

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembuatan alat ini penulis menggunakan *webcam* dengan merk *creative* seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.1 *Webcam* dengan merk *creative*

Untuk membuat *webcam* agar menjadi kamera infra merah yaitu dengan membongkar alat terlebih dahulu dengan menggunakan alat pinset dan *toolset* seperti gambar 4.2 dibawah ini:



Gambar 4.2 Alat *toolset* dan kamera

Setelah itu memulai dengan membuka baut pada *webcam* dengan menggunakan obeng seperti pada gambar 4.3 dibawah ini:



Gambar 4.3 Membuka baut *webcam*

Kemudian didalam *webcam* akan terdapat kamera seperti gambar 4.4:



Gambar 4.4 Tampilan kamera didalam *webcam*

Langkah selanjutnya yaitu kamera dibuka sehingga terdapat bentuk seperti pada gambar 4.5 berikut ini:



Gambar 4.5 Tampilan didalam kamera setelah dibongkar

Lalu melepaskan kotak kecil seperti kaca berikut ini:



Gambar 4.6 Melepas kotak kecil dari kamera

Setelah selesai kemudian memasang ulang kamera seperti semula, terlihat pada gambar 4.7 berikut ini:



Gambar 4.7 Pemasangan kamera setelah dibongkar

4.1 Instalasi *Raspberry Pi*

4.1.1 Instalasi OS (*Operating System*) pada *Raspberry Pi*

Berikut ini cara instalasi OS Raspbian pada *Raspberry Pi* :

- a. *Download* file ISO Raspbian pada link berikut <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/> dan *extract file* zip tersebut sehingga mengeluarkan *file* dalam bentuk .img Raspbian Jessie.
- b. *Download Win32 Disk Imager*. Selanjutnya *install* hingga selesai.
- c. Memasukkan SD Card yang akan dijadikan *hard disk* bagi *Raspberry Pi* ke dalam laptop melalui *card reader*. Selanjutnya format SD Card terlebih dahulu sebelum digunakan.
- d. Menjalankan Win32 Disk Imager lalu *browse* file .img Raspbian Jessie yang telah di *extract* tadi. Pilih juga *drive path storage* dari SD Card yang digunakan.
- e. Memilih *write* dan menunggu hingga selesai.
- f. Saat proses telah selesai, melepaskan SD Card dari laptop lalu memasukkan ke dalam slot SD Card *Raspberry Pi*. Selanjutnya *Raspberry Pi* sudah siap digunakan.

Apabila SD Card telah di *install* OS, maka selanjutnya menguji apakah *Raspberry Pi* sudah siap digunakan atau belum yaitu dengan cara sebagai berikut:

- a. Memasukkan SD Card ke dalam slot SD Card pada *Raspberry Pi*, kemudian menghubungkan *keyboard*, *mouse*, kabel konektor HDMI, dan *webcam*.
- b. Menyalakan *Raspberry Pi* dengan cara menghubungkan kabel *power* pada *Raspberry Pi*.

- c. *Raspberry Pi* akan masuk ke *Graphic User Interface* (GUI).

4.1.2 Instalasi *Webcam* pada *Raspberry Pi*

Spesifikasi untuk instalasi *webcam* yang diperlukan adalah:

- a. Tegangan *input webcam* 5 volt DC.
- b. *Webcam* merk *creative* dengan resolusi 600x800.
- c. Tegangan *webcam* diperoleh dari *output Raspberry Pi* melalui kabel USB.

Untuk mengetahui apakah *webcam* dapat berfungsi dengan baik atau tidak dapat dilakukan dengan memasukkan *listing* program sebagai berikut:

```
lsusb
cd/dev
ls -l
cd ~
sudo apt-get install fswabcam
ls -l
sudo apt-get install luvcvview
```

Listing 4.1 Instalasi *webcam* pada *Raspberry Pi*

Dalam pengujian *webcam* pada *Raspberry Pi* dapat dilakukan dengan memasukkan program. Pertama dengan memasukkan program `lsusb` yang digunakan untuk mengecek apakah *webcam* sudah terdeteksi oleh sistem atau belum. Kemudian `cd/dev`, program tersebut merupakan perintah untuk masuk ke folder/ *device* yang paling luar. Jika ingin mengetahui *file* apa saja yang terdapat pada folder tersebut dapat menggunakan perintah `ls -l`. Untuk pindah *directory* maka digunakan perintah `cd ~`. Setelah folder tersebut ditemukan, kemudian mengecek apakah *webcam* dapat mengambil gambar atau tidak dengan cara memasukkan perintah `sudo apt-get install fswabcam`. Setelah *webcam* dapat mengambil gambar, untuk melihat apakah gambar yang diambil dengan *webcam*

dapat tersimpan pada folder atau tidak yaitu dengan cara memasukkan perintah `ls`

-1. Langkah selanjutnya yaitu mengecek apakah *webcam* dapat digunakan untuk video atau tidak dengan cara memasukkan perintah `sudo apt-get install luvcvview`. Setelah perintah tersebut dimasukkan, maka jika *webcam* dapat mengambil video layar akan langsung muncul video namun jika *webcam* tidak dapat mengambil video maka layar tidak akan berubah.

