

Rancang Bangun Monitoring Detak Jantung Pada Atlet Olahraga Futsal Berbasis Web Server

Muhamad Ibnu Roushul¹

¹Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: iibnurousul1@gmail.com

(* : coressponding author)

Abstrak—Olahraga futsal merupakan olahraga yang banyak di sukai oleh masyarakat, namun perlu diperhatikan pada saat olahraga khususnya untuk seorang atlet olahraga futsal pada saat latihan kardio karena ketika olahraga detak jantung akan mengalami peningkatan yang cukup penting. Kondisi ini terjadi karena jantung bekerja ekstra memompa darah ke otot, sehingga bisa mendapatkan asupan nutrisi dan oksigen untuk melanjutkan olahraga. Untuk mengetahui batas detak jantung normal saat olahraga sangatlah penting. Apabila detak jantung sudah melebihi batas normal, kondisi tersebut dapat memicu beragam masalah kesehatan. Pada penelitian ini penulis membuat rancang bangun alat untuk memantau kondisi jantung menggunakan sensor Heart Rate pada atlet olahraga futsal berbasis web server dengan Wemos D1 Mini. Tujuannya agar mentor atau pelatih mengetahui informasi kondisi detak jantung atletnya saat latihan dilapangan. Pada rancang bangun tersebut telah di tetapkan penulis bahwa detak jantung normal sebelum beraktivitas yaitu detak jantung < 100 dengan status bpm rendah kemudian saat beraktivitas yaitu 100 < 170 dengan status bpm normal dan detak jantung > 170 dengan status bpm tinggi.

Kata Kunci: Detak Jantung, Monitoring, Wemos D1 Mini, Web Server, Sensor Heart Rate

Abstract—Futsal is a sport that is liked by many people, but it is necessary to pay attention to when exercising, especially for a futsal athlete during cardio training because when exercising, the heart rate will increase which is quite important. This condition occurs because the heart is working extra pumping blood to the muscles, so it can get nutrients and oxygen intake to continue exercising. To know the limit of normal heart rate during exercise is very important. If the heart rate exceeds the normal limit, this condition can trigger various health problems. In this study, the authors designed a tool to monitor heart conditions using a Heart Rate sensor in futsal athletes based on a web server with Wemos D1 Mini. The goal is for the mentor or coach to know information about the condition of the athlete's heart rate during field training. In the design, the author has determined that the normal heart rate before activity is heart rate < 100 with low bpm status then during activities, namely 100 < 170 with normal bpm status and heart rate > 170 with high bpm status.

Keywords: Heart Rate, Monitoring, Wemos D1 Mini, Web Server, Heart Rate Sensor

1. PENDAHULUAN

Olahraga futsal merupakan olahraga yang banyak di sukai oleh masyarakat, pada saat olahraga khususnya untuk seorang atlet olahraga futsal pada saat latihan kardio, karena ketika latihan kardio detak jantung akan mengalami peningkatan yang cukup penting. Apabila detak jantung sudah melebihi batas normal dapat memicu berbagai masalah kesehatan. Pemantauan kondisi atlet dapat dilakukan dengan cara memantau aktivitas detak jantung untuk setiap atlet selama melakukan latihan kardio. Nilai detak jantung permenit seorang atlet bisa dijadikan sebagai indikator untuk mengukur kondisi kesehatan fisik atlet. Ketika seorang atlet sering berlatih maka detak jantungnya akan semakin melambat. Hal ini karena otot jantung dapat mengalirkan lebih banyak darah setiap menitnya.

Indikator untuk menentukan kemampuan olahraga bisa dilakukan dengan cara memantau detak jantung olahragawan. Pada penggunaan perangkat komersial seperti Garmin, Tom Tom Spark Cardio, Apple Watch dan Fibril Blaze merupakan perangkat untuk mendeteksi detak jantung namun perangkat tersebut memiliki harga yang mahal.

