

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Alat

4.1.1 Rangkaian Input

Setelah melakukan pengujian pada rangkaian input. Didapat hasil pengukuran berubah – ubah yang menandakan rangkaian input mendapat tegangan dari mikrokontroler PIC16F877.

4.1.2 Rangkaian Pemroses

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Rangkaian Proses (Mikrokontroler PIC16F877)

	Tegangan Vdd dan Gnd
PIC16F877	5,03 Volt
IC MAX232	5,03 Volt

Tegangan yang berasal dari catu daya adalah sebesar 12V AC kemudian dirubah menjadi tegangan 5V DC. Dari tabel 4.1 disimpulkan bahwa tegangan yang didapat pada mikrontroler sebesar 5,03 Volt.

4.1.3 Rangkaian Output Digital *Seven Segment*

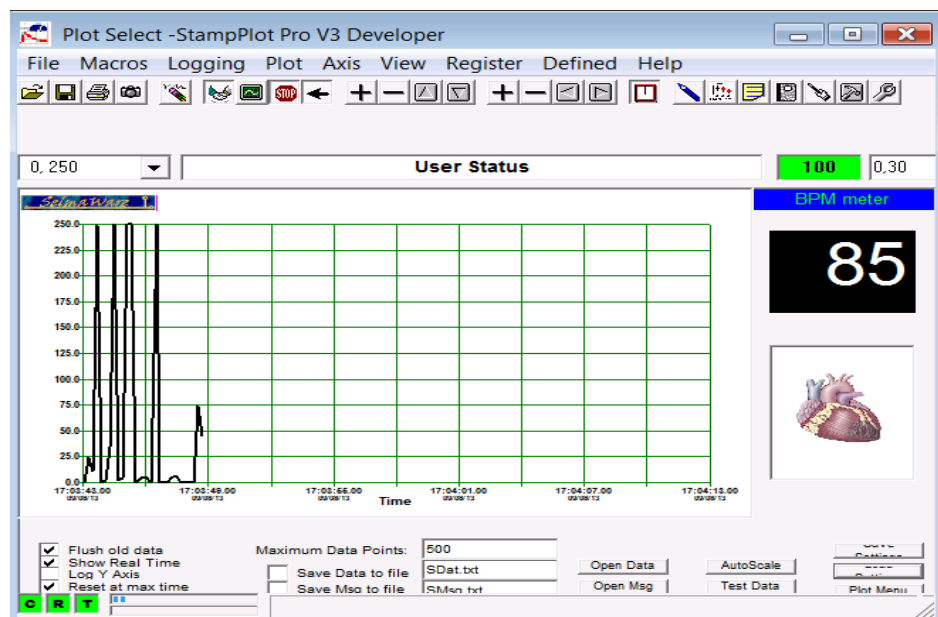
Rangkaian *seven segment* dipasang pada rangkaian PIC16F877 yang sudah terhubung dengan catu daya trafo maka *display* angka – angka *seven segment*

menyalah 0000. Tetapi karena pengujian rangkaian *seven segment* dilakukan pada saat mikrokontroler PIC16F877 sudah terisi program detak jantung dan *seven segment* maka digit pertama (dari sebelah kiri) yang merupakan indikator detak jantung menyalah berkedip 0 dan 1.

4.1.4 Rangkaian Catu daya

Pada saat melakukan pengujian rangkaian catu daya lampu LED Indikator pada rangkaian mikrokontroler PIC16F877 menyalah. Rangkaian bekerja dengan baik dan benar.

4.1.5 Pengujian Output Grafik pada Monitor Aplikasi HMI dengan StamPlot



Gambar 4.1. Tampilan Hasil pengukuran Detak Jantung dengan StamPlot

Pada gambar 4.1 dapat dijelaskan bahwa angka 85 merupakan angka hasil pengukuran detak jantung. Di bawahnya terdapat gambar jantung yang bergerak besar dan kecil, indikator detak jantung. Kemudian grafik hasil

pengukuran jantung pada garis x merupakan *timing* dalam satuan *sekon* dan garis y merupakan jumlah detak jantung.

