukan pustaka ke dalam program dan menjalankan program tersebut. Apabila pustaka yang dimasukan terdapat seluruhnya di dalam sistem maka tidak akan terjadi *error*. Sedangkan bila tidak ada dalam sistem, maka akan muncul pesan *error*. Berikut pustaka yang digunakan sebagai perangkat lunak alat ini.

```
1  from picamera.array import PiRGBArray
2  from picamera import PiCamera
3  import cv2 as cv
4  import sys, os
5  from time import sleep
6  from datetime import datetime
7  from PyQt5.QtCore import QTimer, Qt
8  from PyQt5.QtGui import QImage, QPixmap
9  from PyQt5.QtWidgets import QApplication, QDialog
10 from PyQt5.uic import loadUi
```

Gambar.3.6 Pustaka yang digunakan sebagai bagian dari perangkat lunak.

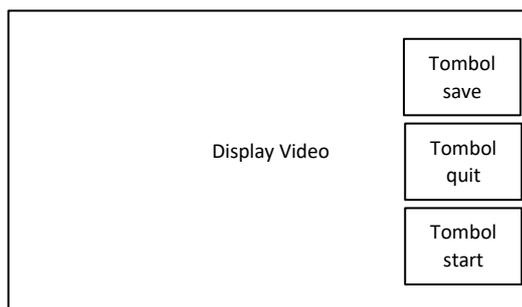
3.1.4 Perancangan dan Pembuatan Alat

Sebagaimana persiapan komponen, perancangan alat terbagi menjadi 2 yaitu *hardware* dan *software*. Perangkat keras dirancang dengan akrilik yang didesain menggunakan Corel Draw X7. Ukuran alat yang dirancang memiliki Panjang 215 mm dengan lebar 71 mm dan tinggi 76 mm. Desain alat dibuat secara terpisah setiap bagian sisi alat yang kemudian dipasang dan dilem.



Gambar.3.7 Desain alat setiap bagian yang didesain dengan Corel Draw X7.

Adapun untuk *software*-nya merupakan perancangan *Graphical User Interface* (GUI) menggunakan Qt Designer. Kemudian untuk program dalam GUI didukung dengan penggunaan pustaka PyQt5. Sedangkan untuk pemroses citra didalamnya memanfaatkan pustaka open-cv versi 3.4.1. Bagian dari GUI yang dirancang terdapat 4 komponen utama. Di dalamnya terdapat 3 buah tombol (*button*) yang memiliki fungsi berbeda dan digunakan sebagai kontrol dan 1 displai sebagai penampil hasil pengolahan citra dalam bentuk video. Berikut gambar 3.8 sketsa dari desain GUI.



Gambar.3.8 Desain perancangan GUI.

3.1.5 Pengujian Alat

Pengujian dilakukan 3 jenis pengujian yaitu, pengujian terhadap metode pengolahan citra, pengujian waktu proses pengolahan citra sekaligus dengan *frame rate video real-time*, dan pengujian terhadap jarak optimum alat mendeteksi pembuluh darah.

1. Pengujian Metode Pengolahan Citra

Pengujian alat dilakukan dengan membandingkan hasil citra yang diproses dengan citra aslinya dari tangkapan kamera. Hal ini bertujuan untuk mengetahui letak pembuluh yang sebenarnya. Selain itu, dapat diketahui citra yang ada disekitarnya seperti rambut dan pori-pori kulit.

Tujuan lainnya yaitu untuk menghindari adanya citra yang tidak diinginkan seperti *noise*. Oleh sebab itu, bila muncul citra yang tidak diinginkan dapat diproses dengan teknik tertentu untuk menghilangkannya. Begitu terus pengujian ini dilakukan secara berulang. Hingga kemudian, diperoleh hasil pengolahan citra yang menampilkan pembuluh darah lebih baik, jelas, dan sedikit *noise*.

Metode ini merupakan pengujian awal sebelum pengambilan data. Pengujian ini termasuk pengujian untuk memperoleh metode yang tepat dan mampu diproses dengan cepat dengan hasil tampilan citra sedikit *noise*. Pada prakteknya sering dilakukan pengujian dengan mengganti dan mencoba beberapa filter citra baik ketika *pre-processing* ataupun *post-processing*.