4.1.3 Instalasi Software OpenCV pada Raspberry Pi

OpenCV adalah suatu *plugin* atau *software* tambahan yang berfungsi apabila *user* membutuhkan suatu aplikasi untuk komputer *vision*. Berikut ini merupakan *listing* program untuk instalasi *OpenCV* pada *Raspberry Pi*:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get install libopencv-dev python-opencv
wget
http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/files/opencv-unix/3.0.0/opencv-3.0.0.zip
sudo shutdown -r now
```

Listing 4.2 Instalasi software OpenCV pada Raspberry Pi

Sebelum melakukan *install OpenCV*, terlebih dahulu melakukan *update software* yang sudah *terinstall* untuk mempermudah dalam *install software* yang lain yaitu dengan cara memasukkan perintah `sudo apt-get update`. Setelah proses tersebut selesai, lalu melakukan *upgrade software* dengan memasukkan perintah `sudo apt-get upgrade`. Setelah program tersebut selesai, maka *OpenCV* sudah dapat di *install* dengan cara memasukkan perintah `sudo apt-get install libopencv-dev python-opencv`. Langkah selanjutnya jika akan *update OpenCV* versi 3.0.0 dapat dilakukan dengan *download* dari web dengan cara

memasukkan perintah `wget`
<http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/files/opencv-unix/3.0.0/opencv-3.0.0.zip>. Setelah selesai menginstall, kemudian dilakukan *reboot* pada *Raspberry Pi* dengan memasukkan perintah `sudo shutdown -r now`.

4.1.4 Instalasi *Software Qt Creator* pada *Raspberry Pi*

Qt Creator adalah *cross-platform* yang mana *library* di dalam *Qt* itu dituliskan dalam bentuk `C++`, dan `QML`. Untuk menginstall *Qt Creator* dapat dilakukan dengan memasukkan *listing* program sebagai berikut:

```
sudo apt-get install qt4-dev-tools
sudo apt-get install qtcreator
```

Listing 4.3 Instalasi software Qt Creator pada Raspberry Pi

Qt Creator dapat di *install* sesuai versi yang kita inginkan. Dalam hal ini penulis menggunakan *Qt Creator* versi 4 maka untuk menginstallnya dapat dilakukan dengan memasukkan perintah `sudo apt-get install qt4-dev-tools`. Setelah proses tersebut selesai, kemudian *install Qt Creator* dengan memasukkan perintah `sudo apt-get install qtcreator`. Karena dalam pembuatan alat ini penulis membutuhkan aplikasi yang berbasis GUI maka penulis menggunakan *Qt Creator* karena *software* ini mempunyai kemampuan dalam membentuk suatu aplikasi baru yang berbasis GUI.

4.1.5 Instalasi LCD pada *Raspberry Pi*

LCD *touchscreen* merupakan LCD HDMI yang sudah dilengkapi dengan layar sentuh atau *touch screen* yang berfungsi untuk menampilkan gambar yang

ditangkap oleh *webcam*. Agar *Raspberry Pi* dapat terhubung dengan LCD, maka dilakukan instalasi LCD pada *Raspberry Pi* dengan memasukkan *listing* program sebagai berikut:

```
cd LCD-show  
./LCD-show
```

Listing 4.4 Instalasi LCD pada Raspberry Pi

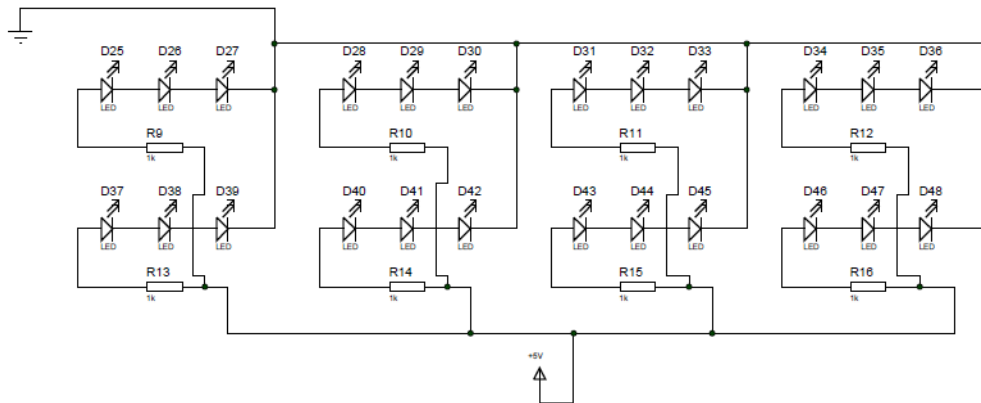
Dalam melakukan instalasi LCD yang pertama dilakukan yaitu mendownload *master file* LCD dalam bentuk *file tar.gz* dan kemudian di *extract* pada *Raspberry Pi*. Untuk mendownload *file* tersebut dapat dilakukan dengan memasukkan perintah `cd LCD-show`. Setelah proses *download* selesai maka dilakukan *install driver* LCD dengan memasukkan perintah `./LCD-show`. Jika instalasi berhasil dilakukan maka *Raspberry Pi* akan *reboot* secara otomatis. Kemudian pada layar LCD akan menyala dan dapat menampilkan aplikasi dari *Raspberry Pi*.

4.1.6 Rangkaian Infra Merah

Spesifikasi rangkaian infra merah yang diperlukan adalah:

- a. Tegangan input infra merah 5 volt DC.
- b. Menggunakan resistor $1k\ \Omega$ sebanyak 1 buah dan $2k7\Omega$ sebanyak 7 buah serta LED infra merah sebanyak 24 buah sebagai komponennya.
- c. Tegangan infra merah diperoleh dari *output raspberry Pi* melalui kabel USB.

Jadi diperoleh rangkaian seperti berikut:



Gambar 4.8 Rangkaian infra merah

4.1.7 Pemrograman

Untuk membuat alat pendeteksi pembuluh vena penulis menggunakan program yang dibuat dengan menggunakan *software Qt Creator*.

Langkah pertama yang dilakukan yaitu membuat program pada *class Widget.h*. Berikut ini merupakan *listing* program dari *class Widget.h* pada *Qt Creator*:

