

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **4.1 Deskripsi Hasil Penelitian**

Pada BAB IV membahas mengenai hasil pembuatan bagian-bagian alat yang telah dirancang pada bagian perancangan perangkat keras di BAB III dan membahas mengenai pengujian rancang bangun sistem *monitoring* kesehatan detak jantung, tekanan darah, dan suhu tubuh pasien pasca stroke berbasis Aplikasi Android, dimana pada alat ini NodeMCU ESP32 telah diunggah program dan aplikasi E-STROKES untuk *memonitoring* detak jantung, tekanan darah, dan suhu tubuh yang telah dibuat sesuai dengan *flowchart* yang ada pada BAB III. Berdasarkan rancangan penelitian yang telah dijelaskan pada BAB III, maka peneliti akan mendeskripsikan hasil penelitian berupa prinsip kerja alat *monitoring* dan langkah-langkah penggunaan alat *monitoring*.

##### **4.1.1 Prinsip Kerja Alat**

Pada Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kesehatan Detak Jantung, Tekanan Darah, Dan Suhu Tubuh Pasien Pasca Stroke Berbasis Aplikasi Android, memiliki prinsip kerja sebagai berikut:

1. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi detak jantung menggunakan sensor MAX30102, untuk tekanan darah menggunakan sensor MPX5050GP, dan untuk mengukur suhu tubuh manusia menggunakan sensor DS18B20.
2. Mikrokontroler yang digunakan menggunakan NodeMCU ESP32 yang dapat di koneksikan menggunakan *wifi* dan dapat di koneksikan menggunakan aplikasi E-Stroke. Apabila terjadi perubahan data pembacaan nilai pada sensor, data hasil pembacaan sensor akan dikirimkan pada aplikasi E-Stroke.
3. Sistem dilengkapi dengan 2 buah *push button* yang berguna untuk mengatur pembacaan sensor. *Push button 1* berguna untuk membaca tekanan darah yang menggunakan sensor MAX30102 dan membaca suhu tubuh manusia menggunakan sensor DS18B20. Kemudian untuk *push button 2* berguna untuk membaca tekanan darah sistolik dan diastolik menggunakan sensor

MPX5050GP. dan dilengkapi 1 buah saklar untuk mematikan dan menyalakan sistem.

4. Aplikasi E-Strokes berguna untuk menampilkan hasil pembacaan nilai tekanan darah pada sensor MAX30102, suhu tubuh manusia pada sensor DS18B20, dan tekanan darah manusia pada sensor MPX5050GP.

#### 4.1.2 Langkah-Langkah Penggunaan Alat

Berikut adalah langkah-langkah penggunaan racang bangun sistem *monitoring* kesehatan detak jantung, tekanan darah, dan suhu tubuh pasien pasca stroke berbasis Aplikasi Android:

1. Cek apakah modul detak jantung MAX30102 untuk mengukur aktivitas listrik jantung, sudah terhubung dalam board yang dibuat apakah belum.
2. Cek apakah modul sensor suhu Dallas DS18B20 *Thermal Digital Sensor* untuk pembacaan suhu, sudah terhubung dalam board yang dibuat apakah belum.
3. Cek apakah Modul tekanan darah MPX5050GP untuk deteksi sistolik dan diastolik sudah terhubung dalam board yang dibuat apakah belum.
4. Cek apakah 2 buah *push button* sudah terhubung dalam *board* yang dibuat apakah belum.
5. Hubungkan NodeMCU ESP32 (yang sudah dijadikan satu board alat) dengan *port* USB Laptop.
6. Unggah program yang sudah dibuat di Aduino IDE ke NodeMCU ESP32.
7. Pasang baterai 18560 2 buah pada baterai holder yang sudah di sediakan.
8. Nyalakan saklar yang terletak pada pojok kanan alat.
9. Pastikan alat menyala dengan ditandai led menyala berwarna hijau.
10. Cek apakah sensor MAX30102 menyala atau tidak, jika tidak alat wajib dimatikan terlebih dahulu lalu dinyalakan kembali.
11. Jika sensor MAX30102 menyala, alat sudah siap untuk menerima wifi klien yang ingin tersambung.
12. Nyalakan *wifi* pada hp android, lalu masukkan ssid E-Strokes dan *password* 12345678 untuk dapat mengatur jenis *wifi* yang ingin digunakan alat, yang berguna sebagai transfer data dari alat ke aplikasi android.

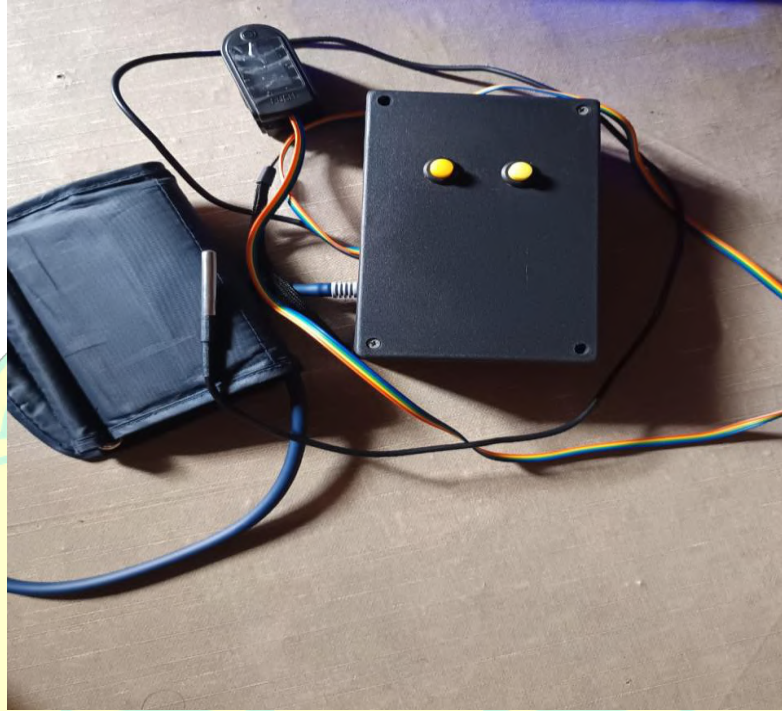
13. Cek apakah alat sudah tersambung pada wifi, jika belum ulangi dari proses nomer 8.
14. Jika sudah tersambung, buka aplikasi E-Stroke pada smartphone login atau singup terlebih dahulu sebelum masuk pada tampilan menu.
15. Lakukan refresh pada tampilan menu yang terletak di atas ojek kiri yang berguna meng update data hasil pembacaan sensor.
16. Pasangkan sensor MAX30102 pada jari telunjuk, sensor DS18B20 pada ketiak dan manset tekanan darah pada lengan pasien.
17. Pastikan sensor modul detak jantung MAX30102 untuk mengukur aktivitas listrik jantung, sudah tertempel tepat pada jari telunjuk pasien yang akan di *monitoring*.
18. Pastikan modul sensor suhu Dallas DS18B20 *Thermal Digital Sensor* untuk pembacaan suhu, sudah tertempel tepat pada titik ketiak pasien yang akan di *monitoring*.
19. Pastikan modul tekanan darah MPX5050GP untuk deteksi tekanan darah sistolik dan diastolik, sudah tertempel tepat pada titik lengan tangan pasien yang akan di *monitoring*.
20. Cek hasil pembacaan data sensor pada aplikasi jika pembacaan berhasil, lakukan *monitoring* yaitu secara berkala.

