

ANALISIS PENGGUNAAN SENSOR MAX30100 PADA SISTEM PENDETEKSI DETAK JANTUNG BERBASIS IoT BLYNK

Budi Harianto¹, Ahmad Hidayat², Fitria Nova Hulu³

^{1,3} Prodi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

Jl. Almamater No.1, Kampus USU, Medan, Sumatera Utara

² Prodi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

Jl. Almamater No.1, Kampus USU, Medan, Sumatera Utara

E-mail : budihrt2020@gmail.com, Ahmadhidayat@polmed.ac.id, fitrianova@polmed.ac.id

ABSTRAK

Jantung merupakan organ tubuh yang bekerja memompa darah ke seluruh tubuh. Kondisi kesehatan jantung dapat diketahui melalui frekuensi denyutnya dengan satuan beat per menit (BPM) dan kondisi saturasi oksigen dalam darah (SPO₂). Kesibukan manusia menjadi kendala untuk memeriksakan kesehatannya. Kondisi ini mendorong Peneliti untuk mengembangkan sebuah alat pengukur detak jantung berbasis cloud (IoT). Metode Penelitian yang dilakukan meliputi studi literatur, perancangan, pembuatan alat dan analisis akurasi terhadap sensor yang digunakan pada sistem yang dirancang. Sistem dirancang untuk mampu memberikan informasi kondisi kesehatan pengguna dengan menampilkan data denyut jantung dan SPO₂ secara realtime dan dapat diakses jarak jauh. Peralatan yang digunakan berupa sensor MAX30100 untuk mendeteksi detak jantung dan kadar oksigen di dalam darah yang mengalir pada ujung jari, modul NodeMCU EPS 8266 12-E sebagai perangkat penghubung sistem ke cloud (IoT), OLED Display untuk menampilkan data hasil pengukuran dan Blynk untuk menampilkan data keluaran melalui smartphone. Pengujian alat dilakukan dengan menempatkan jari telunjuk ke sensor MAX30100 untuk membaca data denyut jantung dan SPO₂ dan pengamatan data hasil melalui smartphone. Hasil dari penelitian ini adalah terbentuknya sebuah alat pengukur detak jantung berbasis IoT Blynk dengan tingkat keakuratan pada alat 96.2% untuk detak jantung dan 98.43% untuk saturasi oksigen dalam darah.

Kata kunci : Detak Jantung, Saturasi Oksigen, Sensor MAX30100, Blynk

1. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal terpenting untuk melakukan aktivitas kehidupan. Kesehatan tubuh manusia dapat diketahui dengan melakukan tes kesehatan secara berkala melalui dokter atau memeriksanya sendiri dengan alat tes kesehatan. Namun dikarenakan kesibukan aktivitas sehari-hari hal ini sering terabaikan sehingga diperlukan adanya sebuah alat tes kesehatan yang mudah digunakan secara langsung oleh pasien dan dapat diamati secara jarak jauh.

Jantung merupakan organ tubuh terpenting yang bekerja setiap saat memompa darah keseluruh tubuh. Konsumsi makanan dan aktifitas yang kita lakukan sehari-hari sangat menentukan kualitas kerja jantung. Jantung bekerja secara terus menerus tanpa henti dan akan mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya umur manusia. Detak jantung manusia normal berkisar antara 60 sampai 100 denyut per menit / BPM (Nur Afifah, Mahardini, 2020).

Sesuai dengan data dari Federasi Jantung Dunia di Asia Tenggara menyebutkan bahwa satu juta delapan ratus kasus kematian pada tahun 2014 disebabkan oleh penyakit jantung. Di Indonesia terdapat setengah persen warga yang terindikasi mengalami penyakit jantung dengan tingkat kematian empat puluh lima persen. Dengan persentase setengah persen dari warga Indonesia atau setara dengan satu juta dua ratus lima puluh ribu jiwa jika populasi penduduk Indonesia di angka dua ratus lima puluh juta jiwa. Hal ini dapat dikatakan bahwa penyakit jantung koroner di Indonesia merupakan pembunuh nomor satu. Serangan jantung pada seseorang yang mengakibatkan kematian sering sekali disebabkan oleh penyakit jantung koroner atau penyakit arteri koroner karena penyempitan pada pembuluh darah koroner yang berfungsi menyediakan darah ke otot jantung. Penyempitan pembuluh darah koroner disebabkan oleh adanya tumpukan kolesterol atau protein yang berasal dari makanan yang masuk ke dalam tubuh sehingga pembuluh darah koroner menjadi kaku. Penyakit jantung dapat menyerang siapa saja tanpa memandang usia. Terlebih bagi orang tua yang sudah divonis mengalami riwayat penyakit jantung maka dibutuhkan pengawasan yang ekstra ketat baik dalam masa perawatan maupun pemulihan dalam rawat jalan untuk mendapatkan penanganan yang lebih cepat ketika jantung mengalami fungsi abnormal. Jika terlambat mendapatkan pertolongan maka akan mengalami gagal jantung dan mengakibatkan kematian (Kemenkes R.I., 2017).

