

BAB IV

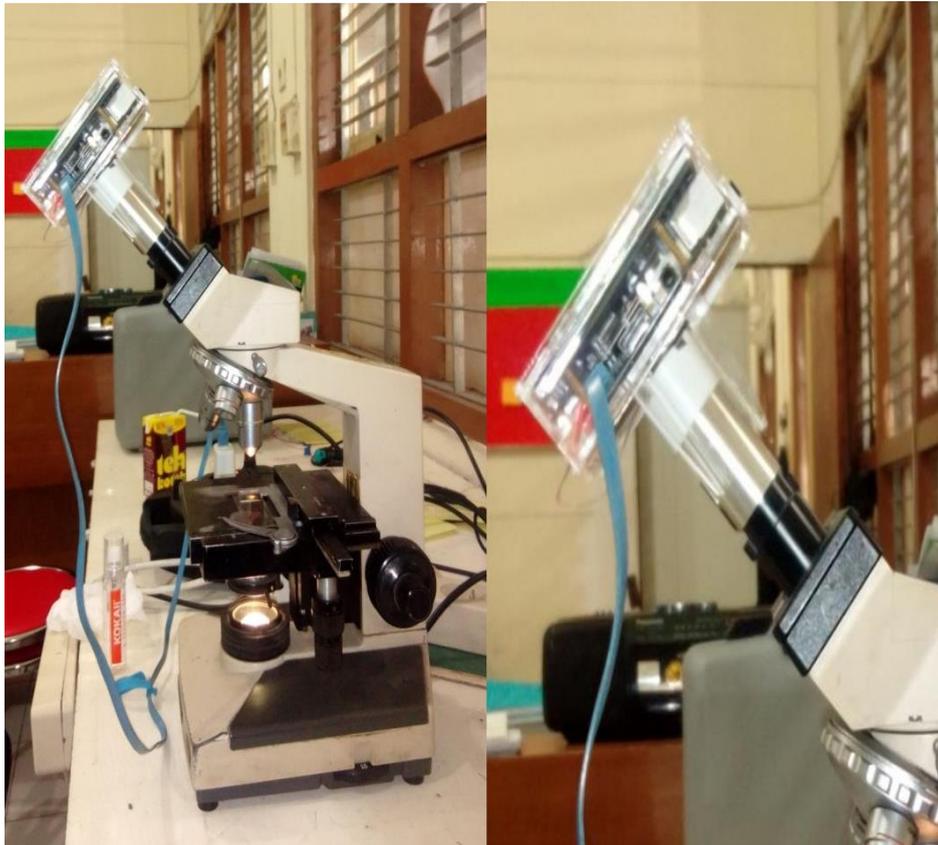
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Modul

- a. Nama : Modul Digitalisasi Mikroskop
- b. Jenis : Alat bantu Mikroskop (Alat Laboratorium)
- c. Power : Adaptor 5V , 2.5 A
- d. Aksesoris : Kabel USB 1m,

Mouse Bluetooth

Pada Gambar 4.1 merupakan modul yang dipasang pada mikroskop dan siap untuk digunakan.



Gambar 4.1 Modul Digitalisasi Mikroskop yang terpasang pada mikroskop

4.2 Instalasi Raspberry Pi

4.2.1 Instalasi OS (Operating System) pada Raspberry Pi

Berikut ini cara instalasi OS Raspbian pada Raspberry Pi 3 :

- a. Menyiapkan file ISO OS Raspbian terbaru. OS Raspbian dapat di unduh pada tautan berikut <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/> , kemudian ekstrak *file zip* tersebut.
- b. Unduh aplikasi *win32 Disk Imager*. Selanjutnya *install* sampai selesai.
- c. Masukkan *SD Card* yang akan digunakan untuk *install* OS Raspberry ke dalam laptop dengan menggunakan *card reader*. Kemudian *format* *SD Card* tersebut.
- d. Jalankan aplikasi *win32 disk imager*, kemudian *browse file* ISO OS Raspbian terbaru yang sudah di ekstrak. Pilih *file* dengan ekstensi “.*img*”.
- e. Pilih *drive path storage* dari *SD Card* yang digunakan.
- f. Pilih *write*, dan tunggu hingga proses *flashing* selesai.
- g. Setelah selesai prosesnya lepas *SD Card* dari laptop kemudian masukkan *SD Card* tersebut ke *slot SD Card* pada Raspberry.

4.2.2 Cara menyalakan Raspberry Pi dengan layar *monitor*

Berikut cara menyalakan Raspberry Pi :

- a. Masukkan *SD Card* yang sudah terpasang OS ke *slot SD Card* pada Raspberry pi.
- b. Hubungkan *keyboard* dan *mouse* ke *port usb* yang tersedia.
- c. Hubungkan layar *monitor* menggunakan kabel HDMI ke *port* HDMI.

- d. Menyalakan Raspberry Pi dengan menghubungkan ke sumber tegangan dengan menggunakan *power adapter*.
- e. Tunggu hingga muncul tampilan *desktop* Raspberry Pi.