#### **4.2 Analisis Data Penelitian**

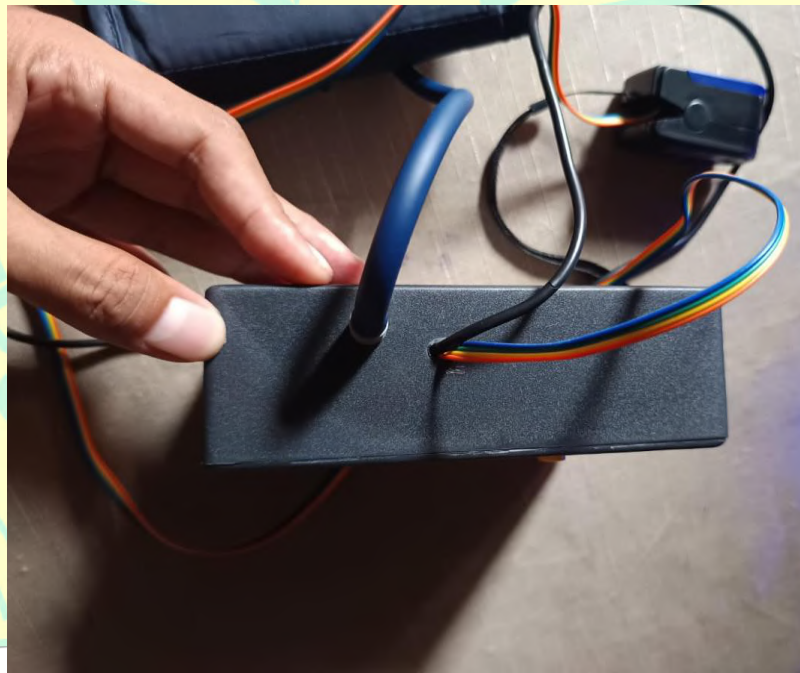
Peneliti akan menampilkan hasil rancangan box sistem, hasil pengujian *hardware* dan hasil pengujian *software* Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kesehatan Detak Jantung, Tekanan Darah, dan Suhu Tubuh Pasien Pasca Stroke Berbasis Aplikasi Android.

##### **4.2.1 Hasil Box Sistem**

Peneliti akan menampilkan hasil perancangan box sistem dalam Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kesehatan Detak Jantung, Tekanan Darah, dan Suhu Tubuh Pasien Pasca Stroke Berbasis Aplikasi Android. Gambar 4.2.1 tampak atas sistem. Gambar 4.2.2 tampak samping kiri sistem. 4.2.3 tampak samping kanan sistem.



**Gambar 4.2.1 Tampak Atas Sistem**



**Gambar 4.2.2 Tampak Samping Kiri Sistem**



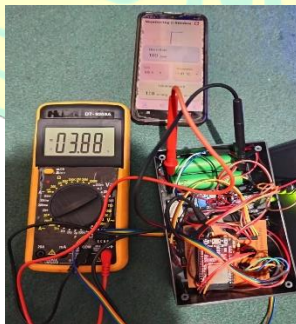
**Gambar 4 2.3 Tampak Samping Kanan Sistem**

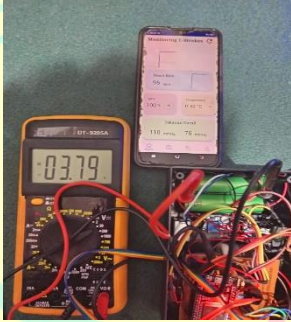
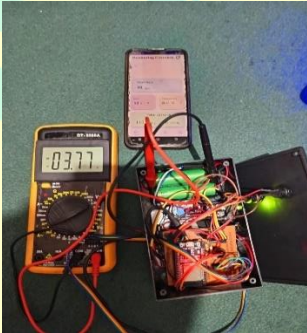

#### 4.2.2 Hasil Pengujian Lama Pemakaian Pada Baterai


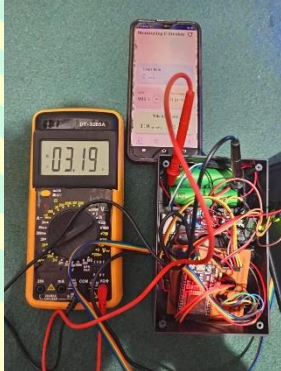
Pengujian Lama Pemakaian baterai dilakukan untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya karena akan mempengaruhi jalannya sistem dan berapa lamanya. Pengujian dilakukan dengan mengukur waktu daya baterai. Pengujian Lama Pemakaian Pada Baterai 18650 (3,7 Volt) dapat dilihat pada Tabel 4.2.1.

**Tabel 4.2.1 Hasil Pengujian Lama Pemakaian Pada Baterai**

No.	Pengujian	Nilai Tegangan Terbaca pada Voltmeter	Waktu Lama Pemakaian Baterai pada Jam	Keterangan
1	<i>Vout</i>	Mulai 3.88 V	Mulai 13.00 WIB Selesai 13.30 WIB	Penggunaan selama 30 menit membutuhkan tegangan 0.09 V dengan tipe pemakaian nonstop/tanpa mati.