Denyut atau detak jantung merupakan indikasi penting di dalam bidang kesehatan yang berguna sebagai bahan evaluasi efektif dan cepat untuk mengetahui kesehatan pada tubuh seseorang. Metode pengukuran jumlah denyut nadi biasa digunakan dokter untuk mengetahui kondisi kesehatan jantung seseorang. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian tentang “**Analisis sensor MAX30100 pada Sistem Pendeteksi Detak Jantung Berbasis IoT Blynk**” yang berfungsi untuk menginformasikan data detak jantung per menit dan kadar oksigen dalam darah (SPO_2) dari sensor *pulse oximeter* MAX30100 berbasis IoT (*Internet of Things*) sehingga dapat memudahkan pasien ataupun pengguna memantau data detak jantung dan kadar oksigen dalam darahnya dari jarak jauh. Alat ini dirancang untuk menampilkan data denyut nadi secara *realtime* dan kontinu untuk mengetahui kondisi kerja jantung. Sensor yang digunakan pada penelitian adalah *pulse oximeter* MAX30100 yang berfungsi untuk memantau frekuensi detak jantung dan kadar oksigen dalam darah yang mengalir pada ujung jari. Hal yang menjadi keistimewaan dari alat yang dirancang pada penelitian ini adalah kita dapat menghubungkan perangkat ini ke aplikasi Android Blynk yang akan merekam dan secara teratur memperbarui data untuk SPO_2 dan BPM di internet. Bahkan siapapun dapat memonitor data saat data diunggah di server. Karena ada ketersediaan data *online* (daring), maka proyek ini dapat digunakan untuk memantau kesehatan pasien secara *online* (daring).

Pada penelitian ini, Peneliti merumuskan permasalahannya pada bagaimana merancang dan membangun sebuah sistem yang dapat mengukur detak jantung yang dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan aplikasi IoT Blynk pada perangkat smartphone dan internet yang dalam penelitian ini disebut sebagai “Sistem Pendeteksi Detak Jantung Berbasis IoT BLYNK”. Dan untuk mengetahui bagaimana pengaruh atau seberapa besar tingkat keakuratan sistem yang dirancang dalam mendeteksi detak jantung dan mengirimkannya ke *real time database* maka diperlukan analisis penggunaan sensor yang digunakan yang dalam penelitian ini menggunakan Sensor MAX30100.

Penelitian ini dilakukan bertujuan agar terciptanya sebuah alat ukur detak jantung yang dapat dipantau melalui perangkat smartphone dengan tingkat akurasi pengukuran yang cukup baik. Penelitian ini juga ditujukan untuk diperolehnya penggunaan perangkat sensor yang tepat yang akan digunakan pada sebuah alat pendeteksi detak jantung melalui Akses Internet (IoT) Blynk dalam mengetahui kondisi kesehatan pengguna/pasien.

Dengan terbangunnya sebuah alat ukur pendeteksi detak jantung berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan tingkat akurasi yang cukup baik melalui penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi kehidupan masyarakat luas khususnya para medis dalam menangani pasien dan masyarakat yang berkeinginan selalu dapat memantau kondisi kesehatan tubuhnya dengan mudah. Dengan demikian diharapkan pertumbuhan iptek dapat dirasakan manfaatnya bagi masyarakat umum, khususnya pada bidang kesehatan.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Denyut jantung

Di dalam tubuh manusia, darah dipompa oleh denyut jantung ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah arteri. Sehingga pembuluh darah arteri mengalami kontraksi meregang dan mengecil. Untuk pengukuran denyut jantung dapat dilakukan pada pembuluh darah arteri dengan menggunakan *photoplethysmography*. Pada bayi saat istirahat, denyut jantung normalnya berkisar 90-100 BPM, pada balita berkisar 100-130 BPM, pada anak-anak berkisar 90-100 BPM, pada remaja adalah 80-100 BPM, pada orang dewasa adalah 60 - 100 BPM dan untuk atlet berada di bawah 40 BPM. Seiring dengan semakin bertambahnya usia, denyut jantung cenderung menurun (T. K. Mishra and P. K. Rath, 2011).

