

# Sistem Monitoring Detak Jantung pada Sepeda Treadmill Menggunakan Sensor MAX30102

Muhammad Jafar Shiddiq<sup>1</sup> dan Anggara Trisna Nugraha<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Otomasi, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya; [jafarshiddiq03@student.ppns.ac.id](mailto:jafarshiddiq03@student.ppns.ac.id)

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya; [anggaranugraha@ppns.ac.id](mailto:anggaranugraha@ppns.ac.id)

**Abstrak:** Salah satu kesehatan organ tubuh yang harus di jaga adalah jantung. Jantung adalah organ tubuh manusia yang memiliki fungsi vital, jika terjadi kelainan kecil pada jantung dapat berpengaruh besar terhadap kinerja dalam tubuh kita, untuk itu menjaga kesehatan adalah prioritas utama dan diperlukan perhatian serius [2]. Seiring dengan pesatnya perkembangan di bidang ilmu kesehatan dapat memberikan dampak dari sisi kedokteran maupun bidang ilmu lainnya yang mendukung seperti kimia, biologi, farmasi serta bidang ilmu lainnya. Tidak ketinggalan pada bidang ilmu informatika turut berperan penting untuk menjaga, *memonitoring*, mendiagnosa dan manajemen kesehatan terutama pada kesehatan jantung. Dengan berkembangnya ilmu kesehatan membuat masyarakat lebih antusias untuk selalu meningkatkan kebugaran tubuh agar kondisi tetap prima di era *new normal* saat ini, banyak hal yang berubah untuk menyesuaikan keadaan sekitar setelah terjadinya pandemi akibat dari virus Covid 19. Salah satu yang berdampak penyesuaian di era *new normal* adalah penggunaan transportasi dikarenakan untuk menjaga jarak satu sama lain. Banyak masyarakat yang memilih berpergian menggunakan transportasi yang ramah lingkungan dan menyehatkan, salah satunya adalah bersepeda. Pada tahun 2016, *Deshmukh* dan kawan kawan melakukan penelitian yang berjudul "*Desig of Walking Bike*" adalah salah satu pengembangan dari beberapa judul penelitian yang membahas desain perancangan sepeda *treadmill* [5]. Penelitian ini melakukan sebuah uji coba mekanik dan desain perancangan dari sepeda *treadmill* ke dalam bentuk 3D *modeling*. Dengan mengikuti perkembangan teknologi yang begitu melesat. Penyusun melakukan penelitian terkait pengaruh sepeda *treadmill* terhadap *monitoring* detak jantung menggunakan sensor MAX30102. Dari hasil penelitian yang sudah di lakukan terdapat dua *output* nilai yang dapat disimpulkan secara singkat. Pada pengujian pertama terdapat persentase *error* sebesar 12,64%, lalu pada pengujian ke dua memiliki persentase *error* sebesar 22,09%. Dari hasil pengujian tersebut penyusun menyimpulkan pada penelitian selanjutnya agar dengan menambahkan metode Kalman filter pada sensor MAX30102.

**Kata Kunci:** *Beats Per Minute*, Detak Jantung, Sepeda *Treadmill* dan *Pulse Heart*.

---

## 1. Pendahuluan

Kesehatan merupakan keadaan sejahtera dari jiwa, bnda dan sosial yang memungkinkan seseorang hidup secara ekonomis dan sosial. Kesehatan merupakan aset terpenting dalam hidup manusia karena dengan diberikannya kesehatan dapat melakukan berbagai kegiatan dan berpikir dengan baik [1]. Salah satu kesehatan organ tubuh yang harus di jaga adalah jantung. Jantung adalah organ tubuh manusia yang memiliki fungsi vital, jika terjadi kelainan kecil pada jantung dapat berpengaruh besar terhadap kinerja dalam tubuh kita, untuk itu menjaga kesehatan adalah prioritas utama dan diperlukan perhatian serius [2]. Seiring dengan pesatnya perkembangan di bidang ilmu kesehatan dapat memberikan dampak dari sisi kedokteran maupun bidang ilmu

lainnya yang mendukung seperti kimia, biologi, farmasi serta bidang ilmu lainnya. Tidak ketinggalan pada bidang ilmu informatika turut berperan penting untuk menjaga, *memonitoring*, mendiagnosa dan memajemen kesehatan terutama pada kesehatan jantung. Detak jantung menjadi salah satu faktor alat ukur kesehatan seseorang yang dapat diamati dengan terjadinya peningkatan denyut nadi pada saat istirahat [3].