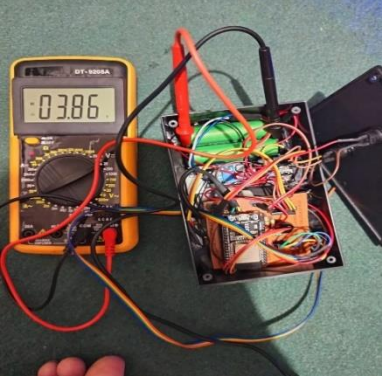
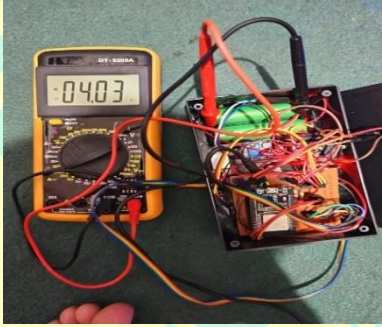
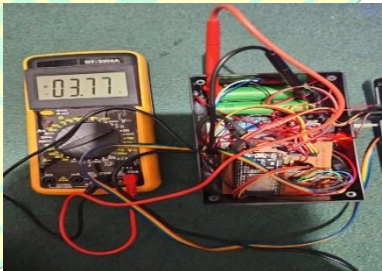
No.	Pengujian	Nilai Tegangan Terbaca pada Voltmeter	Waktu Lama Pemakaian Baterai pada Jam	Keterangan
		Selesai 3.79 V		
				
		Mulai 3.77 V		
2	<i>Vout</i>		Mulai 14.00 WIB Selesai 15.00 WIB	Penggunaan selama 60 menit membutuhkan tegangan 0.12 V dengan tipe pemakaian mati nyala.
		Selesai 3.65 V		
				
3	<i>Vout</i>	Mulai 3.76 V	Mulai 19.00 WIB Selesai 20.30 WIB	Penggunaan selama 90 menit membutuhkan

No.	Pengujian	Nilai Tegangan Terbaca pada Voltmeter	Waktu Lama Pemakaian Baterai pada Jam	Keterangan
				tegangan 0.57 V dengan tipe pemakaian nonstop/tanpa mati.
		Selesai 3.19 V		
				

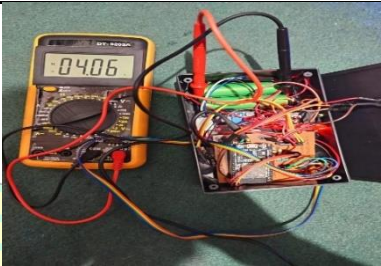
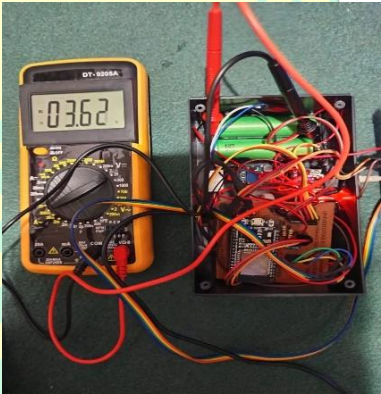
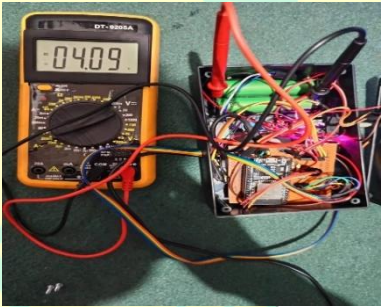
#### 4.2.3 Hasil Pengujian Lama Isi Daya Baterai 18650 3.7 Volt

Pengujian Lama Isi Daya Baterai 18650 (3.7 Volt) dilakukan untuk mengetahui berfungsi dengan baik atau tidak untuk sistem isi daya ulang baterai. Pengujian Lama Isi Daya 18650 (3.7 Volt) dapat dilihat pada Tabel 4.2.2.

**Tabel 4.2.2 Hasil Pengujian Lama Isi Daya Baterai**

No.	Pengujian lama USB Charger Battery TP4056 pada Jam	Nilai Tegangan Terukur pada Voltmeter
1	Mulai 15.00 WIB Selesai 15.15 WIB Pengisian selama 30 menit	Tegangan Awal 3.86 V  Tegangan Akhir 4.03 V 
2	Mulai 16.00 WIB Selesai 16.30 WIB Pengisian selama 45 menit	Tegangan Awal 3.77 V  Tegangan Akhir 4.06 V


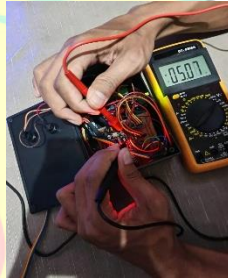

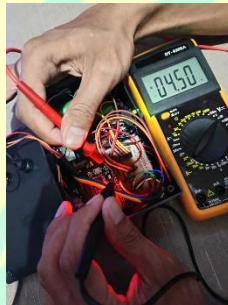
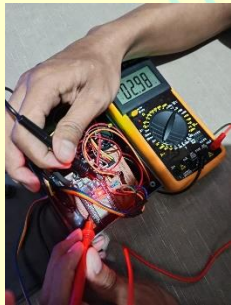


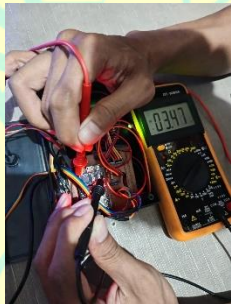
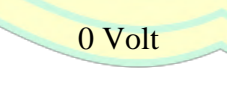
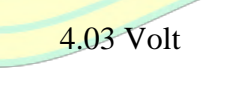
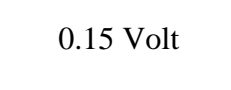


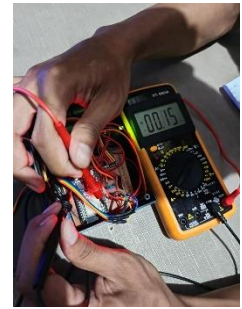
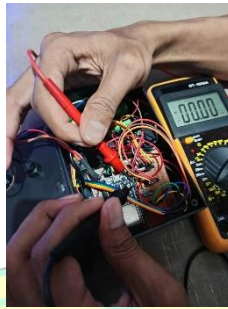
No.	Pengujian lama USB Charger Battery TP4056 pada Jam	Nilai Tegangan Terukur pada Voltmeter
3	Mulai 18.00WIB Selesai 19.00 WIB Pengisian selama 60 menit	
		Tegangan Awal 3.62 V
		
		Tegangan Akhir 4.09 V
		

#### 4.2.4 Hasil Pengukuran Tegangan

Pengujian tegangan adalah guna mengetahui apakah alat bisa aktif atau tidak, terpenuhi suplay daya nya atau tidak. Hal itu sangat dibutuhkan dikarenakan bila alat tidak terpenuhi suplay dayanya, alat tidak akan bekerja. Berikut pengujian tegangan alat bisa kita lihat pada tabel 4.2.3.