2.2 Saturasi oksigen

Pada pembuluh darah arteri, saturasi oksigen didefinisikan sebagai perbandingan HbO_2 (*Oxyhemoglobin*) dan Hb (*deoxyhaemoglobin*) sebagaimana ditunjukkan pada persamaan (1).

$$\text{Saturasi Oksigen} = \frac{HbO_2}{Hb + HbO_2} \times 100 \quad (1)$$

Hemoglobin yang sepenuhnya mengikat oksigen disebut HbO_2 (*Oxyhemoglobin*). Hemoglobin yang tidak sepenuhnya mengikat oksigen disebut Hb (*deoxyhaemoglobin*). SpO_2 adalah saturasi oksigen dari pembuluh darah arteri. SpO_2 adalah saturasi oksigen yang terdeteksi oleh *pulse oximeter*. Untuk saturasi oksigen normal, persentase hemoglobin yang berikatan dengan oksigen dalam arteri adalah antara 95% – 100%. Hubungan jantung terhadap saturasi oksigen adalah jantung sebagai pompa, pembuluh darah sebagai pipa, dan darah sebagai air yang mengalir.

2.3 Tekanan darah

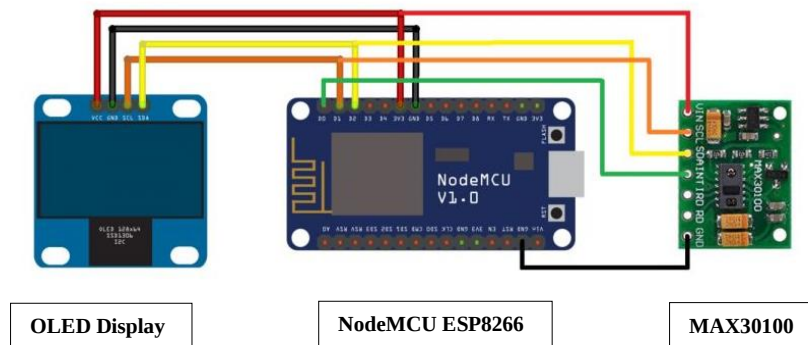
Ukuran untuk menunjukkan seberapa kuat darah menekan dinding pembuluh disebut Tekanan darah. Peningkatan tekanan darah terjadi apabila pembuluh darah mengalami penyempitan dan pompa jantung menguat. Sedangkan detak jantung adalah hitungan kecepatan berapa kali jantung memompa darah dalam 1 menit. Detak jantung akan meningkat ketika kebutuhan oksigen (yang terkandung dalam darah) di jaringan tubuh juga meningkat.

2.4 Photoplethysmography

Teknik pengukuran berbasis optik yang digunakan untuk mendeteksi perubahan volume darah dan perubahan cahaya yang diserap dalam darah dengan memanfaatkan dua buah LED berwarna merah dan inframerah serta fotodiode disebut PPG (*Photoplethysmography*).

2.5 Sensor MAX30100 Pulse Oximeter

Sensor MAX30100 adalah perangkat yang mengintegrasikan *pulse oximetry*, pemantauan sinyal detak jantung dan kandungan oksigen dalam darah. Perangkat ini memiliki 2 buah LED dan 1 buah *photodiode* dan bekerja dengan catu daya 1.8V dan 3.5V serta dapat dimatikan melalui perangkat lunak dengan arus *standby* yang dapat diabaikan sehingga memungkinkan catu daya untuk tetap terhubung setiap saat. Untuk pengukuran kadar oksigen di dalam darah, Oximeter bekerja dengan memanfaatkan denyut alami aliran darah di dalam arteri dan sifat hemoglobin yang mampu menyerap cahaya. Dimana cahaya infra merah akan lebih banyak diserap oleh hemoglobin yang lebih kaya akan oksigen sedangkan cahaya merah akan diserap oleh hemoglobin yang tidak memiliki oksigen. Nilai yang telah dideteksi selanjutnya digunakan untuk menentukan jumlah oksigen di dalam darah. Beberapa fitur Sensor MAX30100 Pulse Oximeter adalah kemampuannya mengkonsumsi daya yang sangat rendah (beroperasi dari 1.8V dan 3.5V), arus shutdown ultranya rendah ($0.7\mu A$ detik), dan kemampuan output data yang cepat. Rangkaian cara penggunaan sensor MAX30100 untuk pengukuran detak jantung dan kandungan oksigen dalam darah ditunjukkan pada Gambar 1.