Saat ini telah ada alat untuk memantau detak jantung salah satunya adalah finger MAX30100 sensors, alat ini bisa digunakan untuk memantau detak jantung. Alat ini memiliki prinsip pembacaan detak jantung menggunakan cahaya optik yang dapat membaca aliran darah pada kulit, sensor ini biasanya diletakkan pada bagian ujung jari dan telinga sehingga tidak efisien digunakan karena tidak memiliki perekat pada pergelangan tangan dan bentuk alat ini sulit untuk dirangkai.

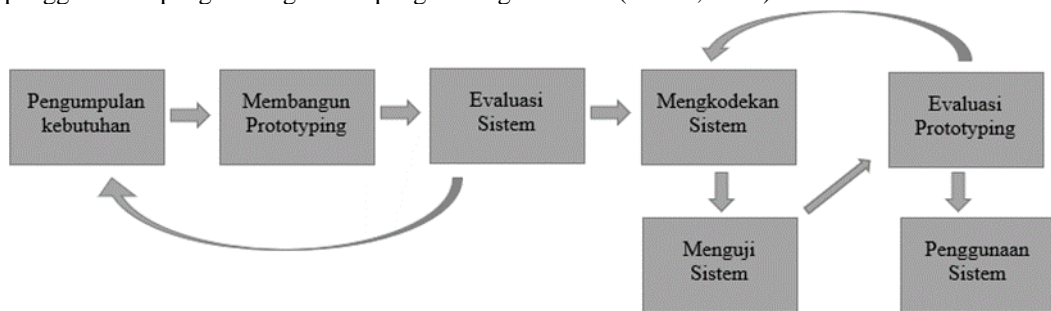
Pada penelitian ini penulis membuat membuat alat monitoring detak jantung untuk olahraga futsal pada saat latihan kardio berbasis *web server* yang dapat di gunakan pada saat olahraga di lapangan dan mengirim data secara *real time*.

Penelitian ini di bantu dari beberapa sumber referensi antara lain : mengimplementasikan alat sistem anti tidur pada pengendara menggunakan arduino nano sebagai controller dan sensor detak jantung menggunakan XD-58C berfungsi untuk mendeteksi Detak jantung (Figur et al., 2019). Alat untuk membantu masyarakat untuk melakukan pengecekan detak jantung menggunakan *Arduino MEGA 2560* dan *finger MAX30100 sensor* (Adwin et al., 2021). Salah satu penyakit berbahaya yang dapat menimbulkan kematian pada penderitanya adalah penyakit jantung. Untuk menentukan kondisi kesehatan pengguna yaitu dengan mengukur denyut jantung dan suhu tubuh sebelum olahraga dengan menggunakan *sensor max30100* untuk denyut jantung dan sensor DS18B20 untuk suhu tubuh, lalu parameter untuk pengambilan keputusan dengan menerapkan metode *Naïve Bayes*. Dan untuk menampilkan hasil denyut jantung dan suhu tubuh menggunakan aplikasi *android* seperti *Blynk* beserta menampilkan putusan apakah pengguna boleh olahraga atau tidak (Syaufy et al., 2021).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode *prototype*, metode *prototype* ini merupakan salah satu metode perangkat lunak yang cukup banyak digunakan, dikarenakan saling berinteraksi pengguna dan pengembang dalam pengembangan sistem (Dimas, 2019).

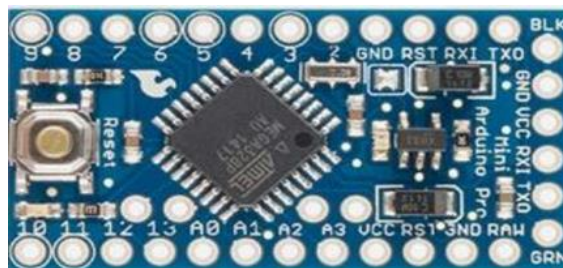


Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.2 Komponen Perangkat

Metode Pengembangan Sistem yang digunakan untuk merancang dan membangun aplikasi Sistem Cerdas Diagnosa Penyakit Kanker Mulut Rahim dengan Metode *Certainty Factor* pada penelitian ini menggunakan Model *Waterfall*. Model *Waterfall* merupakan menggambarkan pengembangan suatu model yang menyajikan proses aturan hidup software dengan sistem yang berpengaruh bisa disebut dengan berurutan dengan mendahului proses analisis, desain, pengkodean, pengujian dan serta bagian pendukung (Irwanto, 2021). Tahapan dalam pengembangan Sistem dengan menggunakan metode *Waterfall* menurut (Maulia Usnaini, 2021) sebagai berikut:

- a. Arduino Pro Mini




Gambar 2. Arduino Pro Mini dan Pemetaan Pinnya

Arduino Pro Mini adalah suatu mikrokontroler dengan Atmega328, memiliki 6 input analog, tombol *reset*, *resonator on-board* dan lubang untuk *pin header*, 14 *digital pin input/output* 6 diantaranya sebagai output PWM serta memiliki pin I2C, 8 input analog yang diberi tanda dengan A0 – A7. Masing-masing analog memiliki resolusi 10 bits (1024 nilai), Di *board* Arduino Pro Mini ada tegangan regulator yang dapat menerima daya sampai 12V DC (Putra et al., 2018).

Tabel 1. Spesifikasi Board Arduino Pro Mini

Mikrokontroler	Atmega328P
Tegangan Input (disarankan)	7 -12V
Tegangan Input (limit)	6 – 20V
Tegangan Operasi	5V dan 3.3V(2model)
Pin Input Analog	6
Pin I/O Digital	14
Pin I/O Digital untuk PWM	6
Arus DC per pin I/O	40mA
Flash Memory	32 KB (Atmega328)
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Clock Speed	8 Mhz (model 3.3V) dan 16 MHz (model 5V)
Ukuran	33 mm x 18mm.

b. Arduino IDE



```

sketch_may16a | Arduino 1.8.16
File Edit Sketch Tools Help
sketch_may16a
1 void setup() {
2   // put your setup code here, to run once:
3
4 }
5
6 void loop() {
7   // put your main code here, to run repeatedly:
8
9 }

```

Gambar 3. Tampilan *Software* Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan tampilan perangkat lunak bawaan arduino yang digunakan sebagai awal pemrosesan program. *Software* ini berfungsi sebagai pembuat program, pembuka program, serta proses-proses editing hingga ada *error* dan perangkat keras dapat berjalan. Tampilan IDE disebut sebagai *sketch*, merupakan *source code* yang berisi program-program tertulis dengan algoritma dan logika yang akan dijalankan melalui ikon *button compile and run* (Hari, 2016).

c. Wemos D1 Mini

Wemos D1 Mini merupakan sebuah perangkat modul wifi berbasis *mikrokontroler* ESP-8266, wemos d1 mini memiliki fungsi yang tidak jauh berbeda dengan arduino yang fungsinya sebagai alat pengedali mikro yang bersifat *open source* (Idham et al., 2018).



Gambar 4. Board Wemos D1 Mini

d. Sensor Pulse

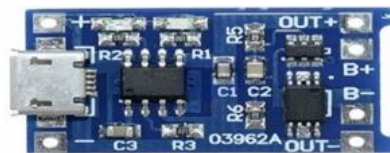
Sensor Pulse adalah salah satu sensor pendeteksi detak jantung. Sensor pulse bekerja dengan memanfaatkan cahaya, ketika sensor di letakkan di permukaan kulit, cahaya yang di pantulkan oleh organ dan jaringan seperti pembuluh darah (Hendi et al., 2019).



Gambar 5. Sensor Heart Rate

e. Battery Charger TP4056

Modul *battery charger* untuk charger baterai yang dilengkapi dua LED *indicator*, yaitu LED berwarna hijau yang menandakan penuh dan berwarna merah menandakan mode pengisian baterai atau *charging* (Nova et al, 2019).