Tabel 4.2.3 Hasil Pengujian Tegangan Pada Alat





No.	Keterangan	Keadaan Off pada Voltmeter	Keadaan On pada Voltmeter	Keadaan Output pada Voltmeter
1.	NodeMCU ESP32	0 Volt 	5.07 Volt 	- (adalah tegangan ON pada setiap sensor)
2.	Modul Sensor Detak Jantung MAX30102	0 Volt 	4.50 Volt 	2.98 Volt 
3.	Modul Sensor Suhu Dallas DS18B20 Thermal Digital Sensor	0 Volt 	4.74 Volt 	3.47 Volt 
4.	Modul Sensor Tekanan Darah Sensor MPX5050GP	0 Volt 	4.03 Volt 	0.15 Volt 


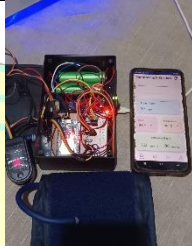

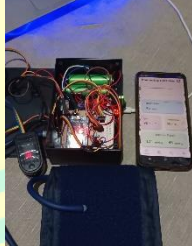




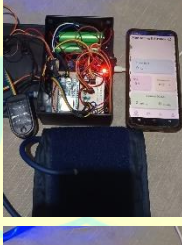


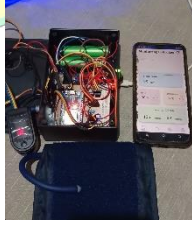



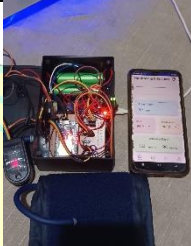
#### 4.2.5 Hasil Pengujian NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 digunakan sebagai modul komunikasi sekaligus mikrokontroler supaya NodeMCU ESP32 dapat terhubung dengan internet dan mengirim data ke aplikasi *monitoring* E-Stroke. Tabel pengujian NodeMCU ESP32 dapat dilihat pada Tabel 4.2.4.

**Tabel 4.2.4 Hasil Pengujian Sensor NodeMCU ESP32**

No.	Waktu Pengujian	Data NodeMCU ESP32	Kedaaan Tidak Terkoneksi pada Aplikasi dan Alat	Kedaaan Terkoneksi pada Aplikasi dan Alat	Hasil Pengujian
1.	Sabtu 9 Juni 2024, 19.00 WIB	Modul Sensor Detak Jantung MAX30102			Berhasil
		Modul Sensor Suhu Dallas DS18B20			Berhasil

No.	Waktu Pengujian	Data NodeMCU ESP32	Kedaaan Tidak Terkoneksi pada Aplikasi dan Alat	Kedaaan Terkoneksi pada Aplikasi dan Alat	Hasil Pengujan
2.	Sabtu 9 Juni 2024, 19.10 WIB	Modul Sensor Tekanan Darah Sensor MPX5050GP			Berhasil
		Modul Sensor Detak Jantung MAX30102			Berhasil
		Modul Sensor Suhu Dallas DS18B20			Berhasil
		Modul Sensor Tekanan Darah Sensor MPX5050GP			Berhasil
3.	Sabtu 9 Juni 2024, 19.20 WIB	Modul Sensor Detak Jantung MAX30102			Berhasil
		Modul Sensor Suhu Dallas DS18B20			Berhasil

No.	Waktu Pengujian	Data NodeMCU ESP32	Kedaaan Tidak Terkoneksi pada Aplikasi dan Alat	Kedaaan Terkoneksi pada Aplikasi dan Alat	Hasil Pengujian
		Modul Sensor Tekanan Darah Sensor MPX5050GP			Berhasil

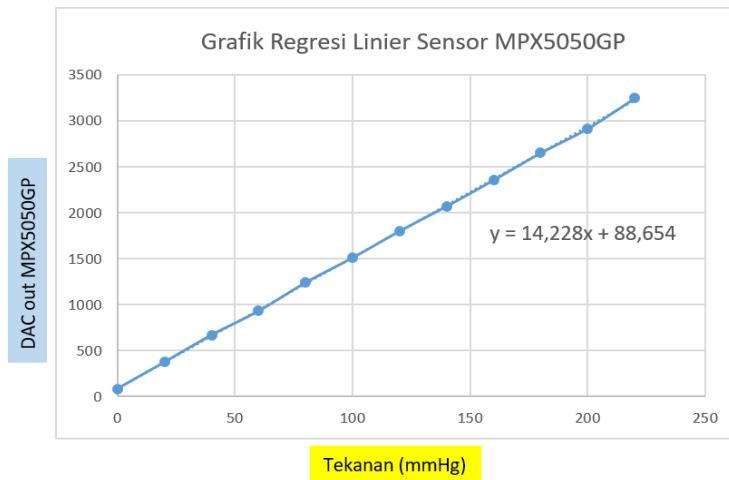
#### 4.2.6 Hasil Pengujian Tekanan Darah MPX5050GP

MPX5050GP adalah sensor tekanan yang sering digunakan dalam aplikasi pengukuran tekanan udara atau cairan. Sensor ini menghasilkan *output analog* yang sebanding dengan tekanan yang diterimanya.

Untuk melakukan pengujian sensor MPX5050GP sebagai sensor tekanan darah, kita wajib untuk melakukan kalibrasi pada sensor MPX5050GP dengan menerapkan beberapa tekanan yang diketahui dan bandingkan hasil pembacaan dengan perangkat pengukur tekanan referensi. Selanjutnya, nilai akurasi dapat diketahui dengan membandingkan nilai keluaran sensor dengan alat ukur standar konvensional yaitu *gauge tensimeter aneroid*. Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali untuk kenaikan dan penurunan tekanan dengan mengambil data setiap perubahan tekanan 20 mmHg dengan rentang 0-220 mmHg.

Data hasil pengukuran dengan memperhatikan nilai adc keluaran sensor dapat dilihat pada gambar 4.2.4.

Tekanan (mmHg)	DAC out MPX505 0GP
0	85
20	375
40	670
60	930
80	1240
100	1510
120	1800
140	2070
160	2355
180	2650
200	2915
220	3245



**Gambar 4.2.4 Data DAC Sensor dan Grafik Scatter Tegangan Keluaran**

Berdasarkan gambar 4.2.4, grafik *scatter* memperoleh persamaan hasil regresi linier yaitu:

$$y = 14,228x + 88,654 \quad \dots\dots\dots (4.1)$$

Dimana, *y* merupakan nilai tegangan keluaran yang terbaca oleh sensor MPX5050GP (V) sedangkan *x* merupakan nilai tekanan terukur (mmHg). Persamaan yang diketahui selanjutnya dimasukkan kedalam program Arduino dan dilakukan pengukuran kembali untuk menentukan tingkat akurasi sensor. Indikasi dari ke akurasi sensor adalah kedekatan nilai pembacaan sensor yang dibandingkan dengan nilai pembacaan alat standarnya.

