

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran dan Analisis

Pengukuran denyut jantung dilakukan dengan membandingkan hasil ukur kalibrator dengan alat hasil penelitian yang ditampilkan di aplikasi android. Berikut alat kalibrator beserta spesifikasi alat dapat dilihat pada gambar 4.1:

Merek : *Pulse Oxymeter Mindray*

Type : PM-60

Tegangan : 5 volt



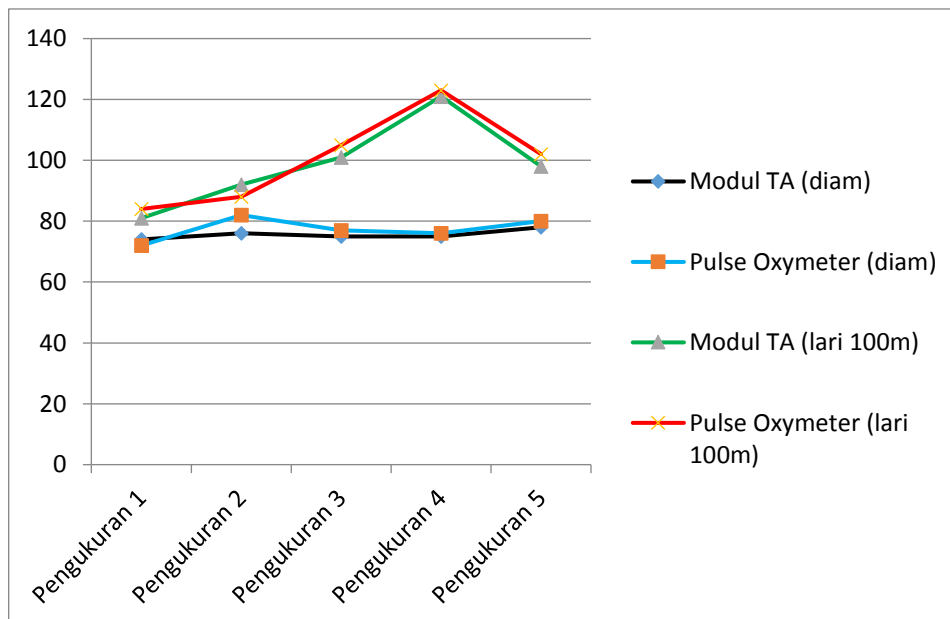
Gambar 4.1 *Pulse Oxymeter* dan aplikasi android *BPM_Reader*

Data berikut ini merupakan data yang diperoleh dari hasil pengukuran terhadap 5 orang pasien, dengan masing-masing pasien melakukan 2 aktifitas yang berbeda-beda.

Data dan grafik hasil pengukuran pasien 1 dapat dilihat pada tabel 4.1 dan gambar 4.2 berikut:

Tabel 4.1 Pengukuran denyut jantung pasien 1

| No | Istirahat | | Lari 100m | |
|-----------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | Modul TA | Pulse Oxymeter | Modul TA | Pulse Oxymeter |
| 1 | 74 bpm | 72 bpm | 81 bpm | 84 bpm |
| 2 | 76 bpm | 82 bpm | 92 bpm | 88 bpm |
| 3 | 75 bpm | 77 bpm | 101 bpm | 105 bpm |
| 4 | 75 bpm | 76 bpm | 121 bpm | 123 bpm |
| 5 | 78 bpm | 80 bpm | 98 bpm | 102 bpm |
| Mean | 75,6 bpm | 77,4 bpm | 98,6 bpm | 100,4 bpm |
| Simpangan | 1,8 | | 1,8 | |
| Error (%) | 2,325581 | | 1,792828 | |