4.2.3 Instalasi Software Qt Creator

Qt Creator adalah *cross-platform* yang mana *library* di dalam Qt itu dituliskan dalam bentuk bahasa program C ++, dan QML. *Software Qt Creator* digunakan penulis untuk membuat aplikasi berbasis GUI (*Graphic User Interface*) dari modul yang dibuat. Berikut adalah cara untuk memasang Qt Creator pada Raspberry Pi:

Buka aplikasi *terminal* pada raspberry pi, pada Listing program 4.1 merupakan perintah yang dijalankan pada aplikasi *terminal*.

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

Listing Program 4.1 Instalasi *software Qt Creator* pada *Raspberry Pi*

Command tersebut dijalankan menggunakan aplikasi *terminal* pada Raspberry Pi. Dalam hal ini penulis menggunakan Qt Creator versi 4 maka perintah pemasangan dengan menggunakan *command* `sudo apt-get install qt4-dev-tools`. Setelah proses tersebut selesai, kemudian *install* Qt Creator dengan memasukkan perintah `sudo apt-get install qtcreator`.

4.2.4 Instalasi Library RaspiCam

Library Raspicam merupakan sekumpulan perintah yang digunakan untuk memproses data dari suatu sensor kamera. Pada penelitian ini penulis menggunakan sensor kamera untuk Raspberry Pi. Untuk dapat di padukan

dengan aplikasi berbasis GUI maka perlu menginstall *library* yang diperlukan. Berikut cara untuk menginstall *library* Raspicam :

- a. Pada Listing program 4.2 merupakan perintah yang dijalankan pada aplikasi *Terminal* untuk instalasi *library* Raspicam pada *Raspberry Pi*.

```
git clone https://github.com/cedricve/raspicam .
cd raspicam
mkdir build
cd build
cmake ..
```

Listing Program 4.2 Instalasi *library* Raspicam pada *Raspberry Pi*

- b. Pada *Listing Program* 4.3 merupakan informasi yang di hasilkan ketika menjalankan perintah pada *Listing Program* 4.2. Informasi tersebut menunjukkan bahwa instalasi telah berhasil dilakukan dengan baik.

```
-- CREATE_OPENCV_MODULE=1
-- CMAKE_INSTALL_PREFIX=/usr/local
--
REQUIRED_LIBRARIES=/opt/vc/lib/libmmal_core.so;/opt/vc/lib/libmmal_util.so;/opt/vc/lib/libmmal.so
-- Change a value with: cmake -D<Variable>=<Value>
--
-- Configuring done
-- Generating done
-- Build files have been written to:
/home/pi/raspicam/trunk/build
```

Listing Program 4.3 Instalasi *library* Raspicam pada *Raspberry Pi*

- c. Pada *Listing Program* 4.4 merupakan perintah untuk melakukan proses *finishing* instalasi.

```
make
sudo make install
sudo ldconfig
```

Listing Program 4.4 Instalasi *library* Raspicam pada *Raspberry Pi*

4.2.5 Instalasi LCD pada Raspberry Pi

LCD pada Raspberry Pi ini digunakan untuk menampilkan *User Interface* (UI) dari Raspberry Pi tersebut. Sehingga modul terlihat simpel tidak tergantung terus menerus menggunakan layar *monitor* yang besar. Pada *Listing Program 4.5* merupakan perintah yang dijalankan pada terminal untuk melakukan instalasi LCD.

```
git clone https://github.com/waveshare/LCD-show.git
cd LCD-show/
sudo ./LCD4-show
```

Listing Program 4.5 Instalasi LCD pada *Raspberry Pi*

Setelah sistem *reboot*, LCD sudah siap untuk digunakan.

4.3 Penjelasan Software

Untuk menampilkan hasil digitalisasi citra dari mikroskop menggunakan kamera raspberry pi di perlukan sebuah software aplikasi berbasis GUI sebagai pengolah citra yang di tangkap oleh kamera. Pembuatan software ini juga melibatkan sebuah software untuk membuat aplikasi tersebut. Software yang digunakan untuk membuat aplikasi yaitu Qt Creator.

- a. Memasukkan Library yang di perlukan.

Pada *Listing Progeam 4.6* program untuk memanggil *library* yang akan digunakan untuk membuat aplikasi.

```
#include <QMainWindow>
#include <QImage>
#include <raspicam/raspicam.h>
#include <QWidget>
#include <iostream>
```

Listing Program 4.6 Pemanggilan *Library*

Berdasarkan *Listing Program 4.6*, dari beberapa *library* tersebut memiliki fungsi tersendiri. `QMainWindow` digunakan untuk membuat *dialog interface* dari aplikasi tersebut. `QImage` digunakan untuk mengubah data yang di terima kamera dalam bentuk gambar. `raspicam/raspicam.h` digunakan untuk membuat kamera bekerja sehingga dapat merekam gambar. `QWidget` pada aplikasi ini digunakan untuk membuat tombol (*Button*) dan memprosesnya. `iostream` digunakan untuk menyimpan *file*.

b. Mengaktifkan kamera.