Nilai *error* dapat dihitung dengan persamaan 4.2.


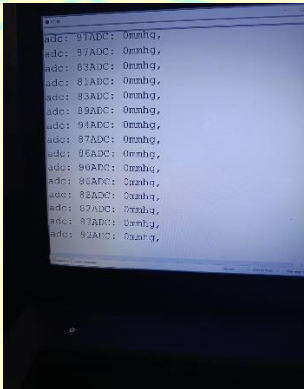

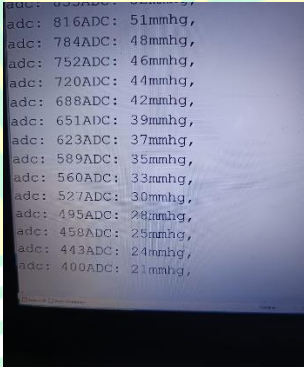

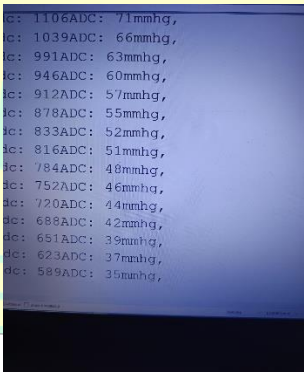
$$\text{Nilai Error} = \frac{\text{Hasil ukur MPX5050GP} - \text{Hasil Alat Ukur gauge tensimeter aneroid}}{\text{Hail Ukur MPX5050GP}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4.2)$$


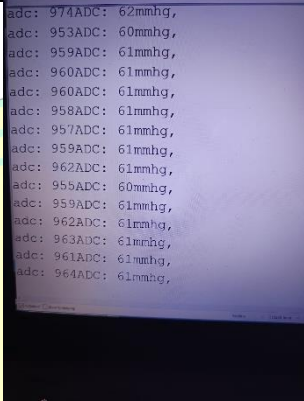

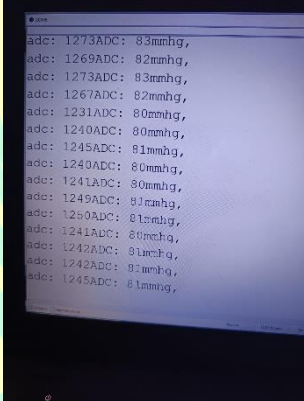

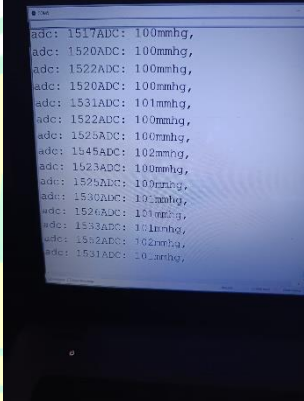
dan nilai akurat dapat dihitung dengan persamaan 4.3.

$$\text{Niai Akurat} = 100 \% - \text{Nilai Error} \quad \dots\dots\dots (4.3)$$

Data hasil pengukuran nilai tekanan yang dilakukan menggunakan gauge tensimeter aneroid sebagai alat standar dan sensor MPX5050GP dirangkum pada Tabel 4.2.5.

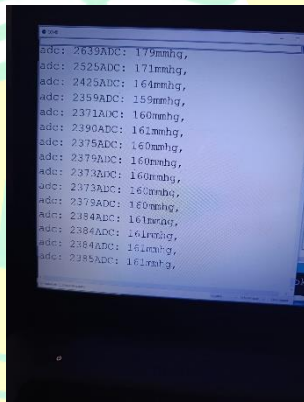
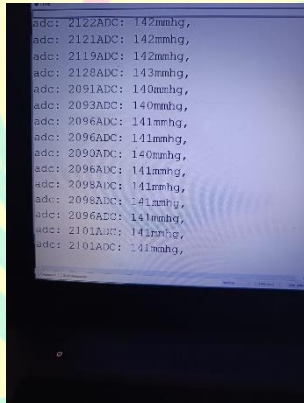
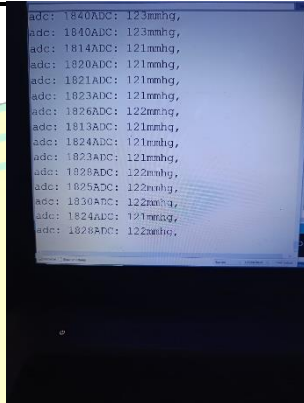
**Tabel 4.2.5 Hasil Pengukuran Sensor MPX5050GP**


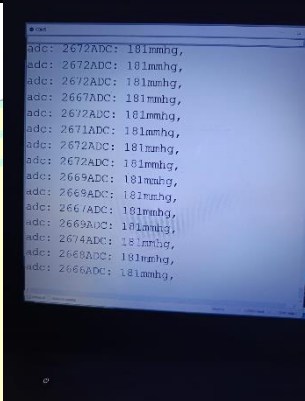

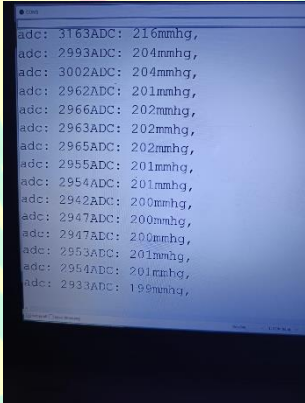

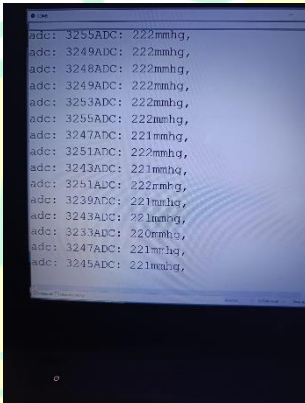
No	Nilai Tekanan Alat Standar	Nilai Tekanan Sensor MPX5050GP	Nilai Error (%)	Nilai Akurat (%)
1	0 mmHg 	0 mmHg 	0	100
2	20 mmHg 	21 mmHg 	4,76	95,24
3	40 mmHg 	37 mmHg 	8,10	91,9
4	60 mmHg	61 mmHg	1,63	98,37