Gambar 6. Bentuk Fisik Modul TP4056

f. USB to TTL

USB to TTL merupakan salah satu perangkat yang mengkonversi data dari usb ke serial. USB to TTL terdiri dari 5 pin, yaitu GND, 3.3V, Rx, Tx, dan 5V (Addib et al., 2016).



Gambar 7. Bentuk Fisik USB to TTL

g. Baterai Lithium-ion

Baterai Lithium-ion merupakan jenis baterai sekunder (*rechargeable*) yang dapat digunakan pada perangkat elektronik portable. Baterai ini memiliki kelebihan di bandingkan jenis baterai lainnya, diantaranya memiliki energi spesifik, efisiensi energi yang tinggi, dan memiliki kemampuan pengisian yang cepat (Farida et al., 2019).

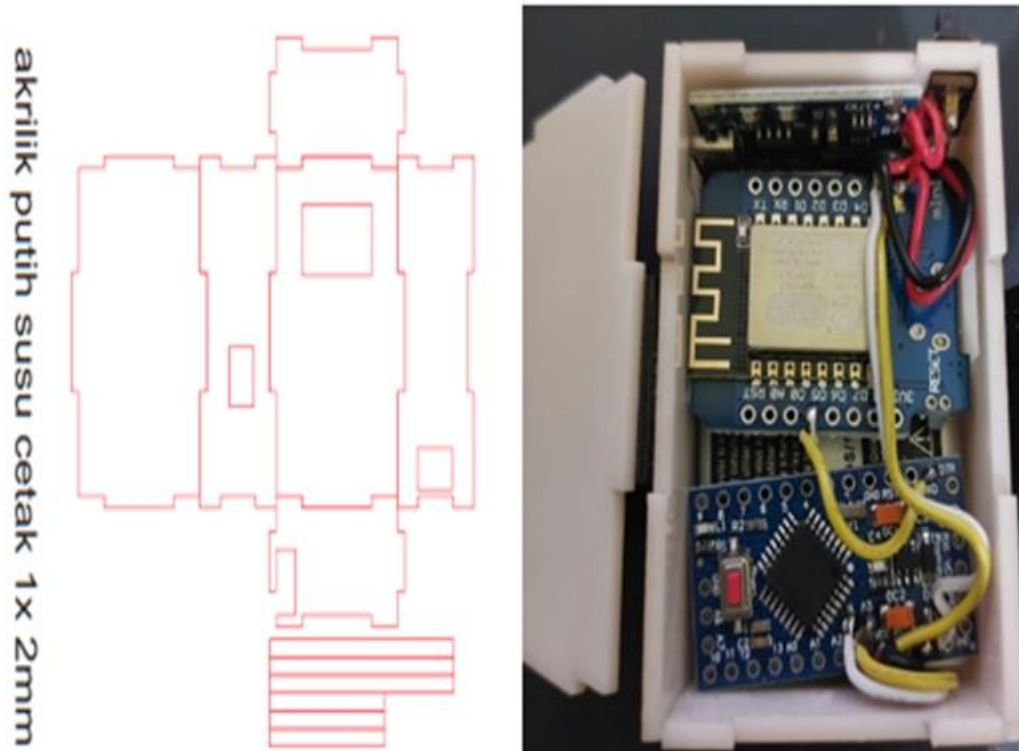
3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui desain awal dan rancangan terhadap pengimplementasian alat. Tahapan pengujian dapat dibagi menjadi pengujian sensor pulse, arduino pro mini, wemos d1 mini, baterai charger tp4056. Langkah-langkah pembuatan alat:

1. Membuat rancangan/gambaran desain alat detak jantung.
2. Mengumpulkan komponen yang dibutuhkan.
3. Membuat program/perintah sebagai alur kerja alat untuk menghubungkan sensor pulse dan arduino ke wemos.
4. Membuat program koneksi untuk menghubungkan alat ke website.
5. Merangkai model rangkaian alat detak jantung.
6. Pengujian komponen apakah sudah sesuai dengan yang dibuat.