Pada *Listing Program 4.7* merupakan perintah untuk mengaktifkan kamera.

```

if (!cam.open())
    {qDebug()<<"error opening camera";
    cameraRun = false;
    } else {
    cameraRun = true;
    }
sleep(3);
while (cameraRun)
    {
    cam.grab();
    cam.retrieve(data, RASPICAM_FORMAT_RGB);
    QImage image = QImage (data, cam.getWidth(),
    cam.getHeight(), QImage :: Format_RGB888);}

```

Listing Program 4.7 Mengaktifkan kamera

Berdasarkan *Listing Program 4.7* ketika program `cam.open` di eksekusi maka kamera mulai bekerja untuk merekam (`cam.grab();`) kemudiam mengambil data dengan format RGB (`RASPICAM_FORMAT_RGB`) kemudian disimpan dalam variabel `data`.

Data yang tersimpan dalam variabel data diubah kedalam bentuk gambar melalui perintah `QImage image = QImage (data, cam.getWidth(), cam.getHeight(), QImage :: Format_RGB888);`, data disimpan dalam variabel `image`.

c. Menyimpan gambar.

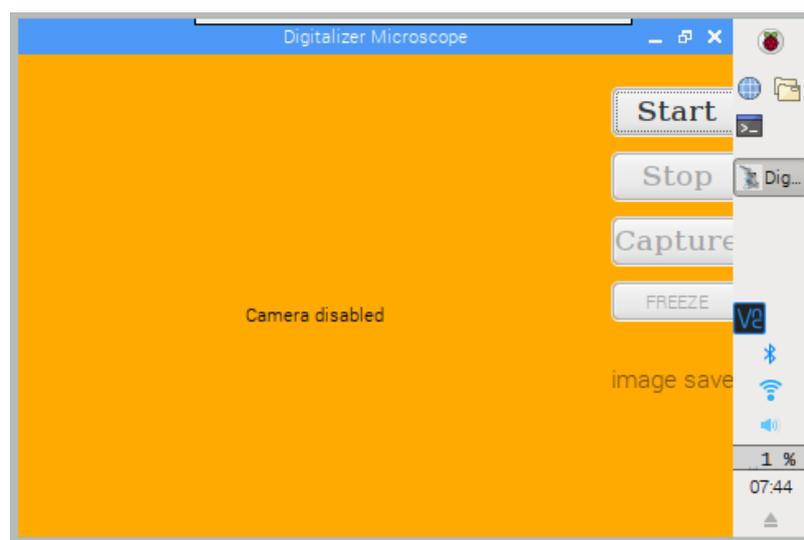
Pada *Listing Program 4.8* merupakan perintah untuk menyimpan gambar.

```
std::ofstream outFile ("image data.ppm",std::ios::binary );
outFile<<"P6\n"<<cam.getWidth() <<" " <<cam.getHeight() <<"
255\n";
outFile.write ( ( char* ) data, cam.getImageTypeSize (
raspicam::RASPICAM_FORMAT_RGB ) );
```

Listing Program 4.8 Menyimpan gambar

Berdasarkan *Listing Program 4.8* gambar disimpan dalam format *pixmap(“.ppm”)*.

d. Pada Gambar 4.2 merupakan tampilan ketika perintah pada *Listing Program 4.9* di eksekusi.



Gambar 4.2 Tampilan awal pada aplikasi

Gambar 4.2 menunjukkan kamera belum dapat menampilkan gambar kerana tombol start belum di tekan.

```
#include "mainwindow.h"
#include <QApplication>

int main(int argc, char *argv[])
{
    QApplication a(argc, argv);
    MainWindow w;
    w.show();

    return a.exec();
}
```

Listing Program 4.9 Perintah pada *main.cpp*.

Ketika perintah pada *Listing Program 4.9* mulai berjalan maka akan tertampil kotak dialog seperti pada Gambar 4.2. Hal ini terjadi karena fungsi `MainWindow` yang diinisialisasikan dengan variabel `w` di eksekusi dengan perintah `w.show()`.

- e. Pada Gambar 4.3 merupakan tampilan ketika perintah pada *Listing Program 4.10* di eksekusi.



Gambar 4.3 Tampilan ketika tombol *Start* di tekan

Ketika tombol *Start* di tekan maka kamera akan mulai merekam gambar dan kemudian ditampilkan pada aplikasi seperti pada Gambar 4.3. Pada kondisi ini tombol start tidak dapat ditekan lagi.

```
void MainWindow::on_btnStart_pressed()
{
    workerThread = new QThread;
    worker = new camerax;

    if (cameraRun)
        {return;
        }
    worker->moveToThread(workerThread);
    //koneksi sinyal dan slot
    connect(workerThread, SIGNAL(started()), worker,
    SLOT(doWork()));
    connect(worker, SIGNAL(finished()), workerThread,
    SLOT(quit()));
    connect(worker, SIGNAL(finished()), worker,
    SLOT(deleteLater()));
    connect(workerThread, SIGNAL(finished()),
    workerThread, SLOT(deleteLater()));
    connect(worker, SIGNAL(finished()), this,
    SLOT(cameraFinish()));
    connect(worker, SIGNAL(handleImage(QImage &)), this,
    SLOT(handleImage(QImage &)));
    connect(ui->btnStop, SIGNAL(pressed()), worker,
    SLOT(stopWork()));

    workerThread->start();
    cameraRun = true;
    ui->btnStart->setEnabled(false);
    ui->btnStop->setEnabled(true);
    ui->btnCapture->setEnabled(true);
}
```

Listing Program 4.10 Perintah program pada tombol Start.