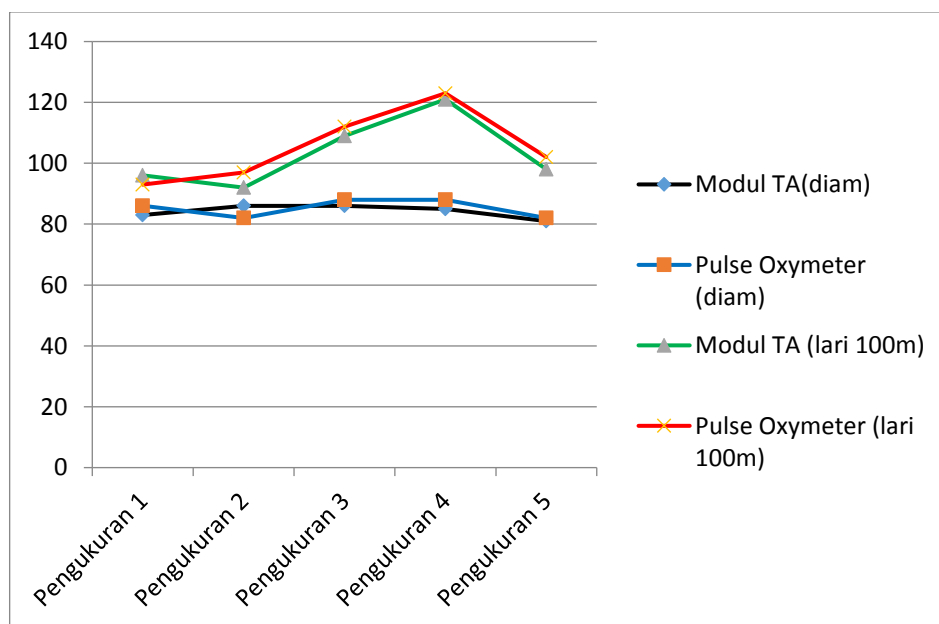
Gambar 4.2 Grafik hasil data pengukuran pasien 1

Berdasarkan pengukuran dan pengujian alat, diperoleh *error* rata-rata adalah 2,059205%

Data dan grafik hasil pengukuran pasien 2 dapat dilihat pada tabel 4.2 dan gambar 4.3 berikut:

Tabel 4.2 Pengukuran denyut jantung pasien 2

| No | Istirahat | | Lari 100m | |
|-----------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | Modul TA | Pulse Oxymeter | Modul TA | Pulse Oxymeter |
| 1 | 83 bpm | 86 bpm | 96 bpm | 93 bpm |
| 2 | 86 bpm | 82 bpm | 92 bpm | 97 bpm |
| 3 | 86 bpm | 88 bpm | 109 bpm | 112 bpm |
| 4 | 85 bpm | 88 bpm | 121 bpm | 123 bpm |
| 5 | 81 bpm | 82 bpm | 98 bpm | 102 bpm |
| Mean | 84,2 bpm | 85,2 bpm | 103,2 bpm | 105,4 bpm |
| Simpangan | 1 | | 2,2 | |
| Error (%) | 1,173708 | | 2,087286 | |



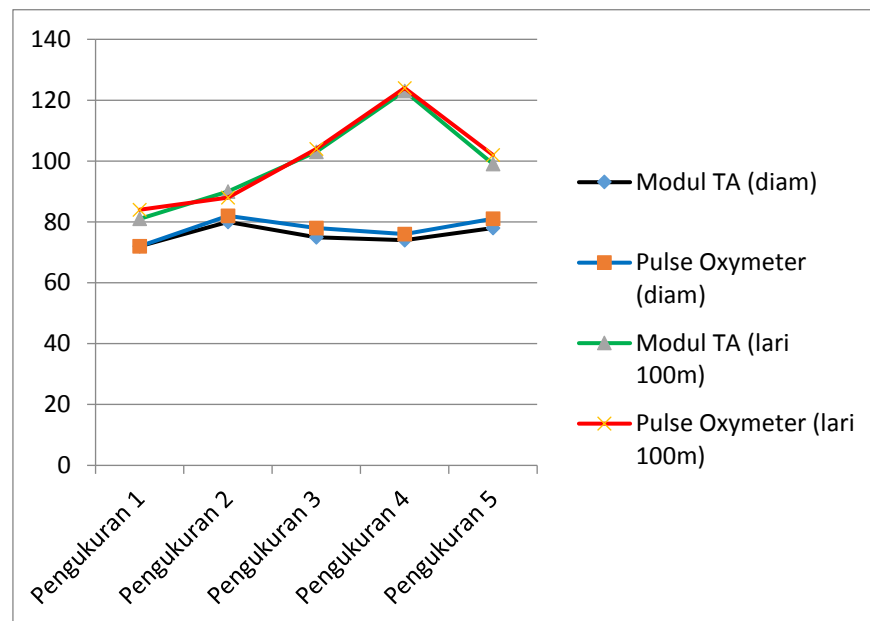
Gambar 4.3 Grafik hasil data pengukuran pasien 2

