

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran

4.1.1 Pengukuran Denyut Jantung Per menit (*BPM*)

Dalam pengukuran denyut jantung, pengujian dilakukan dengan membandingkan pengukuran denyut jantung (*BPM*) di alat dengan pengukuran denyut jantung (*BPM*) di *SpO2 portable*. Pengujian ini dilakukan sebanyak 20 kali pengujian. Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengukuran *BPM* yang dilakukan sebanyak 20 kali pengujian. Berdasarkan data Tabel 4.1 maka diperoleh hasil analisis perhitungan, seperti dibawah ini:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pengukuran *BPM*.

Data Ke-	Data <i>BPM</i> SpO2	Data <i>BPM</i> Modul
1	98	100
2	87	82
3	93	96
4	91	92
5	79	84
6	88	88
7	85	86
8	82	84
9	97	98
10	94	94
11	96	96
12	99	102
13	100	100
14	104	104
15	97	98
16	98	100
17	93	96
18	90	90
19	93	96
20	89	92

Dari Tabel 4.1 yang menjelaskan hasil pengukuran *BPM* yang dilakukan sebanyak 20 kali, dapat diambil data perhitungan, berupa:

a. Rata-Rata (\bar{x})

$$\begin{aligned}\bar{x} &= (100 + 82 + 96 + 92 + 84 + 88 + 86 + 84 + 98 + 94 + 96 \\ &\quad + 102 + 100 + 104 + 98 + 100 + 96 + 90 \\ &\quad + 96 + 92) \\ \bar{x} &= 93.9\end{aligned}$$

Jadi, Berdasarkan perhitungan rata-rata data modul dari pengukuran *BPM* sebesar 94.8.

b. Simpangan

$$\begin{aligned}\text{simpangan} &= 92.65 - 93.9 \\ \text{simpangan} &= 1.25\end{aligned}$$

Jadi, simpangan dari perhitungan pengukuran *BPM* sebesar 2.15.

c. *Persentase Error*

$$\begin{aligned}\text{Presentase Error} &= \frac{1.25}{92.65} \times 100 \% \\ \text{Presentase Error} &= 1.35 \%\end{aligned}$$

Jadi, *presentase error* dari perhitungan pengukuran *BPM* sebesar 1.35%.

d. *Standard Deviasi (SD)*

$$\begin{aligned}\text{Standard Deviasi} &= \sqrt{((100 - 93.9)^2 + (82 - 93.9)^2 + \\ &\quad (96 - 93.9)^2 + (92 - 93.9)^2 + \\ &\quad (84 - 93.9)^2 + (88 - 93.9)^2 + (86 - \\ &\quad 93.9)^2 + (84 - 93.9)^2 + (98 - 93.9)^2 + \\ &\quad (94 - 93.9)^2 + (96 - 93.9)^2 + (102 -\end{aligned}$$

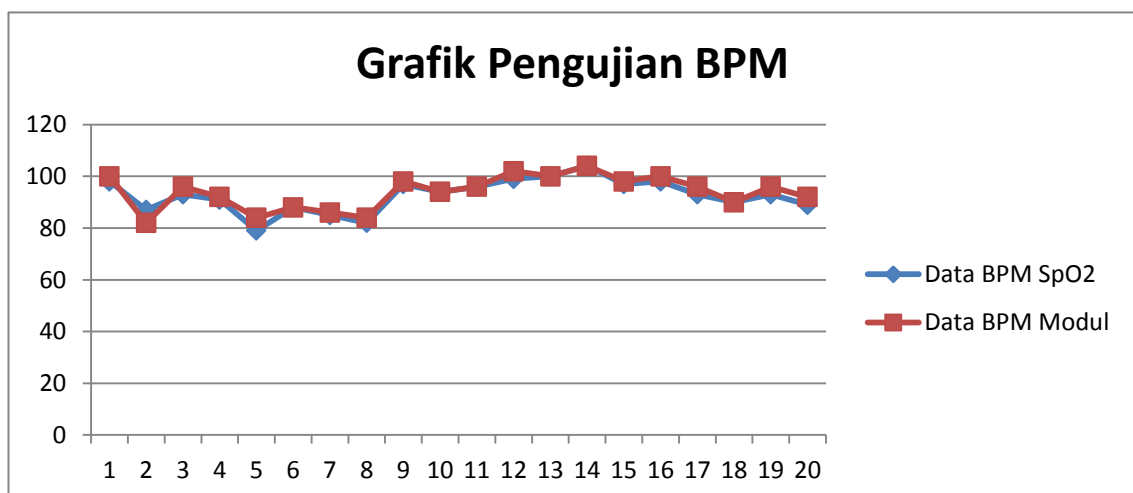
$$\begin{aligned}
& 93.9)^2 + (100 - 93.9)^2 + (104 - 93.9)^2 + \\
& (98 - 93.9)^2 + (100 - 93.9)^2 + \\
& (96 - 93.9)^2 + (90 - 93.9)^2 + (96 - \\
& 93.9)^2 + (92 - 93.9)^2 / 19
\end{aligned}$$

$$\text{Standard Deviasi} = 7.20$$

Jadi, *standard deviasi* dari pengukuran *BPM* sebesar 7.20.

e. Grafik Pengujian *BPM*

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat perubahan sehingga menghasilkan Grafik 4.1 yang menunjukkan hasil pengujian *BPM*.