Kode program tersebut berjalan ketika tombol *start* di tekan. Berisi beberapa perintah `connect` untuk menghubungkan dan juga membagi perintah dari salah satu fungsi ke fungsi-fungsi lainnya. Dalam kode ini juga memanggil fungsi `cameraRun` agar kamera bekerja merekam

gambar, sehingga didapatkan gambar seperti pada lingkaran merah yang ditampilkan pada gambar 4.3. Gambar dapat tampil pada aplikasi tersebut karena menjalankan perintah pada *Listing Program 4.11*.

```
void MainWindow::handleImage(QImage &image)
{
    //pembaharuan gambar
    ui->label->setPixmap(QPixmap::fromImage(image));
    QApplication::processEvents();
    this->repaint();
}
```

Listing Program 4.11 Perintah program untuk menampilkan gambar.

- f. Pada saat tombol *stop* di tekan maka akan menjalankan perintah

```
connect(ui->btnStop, SIGNAL(pressed()), worker,
        SLOT(stopWork()));
```

seperti pada *Listing Program 4.10* dan tampilan aplikasi akan menjadi seperti semula pada Gambar 4.2.

Perintah tersebut menghubungkan tombol *stop* dengan *SLOT*

stopWork. Ketika *SLOT stopWork* berjalan, kode pada Listing

Program 4.12 akan di eksekusi.

```
void camerax::stopWork()
{
    cameraRun = false;
    emit finished();
}
```

Listing Program 4.12 Perintah pada tombol *stop* saat di tekan.

- g. Pada saat tombol *capture* di tekan maka akan menjalankan perintah pada *Listing Program 4.13* dan kemudian gambar yang tertampil akan ditangkap dan disimpan.

```
void MainWindow::on_btnCapture_clicked()
{
    worker->saving();
    ui->label_2->setEnabled(true);
}
```

Listing Program 4.13 Perintah pada tombol *capture* saat di tekan.

Perintah tersebut memanggil fungsi `saving` pada *Listing Program 4.8*. Gambar tersimpan dalam format `pixmap(.ppm)`. Kemudian akan tertampil tulisan “*image saved*” pada aplikasi.

- h. Tombol *Freeze* pada Gambar 4.3 memiliki fungsi untuk menghentikan proses *streaming* gambar pada saat merekam, sehingga ketika mendapatkan gambar yang sesuai kemudian tombol freeze ditekan maka kamera akan berhenti merekam. Gambar yang tertampil tidak akan berubah posisinya meskipun objek diganti dengan yang lain. Pada saat tombol tersebut ditekan, program yang tereksekusi seperti pada *Listing Program 4.14*.

```
connect(ui->btnFreeze, SIGNAL(pressed()), this,
        SLOT(Freezed()));

void camerax::Freezed()
{
    cameraRun = false;
}
```

Listing Program 4.14 Perintah pada tombol *Freeze* saat di tekan

Perintah `connect` akan menghubungkan `btnFreeze` (tombol

Freeze) pada `ui` (tampilan aplikasi) ketika mendapat `SIGNAL`

`(pressed())` dengan fungsi pada `SLOT(Freezed())`. Fungsi pada `SLOT(Freezed())` kemudian akan menjalankan perintah yang

ada didalamnya yaitu menghentikan fungsi perintah `cameraRun` dengan kode `false`, sehingga kamera berhenti merekam.

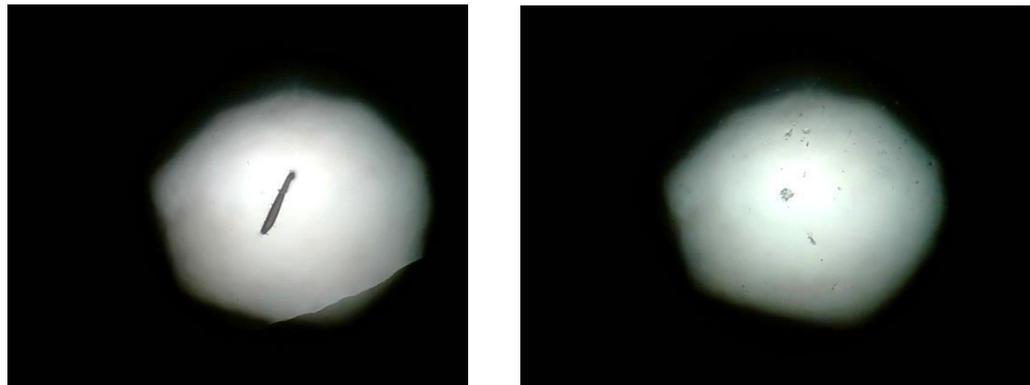
4.4 Hasil Penelitian

4.4.1 Uji Coba Alat

Uji coba alat ini menggunakan sampel berupa air sumur dan sampel dahak dari Laboratorium Rumah Sakit.

- a. Hasil gambar dengan dengan perbesaran 40 kali ($4_{ob} \times 10_{ok}$).

Berikut pada Gambar 4.4 merupakan hasil pengujian modul dengan menggunakan sampel air sumur pada perbesaran 40 kali.