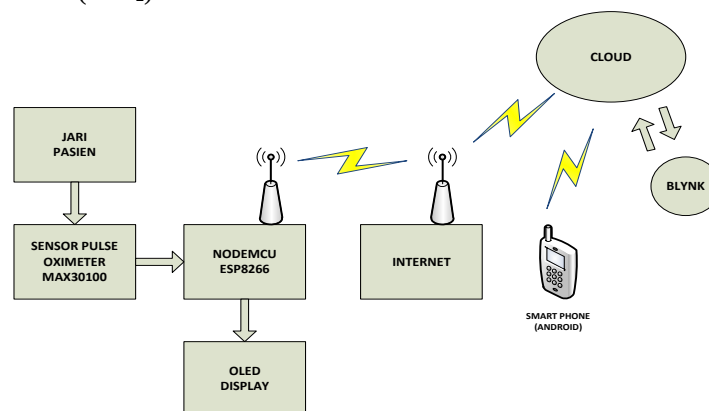
Gambar 1. Rangkaian cara penggunaan sensor MAX30100 untuk pengukuran BPM dan SPO₂

2.6 Aplikasi Blynk

BLYNK merupakan aplikasi IoT dengan *platform* OS Mobile (iOS dan Android) untuk pengendalian modul WEMOS D1, Raspberry Pi, ESP8266, Arduino dan modul sejenisnya melalui internet. Blynk merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan dengan metode *drag and drop widget*. Pengontrolan jarak jauh dapat dilakukan dengan menggunakan *Platform* aplikasi Blynk, dimanapun kita berada dan waktu kapanpun selama terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil. Blynk tidak terikat pada papan atau modul tertentu. (Hariri R. and Novianta M., 2019).

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode rancang bangun Sistem Pendeteksi Detak Jantung Berbasis IoT Blynk yang diawali dengan studi literatur. Perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan dua tahap pemrosesan. Pada pemrosesan awal peneliti merancang perangkat keras (*hardware*) dan berikutnya dilanjutkan dengan proses perancangan perangkat lunak (*software*) sebagaimana diagram blok sistem yang ditunjukkan pada Gambar 2. Setelah melakukan realisasi rancangan, selanjutnya dilakukan pengujian alat hasil rancangan dengan melakukan pengamatan hasil pembacaan pada sensor MAX30100 yang digunakan pada sistem yang dirancang melalui smartphone pengguna yang telah dipasang aplikasi Blynk. Kemudian dilakukan juga pengukuran detak jantung dari hasil pembacaan Pulse Oximeter untuk pengambilan data nilai referensi. Berikutnya dilakukan penilaian tingkat akurasi sistem yang dirancang dimana nilai akurasi sistem diambil dari Nilai rata-rata dari 100 % dikurangi dengan persentase selisih nilai pembacaan pada sistem yang dirancang terhadap nilai hasil pembacaan Pulse Oximeter (nilai referensi) atau dikenal dengan metode pengukuran dengan R^2 (*Rsquare*) dan MSE (*Mean of Square Error*). Hal ini dilakukan untuk pengukuran detak jantung (BPM) dan saturasi oksigen dalam darah (SPO₂).



Gambar 2. Diagram blok sistem pendeteksi detak jantung berbasis IoT Blynk

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Alat Pengukur Detak Jantung Berbasis IoT Blynk yang telah berhasil dibuat oleh Peneliti ditunjukkan pada Gambar 3. Peralatan yang telah dirakit sudah dimasukkan ke dalam casing transparan dengan dilengkapi celah di bagian kanan bawah untuk memudahkan pengguna meletakkan jarinya di atas sensor MAX30100.