Disamping pengujian metode, pengujian juga dilakukan terhadap beberapa koresponden untuk diketahui fungsional dari metode yang digunakan. Pengujian ini dilakukan terhadap 3 variabel koresponden yaitu sedang, gemuk, dan pediatrik

(anak kecil). Pengujian terhadap koresponden dilakukan pada beberapa bagian tubuh yaitu, punggung lengan, lengan, dan kaki. Koresponden ini dipilih secara acak yang terdiri dari 20 orang.

2. Pengujian Waktu Proses Pengolahan Citra dan *Frame Rate*

Pegujian lainnya yang dilakukan yaitu pengujian terhadap rentang waktu saat proses pengolahan citra. Pengujian ini dilakukan setelah pengujian metode pengolahan citra dan dilakuka terhadap setiap metode yang digunakan. Skenarionya menambahkan perintah pewaktuan pada program pengolahan citra kemudian ditampilkannya pada layar terminal. Di akhir pengujian, diambil 10 sampel data untuk diperoleh nilai waktu rata-ratanya.

Adapun untuk pengujian *frame rate*, sama seperti halnya pengujian terhadap waktu, awalnya program ditambah dengan perintah untuk memonitor sekaligus menampilkan data *frame rate*. Monitoring nilai *frame rate* ini ditampilkan pada terminal dan GUI. Kemudian data diambil sebanyak 20 sample dengan cara mengamati nilai *frame rate* yang tampil. Pengambilan data diambil pada setiap jeda 2 detik sehingga dilakukan selama 1 menit. Disamping itu, dicatat pula nilai terendah dan tertinggi yang diperoleh.

3. Pengujian Jarak Optimum

Selain itu, pengujian juga dilakukan terhadap jarak antara obyek dengan sensor kamera. Hal ini ditujukan untuk mengetahui jarak optimum diperolehnya citra yang baik. Pengujian jarak dimulai dari jarak 5 cm hingga jarak tertentu dimana citra sudah tidak jelas lagi. Pengujian ini dilakukan dengan jarak berkelipatan setiap 5 cm. Skenario dari pengujian jenis ini yaitu alat ditempatkan secara tetap dan obyek digerakan dari jarak paling dekat ke jarak yang paling jauh.

3.1.6 Perbaikan dan Evaluasi Alat

Tahap ini merupakan tahap yang dilakukan secara berulang setiap kali setelah pengujian dan analisis. Pada saat pengujian, terdapat sistem yang belum berjalan dan berfungsi dengan baik. Oleh sebab itu perlu diperbaiki dan diuji kembali.

Permasalahan sistem yang sering ditemui tersebut banyak terjadi pada *software* atau lebih tepatnya pada metode yang diterapkan dalam program. Mulanya

pada hasil luaran (*output*) pengolahan citra tidak begitu baik. Kemudian mengubah metode pengolahan citra dengan cara mengkombinasikannya.

Dalam proses kombainai metode tersebut, didasari atas citra hasil luaran proses pengolahan citra sebelumnya dan histogramnya. Apabila citra yang diperoleh memiliki tingkat kecerahan rendah, maka pada tahap selanjutnya ditingkatkan kecerahannya. Begitupula bila terdapat (*noise*) gangguan, maka proses selanjutnya bertujuan untuk menghilangkan gangguan tersebut.

3.1.7 Pengambilan Data

Tahapan ini ditujukan untuk memperoleh data akhir setelah pengujian dan perbaikan lat. Tahap ini juga termasuk sebagai validasi data. Data yang diperoleh dapat menjadi penguat data dari hasil pengujian. Selain itu, data ini juga menjadi data acuan dalam menganalisis. Oleh sebab itu, data yang diambil merupakan keseluruhan citra hasil dari setiap proses atau tahapan pengolahan citra.

Data yang digunakan sebagai bentuk data validasi dan analisis, merupakan data yang sama seperti proses pengajuan. Data tersebut di antara lain adalah data berupa citra tahapan pada setiap metode yang digunakan. Data kedua yaitu berkaitan dengan data waktu proses pengolahan citra dan *frame rate* hasil rekaman video, secara *real-time*. Data ketiga adalah data jarak maksimum, minimum, dan optimum antara obyek dengan alat agar diperoleh hasil citra yang baik. Adapun data terakhir yaitu pengambilan data terhadap 20 koresponden terdiri dari 10 laki-laki dan 10 perempuan yang dipilih secara acak. Data terakhir ini mewakili juga data citra terhadap beberapa bagian tubuh seperti punggung kaki, bagian pinggir kaki, bagian lengan dan punggung lengan.