4.1.6 Pengujian Alat Pengukur Detak Jantung Ekonomis dengan OMRON HEM – 7111

Tabel 4.2 adalah hasil pengujian rangkaian alat ekonomis yang dibuat penulis dengan alat yang dipasaran dengan merk OMRON HEM – 7111 dengan mengambil sample 40 orang.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Alat ekonomis dengan OMRON HEM - 7111

No	Jenis Kelamin	Usia (Thn)	BB (Kg)	Jumlah Detak Jantung (BPM)			Aktivitas	Kategori
				Alat Ekonomis	OMRON HEM - 7111			
					BPM	Tensi (mmhg)		
1.	Pria	10	20	84	77	88/51	√	Normal
2.		10	30	92	91	111/80	√	Normal
3.		11	32	80	72	100/67	√	Normal
4.		19	40	72	76	106/71	-	Cukup
5.		21	45	104	95	122/71	√	Normal
6.		23	55	76	69	104/68	-	Cukup
7.		26	50	84	88	113/68	√	Normal
8.		28	45	88	79	134/90	√	Normal
9.		30	46	66	64	137/87	-	Baik
10.		31	65	80	78	133/77	-	Cukup
11.		37	63	74	71	146/95	√	Normal
12.		38	55	80	76	128/85	√	Normal
13.		44	55	87	79	123/81	√	Normal

14.		45	55	80	85	144/104	√	Normal
15.		46	75	92	85	134/85	√	Normal
16.		47	70	86	80	129/88	√	Normal
17.		53	63	72	71	110/72	-	Baik
18.		54	51	88	74	112/75	√	Normal
19.		55	45	80	70	97/58	√	Normal
20.		56	65	82	87	142/91	√	Normal
21.	Wanita	14	69	104	95	106/62	√	Normal
22.		14	69	96	92	98/66	√	Normal
23.		15	35	74	76	92/58	√	Normal
24.		19	40	72	98	106/71	√	Normal
25.		22	45	82	81	114/77	√	Normal
26.		22	60	85	81	114/78	√	Normal
27.		25	55	100	102	104/60	√	Normal
28.		26	43	76	88	107/76	√	Normal
29.		30	44	104	74	108/68	√	Normal
30.		35	45	76	80	94/61	√	Normal
31.		35	70	82	88	127/81	√	Normal
32.		39	50	83	84	142/91	√	Normal
33.		43	99	84	78	142/91	√	Normal
34.		44	56	84	86	163/92	√	Normal
35.		45	45	80	72	97/58	√	Normal
36.		47	78	76	72	122/74	√	Normal
37.		55	40	80	81	154/108	√	Normal
38.		60	52	80	77	152/86	√	Normal
39.		65	63	88	88	161/108	√	Normal
40.		70	42	88	84	126/74	√	Normal

Dapat disimpulkan dari pengujian **tabel 4.2** bahwa perbedaan hasil pengukuran detak jantung yang menggunakan alat ekonomis dengan OMRON HEM-7111 tidak jauh berbeda. Hasil pengukuran detak jantung dari ke-40 orang yang diuji diantaranya 35 orang yang melakukan aktivitas dikatakan normal dan 5 orang yang tidak beraktivitas dikatakan baik dan cukup.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Alat ekonomis dengan OMRON HEM – 7111 Berdasarkan Perbandingan Indikator Jenis Kelamin

No	Indikator Pengukuran			Jumlah Detak Jantung		Aktivitas
	Jenis Kelamin	Usia	Berat Badan	Alat Ekonomis	OMRON HEM - 7111	
1.	Pria	19	40	72	76	Non-Aktivitas
2.	Wanita	19	40	72	78	
3.	Pria	22	60	84	86	Berjalan
4.	Wanita	22	60	96	94	
5.	Pria	45	55	80	85	Aktivitas
6.	Wanita	45	55	88	86	

Pada tabel 4.3 disimpulkan bahwa hasil pengukuran detak jantung wanita lebih cepat dibandingkan hasil pengukuran detak jantung pria.

Tabel 4.4. Hasil Tingkat Keandalan Pengukuran Pengujian Alat ekonomis dengan OMRON HEM – 7111

No.	Alat Ekonomis	OMRON - HEM 7111	Deviasi	Total Error
1	84	77	7	0.09
2	92	91	1	0.01
3	80	72	8	0.11
4	72	76	[4]	[0.05]
5	104	95	9	0.09
6	76	69	7	0.10
7	84	88	[4]	[0.05]
8	88	79	9	0.11
9	66	64	2	0.03
10	80	78	2	0.03
11	74	71	3	0.04
12	80	76	4	0.05
13	87	79	8	0.10
14	80	85	[5]	[0.06]
15	92	85	7	0.08
16	86	80	6	0.08
17	72	71	1	0.01
18	88	74	14	0.19
19	80	70	10	0.14
20	82	87	[5]	[0.06]
21	77	75	2	0.03
22	96	92	4	0.04
23	121	101	20	0.20
24	72	98	[26]	[0.27]
25	82	81	1	0.01
26	85	81	4	0.05
27	100	102	[2]	[0.02]
28	76	88	[12]	[0.14]
29	104	74	30	0.41
30	76	80	[4]	[0.05]
31	82	88	[6]	[0.07]
32	83	84	[1]	[0.01]
33	84	78	6	0.08
34	84	86	[2]	[0.02]
35	80	72	8	0.11
36	76	72	4	0.06