Gambar 3. Foto alat pengukur detak jantung berbasis IoT Blynk yang telah berhasil dibuat

4.1.1 Hasil Pengujian Alat

Hasil perancangan Alat Pengukur Detak Jantung Berbasis IoT Blynk selanjutnya diuji untuk dianalisis tingkat akurasi pembacaan data yang dihasilkannya. Untuk nilai referensi peneliti menggunakan oximeter *pulse fingertip* tipe JZK-302 berwarna biru sebagai alat pembandingan untuk pengukuran denyut jantung dan saturasi oksigen di dalam darah pada tubuh manusia.

Pengujian Data Detak Jantung dan SPO₂

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ketepatan pengukuran BPM dan SPO₂ oleh sensor MAX30100. Ketika pengujian dilakukan responden diminta untuk meletakkan jarinya selama 1 menit di atas sensor MAX30100 pada alat rancangan yang telah dihubungkan ke port USB pada laptop dengan tujuan untuk membaca data detak jantung (BPM) dan kadar oksigen dalam darah (SPO₂) melalui serial monitor Arduino IDE. Di saat pengujian berlangsung alat rancangan dan smartphone yang telah terinstal aplikasi Blynk harus dipastikan sudah terkoneksi ke jaringan internet sehingga data dapat ditampilkan melalui aplikasi Blynk.

Data hasil pengujian pembacaan sensor MAX30100 untuk pembacaan data detak jantung (BPM) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian pembacaan sensor MAX30100 untuk pembacaan data detak jantung (BPM)

No	Responden	Jenis Kelamin / Usia (tahun)	Detak Jantung (BPM) (Beat per minute)								Rata – Rata (BPM)
			1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Miranda	P / 21	78.37	77.43	77.18	75.86	168.03	95.42	20.00	20.00	77
2	Helpiera	P / 20	85.59	95.50	87.50	106.13	98.34	62.59	62.59	85.37	85
3	Citra	P / 8	192.34	89.72	96.54	101.65	67.82	50.25	65.00	50.20	89
4	Geofani	L / 21	65.25	75.02	100.89	85.31	85.48	97.89	85.50	92.95	86
5	Wahyu	P / 21	135.50	125.25	110.50	106.13	98.34	62.59	62.59	85.37	98
6	Yohana	P / 19	94.80	95.60	97.60	93.20	92.66	86.04	92.85	90.03	93
7.	Jandrio	L / 23	173.90	113.58	97.74	106.37	91.34	102.71	91.34	102.71	97

Dalam Tabel 1. ditunjukkan bahwa setiap responden memiliki 8 data (perubahan nilai) untuk perhitungan detak jantung yang dilakukan dalam 1 menit. Nilai rata-rata yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan data

referensi dari oximeter pulse *fingertip* tipe JZK-302 sehingga dapat diketahui tingkat akurasi alat yang telah dirancang.

Data hasil pengujian pembacaan sensor MAX30100 untuk pembacaan data saturasi oksigen dalam darah (SPO₂) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian pembacaan sensor MAX30100 untuk pembacaan data saturasi oksigen dalam darah (SPO₂)

No.	Responden	Jenis Kelamin / Usia (tahun)	Saturasi Oksigen Dalam Darah (SPO ₂)								Rata – Rata (SP0 ₂)
			1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Miranda	P / 21	97	97	97	97	97	97	96	96	97
2	Helpiera	P / 20	96	96	96	96	96	96	96	96	96
3	Citra	P / 8	95	96	95	95	96	96	95	95	96
4	Geofani	L / 21	96	96	96	96	96	96	96	96	96
5	Wahyu	P / 21	96	96	96	96	96	96	97	97	98
6	Yohana	P / 19	98	98	98	97	98	98	97	97	98
7.	Jandrio	L / 23	95	95	95	95	95	95	95	95	95

Dalam Tabel 2. ditunjukkan bahwa setiap responden memiliki 8 data (perubahan nilai) untuk perhitungan nilai saturasi oksigen dalam darah yang dilakukan dalam 1 menit. Selanjutnya dihitung nilai rata-ratanya untuk dibandingkan dengan data referensi sehingga diperoleh nilai keakuratan alat yang telah dirancang. Data hasil analisis sensor MAX30100 untuk pembacaan data detak jantung (BPM) ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis sensor MAX30100 untuk pembacaan data detak jantung (BPM)