3.1 Rancangan *Prototype*

Berdasarkan rancangan yang ada pada pembahasan sebelumnya, maka dapat dilihat seluruh komponen yang digunakan pada gambar di bawah ini:



Gambar 8. Rancangan Komponen Keseluruhan

Arduino Pro Mini, yang berfungsi sebagai pemroses data dan Wemos D1 Mini untuk mengkoneksikan antara alat dengan smartphone atau melalui jaringan wifi. Sensor pulse berfungsi mengukur detak jantung. *Baterai charger TP4056* untuk *charger* baterai.

3.2 Pengujian Alat

Kinerja sensor ini dengan membandingkan *sensor pulse (heart rate)* dengan sensor detak jantung *smartwatch*. Disini penulis menggunakan garmin *instinct solar*.



Gambar 9. Tampilan Fisik Sensor *Heart Rate*

Berdasarkan hal tersebut dilakukan perbandingan sensor heart rate dengan smartwatch. Hasil pengujian sensor heart rate dengan smartwatch pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Pengujian *Prototype* Dengan *Smartwatch*

Percobaan	HR (Bpm)		Error
	<i>Finger clip</i>	<i>Smartwatch</i>	
1	81	81	0
2	81	81	0
3	81	81	0
4	76	77	1
5	80	81	1
6	79	79	0
Rata-rata <i>error</i>	0,3		

3.3 Pengujian Website

Pengujian pengiriman data dari sensor heart rate menuju website dengan memasukkan ip address 192.168.4.1 bisa dilihat pada gambar 10. berikut ini:

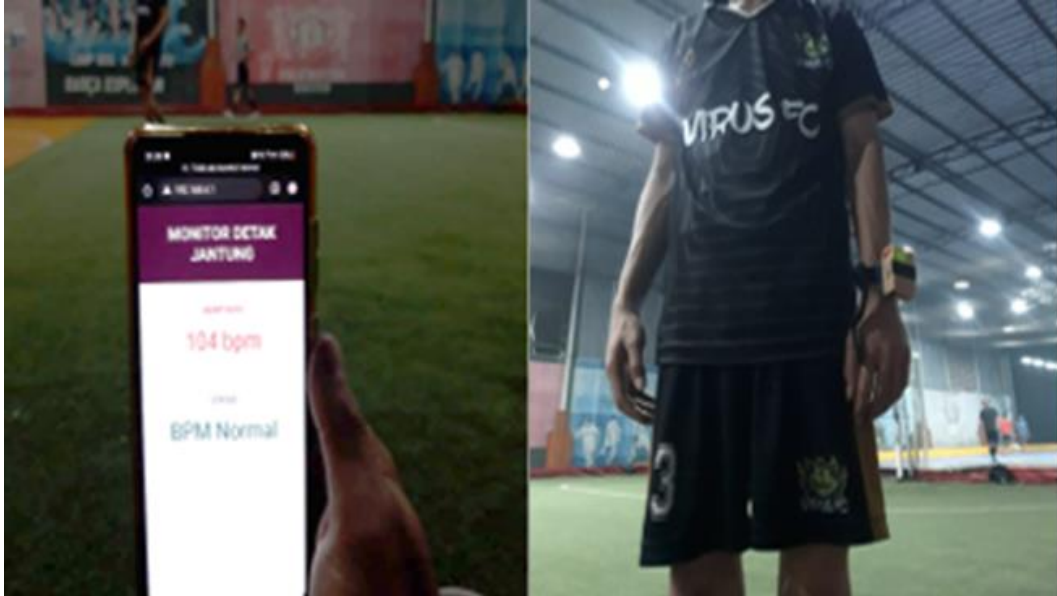


Gambar 10. Tampilan Pengujian *Website*

Dapat disimpulkan bahwa pengiriman data dari sensor heart rate menuju website berjalan dengan baik, website menampilkan nilai detak jantung dan status bpm.

4. IMPLEMENTASI

Pada penelitian ini penulis melakukan implementasi di lapangan futsal rajawali sport center tangerang.