Dengan berkembangnya ilmu kesahatan membuat masyarakat lebih antusias untuk selalu meningkatkan kebugaran tubuh agar kondisi tetap prima di era *new normal* saat ini, banyak hal yang berubah untuk menyesuaikan keadaan sekitar setelah terjadinya pandemi akibat dari virus Covid 19. Salah satu yang berdampak penyesuaian di era *new normal* adalah penggunaan transportasi dikarenakan untuk menjaga jarak satu sama lain. Banyak masyarakat yang memilih berpergian menggunakan transportasi yang ramah lingkungan dan menyehatkan, salah satunya adalah bersepeda. Sepeda adalah kendaraan yang memiliki dua buah roda atau tiga roda, mempunyai tempat duduk, setang dan sepasang pengayuh yang digerakan menggunakan kaki untuk menjalankannya [4]. Pada awal abad ke-18, sepeda baru dikenalkan dilingkungan masyarakat sebagai media transportasi roda dua yang dinamai *velocipede*. Lalu seiring dengan berkembangnya teknologi mekanik masyarakat mulai mengenal sepeda menjadi kendaraan roda dua dengan komponen terpentingnya yaitu sebuah *frame*, karena *frame* memiliki peranan penting untuk menopang beban pengendara dan menyambungkan berbagai komponen lainnya sehingga terciptalah sebuah bentuk sepeda yang kitakenal saat ini.

Pada tahun 2016, *Deshmukh* dan kawan kawan melakukan penelitian yang berjudul "*Desig of Walking Bike*" adalah salah satu pengembangan dari beberapa judul penelitian yang membahas desainperancangan sepeda *treadmill* [5]. Penelitian ini melakukan sebuah uji coba mekanik dan desain perancangan dari sepeda *treadmill* ke dalam bentuk 3D *modeling*. Lalu permasalahan yang ada di ambil pada penelitian itu adlah menciptakan sebuah kendaraan yang inovatif dan ramah lingkungan. Kelebihan dari konsep penelitian ini adalah masih dapat dikembangkan dengan menambahkan motor listrik dengan jenis BLDC sebagai penggerak roda belakang. Untuk kekurangannya adalah belum adanya pengembangan teknologi terkait instrumentasi yang diterakan pada sepeda *treadmill*.

Banyaknya pengendara sepeda yang kurang memperhatikan kesehatan dengan memaksa untuk mengendarai lebih jauh, serta kurangnya konsumsi air yang cukup mengakibatkan pengendara kekurangan oksigen atau dehidrasi. Hal ini dapat mengakibatkan pengendara kehilangan fokus, pingsan mendadak serta yang lebih parah mengakibatkan serangan jantung. Berdasarkan permasalahan di atas, pada penelitian ini diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut dengan adaya pembahasan terkait sepeda *treadmill* yang dilengkapi dengan *monitoring* detak jantung untuk mengetahui kadar oksigen yang ada pada tubuh.

## 2. Metode Pembuatan Alat

### 2.1) Sepeda *Treadmill*

Sepeda listrik adalah jenis kendaraan yang digerakkan oleh motor listrik, yang digerakkan dengan menggunakan energi listrik yang disimpan dalam baterai dan tempat penyimpanan energi lainnya. Motor listrik adalah perangkat elektromagnetik yang mampu mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik digunakan untuk menggerakkan motor listrik pada sepedalistrik [5].

Pengembangan sepeda listrik sudah dimulai pada penelitian yang berjudul “*Design and Fabrication of Treadmill Bicycle*”. Selain itu terdapat beberapa penelitian, salah satunya yang dilakukan oleh Devashish Tiwari dan kawan-kawan pada penelitian yang berjudul “*Effect of Modification of Treadmill Bicycle by Chaindrive*”. Dari kedua penelitian tersebut, pembahasan yang dijelaskan adalah memodifikasi desain perancangan mekanik pada sepeda *treadmill* sehingga bisa bergerak secara *mobile* dan digerakan secara manual dengan tenaga penggunanya. Dalam kondisi ini maka usaha yang dialami pengguna sepeda *treadmill* ini cukup besar dan pada akhirnya juga mempengaruhi jarak yang bisa ditempuh selama berolahraga.