3.1.8 Analisis Data

Analisis dilakukan setelah pengambilan data selesai dan mengacu pada data yang diperoleh tersebut. Data yang dianalisis meliputi metode pengolahan citra termasuk didalamnya analisis histogram citra dan efisiensi waktu pengolahannya. Disamping itu, menganalisis jarak optimum alat hingga diperoleh citra yang baik.

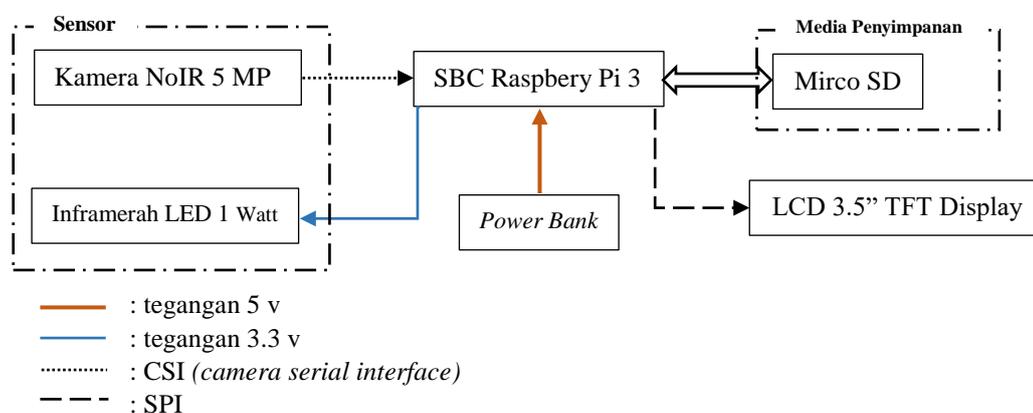
3.1.9 Laporan

Pembuatan laporan merupakan tahap akhir dari penelitian ini. Laporan yang berbentuk karya tulis ini dilengkapi dengan data-data pendukung dari hasil

pengujian dan evaluasi, sehingga akan lebih konkrit dan jelas. Disamping itu, laporan ini mengacu pada tahap-tahap pelaksanaan penelitian dan menjelaskan seluruh proses kegiatan. Melalui adanya laporan akhir ini, dapat menjadi bahan acuan bagi peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan lebih lanjut. Pada akhirnya laporan penelitian ini diberi judul **“Rancang Bangun Alat Pendeteksi Pembuluh Darah dengan Metode Thresholding Adaptif”**.

3.2 Sistem Pendeteksi Pembuluh Darah

Berikut merupakan blok diagram keseluruhan dari perencanaan sistem pendeteksi alat pembuluh darah dalam penelitian ini:



Gambar.3.9 Diagram blok sistem pendeteksi pembuluh darah.

Proses pemindaian letak pembuluh darah dimulai dari IR LED yang memancarkan cahaya pada objek atau dalam hal ini adalah pembuluh darah. Sensor. Pada saat cahaya mencapai obyek, barulah penetrasi terhadap kulit terjadi. Modul IR LED dilengkapi dengan sensor LDR, tetapi sensor tersebut ditutupi dengan lakban hitam dengan tujuan cahaya yang dipancarkan dapat secara maksimal.

Secara umum, prinsip kerja dari alat pendeteksi pembuluh ini memanfaatkan sifat dari pada cahaya pada saat ditransmisikan (dipancarkan) ke suatu objek. Objek yang disinari cahaya akan memantulkan (*reflection*) sebagian dan menyerap (*absorption*) sebagian yang lain. Selanjutnya efek pemantulan dan penyerapan cahaya tersebut akan ditangkap oleh kamera.

Dari citra yang ditangkap kamera akan tampak perbedaan antara cahaya yang dipantulkan dan diserap. Perbedaannya nampak cahaya yang diserap terlihat lebih

gelap. Setelah diterima Raspberry Pi, citra akan diproses dengan metode pengolahan citra *thresholding adapive* dan kemudian hasilnya akan ditampilkan di LCD 3.5”.

Pengolahan citra dilakukan secara *real-time* dan hasilnya dapat disimpan dalam Micro SD sehingga dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut. Adapun untuk catu daya keseluruhan alat menggunakan *power bank* dengan kapasitas 6600 mAh, tegangan luaran 5 V dan arus 2.1 A.