Berdasarkan pengukuran dan pengujian alat, diperoleh *error* rata-rata adalah 1,630497%

Data dan grafik hasil pengukuran pasien 3 dapat dilihat pada tabel 4.3 dan gambar 4.4 berikut:

Tabel 4.3 Pengukuran denyut jantung pasien 3

| No | Istirahat | | Lari 100m | |
|-----------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | Modul TA | Pulse Oxymeter | Modul TA | Pulse Oxymeter |
| 1 | 72 bpm | 72 bpm | 81 bpm | 84 bpm |
| 2 | 80 bpm | 82 bpm | 90 bpm | 88 bpm |
| 3 | 75 bpm | 78 bpm | 103 bpm | 104 bpm |
| 4 | 74 bpm | 76 bpm | 123 bpm | 124 bpm |
| 5 | 78 bpm | 81 bpm | 99 bpm | 102 bpm |
| Mean | 75,8 bpm | 77,8 bpm | 99,2 bpm | 100,4 bpm |
| Simpangan | 2 | | 1,2 | |
| Error (%) | 2,570694 | | 1,195219 | |



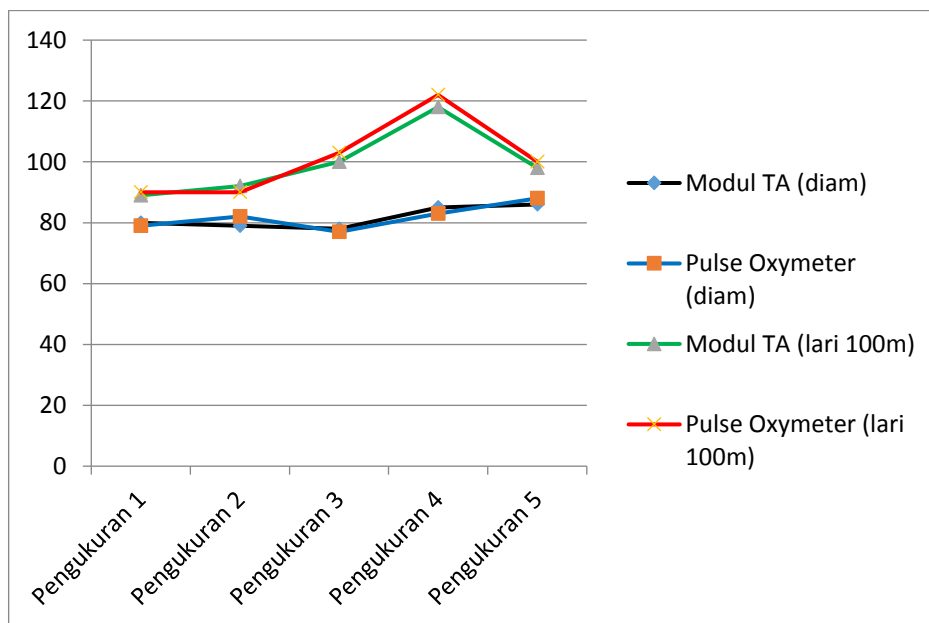
Gambar 4.4 Grafik hasil data pengukuran pasien 3

Berdasarkan pengukuran dan pengujian alat, diperoleh *error* rata-rata adalah 1,882957%

Data dan grafik hasil pengukuran pasien 4 dapat dilihat pada tabel 4.4 dan gambar 4.5 berikut:

Tabel 4.4 Pengukuran denyut jantung pasien 4

| No | Istirahat | | Lari 100m | |
|-----------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | Modul TA | Pulse Oxymeter | Modul TA | Pulse Oxymeter |
| 1 | 80 bpm | 79 bpm | 89 bpm | 90 bpm |
| 2 | 79 bpm | 82 bpm | 92 bpm | 90 bpm |
| 3 | 78 bpm | 77 bpm | 100 bpm | 103 bpm |
| 4 | 85 bpm | 83 bpm | 118 bpm | 122 bpm |
| 5 | 86 bpm | 88 bpm | 98 bpm | 100 bpm |
| Mean | 81,6 bpm | 81,8 bpm | 99,4 bpm | 101 bpm |
| Simpangan | 0,2 | | 1,6 | |
| Error (%) | 0,244498 | | 1,584158 | |