**Gambar 1.** Sepeda *Treadmill* dengan Sistem Penggerak Motor BLDC [5]

Mekanisme kerja sepeda *treadmill* sangat sederhana, yaitu dengan memanfaatkan 2 sumber penggerak. Sumber penggerak yang pertama berasal dari baterai yang digunakan untuk menggerakkan motor sehingga bisa menjalankan sepeda *treadmill*, lalu sumber penggerak yang kedua berasal dari tenaga penggunanya dengan berjalan di atas *treadmill*, gerakan berputar pada *belting* akan disalurkan ke transmisi *converter* pada sepeda untuk menggerakkan roda belakang.

## 2.2) Standar Detak Jantung

Detak jantung dapat dikatakan normal apabila dihitung dalam kondisi istirahat atau tidak sedang melakukan aktivitas fisik. Untuk mengetahui jumlah pulse rate detak yaitu dengan menghitung perubahan secara tiba-tiba dari tekanan yang dirambatkan sebagai gelombang pada dinding darah. Untuk menghitung secara manual jumlah detak jantung bisa menggunakan *stethoscope* sebagai alat ukur untuk mengetahui kondisi detak jantung secara manual. Begitu juga detak jantung menjadi salah satu faktor alat ukur kesehatan seseorang yang dapat diamati dengan terjadinya peningkatan denyut nadi pada saat istirahat.

Detak jantung juga menjadi salah satu faktor untuk mengukur kesehatan seseorang yang dapat diamati dengan terjadinya peningkatan pada denyut jantung ketika istirahat. Pengukuran detak jantung sangat berguna untuk mengetahui kondisi tubuh terkini dengan mengacu pada jenis kelamin dan umur [3]. Dalam pengukuran detak jantung berguna untuk mengetahui kondisi tubuh dengan mengacu pada umur dan jenis kelamin, seperti pada table dibawah ini.

**Tabel 1.** Detak Jantung Kondisi Istirahat Laki-Laki

Kondisi	Usia					
	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
	<b>Detak Jantung (BPM)</b>					
Sanagt Baik sekali	49-55	49-54	50-56	50-57	51-56	50-55
Sangat Baik	56-61	55-61	57-62	58-63	57-61	56-61
Baik	62-65	62-65	63-66	64-67	62-67	62-65
Lebih dari Cukup	66-69	66-70	67-70	68-71	68-71	66-69
Cukup	70-73	71-74	71-75	72-76	72-75	70-73
Kurang	74-81	75-81	76-82	77-83	76-81	74-79
Buruk	82+	82+	83+	84+	82+	80+

Sumber: ([www.topendsports.com/testing/heart-rate-resting-chart.htm](http://www.topendsports.com/testing/heart-rate-resting-chart.htm), 2021)

**Tabel 2.** Detka Jantung Kondisi Istirahat Wanita

Kondisi	Usia					
	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
	<b>Detak Jantung (BPM)</b>					
Sanagt Baik sekali	54-60	54-59	54-59	54-60	54-59	54-59
Sangat Baik	61-65	60-64	60-64	61-65	60-64	60-64
Baik	66-69	66-68	65-69	66-69	65-68	65-68
Lebih dari Cukup	70-73	69-72	70-73	70-73	69-73	69-72
Cukup	74-78	73-76	74-78	74-77	74-77	73-76
Kurang	79-84	77-82	79-84	78-83	78-83	77-84
Buruk	85+	83+	85+	84+	84+	84+

Sumber: ([www.topendsports.com/testing/heart-rate-resting-chart.htm](http://www.topendsports.com/testing/heart-rate-resting-chart.htm), 2021)

*Heart Rate* (Denyut nadi) adalah jumlah detak jantung dalam satu menit dengan satuan *Beat Per Minute* (bpm). Tingkatan denyut nadi akan rendah, jika sedang tidak beraktifitas atau istirahat, dan menjadi tinggi, jika sedang beraktifitas tinggi, seperti olahraga [6]. Nilai *Heart rate* saat istirahat untuk anak-anak sebesar 70- 100 (bpm) untuk usia 6-15 tahun, sedangkan untuk dewasa dengan usia di atas 18 tahun sebesar 60-100 bpm.