```
#include<opencv2/core/core.hpp>
#include<QTimer>
#include<QImage>
#include<QLineEdit>
#include<QLabel>
#include<QPushButton>
#include<QGridLayout>
```

Listing 4.5 Library pada class *Widget.h*

Untuk membuat suatu program, dibutuhkan *library-library* untuk memanggil suatu fungsi yang disebut dengan *header*. *Header* ini digunakan untuk memanggil nama *file* bawaan bahasa pemrograman C/ C++ atau file yang kita ciptakan sendiri agar fungsi yang termuat didalam file tersebut dapat digunakan pada saat membuat program. Untuk memasukkan *library* tersebut harus diawali

dengan `#include`, sedangkan *file header* bawaan ditulis didalam tanda “<>”. Jika merupakan *file* ciptaan sendiri ditulis dengan menggunakan petik ganda (“ ”). Langkah pertama yang dilakukan yaitu memasukkan *library* dengan memasukkan program `#include <opencv2/core/core.hpp>` yang digunakan sebagai *software* atau *plug in* tambahan apabila pada *Qt Creator* tidak dapat memanggil fungsi tertentu. Kemudian memasukkan *library* dengan program `#include <QTimer>` yang digunakan untuk mengatur *timer/* waktu pada program. Selanjutnya memasukkan *library* dengan program `#include <QImage>` yang digunakan untuk mendeteksi gambar sehingga dapat ditampilkan pada layar GUI. Langkah selanjutnya yaitu memasukkan *library* `#include <QLineEdit>` yang digunakan untuk memasukkan dan mengedit text. Lalu memasukkan *library* dengan program `#include <QLabel>` yang digunakan untuk memasukkan nama suatu program yang tidak dapat di ubah tulisannya. Dalam hal ini `QLabel` digunakan untuk menampilkan gambar pada layar LCD. Setelah itu memasukkan *library* dengan program `#include <QPushButton>` yang digunakan untuk menampilkan suatu perintah yang berfungsi ketika ditekan seperti *close, cancel, yes* dan sebagainya. Kemudian memasukkan *library* dengan `#include <QGridLayout>` yang digunakan untuk mengatur titik koordinat suatu program.

```
cv::VideoCapture capture;
```

Listing 4.6 Library dari OpenCV

Didalam *class Widget.h* terdapat program `cv::VideoCapture capture; .` `cv` sebelum tanda (`:` `:`) berfungsi untuk memanggil *library* dari *OpenCV*. Penggunaan `cv` dapat digunakan ketika kita tidak memasukkan perintah `using`

`namespace cv;` `VideoCapture` merupakan *library* dari *OpenCV* dan `capture` berfungsi sebagai objek dari `VideoCapture`.

```
QLabel*InputLabel;
QPushButton*PushButton;
QLineEdit*Nama;
QGridLayout*Layout;
QTimer*tmrTimer;

booltest;
```

Listing 4.7 Objek dari *library*

Setelah *library* yang dibutuhkan sudah terdefiniskan, kemudian langkah selanjutnya membuat objek dari tiap-tiap *library*. Pertama yaitu memasukkan program `QLabel*InputLabel;` yang berarti bahwa `InputLabel` merupakan objek dari `Qlabel`. Kemudian memasukkan program `QPushButton*PushButton;` yang berarti bahwa `PushButton` merupakan objek dari `QpushButton`. Lalu program selanjutnya yaitu `QLineEdit*Nama;` yang berarti bahwa `Nama` merupakan objek dari `QlineEdit`. Setelah itu memasukkan program `QGridLayout*Layout;` yang berarti bahwa `Layout` merupakan objek dari `QgridLayout`. Langkah berikutnya yaitu memasukkan program `QTimer*tmrTimer;` yang berarti bahwa `tmrTimer` merupakan objek dari `Qtimer`. Kemudian memasukkan `bool test;`. `Bool` merupakan perintah untuk memberikan kondisi pada *statement true or false* dan `test` merupakan objeknya.

```
void processFrameAndUpdateGUI();
void on_btnPauseResume_clicked();
```

Listing 4.8 Membuat fungsi program

Setelah objek dari tiap-tiap *library* sudah terdefinisi, langkah selanjutnya yaitu membuat fungsi `void processFrameAndUpdateGUI();`. `Void` merupakan tipe data, `processFrameAndUpdateGUI` merupakan fungsi utama yang menjadi awal dan akhir eksekusi program C++. Pada fungsi ini digunakan untuk memasukkan suatu program yang akan menampilkan gambar pada layar GUI. Tanda () digunakan untuk mengapit *argument* fungsi, yaitu nilai yang akan dilewatkan ke fungsi. Blok pernyataan bisa terdiri dari satu atau beberapa statemen dan diakhiri dengan tanda (;).

Kemudian membuat fungsi `void on_btnPauseResume_clicked();`. Fungsi ini berfungsi untuk memasukkan suatu program yang akan menampilkan rumus `push button` agar ketika ditekan tombol tersebut dapat berfungsi.

Setelah program pada *Widget.h* selesai, kemudian membuat program pada *Widget.cpp*. Berikut merupakan *listing* program dari *class Widget.cpp* pada Qt *Creator*:

```
InputLabel=newQLabel();
ClosePushbutton=newQPushButton("Close");
ClosePushbutton->setFixedSize(80,30);
```

Listing 4.9 Identifikasi objek pada *class Widget.cpp*

Langkah pertama yang dilakukan yaitu memanggil objek yang sudah didefinisikan pada *Widget.h* yaitu dengan memasukkan program `InputLabel=newQLabel()`. `new` pada program tersebut menyatakan bahwa ketika objek dipanggil, maka objek tersebut akan selalu update. Kemudian memasukkan perintah untuk `pushbutton` dengan program `ClosePushbutton=newQPushButton("Close");` `Close` dalam program tersebut berarti bahwa nama yang ditampilkan pada `push button` yaitu `Close`. Setelah itu

memasukkan program `ClosePushButton->setFixedSize(80,30);`. `setFixedSize` digunakan untuk menentukan ukuran panjang dan lebar *push button* tersebut.