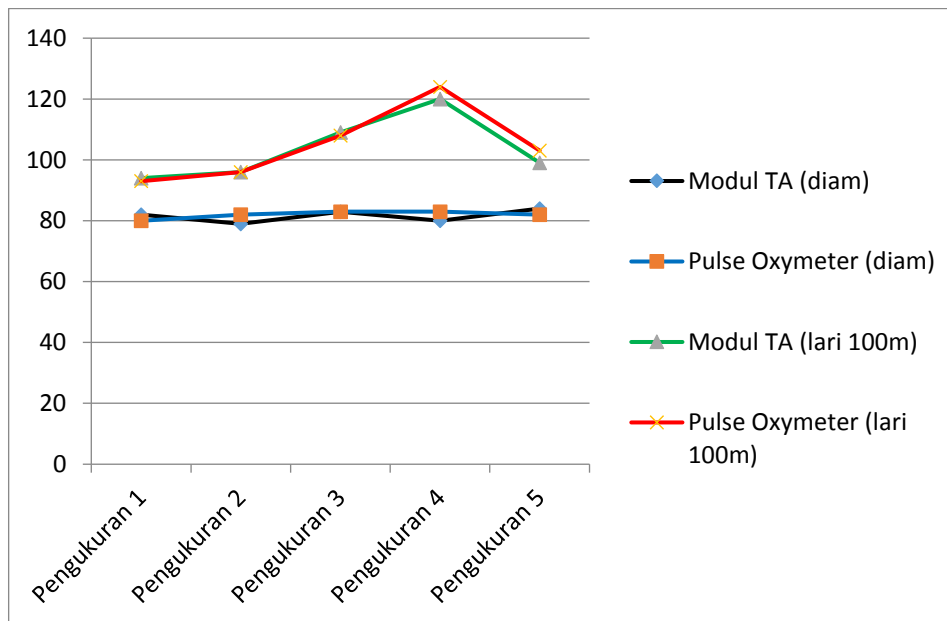
Gambar 4.5 Grafik hasil data pengukuran pasien 4

Berdasarkan pengukuran dan pengujian alat, diperoleh *error* rata-rata adalah 0,914328%

Data dan grafik hasil pengukuran pasien 5 dapat dilihat pada tabel 4.5 dan gambar 4.6 berikut:

Tabel 4.5 Pengukuran denyut jantung pasien 5

| No | Istirahat | | Lari 100m | |
|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| | Modul TA | Pembanding | Modul TA | Pembanding |
| 1 | 82 bpm | 80 bpm | 94 bpm | 93 bpm |
| 2 | 79 bpm | 82 bpm | 96 bpm | 96 bpm |
| 3 | 83 bpm | 83 bpm | 109 bpm | 108 bpm |
| 4 | 80 bpm | 83 bpm | 120 bpm | 124 bpm |
| 5 | 84 bpm | 82 bpm | 99 bpm | 103 bpm |
| Mean | 81,6 bpm | 82 bpm | 103,6 bpm | 104,8 bpm |
| Simpangan | 0,4 | | 1,2 | |
| Error (%) | 0,487804 | | 1,145038 | |



Gambar 4.6 Grafik hasil data pengukuran pasien 5

Berdasarkan pengukuran dan pengujian alat, diperoleh *error* rata-rata adalah 0,816421%

4.2 Analisis Keseluruhan Data Pengukuran

Berdasarkan hasil pengukuran denyut jantung dapat diambil kesimpulan bahwa hasil yang didapatkan sangat bervariasi, tetapi penulis berpendapat

bahwa hasil yang diperoleh alat, tidak berbeda jauh dari hasil yang didapat melalui alat yang sudah terkalibrasi. Banyak faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran, diantaranya:

- a. Peletakan sensor yang tidak tepat
- b. Penjepit baju pada sensor tidak terpasang sehingga dapat menggerakkan sensor