Denyut jantung rata-rata sangat ditentukan oleh keseimbangan antara tingkat aktivitas saraf simpatis dan parasimpatis jantung. Penurunan aktivitas vagal dapat dipengaruhi oleh penurunan aktivitas simpatis pada suatu saat, meskipun keduanya bersifat otonom. Pada prinsipnya, kombinasi beberapa tingkat aktivitas simpatis dan parasimpatis harus menghasilkan hasil denyut jantung rata-rata yang sama.

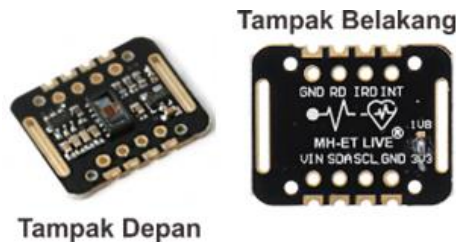
2.3) Sensor MAX30102

Modul sensor MAX30102 merupakan salah satu jenis sensor yang dapat mendeteksi laju dari detak jantung serta suhu tubuh manusia. Sensor ini memiliki inframerah dan LED yang berwarna merah dilengkapi oleh *photodetector* yang terletak sebelahan serta memiliki sebuah *noise* yang cukup rendah dengan penolakan cahaya di sekitar sensornya. Pada umumnya sensor ini digunakan untuk perangkat asisten kebugaran agar dapat memantau secara berkala pada kondisi tubuh selama proses olahraga yang terintegrasi dengan *smartphone*, *tablet* maupun perangkat yang dapat menunjang sensor [2].

Sensor ini beroperasi pada catu daya tunggal dengan tegangan 1,8V dan catu daya 3,3V yang terpisah untuk LED internal. Modul sensor ini dilengkapi dengan I2C sebagai antarmuka standar yang compatible agar perangkat seluler dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler. Modul ini dapat dimatikan melalui perangkat lunak dengan arus siaga nol dan memungkinkan daya tetap dalam kondisi menyala setiap saat.

**Tabel 3.** Spesifikasi Sensor MAX30102

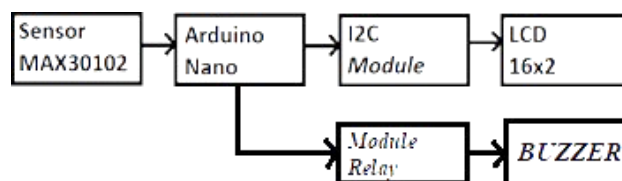
Spesifikasi Sensor MAX30102	
<i>Operation Voltage</i>	1,8V ~ 5V
<i>Current Consumption</i>	20mA
<i>Output Signa Interface</i>	I2C
<i>LED supply voltage</i>	3,3V ~ 5V
<i>Detection Signal Type</i>	<i>Light Reflection Signal</i>
<i>Communication Interface Voltage</i>	18~3,3V~5V



**Gambar 2.** Sensor MAX30102 [7]

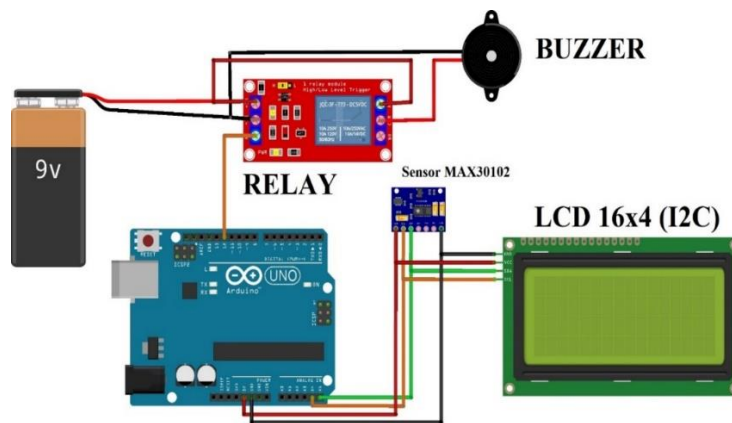
Pembacaan sensor tergantung pada hemoglobin, pada homoglobin yang lebih kaya akan oksigen untuk menyerap lebih banyak cahaya inframerah, sedangkan yang tidak memiliki oksigen akan menyerap cahaya merah. Mikroprosesor pada probe menghitung perbedaan kadar oksigen dan mengubah informasi tersebut ke dalam nilai digital. Nilai tersebut kemudian ditaksir untuk menentukan jumlah oksigen yang dibawa oleh darah. Pengukuran penyerapan cahaya relatif dibuat beberapa kali setiap detiknya [7].