```
Nama=newQLineEdit();
Nama->setStyleSheet ("*{color:yellow;background-
color:rgba(0,0,0,0);border:1pxtransparant;}");
Nama->setPlaceholderText ("EnterYourName");
```

Listing 4.10 Membuat fungsi dari objek

Langkah selanjutnya yaitu memasukkan program `Nama=newQLineEdit();` digunakan untuk memanggil objek yang sudah didefinisikan pada *Widget.cpp*. kemudian memasukkan perintah dengan program `Nama->setStyleSheet ("*{color:yellow; background-color: rgba(0,0,0,0); border:1pxtransparant;}");`. `setStyleSheet` merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk menentukan warna teks, warna *background*, font teks, ukuran teks, bentuk tombol dan transparansi. `color:yellow` menyatakan bahwa warna tulisan yang digunakan yaitu kuning. `background-color:rgba(0,0,0,0);border:1pxtransparant;` menyatakan bahwa *background* tulisan tersebut tanpa warna atau polos. Sedangkan menyatakan bahwa warna polos dan dibuat transparan. Kemudian langkah selanjutnya yaitu memasukkan program `Nama->setPlaceholderText ("EnterYourName");`. `setPlaceholderText` digunakan untuk memberikan tulisan awal pada layar LCD tetapi apabila akan menulis sesuatu didalam kotak tersebut, tulisan akan otomatis terhapus. Ketika tulisan yang ditulis tersebut dihapus, maka akan muncul tulisan awal seperti semula.

```
Layout=newQGridLayout(this);
Layout->addWidget(PushButton,1,0);
```

Listing 4.11 Titik koordinat program

Setelah pendefinisian selesai, maka melakukan pengaturan tata letak program atau menentukan titik koordinatnya. Langkah pertama yang dilakukan yaitu dengan memasukkan program `Layout=newQGridLayout(this);` untuk memanggil objek yang sudah terdefiniskan pada *Widget.h*. Kemudian memasukkan program `Layout->addWidget(PushButton,1,0);`. `addWidget` merupakan suatu fungsi yang dapat digunakan untuk menambahkan apa saja yang akan diatur tata letaknya. `PushButton` tersebut merupakan objek yang akan diatur tata letaknya pada layar LCD, 1 merupakan titik koordinat x, sedangkan 0 merupakan titik koordinat y.

```
tmrTimer=newQTimer();
connect(tmrTimer,SIGNAL(timeout()),this,SLOT(processFrameAnd
UpdateGUI()));
if(test==true)
tmrTimer->start(0);
else
tmrTimer->stop();
```

Listing 4.12 Connect antara waktu dengan gambar

Setelah menentukan titik koordinatnya, langkah selanjutnya yaitu menghubungkan antara objek dengan fungsi agar hasil dapat ditampilkan pada layar LCD. Yang pertama dilakukan yaitu memasukkan program `tmrTimer=newQTimer();` yang digunakan untuk memanggil objek yang sudah terdefinisi pada *Widget.h*. kemudian memasukkan program `connect(tmrTimer,SIGNAL(timeout()),this,SLOT(processFrameAndUpdate`

`GUI());`; . Perintah ini berfungsi untuk menghubungkan `SIGNAL(timeout())` dari objek `tmrTimer` dengan `SLOT` fungsi `processFrameAndUpdateGUI()` dan didalam fungsi tersebut terdapat perintah untuk menampilkan gambar pada layar LCD. `this` menyatakan bahwa objek dan fungsi yang dihubungkan masih dalam `class` yang sama. Setelah itu `if(test==true)` yang berarti bahwa apa yang ditampilkan akan di *refresh* atau diperbaharui sesuai dengan waktu yang ditentukan. Untuk mengatur waktu dapat memasukkan fungsi `tmrTimer->start(0);` . Dalam hal ini dilakukan *update* gambar setiap 0 detik. Kemudian `else tmrTimer->stop();` digunakan untuk menyatakan bahwa *update* gambar tidak dilakukan di per 0 detik, tapi dihentikan. Proses ini dilakukan ketika proses pengambilan gambar telah selesai.

```
connect(PushButton, SIGNAL(clicked()), this, SLOT
(on_btnPauseResume_clicked()));
```

Listing 4.13 Connect antara tombol dengan fungsi

Langkah selanjutnya yaitu memasukkan perintah dengan program `connect(PushButton, SIGNAL(clicked()), this, SLOT(on_btnPauseResume_clicked()));` yang berfungsi untuk menghubungkan `SIGNAL(clicked())` dari objek `PushButton` dengan `SLOT` fungsi `(on_btnPauseResume_clicked())` dan didalam fungsi tersebut terdapat perintah untuk menjalankan *push button*. `(clicked())` berarti bahwa push button akan berfungsi ketika ditekan.

```

voidWidget::processFrameAndUpdateGUI ()
{
capture.read(original);
QImageqimgOriginal((uchar*)original.data,original.cols,original
.rows,original.step,QImage::Format_RGB888);
InputLabel->setPixmap(QPixmap::fromImage(qimgOriginal));
}

```

Listing 4.14 Code gambar dalam fungsi

Fungsi yang sudah dihubungkan tadi berisi perintah, yang pertama yaitu `capture.read(original);` yang berarti bahwa tampilan tersebut akan menampilkan gambar dan `original` merupakan objek dari *OpenCV*. Kemudian `QImageqimgOriginal((uchar*)original.data,original.cols,original.rows,original.step,QImage::Format_RGB888);`. `uchar*` yang berarti *Unsigned Char* yang digunakan untuk menyatakan sebuah karakter seperti huruf dan angka. `original.data,original.cols,original.rows,original.step,` `QImage::Format_RGB888` merupakan *library* dari *OpenCV*. Langkah selanjutnya yaitu memasukkan program `InputLabel->setPixmap(QPixmap::fromImage(qimgOriginal));`. `setPixmap` digunakan untuk mengubah dari *library OpenCV* menjadi *library Qt Creator* sehingga gambar dapat ditampilkan pada layar LCD.