4.3 Analisis Umum

4.3.1 Program

Penulis menggunakan aplikasi Arduino. Berikut listing program BPM.

```
#include <TimerOne.h>
```

Fungsinya yaitu sebagai *library timer1*

```
int flag=0,timer=0,bpm=0;
int led=13;
void setup() {
    digitalWrite(led,HIGH);
    delay(1000);
    Serial.begin(9600);
    pinMode(led,OUTPUT);
    attachInterrupt(0, interrupt, RISING);
    Timer1.initialize(1000); // periode 1us
    Timer1.attachInterrupt( isr_timer ); // panggil
fungsi isr_timer
}
```

Fungsinya untuk mengaktifkan *interrupt timer1* dengan periode 1 *microseconds* (terjadi interrupt tiap 1 us)

```
void loop() {
    delay(50);
    digitalWrite(led,LOW);
```

```

}

void interrupt() {
    digitalWrite(led,HIGH); // indikator led ON

```

Fungsinya sebagai indikator *LED*

```

    flag++; // hitung kode (jika flag bernilai 0
timer1 diizinkan mencacah, jika flag bernilai 1 timer1
berhenti mencacah )
    // variable timer berhenti mencacah
    if(flag>=1){
        bpm=(float)1000/timer*60; // ubah ke bit per
menit
        flag=0; // reset flag
        timer=0; // reset timer
        Serial.println(bpm);
    }
}
// fungsi isr_timer
void isr_timer(){
    if(flag==0) timer++; // variable timer1 mencacah
}
// fungsi sample_per_detik
void sample_per_detik(){
    if(timer>1000){
        bpm=0; // reset bpm
        flag=0; // reset flag
    }
}
}

```

Fungsinya sebagai penghitung denyut jantung

Untuk program aplikasi android penulis menggunakan media web yaitu MIT App Inventor 2. Berikut listing program aplikasi android:


```

when Screen1 .BackPressed
do close application

when ListPicker1 ,BeforePicking
do set ListPicker1 . Element to BluetoothClient1.AddressesAndNames

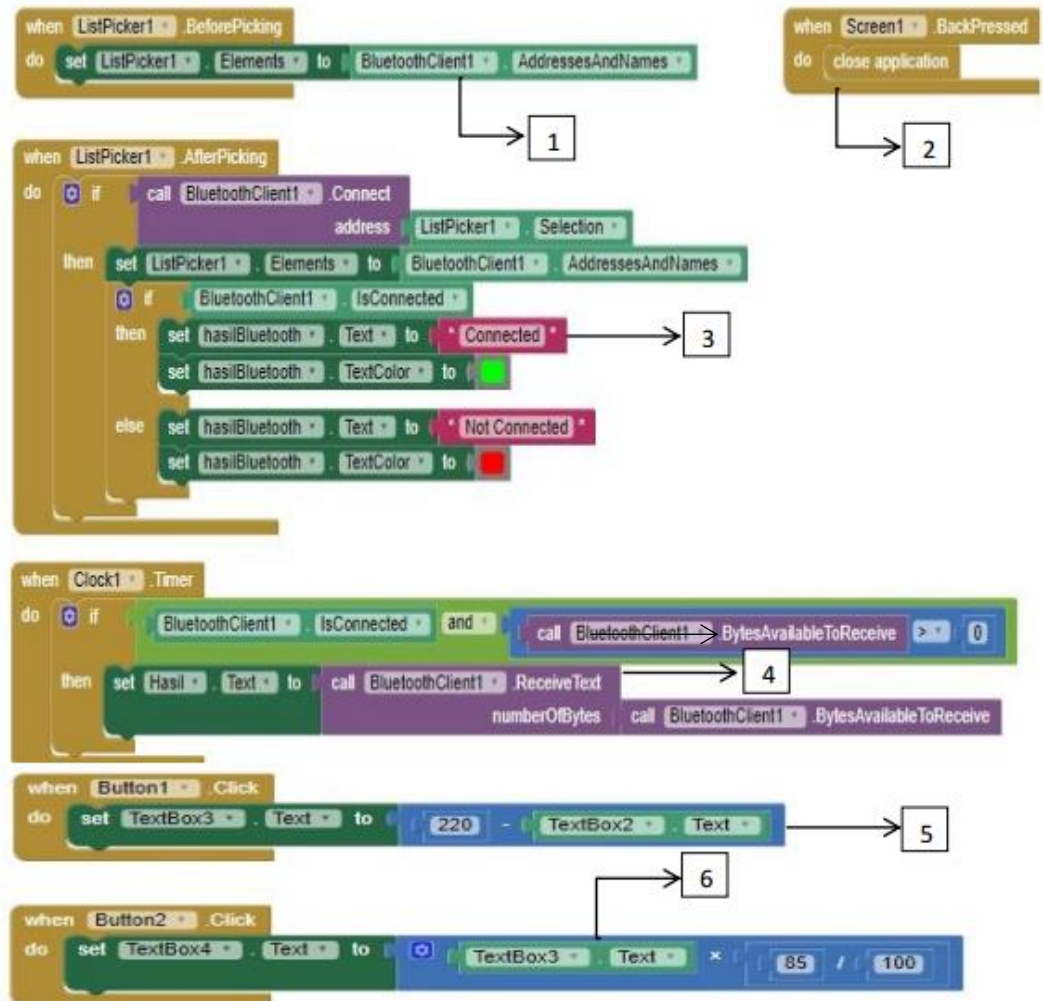
when ListPicker1 .AfterPicking
do if call BluetoothClient1 .Connect address ListPicker1.Selection
    then set ListPicker1.Element to BluetoothClient1.AddressesAndName
    if BluetoothClient1.IsConnected
    then set hasilBluetooth.Text to "Connected"
        set hasilBluetooth.TextColor to Green
    else set hasilBluetooth.Text to "Not Connected"
        set hasilBluetooth.TextColor to Red

when Clock1.Timer
    do    if    BluetoothClient1.IsConnected    and    call
BluetoothClient1.BytesAvailableToReceive > 0
    then set Hasil.Text to call BluetoothClient1.ReceiveText
numberOfBytes call BluetoothClient1.BytesAvailableToReceive

when Button1.Click
do set TextBox3.Text to 220 – TextBox2.Text

when Button2.Click
do set TextBox4.Text to TextBox3.Text x 85 / 100