2.4) Perancangan Sistem



**Gambar 3.** Diagram Sistem

Pada Gambar 3 adalah perancangan diagram sistem yang terbagi menjadi tiga bagian pokok. Yaitu *input*, *controller* dan *output*. *Input* meliputi sebuah sensor untuk mendeteksi detak jantung, lalu pada bagian kontroler menggunakan Arduino uno dan *output* yaitu module I2C yang dipadukan dengan LCD 16x2 dan modul relay untuk mengaktifkan *buzzer*. Pembacaan sensor MAX30102 tergantung dengan posisi jari yang ditempelkan pada sensor. Lalu sensor akan mengirim data digital ke mikrokontroler untuk di olah hasil dari pembacaan sensor. Setelah itu akan di *convert* berapa nilai *output* tampilan LCD menggunakan LCD 16x2. Jika sensor melebihi batas yang sudah di tentukan dengan batasan nilai minimum 93 bpm dan maksimum 157 bpm.



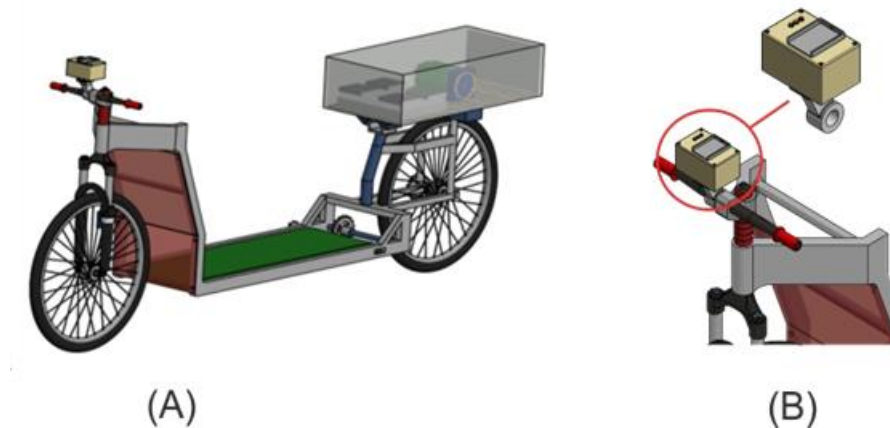
Gambar 4. Perancangan Wiring Sistem

Gambar 4 adalah perancangan *wiring* sistem secara simulasi menggunakan *software fritzing*. Terdapat delapan buah *pin* yang digunakan. 4 buah *pin* untuk *module* I2C pada LCD 16x4 menggunakan 2 buah *pin* SDA dan SCL dan 2 *pin* untuk sensor MAX30102 untuk SDA dan SCL. Tegangan yang digunakan pada sensor MAX30102 dan I2C pada LCD 16x4 menggunakan tegangan sebesar 5 volt. Berikut ini adalah tabel untuk menjelaskan *pin* apa saja yang terhubung antara *input*, kontroler dan *output*. Untuk memperjelas arah jalur pada perancangan *wiring* sistem bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perancangan Wiring Sistem

Sensor MAX30102	Arduino	Baterai
GND	GND	-
SDA	A5	-
SCL	A4	-
VCC	+5V	-
Module I2C (LCD 16x2)	Arduino	Baterai
VCC	+5V	-
GND	GND	-
SDA	A5	-
SCL	A4	-
Modul Relay	Arduino	Baterai 9V
IN	D12	-
GND	-	9V
VCC	-	GND