```

voidWidget::on_btnPauseResume_clicked()
{
if(test==true);
tmrTimer->start(0);
else
tmrTimer->stop();
}

```

Listing 4.15 Code timer dalam fungsi

Langkah selanjutnya yaitu membuat *code* didalam fungsi `voidWidget::on_btnPauseResume_clicked()`. *Code* yang pertama yaitu

`if(test==true);` yang menyatakan bahwa apa yang ditampilkan akan di *refresh* atau diperbaharui sesuai dengan waktu yang ditentukan. Untuk mengatur waktu dapat memasukkan fungsi `tmrTimer->start(0);`. Dalam hal ini dilakukan *update* gambar setiap 0 detik. Kemudian `else tmrTimer->stop();` digunakan untuk menyatakan bahwa *update* gambar tidak dilakukan di per 0 detik, tapi dihentikan. Proses ini dilakukan ketika proses pengambilan gambar telah selesai.

```
void Widget::Reset()
{
    Umur->clear();
}
```

Listing 4.16 Code hapus dalam fungsi

Selanjutnya membuat fungsi `voidWidget::Reset()` yang didalamnya terdapat *code* untuk tombol *reset* agar pada saat tombol tersebut ditekan, maka apapun tulisan yang sudah diedit akan terhapus dengan memasukkan perintah `Umur->clear();` yang berarti bahwa tulisan yang diedit pada objek `Umur` dapat dihapus ketika tombol *reset* ditekan.