Gambar 11. Implementasi Sensor *Heart Rate*

Berdasarkan hal tersebut dilakukan perbandingan *sensor heart rate* dengan *smartwatch*. Hasil pengujian *sensor heart rate* dengan *smartwatch* pada tabel 3. berikut ini:

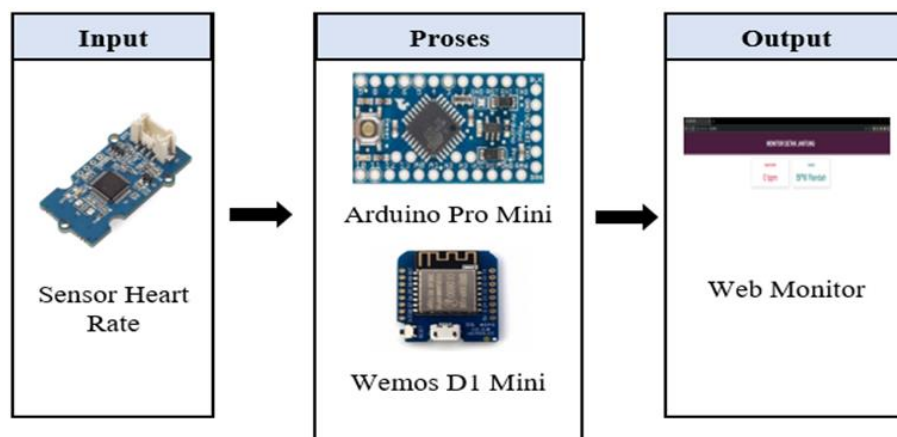
Tabel 3. Pengujian *Prototype* dengan *Smartwatch*

Sampel	Percobaan	Nilai HR Beraktivitas (Bpm)	Nilai HR Sebelum Beraktivitas (Bpm)	HR (Bpm)		Error
				<i>Finger clip</i>	<i>Smart-watch</i>	
Iqbal	1	106	74	81	81	0
	2	103	75	81	81	0
	3	100	70	81	81	0
	4	99	80	77	77	0
	5	96	77	80	81	1
	6	95	80	81	82	1
Rata-rata <i>error</i>						0.33
Fikar	1	98	79	77	77	0
	2	96	79	77	77	0
	3	95	80	75	75	0
	4	95	78	79	77	2
	5	100	80	77	77	0
	6	101	80	79	77	2
Rata-rata <i>error</i>						0.33
Rian	1	102	79	83	83	0
	2	99	79	83	83	0
	3	98	77	81	83	2
	4	95	71	82	83	1
	5	101	71	81	83	2
	6	98	75	83	83	0
Rata-rata <i>error</i>						1

Eko	1	105	77	80	80	0
	2	101	76	80	80	0
	3	97	80	81	80	1
	4	94	78	81	80	1
	5	99	77	80	80	0
	6	98	76	80	80	0
Rata-rata error						0.33
Aji	1	105	78	85	85	0
	2	99	75	85	85	0
	3	102	76	85	85	0
	4	100	78	85	85	0
	5	98	76	84	85	1
	6	98	80	84	85	1
Rata-rata error						0.33
Bahar	1	102	80	83	83	0
	2	98	76	83	83	0
	3	98	77	83	83	0
	4	103	78	82	83	1
	5	102	76	82	82	0
	6	100	78	83	82	1
Rata-rata error						0.33

Dari tabel 3. pengujian sampel diatas dapat disimpulkan bahwa detak jantung orang yang beraktivitas dengan orang sebelum beraktivitas berbeda. Rata-rata orang yang beraktivitas detak jantungnya > 94, sedangkan orang yang sebelum beraktivitas detak jantungnya lebih rendah yaitu < 80. Pengujian ini mengambil sampel dengan kriteria umur 20 – 25 tahun, dan tidak memiliki riwayat penyakit dalam yang dapat mempengaruhi kinerja detak jantung. Hasil pengujian akurasi sensor heart rate dengan smartwatch pada sampel diatas dapat di simpulkan bahwa rata-rata error yaitu 0.441.