## 2.5) Perancangan Mekanik Sepeda *Treadmill*



**Gambar 5.** (A) 3D Model Sepeda *Treadmill*, (B) Peletakan Posisi Sensor MAX30102

Gambar 5 adalah perancangan 3D *modelling* pada sepeda *treadmill*, desain rancangan yang dibuat bertujuan sebagai gambaran awal sebelum melakukan pembuatan mekanik secara nyata. Selain sebagai gambaran awal juga digunakan untuk mengurangi kesalahan pada saat melakukan pembuatan kerangka sepeda. Pada Gambar 5 (a) merupakan perancangan secara keseluruhan pada sepeda *treadmill*, lalu pada Gambar 5 (b) adalah peletakan *box* untuk meletakkan rangkaian seperti LCD dan kontroler (Arduino). Lalu hasil dari perancangan desain 3D bisa dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Hasil Rancang Bangun Sepeda *Treadmill*

## 3. Hasil Pengujian

Pada pengujian ini penyusun membandingkan hasil pembacaan nilai *output* dari sensor MAX30102 dengan validator berupa *fingertrip pulse oximeter*. Pengujian dilakukan secara eksperimental. Pengujian di bagi menjadi 2 bagian, yaitu pada saat berjalan normal diatas *treadmill* sambil mengendarai sepeda dan saat berjalan cepat di atas *treadmill*.

Cara pengambilan data pada pengujian ini dengan cara mengendarai sepeda *treadmill*, penyusun meletakkan jempol pada sensor MAX30102 dan *fingertrip pulse oximeter* pada jari telunjuk. Berikut ini adalah gambaran validator yang digunakan dan bagaimana cara mengambil data pembanding antara sensor MAX0102 dan validator dengan mengendarai sepeda.



**Gambar 7.** *Fingertrip Pulse Oximeter* sebagai Validator



**Gambar 8.** Pengujian Sensor MAX30102 dan Validator dengan Mengendarai Sepeda *Treadmill*

Gambar 8 adalah pengujian sensor MAX30102 dengan perbandingan menggunakan validator yaitu *fingertrip pulse oximeter*. Pengujian terbagi menjadi dua bagian, yaitu pengambilan pembacaan sensor MAX30102 dengan berjalan normal di atas *treadmill* dan berjalan cepat di atas *treadmill*.

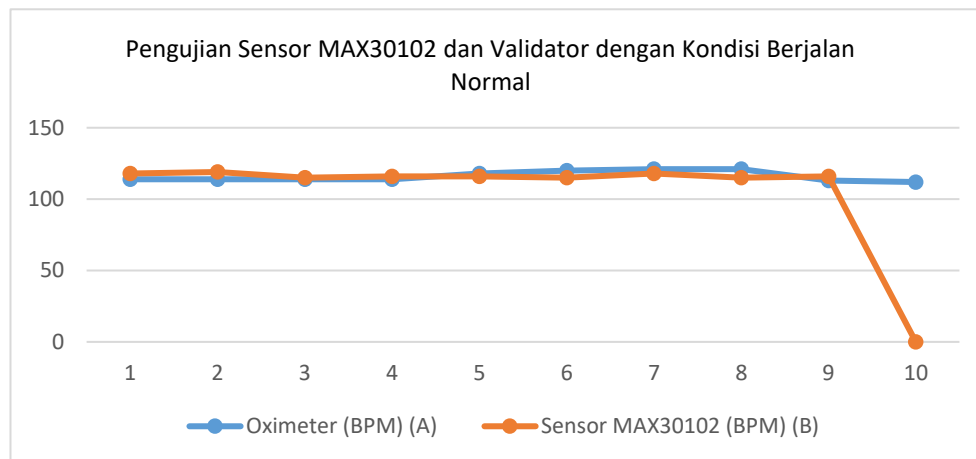
### 3.1) Pengujian Sensor pada Saat Berjalan Normal

Pada pengujian ini, pengendara mengendarai sepeda *treadmill* dengan kondisi berjalan normal. Pengujian dilakukan dengan mengendarai sepeda *treadmill* jarak tempuh kurang lebih 500 meter sebanyak 10 kali. Hasil perbandingan antara sensor MAX30102 dan validator pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Pengujian Sensor MAX30102 dan Validator dengan Kondisi Berjalan Normal.