No.	Responden	Jenis Kelamin / Usia (tahun)	Keterangan
1	Miranda	P / 21	Normal
2	Helpiera	P / 20	Normal
3	Citra	P / 8	Normal
4	Geofani	l / 21	Normal
5	Wahyu	p / 21	Normal
6	Yohana	P / 19	Normal
7	Jandrio	L / 23	Normal

Pada Tabel 3. ditunjukkan bahwa hasil analisis dari masing-masing responden untuk pengujian data detak jantung adalah dalam keadaan normal. Karena untuk detak jantung normal manusia dewasa saat istirahat berkisar antara 60–100 BPM. Data hasil analisa sensor MAX30100 untuk pembacaan data saturasi oksigen (SPO₂) ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisa sensor MAX30100 untuk pembacaan data saturasi oksigen (SPO₂)

No.	Responden	Jenis Kelamin / Usia (tahun)	Keterangan
1	Miranda	P / 21	Normal
2	Helpiera	P / 20	Normal
3	Citra	P / 8	Normal
4	Geofani	l / 21	Normal
5	Wahyu	p / 21	Normal
6	Yohana	P / 19	Normal
7	Jandrio	L / 23	Normal

Pada Tabel 4. terlihat bahwa hasil analisa dari masing-masing responden untuk pengujian data saturasi oksigen (SPO₂) adalah dalam keadaan normal. Karena untuk Tingkat saturasi oksigen darah arteri normal pada manusia adalah 95% -100%. Jika kadarnya di bawah 90%, hal ini dianggap rendah.

4.1.2 Hasil Pengujian Keakuratan Alat Pengukur Detak Jantung Berbasis IoT Blynk

Data hasil pengujian keakuratan alat detak jantung menggunakan pulse oximeter dan alat rancangan peneliti ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian keakuratan alat detak jantung menggunakan pulse oximeter dan alat rancangan peneliti

No	Responden	Pengukuran Detak Jantung (BPM)		Selisih (R ²)	Persentase Kesalahan (%) (MSE)	Persentase Ketelitian (%)
		Alat <i>Pulse Oximeter</i> (Nilai Rata-rata selama 1 Menit)	Alat Rancangan Peneliti (Nilai Rata-rata selama 1 Menit)			
1	Miranda	76	77	1	1.3	98.7
2	Helpiera	84	85	1	1.1	98.9
3	Citra	84	89	5	5.9	94.1
4	Geofani	80	86	6	7.5	92.5
5	Wahyu	92	98	6	6.5	93.5
6	Yohana	90	93	3	3.3	96.7
7	Jandrio	98	97	1	1.0	99.0
Keakuratan						96.2

Tabel 5. memperlihatkan tingkat keakuratan alat yang telah dirancang untuk data detak jantung. Setiap responden juga akan diukur data detak jantungnya menggunakan alat pembanding (*fingertrip pulse oximeter*), kemudian nilai rata-rata dari kedua alat dikurangi untuk mendapatkan nilai selisih. Untuk mendapatkan nilai persentase kesalahan (*error*) menggunakan rumus sebagaimana pada Persamaan (2).

$$\frac{\text{Selisih dari nilai hasil pengukuran BPM dengan alat pulse oximeter dan alat rancangan peneliti}}{\text{Nilai rata-rata hasil pengukuran BPM dengan alat rancangan peneliti}} \times 100 \% \quad (2)$$

Setelah itu, untuk mendapatkan nilai persentase ketelitian = 100% - persentase kesalahan (*error*). Hasil keakuratan dari data detak jantung sebesar 96.2%.

Data hasil pengujian keakuratan SPO₂ dengan menggunakan pulse oximeter dan alat rancangan peneliti ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian keakuratan SPO₂ dengan menggunakan alat pulse oximeter dan alat rancangan peneliti

No	Responden	Pengukuran Saturasi Oksigen dalam Darah (SPO ₂)		Selisih (R ²)	Persentase Kesalahan (%) (MSE)	Persentase Ketelitian (%)
		Alat <i>Pulse Oximeter</i> (Nilai Rata-rata selama 1 Menit)	Alat Rancangan Peneliti (Nilai Rata-rata selama 1 Menit)			
1	Miranda (21 tahun)	99	97	2	2	98
2	Helpiera (20 tahun)	98	96	2	2	98
3	Citra (8 tahun)	98	96	2	2	98
4	Geofani (21 tahun)	99	96	3	3	97
5	Wahyu (21 tahun)	97	96	1	1	99
6	Yohana (19 tahun)	98	98	0	0	100
7	Jandrio (23 tahun)	96	95	1	1	99
Keakuratan						98.43