Gambar 4.4 Sampel air sumur perbesaran 40 kali

Pada gambar 4.4 merupakan hasil pengujian modul dengan menggunakan sampel air sumur. Pada pengujian ini objek di perbesar sebanyak 40 kali. Perbesaran 4 kali oleh lensa objektif dan kemudian di perbesar lagi oleh lensa okuler sebanyak 10 kali. Sehingga didapatkan perhitungan perbesaran menggunakan persamaan [2-1].

Diketahui :

$$m_{ob} = 4 \text{ kali}$$

$$m_{ok} = 10 \text{ kali}$$

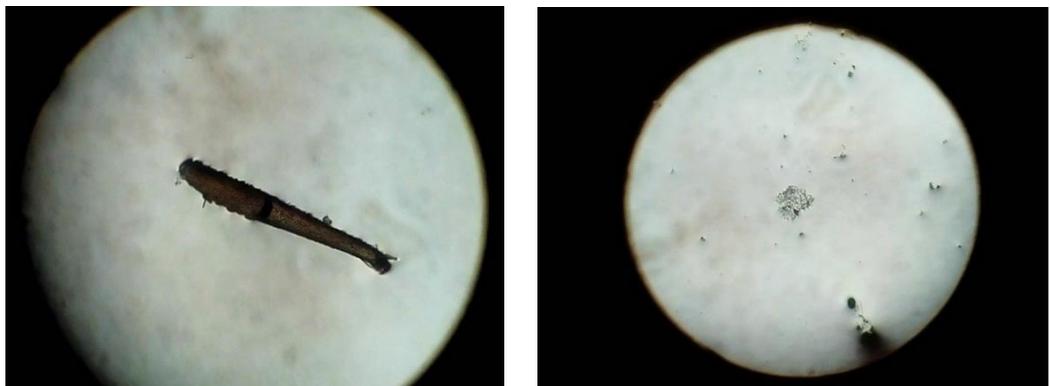
Penyelesaian :

$$M = 4 \times 10$$

$$\underline{M = 40 \text{ kali.}}$$

b. Hasil gambar dengan dengan perbesaran 100 kali ($10_{ob} \times 10_{ok}$).

Pada Gambar 4.5 merupakan hasil pengujian modul dengan menggunakan sampel air sumur dengan perbesaran 100 kali.



Gambar 4.5 Sampel air sumur perbesaran 100 kali

Gambar 4.5 merupakan hasil pengujian modul dengan menggunakan sampel air sumur. Pada pengujian ini objek di perbesar sebanyak 100 kali. Perbesaran 10 kali oleh lensa objektif dan kemudian di perbesar lagi oleh lensa okuler sebanyak 10 kali. Sehingga didapatkan perhitungan perbesaran menggunakan persamaan [2-1].

Diketahui :

$$m_{ob} = 10 \text{ kali}$$

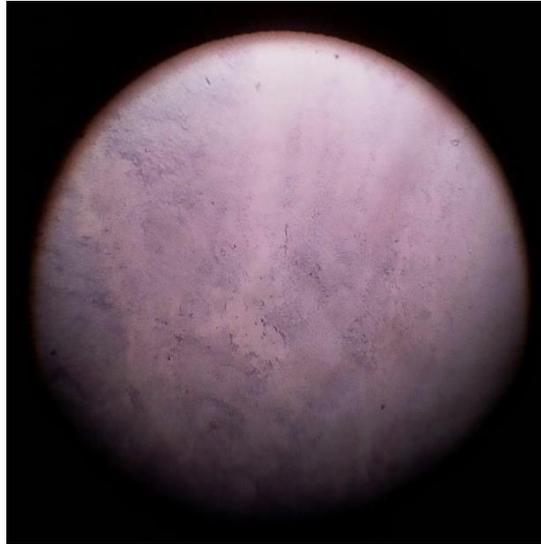
$$m_{ok} = 10 \text{ kali}$$

Penyelesaian :

$$M = 10 \times 10$$

$$\underline{M = 100 \text{ kali.}}$$

Pada Gambar 4.6 merupakan hasil pengujian modul dengan menggunakan sampel dahak dengan perbesaran 100 kali.



Gambar 4.6 Sampel dahak dengan perbesaran 100 kali

Gambar 4.6 merupakan hasil pengujian modul dengan menggunakan sampel dahak. Bakteri yang diamati belum terlihat sama sekali pada perbesaran ini. Pada pengujian ini objek di perbesar sebanyak 100 kali. Perbesaran 10 kali oleh lensa objektif dan kemudian di perbesar lagi oleh lensa okuler sebanyak 10 kali. Sehingga didapatkan perhitungan perbesaran menggunakan persamaan [2-1].