No	Nilai Tekanan Alat Standar	Nilai Tekanan Sensor MPX5050GP	Nilai Error (%)	Nilai Akurat (%)
		 adc: 974ADC: 62mmhg, adc: 953ADC: 60mmhg, adc: 959ADC: 61mmhg, adc: 960ADC: 61mmhg, adc: 960ADC: 61mmhg, adc: 958ADC: 61mmhg, adc: 957ADC: 61mmhg, adc: 959ADC: 61mmhg, adc: 962ADC: 61mmhg, adc: 955ADC: 60mmhg, adc: 959ADC: 61mmhg, adc: 962ADC: 61mmhg, adc: 963ADC: 61mmhg, adc: 961ADC: 61mmhg, adc: 964ADC: 61mmhg,		
	80 mmHg	81 mmHg		
5		 adc: 1273ADC: 83mmhg, adc: 1269ADC: 82mmhg, adc: 1273ADC: 83mmhg, adc: 1267ADC: 82mmhg, adc: 1231ADC: 80mmhg, adc: 1240ADC: 80mmhg, adc: 1245ADC: 81mmhg, adc: 1240ADC: 80mmhg, adc: 1241ADC: 80mmhg, adc: 1249ADC: 81mmhg, adc: 1250ADC: 81mmhg, adc: 1241ADC: 81mmhg, adc: 1242ADC: 81mmhg, adc: 1242ADC: 81mmhg, adc: 1245ADC: 81mmhg,	1,23	98,77
	100 mmHg	101 mmHg		
6		 adc: 1517ADC: 100mmhg, adc: 1520ADC: 100mmhg, adc: 1522ADC: 100mmhg, adc: 1520ADC: 100mmhg, adc: 1531ADC: 101mmhg, adc: 1522ADC: 100mmhg, adc: 1525ADC: 100mmhg, adc: 1545ADC: 102mmhg, adc: 1523ADC: 100mmhg, adc: 1525ADC: 100mmhg, adc: 1536ADC: 101mmhg, adc: 1525ADC: 101mmhg, adc: 1533ADC: 101mmhg, adc: 1522ADC: 102mmhg, adc: 1531ADC: 101mmhg,	0,99	99,01
	120 mmHg	122 mmHg	1,63	98,37
7				



No	Nilai Tekanan Alat Standar	Nilai Tekanan Sensor MPX5050GP	Nilai Error (%)	Nilai Akurat (%)
8	140 mmHg	141 mmHg	0,70	99,3
9	160 mmHg	161 mmHg	0,62	99,38
10	180 mmHg	181 mmHg	0,55	99,45



No	Nilai Tekanan Alat Standar	Nilai Tekanan Sensor MPX5050GP	Nilai Error (%)	Nilai Akurat (%)
11	 200 mmHg	 199 mmHg	0,50	99,50
12	 220 mmHg	 221 mmHg	0,45	99,55
	 220 mmHg	 222 mmHg		

Berikutnya setelah melakukan kalibrasi pada sensor MPX5050GP sebagai sensor tekanan, kita akan melakukan pengujian terhadap tekanan darah sistol dan

diastole menggunakan alat tensimeter Omicron BW-3205. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali untuk kenaikan dan penurunan tekanan darah dengan mengambil data setiap perubahan.

Nilai *error* dapat dihitung dengan persamaan 4.4.

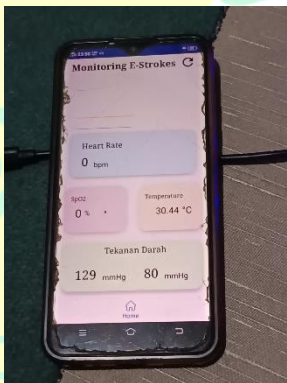

$$\text{Nilai Error} = \frac{\text{Hasil ukur MPX5050GP} - \text{Hasil Alat Ukur Tensimeter}}{\text{Hasil Ukur MPX5050GP}} \times 100\% \dots\dots(4.4)$$



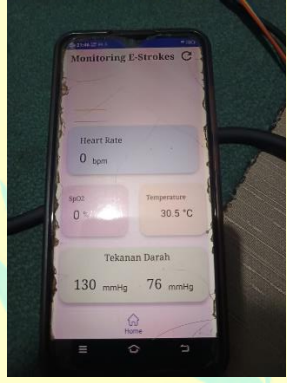

dan nilai akurat dapat dihitung dengan persamaan 4.5.

$$\text{Nilai Akurat} = 100\% - \text{Nilai Error} \dots\dots (4.5)$$





Data hasil pengukuran nilai tekanan darah yang dilakukan menggunakan tensimeter Omicron BW-3205 sebagai alat standar dan sensor MPX5050GP sebagai tekanan darah sistol pada Tabel 4.2.6, sedangkan sensor MPX5050GP sebagai tekanan darah diastole pada Tabel 4.2.7





**Tabel 4.2.6 Hasil Pengujian sensor MPX5050GP Sebagai Tekanan Darah sistol**

Modul Sensor Tekanan MPX5050GP	Tampilan Hasil pada Aplikasi (Sistol)	Tampilan pada Tensimeter Omicron BW-3205 (Sistol)	Nilai Error (%)	Nilai Akurat (%)
Percobaan 1			0,77	99,23
Percobaan 2	126 mmHg	139 mmHg	10,31	89,69

Modul Sensor Tekanan MPX5050GP	Tampilan Hasil pada Aplikasi (Sistol)	Tampilan pada Tensimeter Omicron BW-3205 (Sistol)	Nilai Error (%)	Nilai Akurat (%)
				
	130 mmHg	141 mmHg		
Percobaan 3			8,46	91,54

Tabel 4.2.7 Hasil Pengujian sensor MPX5050GP Sebagai Tekanan Darah Diastole

Modul Sensor Tekanan MPX5050GP	Tampilan Hasil pada Aplikasi (Diastole)	Tampilan pada Tensimeter Omicron BW-3205 (Diastole)	Nilai Error (%)	Nilai Akurat (%)
				
	80 mmHg	85 mmHg		
Percobaan 1			6,25	93,75

Modul Sensor Tekanan MPX5050GP	Tampilan Hasil pada Aplikasi (Diastole)	Tampilan pada Tensimeter Omicron BW-3205 (Diastole)	Nilai Error (%)	Nilai Akurat (%)
Percobaan 2	97 mmHg 	90 mmHg 	7,21	92,79
Percobaan 3	76 mmHg 	91 mmHg 	19,73	80,27

#### 4.2.7 Hasil Pengujian Suhu Tubuh DS18B20

Sensor Suhu Dallas DS18B20 Thermal Digital merupakan sensor untuk pembacaan suhu, sensor menggunakan protokol *1 wire communication*. Suhu tubuh merupakan perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses dalam tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan keluar.

Suhu permukaan berfluktuasi atau bertidakstabilan bergantung pada suatu aliran darah ke kulit dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Karena fluktuasi suhu permukaan ini suhu yang dapat diterima berkisar dari 36°C sampai 38°C. suhu normal rata-rata bervariasi bergantung lokasi pengukuran dan kegiatan yang dilakukan.