37	80	81	[1]	[0.01]
38	80	77	3	0.04
39	88	88	0	0.00
40	88	84	4	0.05
Total Error				1.54
Rata - Rata Error (%)				3.86

Pada tabel 4.4 untuk mengetahui tingkat kehandalan alat ekonomis adalah dengan mencari nilai rata – rata error (%) dari hasil pengukuran perbandingan alat ekonomis dengan OMRON HEM-7111.

Nilai Δ Deviasi didapat dengan mencari selisih dari hasil pengukuran detak jantung dengan alat ekonomis dan OMRON HEM-7111. Nilai Δ Deviasi dicari dari setiap ke-40 sample.

$$\Delta\text{Deviasi} = \text{Hasil Pengukuran Alat Ekonomis} - \text{Hasil Pengukuran OMRON}$$

Kemudian cari nilai error dengan rumus di bawah ini :

$$\text{Error} = \frac{\Delta\text{Deviasi}}{\text{Hasil Pengukuran Omron}}$$

Setelah mendapat nilai total error dari 40 sample yang diuji, dicari rata – rata error-nya (%) :

$$\text{Rata – Rata Error}(\%) = \frac{\sum \text{Error}}{N} \times 100\% = \frac{1.54}{40} \times 100\% = 3.86\%$$

$$\text{Tingkat Kehandalan} = 100\% - 3.86\% = 96,14\%$$

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengujian Rangkaian Input

Pada pengujian rangkaian input menunjukkan pengukuran tegangan masuk dari rangkaian mikrokontroler atau rangkaian pemroses. Setelah rangkaian input terhubung dengan mikrokontroler yang sudah terpasang dengan catu daya, kemudian dilakukan pengukuran dengan menggunakan multimeter digital. Dimana kabel hitam di Gnd mikrokontroler dan kabel merah di kaki 7 soket IC LM358. Hasil pengukuran menunjukkan display pada multimeter digital berubah ubah yang menunjukkan rangkaian input mendapat tegangan masuk dari mikrokontroler.

4.2.2 Pengujian Rangkaian Proses (Mikrokontroler)

Pengujian dilakukan dengan menghidupkan catu daya untuk memberikan tegangan ke rangkaian mikrokontroler. Pengujian tegangan yang dilakukan berfungsi untuk menghindari kerusakan IC pada mikrokontroler, yaitu dengan memeriksa apakah tegangan yang diberikan ke kaki catu daya IC pada mikrokontroler sudah sebesar 5 Volt atau tidak. Jika tidak diperoleh tegangan atau diperoleh tegangan tetapi jauh di bawah 5 Volt menandakan bahwa pada rangkaian terdapat kerusakan baik pada jalur – jalur PCB yang terputus maupun tegangan masukan dari trafo.

Pada rangkaian mikrokontroler juga terdapat regulator berupa IC 7805 yang berfungsi untuk menstabilkan tegangan masukan dan keluaran dari mikrokontroler. Tegangan yang keluar dari mikrokontroler dan masuk ke rangkaian input dan output yaitu seharusnya sebesar 5 Volt.

Berdasarkan tabel 4.1 pada pengujian rangkaian mikrokontroler menunjukkan hasil pengukuran Vdd ke Gnd pada IC sebesar 5,03 Volt. Menunjukkan bahwa rangkaian bekerja dengan baik dan benar.

4.2.3 Pengujian Rangkaian Output *Seven Segment*

Pada pengujian rangkaian output *seven segment*, *display* angka – angka *seven segment*-nya menyala yang menunjukkan bahwa rangkaian *seven segment* tersebut bekerja dengan benar. Rangkaian tersebut terhubung dengan mikrokontroler PIC16F877 dengan *supply* daya dari rangkaian catu daya trafo yang dirangkai penulis.