```
voidWidget::Close()
{
    ClosePushbutton->close();
}
```

Listing 4.17 Code keluar dalam fungsi

Kemudian membuat *code* didalam fungsi `voidWidget::Close()` yaitu dengan memasukkan perintah `ClosePushbutton->close();` yang berarti bahwa ketika tombol *close* ditekan, maka hasil yang ditampilkan pda layar LCD akan langsung keluar dari program.

4.2 Tata cara penggunaan alat pendeteksi vena

Tata cara dalam menggunakan alat pendeteksi pembuluh vena yaitu:

- a. Mempersiapkan alat yang akan digunakan
- b. Memposisikan pasien senyaman mungkin, bisa dengan duduk maupun berbaring
- c. Meletakkan alat dengan menyesuaikan objek yang akan dideteksi
- d. Menghidupkan alat dengan menekan tombol ON pada alat yang terhubung dengan baterai
- e. Setelah alat hidup, kemudian menyalakan infra merah dengan menekan tombol ON pada alat yang terhubung dengan rangkaian infra merah
- f. Klik 2 kali program yang berada pada desktop
- g. Klik *execute*, dan tunggu hingga LCD dapat menampilkan kamera dan dapat mengambil gambar
- h. Setelah gambar sudah diperoleh, klik *pause* untuk menghentikan gambar. Sehingga gambar dapat difoto untuk diambil data
- i. Mengisi *form* pasien yang meliputi nama, usia, berat badan dan tinggi badan
- j. Mengambil gambar objek sebelum menggunakan alat sebagai pembanding antara gambar sebelum menggunakan alat dan sesudah menggunakan alat
- k. Klik *reset* ketika akan menggunakan alat ke pasien lain dan lakukan seperti tahap diatas
- l. Setelah pengambilan data selesai, kemudian klik *close* untuk keluar dari program
- m. Klik menu pada LCD dan klik *shutdown* untuk mematikan alat

- n. Setelah LCD mati, tekan tombol OFF pada alat yang terhubung dengan baterai. Kemudian rapikan alat dan simpan pada tempatnya.

4.3 Gambar Hasil Pengujian Alat

Dalam penelitian ini penulis penulis mengambil data dari 16 responden yang terdiri dari:

1. 3 wanita manula (usia 55 tahun, 56 tahun dan 57 tahun)
2. 7 wanita dewasa (usia 23 tahun, 27 tahun, 20 tahun, 22 tahun, 18 tahun, 53 tahun dan 37 tahun)
3. 2 balita (2,5 tahun dan 2 hari)
4. 1 laki-laki anak-anak (10 tahun)
5. 3 laki-laki dewasa (21 tahun, 40 tahun dan 27 tahun).

4.3.1 Gambar pengukuran 3 responden wanita manula

1. Gambar pengukuran responden 1.

Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 1 manula dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Rubiyati
Usia : 55 Tahun
Berat Badan : 42 kg
Tinggi Badan : 145 cm
BMI : 19,98



Gambar 4.9 Pengukuran responden 1 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan wanita manula dengan kulit sawo matang sebelum menggunakan alat. BMI pada wanita ini termasuk normal.



Gambar 4.10 Pengukuran responden 1 sesudah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

2. Gambar pengukuran responden 2.

Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 2 manula dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Bu Tatik

Usia : 56 Tahun

Berat Badan : 72 kg

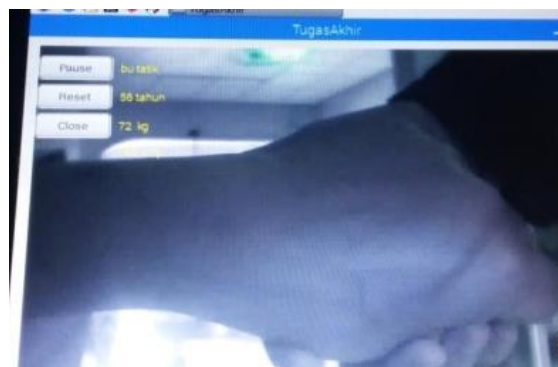
Tinggi Badan : 160 cm

BMI : 28,13



Gambar 4.11 Pengukuran responden 2 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan wanita manula dengan kulit sawo matang sebelum menggunakan alat. BMI pada wanita ini termasuk kelebihan berat badan.



Gambar 4.12 Pengukuran responden 2 sesudah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

3. Pengukuran responden 3.

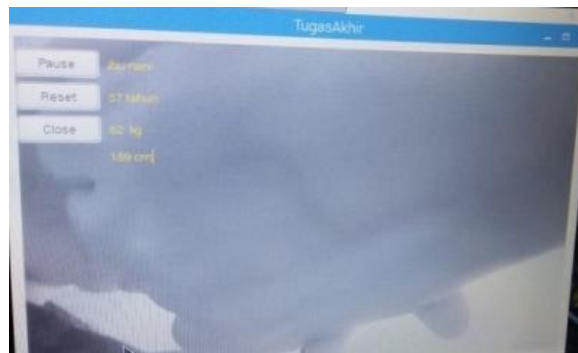
Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 3 manula dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Bu Nani
Usia : 57 Tahun
Berat Badan : 62 kg
Tinggi Badan : 159 cm
BMI : 24,52



Gambar 4.13 Pengukuran responden 3 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan wanita manula dengan kulit sawo matang sebelum menggunakan alat. BMI pada wanita ini termasuk kelebihan berat badan.



Gambar 4.14 Pengukuran responden 3 sesudah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

4.3.2 Gambar pengukuran 7 responden wanita dewasa

1. Gambar pengukuran responden 4.

Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 4 dewasa dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Nurul Khotimah

Usia : 27 Tahun

Berat Badan : 77 kg

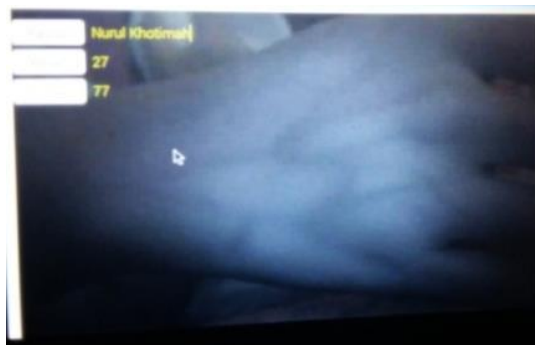
Tinggi Badan : 160 cm

BMI : 30,08



Gambar 4.15 Pengukuran responden 4 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan wanita dewasa dengan kulit sawo matang sebelum menggunakan alat. BMI pada wanita ini termasuk kelebihan berat badan.



Gambar 4.16 Pengukuran responden 4 sesudah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena dengan jelas. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang

digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

2. Gambar pengukuran responden 5.

Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 5 dewasa dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Setiyani

Usia : 23 Tahun

Berat Badan : 65 kg

Tinggi Badan : 155 cm

BMI : 27,06



Gambar 4.17 Pengukuran responden 5 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan wanita dewasa dengan kulit sawo matang sebelum menggunakan alat. BMI pada wanita ini termasuk kelebihan berat badan.



Gambar 4.18 Pengukuran responden 5 sesudah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

3. Gambar pengukuran responden 6.

Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 6 dewasa dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Yaya Khairunnisa Mahfuzah

Usia : 20 Tahun

Berat Badan : 44 kg

Tinggi Badan : 155 cm

BMI : 18,31



Gambar 4.19 Pengukuran responden 6 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan wanita dewasa dengan kulit hitam sebelum menggunakan alat. BMI pada wanita ini termasuk kekurangan berat badan.



Gambar 4.20 Pengukuran responden 6 sesudah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena dengan jelas. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

4. Gambar responden 7.

Berikut ini merupakan gambar pengukuran 7 responden wanita dewasa dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Intan Seffri

Usia : 22 Tahun

Berat Badan : 53 kg

Tinggi Badan : 160 cm

BMI : 20,7



Gambar 4.21 Pengukuran responden 7 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan wanita dewasa dengan kulit hitam sebelum menggunakan alat. BMI pada wanita ini termasuk berat badan normal.



Gambar 4.22 Pengukuran responden 7 sesudah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar.

Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

5. Gambar responden 8.

Berikut ini merupakan gambar pengukuran 8 responden wanita anak-anak dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Arum
Usia : 18 Tahun
Berat Badan : 90 kg
Tinggi Badan : 159 cm
BMI : 35,6



Gambar 4.23 Pengukuran responden 8 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan wanita dewasa dengan kulit hitam sebelum menggunakan alat. BMI pada wanita ini termasuk obesitas.



Gambar 4.24 Pengukuran responden 8 sesudah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

6. Gambar responden 9.

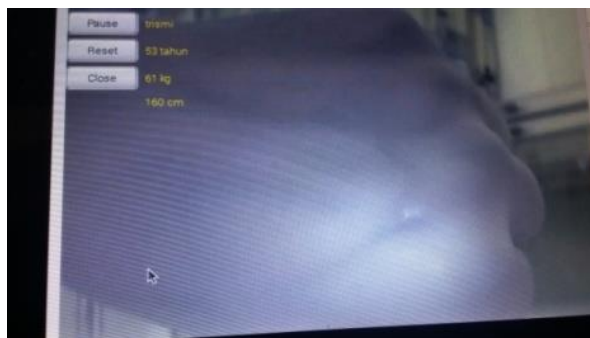
Berikut ini merupakan gambar pengukuran 9 responden wanita anak-anak dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Trismi
 Usia : 53 Tahun
 Berat Badan : 61 kg
 Tinggi Badan : 160 cm
 BMI : 23,83



Gambar 4.25 Pengukuran responden 9 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan wanita dewasa dengan kulit hitam sebelum menggunakan alat. BMI (*Body Mass Index*) pada wanita ini termasuk normal.



Gambar 4.26 Pengukuran responden 9 sesudah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

7. Gambar responden 10.

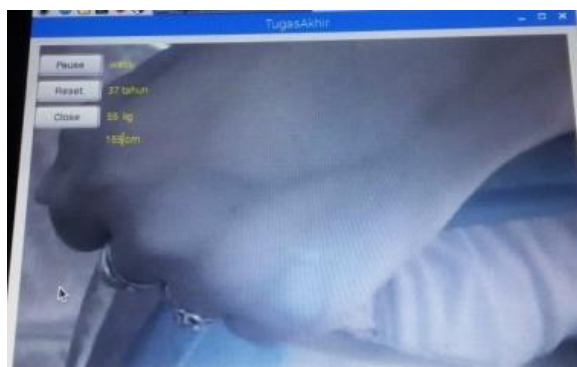
Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 10 wanita dewasa dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Watik
Usia : 37 Tahun
Berat Badan : 55 kg
Tinggi Badan : 155 cm
BMI : 22,89



Gambar 4.27 Pengukuran responden 10 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan wanita dewasa dengan kulit hitam sebelum menggunakan alat. BMI pada wanita ini termasuk normal.



Gambar 4.28 Pengukuran responden 10 sesudah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

4.3.3 Gambar pengukuran 2 responden balita

Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 11 balita dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Kaila Anjani

Usia : 2,5 Tahun

Berat Badan : 10 kg

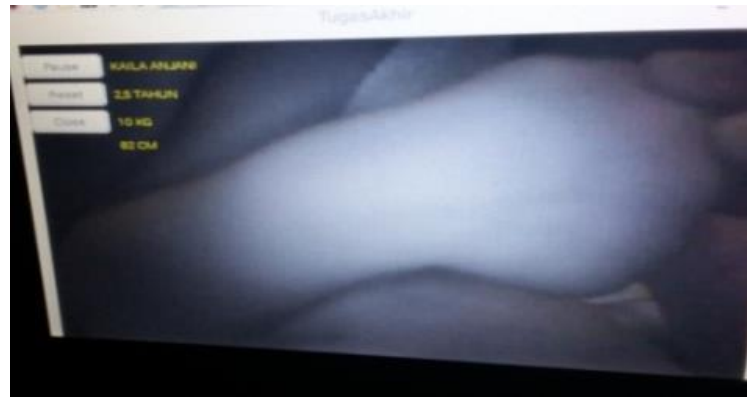
Tinggi Badan : 82 cm

BMI : 14,87



Gambar 4.29 Pengukuran responden 11 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan balita dengan kulit hitam sebelum menggunakan alat. BMI pada wanita ini termasuk berat badan kurang.



Gambar 4.30 Pengukuran responden 11 sesudah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena dengan samar-samar. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 12 balita dengan spesifikasi sebagai berikut:

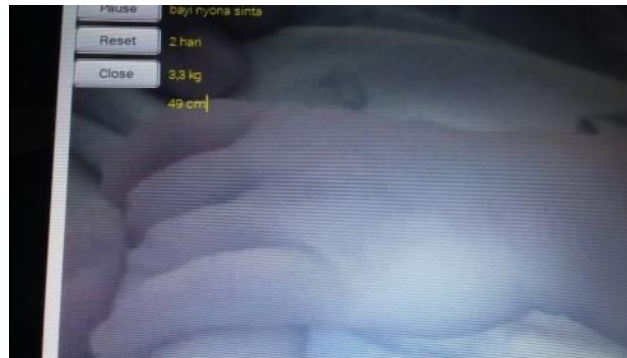
Nama : bayi nyonya sonta
 Usia : 2 hari
 Berat Badan : 3,3 kg
 Tinggi Badan : 49 cm
 BMI : 13,74



Gambar 4.31 Pengukuran responden 12 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan balita sebelum menggunakan alat.