```



Gambar 4.7 Tampilan Program di web MIT App Inventor 2

Fungsi program diatas yaitu:

1. Menampilkan *address bluetooth* yang terdeteksi oleh aplikasi
2. Menutup aplikasi dengan cara menekan tombol *back* pada hp *android*
3. Indikator pada aplikasi *android* ketika aplikasi terkoneksi atau belum terkoneksi dengan *address bluetooth*. Jika sudah terkoneksi maka akan muncul tulisan *connected* dengan warna hijau dan jika

belum terkoneksi maka akan menampilkan tulisan *not connected* berwarna merah

4. Menampilkan data pada aplikasi *android*
5. Menampilkan denyut jantung maksimal saat tidak melakukan aktifitas
6. Menampilkan denyut jantung maksimal saat melakukan aktifitas

4.3.2 Kelebihan Alat

1. Tampilan aplikasi yang mudah dimengerti
2. Ukuran alat yang kecil sehingga dapat dimasukkan saku
3. Menggunakan sensor *earclip* sehingga mempermudah aktifitas

4.3.3 Kekurangan Alat

1. Belum adanya media penyimpanan
2. Tidak adanya indikator baterai habis

4.3.4 SOP Penggunaan Alat

1. Hidupkan *bluetooth* pada *handphone android*
2. Nyalakan alat dengan cara menekan tombol ON
3. Buka aplikasi *BPM_Reader*
4. Masukkan usia dan tekan tombol umur maka secara otomatis akan terlihat denyut jantung maksimalnya, lalu tekan tombol zona latihan supaya menampilkan denyut jantung maksimal saat olahraga
5. Kemudian konesikan alat dengan aplikasi dengan cara Pilih *bluetooth* dan pilih HC-05
6. Lihat hasil pada aplikasi *android*

7. Setelah selesai pengukuran tekan tombol *back* pada *handphone* lalu matikan *bluetooth*
8. Matikan alat dengan cara menekan tombol *OFF*