No	Oximeter (BPM) (A)	Sensor MAX30102(BPM) (B)	A-B	A-B	A-B /A	( A-B /A)*100%
1	114	118	-4	4	0,035	3,5
2	114	119	-5	5	0,043	4,38
3	114	115	-1	1	0,008	0,87
4	114	116	-2	2	0,017	1,75
5	118	116	2	2	0,016	1,69
6	120	115	5	5	0,041	4,16
7	121	118	3	3	0,024	2,47
8	121	115	6	6	0,049	4,95
9	113	116	-3	3	0,026	2,65
10	112	-	112	112	1	100
Rata-rata error (%)						12,64

Berdasarkan data pada Tabel 5, diketahui bahwa rata-rata *error* persentase yang dihasilkan dengan melakukan pengujian sebanyak 10 kali sebesar 12,64%. Pada pengujian ke 10, sensor tidak membaca adanya pembacaan jari yang di akibatkan karena adanya getaran pada saat mengendarai sepeda *treadmill*.



**Gambar 9.** Grafik Pengujian Sensor MAX30102 dan Validator dengan Kondisi Berjalan Normal.

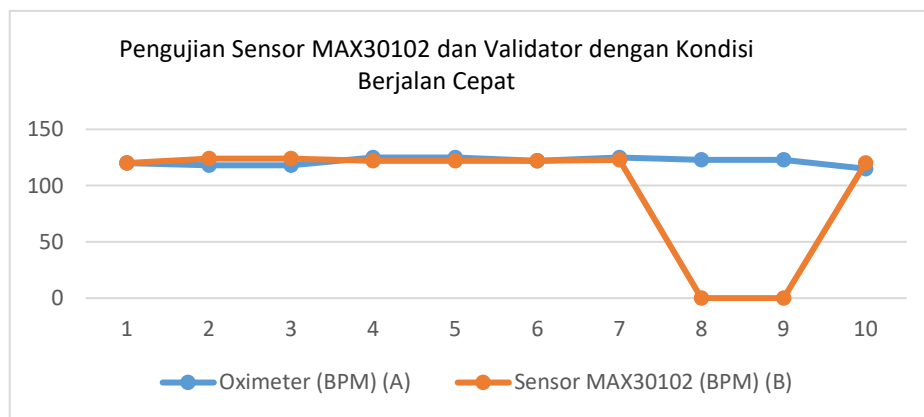
### 3.2) Pengujian Sensor pada Saat Berjalan Cepat

Pada pengujian ini, pengendara mengendarai sepeda *treadmill* dengan kondisi berjalan normal. Pengujian dilakukan dengan mengendarai sepeda *treadmill* jarak tempuh kurang lebih 500 meter sebanyak 10 kali. Hasil perbandingan antara sensor MAX30102 dan validator pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Pengujian Sensor MAX30102 dan Validator dengan Kondisi Berjalan Cepat.

No	Oximeter (BPM) (A)	Sensor MAX30102(BPM) (B)	A-B	A-B	A-B /A	( A-B /A)*100%
1	120	120	0	0	0	0
2	118	124	-6	6	0,050	5,084
3	118	124	-6	6	0,050	5,084
4	125	122	3	3	0,024	2,4
5	125	122	3	3	0,024	2,4
6	122	122	0	0	0	0
7	125	123	2	2	0,016	1,6
8	123	-	123	123	1	100
9	123	-	123	123	1	100
10	115	120	-5	5	0,043	4,347
Rata-rata error (%)						22,09

Berdasarkan data pada Tabel 6, diketahui bahwa rata-rata *error* persentase yang dihasilkan dengan melakukan pengujian sebanyak 10 kali sebesar 22,09%. Pada pengujian ke 8 dan ke 9, sensor tidak membaca adanya pembacaan jari jempul. Hal tersebut terjadi karena adanya getaran pada saat mengendarai sepeda *treadmill* yang terlalu cepat. Perancangan desain kerangka dan pengaturan suspensi pada sepeda sangat mempengaruhi dalam mengurangi getaran sepeda apabila melewati jalan yang tidak rata [8].