Pada Tabel 6. menunjukkan tingkat keakuratan alat yang telah dirancang untuk data sirkulasi oksigen dalam darah. Setiap responden diukur data sirkulasi oksigen dalam darah menggunakan alat pembanding (*fingertrip pulse oximeter*), kemudian nilai rata-rata dari kedua alat dikurangi untuk mendapatkan nilai selisih. Untuk mendapatkan nilai persentase kesalahan (*error*) menggunakan rumus sebagaimana pada Persamaan (3).

$$\frac{\text{Selisih dari nilai hasil pengukuran SPO}_2 \text{ dengan pulse oximeter dan alat rancangan peneliti}}{\text{Nilai rata-rata hasil pengukuran SPO}_2 \text{ dengan alat rancangan peneliti}} \times 100 \% \quad (3)$$

Setelah itu, untuk mendapatkan nilai persentase ketelitian = 100% - persentase kesalahan (*error*). Hasil keakuratan dari data sirkulasi oksigen dalam darah (SPO₂) sebesar 98.43%.

4.2 Pembahasan

Dari Tabel 5. ditunjukkan bahwa hasil keakuratan dari data detak jantung sebesar 96.2% dan dari Tabel 6. ditunjukkan bahwa hasil keakuratan dari data sirkulasi oksigen dalam darah (SPO₂) sebesar 98.43%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi penggunaan sensor MAX30100 sudah cukup baik. Untuk nilai SpO₂ cenderung lebih stabil dibandingkan dengan nilai detak jantung per menit (BPM). Ketidakstabilan nilai detak jantung lebih disebabkan karena jantung memompa darah keseluruh tubuh secara terus menerus sehingga mengakibatkan darah terus bergerak. Pergerakan darah dalam tubuh bersifat acak dan cepat sehingga menyebabkan gelombang infrared menjadi tidak stabil.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa sistem yang dirancang pada penelitian ini memiliki tingkat akurasi untuk pengukuran detak jantung sebesar 96.2% dan untuk pengukuran sirkulasi oksigen dalam darah (SPO₂) sebesar 98.43%. Hal ini membuktikan bahwa tingkat akurasi penggunaan sensor MAX30100 sudah cukup baik sehingga sensor tersebut layak digunakan untuk membangun Sistem Alat Ukur Pendeteksi Detak Jantung Berbasis IoT Blynk.

PUSTAKA

- A. , Mr. (12 Januari 2020). [Online]. Diakses pada tanggal : 25 April 2020 dari
Diakses pada 10 Mei 2020 dari <https://how2electronics.com/max30100-pulse-oximeter-with-esp8266/>
- Hariri R. and Novianta M. (2019). “ Perancangan Aplikasi BLYNK untuk Monitoring dan Kendali Penyiraman Tanaman”. Jurnal Elektrikal, Volume 6 Nomor 1, Juni 2019, Hal 1-10.
- How To Electronics. (2020). “Rangkaian penggunaan sensor MAX30100 untuk pengukuran BPM dan SPO₂”.
<https://health.kompas.com/read/2020/04/12/120200368/detak-jantung-normal-manusia-dan-cara-menghitungnya?page=all>.
<https://how2electronics.com/max30100-pulse-oximeter-with-esp8266/>.
- Kemenkes R.I. (2017). “Penyakit Jantung Penyebab Kematian Tertinggi”. Diakses pada 25 Oktober 2021 dari
<https://www.kemkes.go.id/article/print/17073100005/penyakit-jantung-penyebab-kematian-tertinggi-kemenkes-ingatkan-cerdik-.html>.
- Nur Afifah, Mahardini. (2020). “Detak Jantung Normal Manusia dan Cara Menghitungnya”. Kompas.com - 12/04/2020, 12:02 WIB. Diakses dari
- T. K. Mishra and P. K. Rath. (2011). “Pivotal role of heart rate in health and disease”. Journal Indian Acad, Clin. Med., vol. 12, no. 4, pp. 297–302.