Nilai *error* dapat dihitung dengan persamaan 4.6.



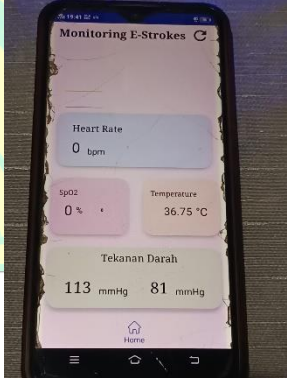



$$\text{Nilai Error} = \frac{\text{Hasil ukur DS18B20} - \text{Hasil Alat Ukur Termometer}}{\text{Hasil Ukur DS18B20}} \times 100\% \dots\dots(4.6)$$





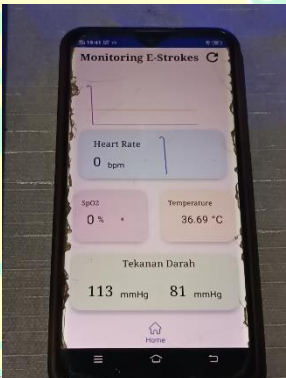

dan nilai akurat dapat dihitung dengan persamaan 4.7.

$$\text{Nilai Akurat} = 100\% - \text{Nilai Error} \dots\dots\dots(4.7)$$

Tabel pengujian Modul Sensor Suhu Dallas DS18B20 *Thermal Digital Sensor* dapat dilihat pada Tabel 4.2.8.

**Tabel 4.2.8 Hasil Pengujian Suhu Tubuh DS18B20**

Modul Sensor Suhu Dallas DS18B20	Tampilan Hasil pada Aplikasi (°C)	Tampilan pada Termometer (°C)	Nilai Error (%)	Nilai Akurat (%)
Percobaan 1	36.81 °C 	36.70 °C 	0,29	99,71
Percobaan 2	36.75 °C 	36.90 °C 	0,40	99,60
Percobaan 3	36.88 °C 	37.00 °C 	0,32	99,68

Modul Sensor Suhu Dallas DS18B20	Tampilan Hasil pada Aplikasi (°C)	Tampilan pada Termometer (°C)	Nilai Error (%)	Nilai Akurat (%)
Percobaan 4				
	36.94 °C	36.60 °C		
			0,92	99,08
	36.69 °C	36.50 °C		
Percobaan 5			0,51	99,49

#### 4.2.8 Hasil Pengujian Detak Jantung MAX30102

Sensor Denyut Nadi Sensor MAX30102 untuk deteksi setelah melewati pembuluh balik dan pembuluh kapiler pada ujung jari telunjuk. Sensor Oxymetri

Max30102 merupakan sensor *pulse oxymetri* yang dapat membaca kadar oksigen dalam darah (SPO2) dan menghitung *beats per minute* (bpm).

Sensor MAX30102 merupakan integrasi dari *pulse oximetry*, sensor ini dapat melakukan pemantauan sinyal detak jantung dan tingkat oksigen dalam darah. sensor ini terdiri dari 2 buah led dan sebuah *potodetektor*. Prinsip kerja sistem ini adalah Sensor Oxymetri Max30102 merupakan sensor *pulse oxymetri* yang dapat membaca dan menghitung *beats per minute* (bpm). Denyut nadi/heart ideal adalah 60-100 bpm.

Nilai *error* dapat dihitung dengan persamaan 4.8.

$$\text{Nilai Error} = \frac{\text{Hasil ukur MAX30102} - \text{Hasil Alat Ukur Oximeter}}{\text{Hasil Ukur MAX30102}} \times 100\% \dots\dots(4.8)$$

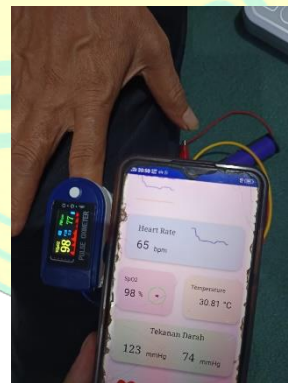
dan nilai akurat dapat dihitung dengan persamaan 4.9.

$$\text{Nilai Akurat} = 100\% - \text{Nilai Error} \dots\dots\dots (4.9)$$




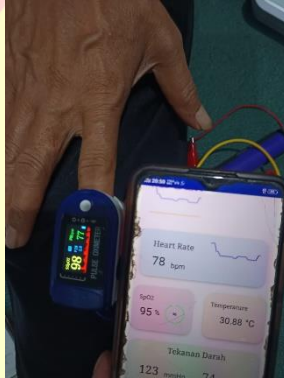
Tabel pengujian Modul Sensor Detak Jantung MAX3012 untuk mengukur bpm dan SpO2 dapat dilihat pada Tabel 4.2.9 dan Tabel 4.2.10.

**Tabel 4.2.9 Hasil Pengujian Sensor MAX3012 Sebagai Bpm**

Modul Detak Jantung Sensor MAX30102	Tampilan Hasil pada Aplikasi (bpm)	Tampilan pada Oximeter (bpm)	Nilai Error (%)	Nilai Akurat (%)
Percobaan 1	65 bpm	77 bpm	18,4	81,6
Percobaan 2	78 bpm	77 bpm	1,2	98,8

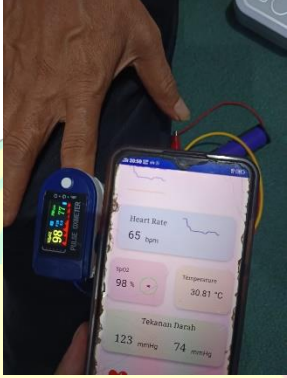
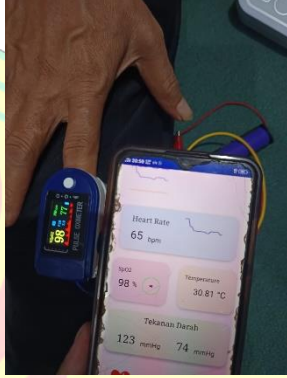

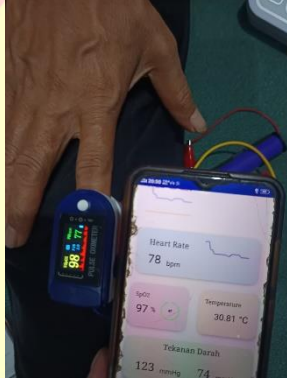






<b>Modul Detak Jantung Sensor MAX30102</b>	<b>Tampilan Hasil pada Aplikasi (bpm)</b>	<b>Tampilan pada Oximeter (bpm)</b>	<b>Nilai Error (%)</b>	<b>Nilai Akurat (%)</b>
Percobaan 3			1,2	98,8
	78 bpm	77 bpm		
				