BMI (*Body Mass Index*) pada wanita ini termasuk berat badan kurang.



Gambar 4.32 Pengukuran responden 12 sesudah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena dengan samar-samar. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

4.3.4 Gambar pengukuran 1 responden laki-laki anak-anak

Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 13 laki-laki anak-anak dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Muhammad Farel Pahlevi

Usia : 10 Tahun

Berat Badan : 55 kg

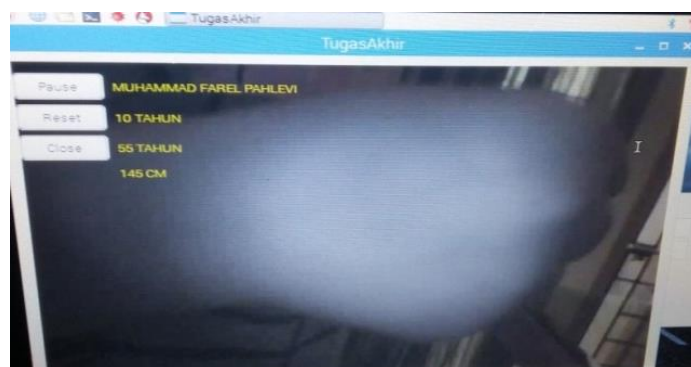
Tinggi Badan : 145 cm

BMI : 26,16



Gambar 4.33 Pengukuran responden 13 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan laki-laki anak-anak dengan kulit putih sebelum menggunakan alat. BMI (*Body Mass Index*) pada laki-laki ini termasuk kelebihan berat badan.



Gambar 4.34 gambar pengukuran responden 13 setelah menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena dengan samar-samar. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

4.3.5 Gambar pemngukuran 1 responden laki-laki dewasa

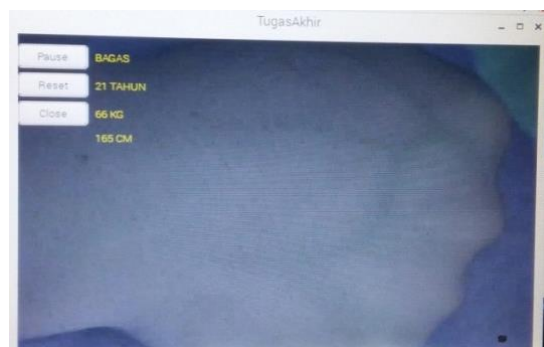
Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 14 laki-laki dewasa dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Bagus
Usia : 21 Tahun
Berat Badan : 66 kg
Tinggi Badan : 165 cm
BMI : 24,24



Gambar 4.35 Pengukuran responden 14 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan laki-laki remaja dengan kulit putih sebelum menggunakan alat. BMI (*Body Mass Index*) pada laki-laki ini termasuk normal.



Gambar 4.36 Pengukuran responden 14 sebelum menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 15 laki-laki dewasa dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Pak Sodiq

Usia : 40 Tahun

Berat Badan : 72 kg

Tinggi Badan : 168 cm

BMI : 25,51



Gambar 4.37 Pengukuran responden 15 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan laki-laki remaja dengan kulit putih sebelum menggunakan alat. BMI (*Body Mass Index*) pada laki-laki ini termasuk kelebihan berat badan.



Gambar 4.38 Pengukuran responden 15 sebelum menggunakan alat

Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

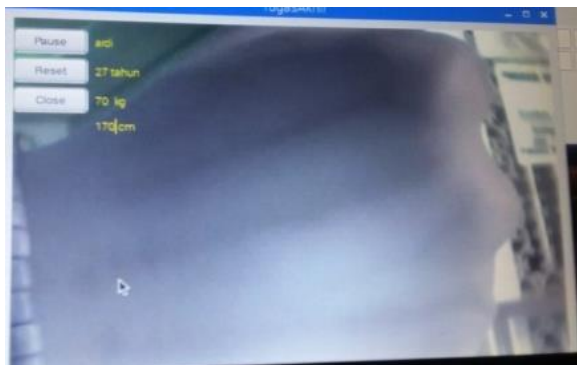
Berikut ini merupakan gambar pengukuran responden 16 laki-laki dewasa dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama : Ardi
Usia : 27 Tahun
Berat Badan : 70 kg
Tinggi Badan : 170 cm
BMI : 24,22



Gambar 4.39 Pengukuran responden 16 sebelum menggunakan alat

Gambar diatas merupakan gambar tangan laki-laki remaja dengan kulit putih sebelum menggunakan alat. BMI (*Body Mass Index*) pada laki-laki ini termasuk kelebihan berat badan.



Gambar 4.40 Pengukuran responden 16 sebelum menggunakan alat

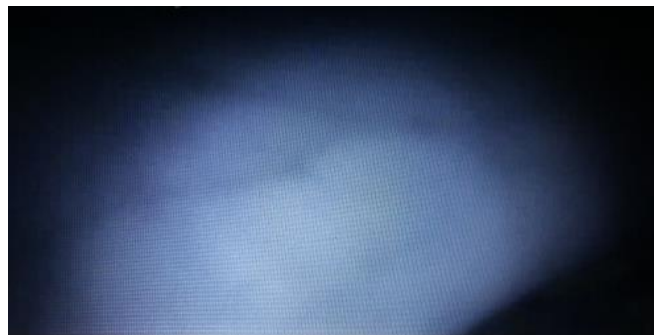
Dari gambar perbandingan antara gambar sebelum menggunakan alat dengan sesudah menggunakan alat dapat dilihat bahwa ada perbedaan pada gambar. Untuk gambar sesudahnya terlihat bahwa alat dapat menembus pembuluh vena. Gambar pembuluh vena yang tidak begitu jelas dapat diakibatkan karena beberapa faktor, antara lain yaitu: resolusi LCD dengan *pixel* yang sedikit sehingga gambar yang diperoleh terlihat seperti kabur, spesifikasi kamera yang digunakan buruk sehingga gambar yang ditangkap tidak begitu jelas, dan *human error*.

4.3.6 Data Tambahan

Dalam pengambilan data, penulis melakukan percobaan alat pada bagian selain telapak tangan. Berikut merupakan data percobaan alat pada bagian selain telapak tangan:



Gambar 4.41 Bagian pergelangan tangan sebelum menggunakan alat



Gambar 4.42 Bagian pergelangan tangan sesudah menggunakan alat



Gambar 4.43 Bagian tumit kaki sebelum menggunakan alat



Gambar 4.44 Bagian tumit kaki sesudah menggunakan alat

Dari kedua gambar bagian selain telapak tangan tersebut dapat diketahui bahwa alat pendeteksi vena yang dibuat dapat digunakan juga untuk mendeteksi bagian pergelangan tangan dan bagian tumit kaki.

4.3.7 Tabel Pengamatan

Data hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Hasil pengamatan

No	Nama	Usia	Terlihat/ tidak terlihat
1	Rubiyati	55 tahun	Terlihat Jelas
2	Bu Tatik	56 tahun	Samar-samar
3	Bu Nani	57 tahun	Terlihat
4	Nurul Khotimah	27 tahun	Terlihat jelas
5	Setiyani	23 tahun	Terlihat
6	Yaya Khairunnisa Mahfuzah	20 tahun	Terlihat jelas
7	Intan Seffri Wahyuningsih	22 tahun	Terlihat
8	Arum	18 tahun	Samar-samar
9	Trismi	53 tahun	Terlihat

10	Watik	37 tahun	Terlihat
11	Kaila Anjani	2,5 tahun	Samar-samar
12	Bayi nyonya sinta	2 hari	Samar-samar
13	Muhammad Farel Pahlevi	10 tahun	Samar-samar
14	Bagas	21 tahun	Terlihat
15	Pak Sodik	40 tahun	Terlihat
16	Ardi	27 tahun	Terlihat jelas