Terdapat beberapa tahap dalam implementasi ini yaitu inputan yang diberikan agar alat berjalan sesuai perintah pada program. Inputan alat ini berupa data dari sensor heart rate. Jadi hasil dari sensor heart rate akan di proses arduino pro mini melalui pin I2C (A4 dan A5), kemudian data dikirim ke wemos d1 mini tx lalu data yang diterima akan diproses dengan pengkondisian IF HR < 100 maka menampilkan status “BPM Rendah” kemudian jika HR > 100 dan HR < 170 menampilkan status “BPM Normal” dan jika diatas HR > 170 menampilkan status “BPM Tinggi” dan data akan ditampilkan kedalam web. Seperti yang digambarkan berikut ilustrasi berikut ini:



Gambar 12. Ilustrasi Implementasi Cara Kerja Alat

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap *prototype* rancang bangun *monitoring* detak jantung pada atlet olahraga futsal berbasis *web server* dapat disimpulkan alat yang digunakan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya jika $HR > 100$ dan $HR < 170$ menampilkan status “BPM Normal” dan jika diatas $HR > 170$ menampilkan status “BPM Tinggi” dan data akan ditampilkan kedalam *web* sebagai *monitoring* dengan memasukan IP *address* 192.168.4.1 yang sudah terhubung melalui jaringan wifi. Dapat disimpulkan bahwa detak jantung orang yang beraktivitas dengan orang sebelum beraktivitas berbeda. Rata-rata orang beraktivitas > detak jantungnya > 94, sedangkan sebelum beraktivitas detak jantungnya < 80. Hasil akurasi *sensor heart rate* dengan *smartwatch* bahwa rata-rata error yaitu 0.441.

REFERENCES

- Figur, M., Muhamad Iqbal M, R., & Syamsu, A. (2019). Rancang Bangun Sistem Anti Ngantuk Pada Pengendara Berbasis Arduino Nano. *Jurnal IT*, 6.
- Muchamad Adwin, N., Anto Irianto, S., & Alona, S. (2021). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Detak Jantung Dan Saturasi Oksigen dalam Darah Berbasis Arduino. *ejournal.jak-stik.ac.id*, 10.
- Syaufy, Q., Ida, W., & Nyoman Bogi, A. (2021). Prototype Monitoring Denyut Jantung Dan Suhu Tubuh Menggunakan Metode Naive Bayes. *openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id*, 14.
- Dimas, R. (2019). Mengenal Prototype. Diambil dari medium.com: <https://medium.com/dot-intern/sdlc-metode-prototype-8f50322b14bf>
- Putra, N. D. (2018). WIRELESS SMART TAG DEVICE SEBAGAI SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT. <https://dspace.uui.ac.id>, 64.
- Hari, S. (2016). *Panduan Praktis Arduino untuk Pemula*. Trenggalek.
- Idham, K., Dahnia, S., & Rizal, M. (2018). Pengembangan Sistem Penghitung Langkah Kaki Hemat Daya Berbasis Wemos D1 Mini. *JPTIHK*, 10.
- Hendi Handian, R., & Dienar Rasmi, A. (2019). Sistem Perekam Detak Jantung Berbasis Pulse Heart Rate Sensor pada Jari Tangan. *Elkomika*, 13.
- Nova Eka, B., Mega Cynthia, W., Dolly, W., & Lukas. (2019). Perancangan Fidget Device Berbasis Internet Of Things. *Journal Untar Tesla*, 8.
- Muhammad Addib, M., Denny, D., & Suci, A. (2016). Perancangan Dan Implementasi Perangkat Pengirim Data Digital Teknologi Visible Light Communication Dengan Kecepatan 1 Mbps. *Open Library Telkom University*, 8.
- Ida Farida, A., & Sahrul, H. (2019). Karakteristik Anoda Baterai Lithium-Ion Yang Dibuat Dengan Metode Spraying Berbasis Binder Cmc. *JIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, 8.