Diketahui :

$$m_{ob} = 10 \text{ kali}$$

$$m_{ok} = 10 \text{ kali}$$

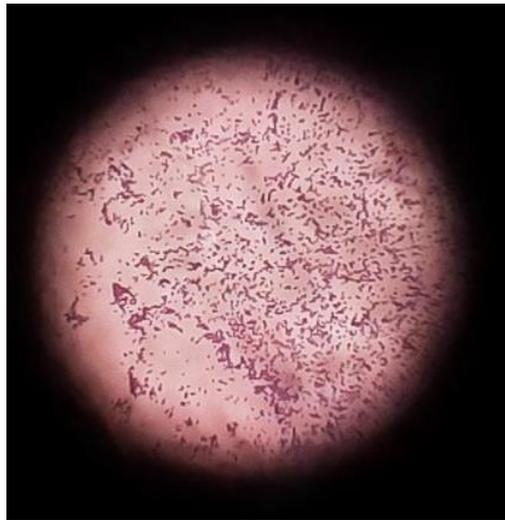
Penyelesaian :

$$M = 10 \times 10$$

$$\underline{M = 100 \text{ kali.}}$$

c. Hasil gambar dengan dengan perbesaran 400 kali ($40_{ob} \times 10_{ok}$).

Pada Gambar 4.7 merupakan hasil pengujian modul dengan menggunakan sampel dahak dengan perbesaran 400 kali.



Gambar 4.7 Sampel dahak dengan perbesaran 400 kali

Gambar 4.7 merupakan hasil pengujian modul dengan menggunakan sampel dahak. Bakteri yang diamati sudah terlihat pada perbesaran ini. Pada pengujian ini objek di perbesar sebanyak 400 kali. Perbesaran 40 kali oleh lensa objektif dan kemudian di perbesar lagi oleh lensa okuler sebanyak 10 kali. Sehingga didapatkan perhitungan perbesaran menggunakan persamaan [2-1].

Diketahui :

$$m_{ob} = 40 \text{ kali}$$

$$m_{ok} = 10 \text{ kali}$$

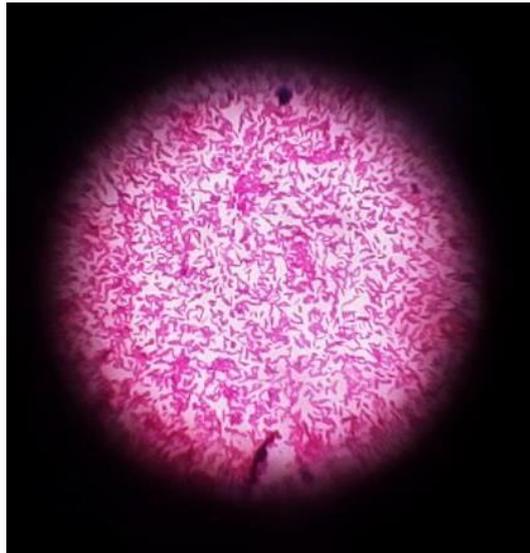
Penyelesaian :

$$M = 40 \times 10$$

$$\underline{M = 400 \text{ kali.}}$$

d. Hasil gambar dengan dengan perbesaran 1000 kali ($100_{ob} \times 10_{ok}$).

Pada Gambar 4.8 merupakan hasil pengujian modul dengan menggunakan sampel air sumur dengan perbesaran 1000 kali.



Gambar 4.8 Sampel dahak dengan perbesaran 1000 kali

Gambar 4.8 merupakan hasil pengujian modul dengan menggunakan sampel dahak. Bakteri yang diamati sudah terlihat jelas dengan ditunjukannya warna merah ke unguan pada perbesaran ini. Pada pengujian ini objek di perbesar sebanyak 1000 kali. Perbesaran 100 kali oleh lensa objektif dan kemudian di perbesar lagi oleh lensa okuler sebanyak 10 kali. Sehingga didapatkan perhitungan perbesaran menggunakan persamaan [2-1].

Diketahui :

$$m_{ob} = 100 \text{ kali}$$

$$m_{ok} = 10 \text{ kali}$$

Penyelesaian :

$$M = 100 \times 10$$

$$M = 1000 \text{ kali.}$$

4.4.2 Analisis Hasil Kinerja Modul Digitalisasi Mikroskop

Hasil kinerja dari modul digitalisasi mikroskop yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 ini dianalisis berdasarkan sampel data yang di peroleh dari pengisian kuisisioner oleh 10 responden pekerja di laboratorium Rumah Sakit Islam Klaten. Berikut ini merupakan Tabel 4.1 Formulir survei kinerja Modul Digitalisasi Mikroskop.

Tabel 4.1 Formulir penilaian survei kinerja Modul Digitalisasi Mikroskop.

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
A.	Fisik					
1.	Memiliki desain yang menarik dan praktis.					
2.	Berat yang cukup ringan.					
3.	Penempatan modul tidak mengganggu.					
B.	Teknis					
4.	Alat mudah untuk dioperasikan.					
5.	Hasil tampilan gambar mudah untuk diamati.					
6.	Modul memiliki ukuran yang minimalis.					
7.	Modul didesain aman untuk digunakan di laboratorium.					
C.	Fungsi					
8.	Modul memiliki teknologi yang terbaharukan.					
9.	Modul dapat menggantikan mata untuk melakukan pengamatan secara langsung pada mikroskop.					
10.	Modul dapat berkembang menjadi lebih baik.					