4.2.4 Pengujian Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya bersumber dari trafo 500mA pada terminal 0 dan 220V AC serta kabel jack DC male untuk terminal CT dan 12V AC. Pada gambar pengujian rangkaian catu daya, rangkaian catu daya terhubung dengan rangkaian mikrokontroler PIC16F877. Berdasarkan pengujian rangkaian catu daya yang dilakukan, LED indikator pada rangkaian mikrokontroler yang terletak di samping regulator menyala. Ini menandakan rangkaian bekerja dengan benar.

4.2.5 Pengujian Output Grafik pada Monitor dengan StamPlot

Pada output grafik sebelum menampilkan hasil pengukuran, ujung jari tangan ditempatkan di atas sensor. Kemudian selanjutnya mengkoneksikan program ke mikrokontroler pada fungsi *connect* di menu *toolbar* software StamPlot dan star plot. Maka grafik pengukuran akan muncul pada layar secara

terus menerus dan akan muncul jumlah pengukuran detak jantung dalam satuan BPM.

4.2.6 Pengujian Alat dengan OMRON HEM – 7111

Pengujian didasari kajian teoritis yang menjelaskan tentang detak jantung normal orang dewasa sehat yaitu antara 60-100 bpm. Apabila kurang dari 60 atau lebih dari 100 bpm disertai pusing, sesak nafas atau sering pingsan diindikasikan bahwa ada kelainan yang dapat memicu penyakit jantung.

Detak jantung normal antara orang yang satu dengan yang lainnya juga tidak selalu sama (tetapi masih dalam range 60 – 100 bpm) tergantung dari berbagai faktor, diantaranya : jenis kelamin, usia, berat badan dan, tingkat aktivitas. Pengujian ini dilakukan 2 kali yaitu pengujian dengan sample 40 orang (indikator pengukuran: jenis kelamin, usia dan berat badan) berbagai tingkatan usia yang di mulai dari usia 10 - 19 thn , 20 – 29 thn , 30 – 39 thn , 40 – 49 thn , dan 50 thn ke atas. Masing – masing setiap range usia pria dan wanita berjumlah 4 orang. Dan pengujian dengan indikator pengukuran hanya perbedaan jenis kelamin tetapi usia dan berat badan sama dengan sample 6 orang (3 pria dan 3 wanita).

Pada Tabel 4.2 yang dihasilkan dari pengujian alat yang dirancang penulis dengan OMRON HEM – 7111 didapatkan bahwa dari hasil pengukuran keduanya tidak jauh berbeda.

Pada Tabel 4.3 dari ke-6 pengukuran detak jantung pria dan wanita menggunakan alat ekonomis dan OMRON – HEM 7111 dengan 3 indikator pengukuran umur dan berat badan yang sama dapat disimpulkan bahwa detak jantung wanita lebih cepat dibanding detak jantung pria. Detak jantung yang

tepat dicapai pada kerja maksimum, sub maksimum pada wanita lebih tinggi dari pada pria. Hal inilah yang menyebabkan detak jantung wanita lebih cepat.

Pada Tabel 4.4 total error dari ke-40 sample yang diuji sebesar 1,54 % dan rata – rata error yang didapat sebesar 3,86 %. Hal ini menandakan bahwa persentasi kehandalan alat ekonomis yang dirancang penulis dengan OMRON HEM-7111 sebesar **96,14 %** .

4.3 Kelebihan dan Kekurangan Alat

Dari penelitian yang dilakukan, maka dapat dijelaskan kelebihan dan kekurangan alat, yaitu :

A. Kelebihan Alat

1. Pembuatan alat yang ekonomis yaitu hanya berkisar 150 ribu – 200 ribu rupiah dibandingkan alat yang ada di pasaran yang berkisar 350 ribu – 500 ribuan.
2. Persentasi kehandalan alat ekonomis yang dirancang penulis dengan OMRON HEM-7111 yaitu **96,14 %**.
3. Mikrokontroler PIC16F877 ekonomis yang dibuat peneliti dapat diaplikasikan dengan berbagai rangkaian input output lain.

B. Kekurangan Alat

1. Kesensitifan sensor dan penempatan ujung jari yang tidak tepat dapat mengecahkan pengukuran.
2. Alat masih dibidang kurang fleksibel karena masih menggunakan listrik bukan baterai.

3. Alat belum bisa membaca jumlah tekanan darah seperti alat Tensi Digital OMRON HEM – 7111 atau alat lainnya yang ada dipasaran.