	78 bpm	78 bpm		

**Tabel 4 2.10 Hasil Pengujian Sensor MAX3012 Sebagai SpO2**

<b>Modul Detak Jantung Sensor MAX30102</b>	<b>Tampilan Hasil pada Aplikasi (SpO2)</b>	<b>Tampilan pada Oximeter (SpO2)</b>	<b>Nilai Error (%)</b>	<b>Nilai Akurat (%)</b>
Percobaan 1	98%	98%	0	100

Modul Detak Jantung Sensor MAX30102	Tampilan Hasil pada Aplikasi (SpO2)	Tampilan pada Oximeter (SpO2)	Nilai Error (%)	Nilai Akurat (%)
Percobaan 2			97%	98%
Percobaan 3			95%	98%
			3,15	96,85

### 4.3 Pembahasan

Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan dengan menggabungkan semua subsistem yang telah ada, penggabungan subsistem tersebut terdiri dari aplikasi *monitoring* E-Stroke, NodeMCU ESP32, modul detak jantung MAX30102, modul

sensor suhu Dallas DS18B20 *Thermal Digital Sensor*, Modul Tekanan Darah Sensor MPX5050GP, bahwa rancang bangun sistem *monitoring* kesehatan detak jantung, tekanan darah, dan suhu tubuh pasien pasca stroke berbasis Aplikasi Android berfungsi sesuai dengan perencanaan.

Pengujian lama pemakaian baterai 18650 (3,7 Volt) dapat dilihat pada Tabel 4.2.1. Pengujian Lama Pemakaian baterai dilakukan untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya karena akan mempengaruhi jalannya sistem dan berapa lamanya. Pengujian dilakukan dengan mengukur waktu daya baterai.

Pengujian lama isi baterai 18650 (3,7 Volt) dapat dilihat pada Tabel 4.2.2. Pengujian Lama Isi Baterai 18650 (3,7 Volt) dilakukan untuk mengetahui berfungsi dengan baik atau tidak untuk sistem isi daya ulang baterai.

Pengujian tegangan adalah guna mengetahui apakah alat bisa aktif atau tidak, terpenuhi suplay dayanya atau tidak. Hal itu sangat dibutuhkan dikarenakan bila alat tidak terpenuhi suplay dayanya, alat tidak akan bekerja. Pengujian tegangan alat bisa kita lihat pada tabel 4.2.3.

Pengujian NodeMCU ESP32 dapat dilihat pada Tabel 4.2.4. NodeMCU ESP32 digunakan sebagai modul komunikasi sekaligus mikrokontroler supaya NodeMCU ESP32 dapat terhubung dengan internet dan mengirim data ke database dan mengirim data hasil pembacaan sensor pada aplikasi E-Stroke.

Pengujian kalibrasi Modul Tekanan Darah MPX5050GP dapat dilihat pada Gambar 4.2.4. Berdasarkan gambar 4.2.4, grafik fungsi regresi memperoleh persamaan hasil regresi yaitu:

$$y = 14,228x + 88,654 \quad \dots\dots (4.10)$$

Dimana,  $y$  merupakan nilai tegangan keluaran yang terbaca oleh sensor MPX5050GP (V) sedangkan  $x$  merupakan nilai tekanan terukur (mmHg). Persamaan regresi yang diketahui selanjutnya dimasukkan kedalam program Arduino dan dilakukan pengukuran kembali untuk menentukan tingkat akurasi sensor. Dimana mendapat rata-rata nilai *error* 1,76 % dengan nilai keakuratan 98,24%. Kemudian untuk data MPX5050GP sebagai tekanan darah sistol mendapat rata-rata nilai *error* 9,24 % dengan nilai keakuratan 90,76% dan untuk data

MPX5050GP sebagai tekanan darah diastole mendapat rata-rata nilai *error* 11,06 % dengan nilai keakuratan 88,94%, yang terdapat pada Tabel 4.2.6 dan 4.2.7.

Pengujian Modul Sensor Suhu Dallas DS18B20 *Thermal Digital Sensor* dapat dilihat pada Tabel 4.2.8. Sensor Suhu Dallas DS18B20 *Thermal Digital Sensor* untuk pembacaan suhu, sensor menggunakan protokol *1-wire communication*. Sensor DS18B20 merupakan jenis sensor 1-wire yang dikeluarkan oleh Dallas *Semiconductor*. Suhu tubuh merupakan perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses dalam tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan keluar. suhu normal rata-rata bervariasi bergantung lokasi pengukuran dan kegiatan yang dilakukan. pengukuran suhu menggunakan sensor DS18B20 dengan 5 kali percobaan memiliki nilai akurasi pengukuran sebesar 99,52% dan nilai *error* 0,48%.

Pengujian Modul Modul Detak Jantung MAX30102 dapat dilihat pada Tabel 4.2.9 dan 4.2.10. Sensor Detak Jantung MAX30102 untuk deteksi setelah melewati pembuluh balik dan pembuluh kapiler pada ujung jari telunjuk. Sensor Oxymetri Max30100 merupakan sensor *pulse oxymetri* yang dapat membaca kadar oksigen dalam darah (SPO2) dan menghitung *beats per minute* (bpm). Sensor MAX30100 merupakan integrasi dari *pulse oximetry*, sensor ini dapat melakukan pemantauan sinyal detak jantung dan tingkat oksigen dalam darah. sensor ini terdiri dari 2 buah led dan sebuah *potodetektor*. pengukuran bpm menggunakan sensor MAX30102 dengan 3 kali percobaan memiliki nilai akurasi pengukuran sebesar 93,06% dan nilai *error* 6,93%. Dan untuk pengukuran SPO2 menggunakan sensor MAX30102 dengan 3 kali percobaan memiliki nilai akurasi pengukuran sebesar 98,61% dan nilai *error* 1,39%.

#### **4.4 Aplikasi Hasil Penelitian**

Aplikasi dari penelitian sistem *monitoring* kesehatan detak jantung, tekanan darah, dan suhu tubuh dapat diaplikasikan pada pasien pasca stroke baik dalam keadaan beristirahat atau sedang tidur yang bertujuan untuk memantau kondisi kesehatan detak jantung, tekanan darah, dan suhu tubuh sehingga dokter, perawat, atau keluarga dapat mengetahui bagaimana kondisi pasien di sekitarnya dan

menyadarkan kesadaran masyarakat tentang kesehatan detak jantung, tekanan darah, dan suhu tubuh dapat ditingkatkan.