Tabel 4.1 diatas merupakan tabel dalam kuisisioner yang harus diisi oleh para responden. Pengisian kuisisioner dilakukan dengan cara memberikan tanda silang (X) untuk setiap pernyataan yang sesuai dengan pendapat responden pada kolom penilaian. Pada kolom penilaian disi

berdasarkan bobot dari setiap pernyataan yang diajukan. Besarnya bobot penilaian dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Bobot nilai dan Presentase Nilai

Bobot nilai		Persentase nilai	
STS*	1	0% - 19.99%	STS*
TS*	2	20% - 39.99%	TS*
C*	3	40% - 59.99%	C*
S*	4	60% - 79.99%	S*
SS*	5	80% - 100%	SS*

*)STS : Sangat tidak setuju, TS : Tidak setuju, C : Cukup, S : Setuju, SS : Sangat setuju

Berikut ini merupakan tabel 4.3 hasil pengolahan data observasi kinerja modul digitalisasi mikroskop di Laboratorium Rumah Sakit Islam Klaten.

Tabel 4.3 Hasil Pengolahan Data Observasi Kinerja Modul Digitalisasi Mikroskop

No	Nama Responden	Pekerjaan	Pernyataan									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	HA	Laborat	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3
2	DH	Laborat	4	4	3	4	4	3	4	5	5	5
3	AW	Pelaksana Lab	4	4	4	4	2	4	4	4	5	5
4	WA	Pelaksana Lab	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5
5	RF	Laborat	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4
6	R	Laborat	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
7	NA	Laborat	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4
8	DL	Laborat	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4
9	AF	Laborat	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4
10	IM	Laborat	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4
Total skor			35	36	33	38	32	35	33	38	39	41
Skor Maks :			50									
Indeks %			70	72	66	76	64	70	66	76	78	82

Pada tabel 4.3 didapatkan hasil data observasi dari kuisisioner kinerja modul digitalisasi mikroskop oleh 10 responden. Dari data pada tabel 4.3 diperoleh jumlah total skor dari masing masing pernyataan, kemudian di kalkulasikan untuk menghitung persentase nilai pernyataan menggunakan persamaan [3-1].

- Pada pernyataan 1 yang berbunyi ” Memiliki desain yang menarik dan praktis” diperoleh total skor 35 berasal dari jumlah bobot nilai pada pernyataan 1 dari 10 responden. Dari total skor itu digunakan untuk mengukur nilai persentase menggunakan rumus indeks. Pada pernyataan 1 di peroleh nilai indeks sebesar 70%, di peroleh dari

$$\text{Indeks \%} = 35/50 * 100 = 70$$

Dari perhitungan di atas di peroleh nilai persentase 70% sehingga, berdasarkan pada tabel 4.2 apabila persentase nilai berada pada jangkauan 60% - 79,99% berarti dari ke 10 responden “Setuju” dengan pernyataan 1 tersebut.

- Pada pernyataan 2 yang berbunyi ” Berat yang cukup ringan.” diperoleh total skor 36 berasal dari jumlah bobot nilai pada pernyataan 2 dari 10 responden. Dari total skor itu digunakan untuk mengukur nilai persentase menggunakan rumus indeks. Pada pernyataan 2 di peroleh nilai indeks sebesar 72%, di peroleh dari

$$\text{Indeks \%} = 36/50 * 100 = 72$$

Dari perhitungan di atas di peroleh nilai persentase 72% sehingga, berdasarkan pada tabel 4.2 apabila persentase nilai berada pada jangkauan 60% - 79,99% berarti dari semua responden “Setuju” dengan pernyataan 2 tersebut.

- Pada pernyataan 3 yang berbunyi ” Penempatan modul tidak mengganggu” diperoleh total skor 33 berasal dari jumlah bobot nilai pada pernyataan 3 dari 10 responden. Dari total skor itu digunakan untuk mengukur nilai persentase menggunakan rumus indeks. Pada pernyataan 3 di peroleh nilai indeks sebesar 66%, di peroleh dari

$$\text{Indeks \%} = 33/50 * 100 = 66$$

Dari perhitungan di atas di peroleh nilai persentase 66% sehingga, berdasarkan pada tabel 4.2 apabila persentase nilai berada pada jangkauan 60% - 79,99% berarti dari semua responden “Setuju” dengan pernyataan 3 tersebut.

- Pada pernyataan 4 yang berbunyi ” Alat mudah untuk dioperasikan” diperoleh total skor 38 berasal dari jumlah bobot nilai pada pernyataan 4 dari 10 responden. Dari total skor itu digunakan untuk mengukur nilai persentase menggunakan rumus indeks. Pada pernyataan 4 di peroleh nilai indeks sebesar 76%, di peroleh dari

$$\text{Indeks \%} = 38/50 * 100 = 76$$

Dari perhitungan di atas di peroleh nilai persentase 76% sehingga, berdasarkan pada tabel 4.2 apabila persentase nilai berada pada jangkauan 60% - 79,99% berarti dari semua responden “Setuju” dengan pernyataan 4 tersebut.

- Pada pernyataan 5 yang berbunyi ” Hasil tampilan gambar mudah untuk diamati” diperoleh total skor 32 berasal dari jumlah bobot nilai pada pernyataan 5 dari 10 responden. Dari total skor itu digunakan untuk mengukur nilai persentase menggunakan rumus indeks. Pada pernyataan 5 di peroleh nilai indeks sebesar 64%, di peroleh dari

$$\text{Indeks \%} = 32/50 * 100 = 64$$

Dari perhitungan di atas di peroleh nilai persentase 64% sehingga, berdasarkan pada tabel 4.2 apabila persentase nilai berada pada jangkauan 60% - 79,99% berarti dari semua responden “Setuju” dengan pernyataan 5 tersebut.