Gambar 4.1 Grafik Pengujian *BPM*.

Grafik 4.1 menunjukkan perubahan hasil *BPM* pada modul, jika dibandingkan dengan data *BPM* di SpO2. Hasil *BPM* di modul mengalami perbedaan yang cukup signifikan dengan SpO2 dikarenakan kepekaan modul yang sangat tinggi sehingga *noise* bisa saja turut terhitung saat proses perhitungan *BPM* berlangsung.

f. Analisis Data

Data perhitungan statistik *BPM* pada modul terdiri dari perhitungan rata-rata, simpangan, *persentase error*, dan *standard deviasi*. Hasil pengujian *BPM* yang dilakukan sebanyak 20 kali pengujian, diperoleh rata-rata *BPM* sebesar 93.9 dengan *error* sebesar 1.35% dan *standard deviasi* sebesar 7.20.

4.2 Pembahasan Hasil

4.2.1 Spesifikasi alat

Alat ini menggunakan *mic condenser* sebagai pendeteksi suara jantung melalui membran stetoskop yang terhubung dengan dua rangkaian penguat, yaitu penguat awal dan penguat audio dan *op-amp* sebagai pengolah suara dari *input* suara denyut jantung. Selain itu, alat ini menggunakan *microcontroller* ATmega 8535 sebagai kontrol pengolah sinyal jantung dilengkapi *LCD* 2x16 agar bisa memberikan informasi *BPM* pasien yang dihitung selama 15 detik yang hasilnya dikalikan 4 sesuai perhitungan denyut jantung pasien per menitnya (*BPM*) yang umumnya dilakukan dokter atau perawat dalam proses pemeriksaan pasien yang masih dilakukan secara manual.

Nama Alat: *Stetoskop Elektronik Dilengkapi Perhitungan Deyut Jantung Per*

Menit (BPM) Berbasis Microcontroller

Tegangan : 4.5 V - 5 V

4.3 Cara Kerja Alat

Saat membran stetoskop diletakan pada dada pasien dimana membran stetoskop berfungsi untuk menerima denyut jantung dari pasien, suara denyut jantung akan dideteksi oleh *mic condenser* dan merubah getaran suara kebentuk sinyal listrik, kemudian sinyal listrik yang masih lemah dikuatkan oleh *amplifier* dan mengeluarkan *outputan* bunyi pada *speaker*, saat tombol start ditekan maka *IC microcontroller* akan *mencounting* waktu selama 15 detik dan mengolah data, kemudian perhitungan akan dimulai dan hasilnya akan ditampilkan ke *LCD* dan suara denyut jantung dapat didengar melalui *speaker*.

4.2 Persiapan Bahan

Adapun komponen-komponen penting dalam pembuatan modul ini antara lain:

- a. Stetoskop,
- b. *Mic condenser*,
- c. *Speaker*,
- d. *IC AT Mega 8535*,
- e. *LCD 2x16*,

4.4 Peralatan Yang Digunakan

Adapun peralatan yang digunakan selama pembuatan tugas akhir ini anantara lain:

- a. Solder listrik
- b. Penyedot Timah
- c. *Tool set*

- d. Bor *PCB*
- e. Timah (*Tinol*)
- f. *Multimeter*
- g. Komputer/laptop.

4.5 Kinerja Alat

Setelah melakukan proses pembuatan, perencanaan, pengujian alat dan perhitungan maka, penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan data yang diperoleh saat pengujian pengukuran *BPM*, seluruh blok rangkaian dapat berfungsi cukup baik meskipun dari Gambar 4.1 grafik tidak linier, namun rata-rata modul dan pembanding memiliki 1.35% *error* dan 7.20 *standard deviasi*.
- b. Berdasarkan dari kesimpulan diatas maka dapat dikatakan modul “stetoskop elektronik dilengkapi perhitungan denyut jantung per menit berbasis *microcontroller*” berfungsi dengan baik dan memenuhi prasyarat sebagai alat diagnostik.

4.5.1 Kelebihan Modul Stetoskop Elektronik

Adapun kelebihan dari stetoskop elektronik dilengkapi perhitungan denyut jantung per menit berbasis *microcontroller*, diantaranya:

- a. Menggunakan *chip mikrokontroler* *ATMega8535* sebagai pengendali , dengan harga yang terjangkau.

- b. Menggunakan tampilan *LCD* sebagai penampil hasil perhitungan denyut jantung per menit.
- c. Waktu yang digunakan dalam proses pemeriksaan hanya 15 detik sehingga dapat meng-*efisiensi* waktu.

4.5.2 Kekurangan Stetoskop Elektronik

Dalam pembuatan modul masih ada banyak kekurangan, maka dari itu penulis berharap kelak kekurang yang ada dapat diperbaiki dan dikembangkan agar menjadi lebih sempurna. Kekurangan dari modul diantaranya:

- a. *Noise* yang terkadang muncul, mempengaruhi hasil pengukuran *BPM*.
- b. *Box* yang masih kurang rapi.
- c. Tidak terdapat pengaturan/knop pengatur frekuensi suara sehingga suara denyut jantung tidak bisa diatur besar kecil *volumenya*.