- Pada pernyataan 6 yang berbunyi ” Modul memiliki ukuran yang minimalis” diperoleh total skor 35 berasal dari jumlah bobot nilai pada pernyataan 6 dari 10 responden. Dari total skor itu digunakan untuk mengukur nilai persentase menggunakan rumus indeks. Pada pernyataan 6 di peroleh nilai indeks sebesar 70%, di peroleh dari

$$\text{Indeks \%} = 35/50 * 100 = 70$$

Dari perhitungan di atas diperoleh nilai persentase 70% sehingga, berdasarkan pada tabel 4.2 apabila persentase nilai berada pada jangkauan 60% - 79,99% berarti dari semua responden “Setuju” dengan pernyataan 6 tersebut.

- Pada pernyataan 7 yang berbunyi ” Modul didesain aman untuk digunakan di laboratorium” diperoleh total skor 33 berasal dari jumlah bobot nilai pada pernyataan 7 dari 10 responden. Dari total skor itu digunakan untuk mengukur nilai persentase menggunakan rumus indeks. Pada pernyataan 7 diperoleh nilai indeks sebesar 66%, diperoleh dari

$$\text{Indeks \%} = 33/50 * 100 = 66$$

Dari perhitungan di atas diperoleh nilai persentase 66% sehingga, berdasarkan pada tabel 4.2 apabila persentase nilai berada pada jangkauan 60% - 79,99% berarti dari semua responden “Setuju” dengan pernyataan 7 tersebut.

- Pada pernyataan 8 yang berbunyi ” Modul memiliki teknologi yang terbaharukan” diperoleh total skor 38 berasal dari jumlah bobot nilai pada pernyataan 8 dari 10 responden. Dari total skor itu digunakan untuk mengukur nilai persentase menggunakan rumus indeks. Pada pernyataan 8 diperoleh nilai indeks sebesar 76%, diperoleh dari

$$\text{Indeks \%} = 38/50 * 100 = 76$$

Dari perhitungan di atas di peroleh nilai persentase 76% sehingga, berdasarkan pada tabel 4.2 apabila persentase nilai berada pada jangkauan 60% - 79,99% berarti dari semua responden “Setuju” dengan pernyataan 8 tersebut.

- Pada pernyataan 9 yang berbunyi ” Modul dapat menggantikan mata untuk melakukan pengamatan secara langsung pada mikroskop” diperoleh total skor 39 berasal dari jumlah bobot nilai pada pernyataan 9 dari 10 responden. Dari total skor itu digunakan untuk mengukur nilai persentase menggunakan rumus indeks. Pada pernyataan 9 di peroleh nilai indeks sebesar 78%, di peroleh dari

$$\text{Indeks \%} = 39/50 * 100 = 78$$

Dari perhitungan di atas di peroleh nilai persentase 78% sehingga, berdasarkan pada tabel 4.2 apabila persentase nilai berada pada jangkauan 60% - 79,99% berarti dari semua responden “Setuju” dengan pernyataan 9 tersebut.

- Pada pernyataan 10 yang berbunyi ” Modul dapat berkembang menjadi lebih baik lagi” diperoleh total skor 41 berasal dari jumlah bobot nilai pada pernyataan 10 dari 10 responden. Dari total skor itu digunakan untuk mengukur nilai persentase menggunakan rumus indeks. Pada pernyataan 10 di peroleh nilai indeks sebesar 82%, di peroleh dari

$$\text{Indeks \%} = 41/50 * 100 = 82$$

Dari perhitungan di atas di peroleh nilai persentase 82% sehingga, berdasarkan pada tabel 4.2 apabila persentase nilai berada pada jangkauan 60% - 79,99% berarti dari semua responden “Sangat Setuju” dengan pernyataan 10 tersebut.

4.5 *Standar Operating Procedure (SOP)*

- a. Persiapkan alat beserta aksesorisnya.
- b. Pasangkan modul digitalisasi mikroskop ke mikroskop yang akan digunakan dengan cara memasangkan modul di lensa okulernya.
- c. Pasangkan *usb mouse* ke *port usb*.
- d. Hubungkan modul ke sumber daya listrik dengan memasangkan *adapter* ke *port power (micro usb port)*.
- e. Tunggu hingga proses *booting* selesai sampai tampilan utama (*dekstop*) dari modul tersebut.
- f. *Double* klik dengan menggunakan *mouse* pada aplikasi *Microscope Digitalizer* yang terdapat pada tampilan *dekstop* tersebut.
- g. Pilih *start* untuk menyalakan kamera agar dapat merekam gambar pada mikroskop.
- h. Objek yang di amati pada mikroskop akan tertampil pada aplikasi tersebut.
- i. Simpan gambar dengan mengklik tombol *save*.
- j. Gambar otomatis tersimpan di direktori *dekstop* tersebut.
- k. Bila sudah selesai menggunakan klik tombol *stop* untuk mematikan kamera, dan tutup aplikasi tersebut.