**Gambar 10.** Grafik Pengujian Sensor MAX30102 dan Validator dengan Kondisi Berjalan Cepat.



Gambar 11. Proses Pengambilan Data Detak Jantung

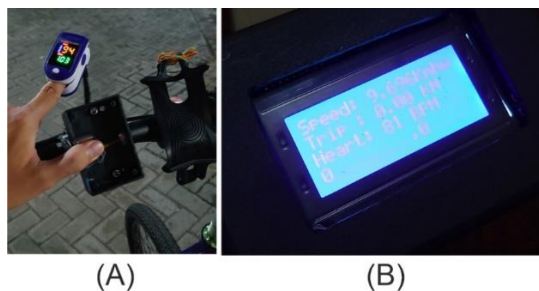
### 3.3) Pengujian Alarm pada Buzzer

Pengujian ini dilakukan sebagai pengingat bagi pengendara jika mengalami penurunan detak jantung. Proses pengambilan data dilakukan di dalam ruangan dengan kondisi pengendara tidak mengendari sepeda treadmill, Namun posisi jari jempol menempel pada sensor MAX30102. Agar alarm dapat berbunyi, penyusun menambahkan waktu delay sekitar 20 detik untuk mengaktifkan buzzer. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali percobaan. Jika sensor melebihi batas yang sudah ditentukan dengan batasan nilai minimum 93 bpm dan maksimum 157 bpm, maka buzzer akan berbunyi sebagai pengingat bagi pengendara. Berikut ini adalah hasil pengujian alarm pada buzzer.

Tabel 7. Pengujian Alarm pada Buzzer

No	Sensor MAX30102 (BPM)	Waktu Delay	Kondisi Buzzer
1	88	20 detik	Aktif
2	92	20 detik	Aktif
3	82	20 detik	Aktif
4	85	20 detik	Aktif
5	78	20 detik	Aktif

Tabel 7 adalah pengujian alarm yang dilakukan sebanyak 5 kali percobaan. Tujuan dari penelitian adalah menguji proses dari pembacaan dan pengolahan program oleh arduino, apakah alarm dapat bekerja dengan baik atau tidak. Lalu pada Gambar 12 adalah proses pengambilan data pada pengujian alarm pada buzzer.



Gambar 12. (A) Pengujian Output Sensor MAX30102 Terhadap Alarm, (B) Tampilan Nilai Pembacaan Sensor MAX30102.

#### 4. Cara Menggunakan Alat Detak Jantung pada Saat Mengendarai Sepeda *Treadmill*

Berikut ini adalah cara menggunakan pengukur detak jantung pada sepeda *treadmill*. Pada sisi sebelah kiri stang sepeda terdapat kotak hitam yang digunakan untuk mengukur detak jantung pengendara sepeda, lalu pada sisi sebelah kanan adalah *panel* mikrokontroler.

1. Pertama, usahakan untuk mengendarai sepeda *treadmill* terlebih dahulu hingga dalam kondisi stabil.
2. Setelah dirasa sepeda mulai stabil untuk di kendarai, pastikan untuk melakukan perjalanan dengan jarak 500 meter terselid dahulu.
3. Jika sudah mencapai jarak 500 meter, pengendara bisa memasukan jempol pada kotak hitam yang ada di sebelah kiri.
4. Jika kondisi detak jantung di bawah rata-rata batas nilai minimum 93 bpm dan maksimum 157 bpm pada saat menggunakan sepeda *treadmill*. Maka *alarm* akan berbunyi sebagai penanda bagi pengendara agar segera istirahat.

#### 5. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian sensor MAX30102 pada saat berjalan normal memiliki persentase *error* sebesar 12,64%. Nilai persentase *error* didapatkan dengan perbandingan *output* sensor dan validator. Pada pengujian ke 10 terjadi *packet loss* pembacaan sensor yang di akibatkan karena adanya getaran pada saat mengendari sepeda *treadmill*. Pada hasil pengujian sensor MAX30102 pada saat berjalan cepat memiliki persentase *error* sebesar 22,09%. Nilai persentase *error* didapatkan dengan perbandingan *output* sensor dan validator yaitu *fingertrip pulse oximeter*. Pada pengujian ke 8 dan 9 terjadi *packet loss* pembacaan sensor yang di akibatkan karena adanya getaran pada saat memacu sepeda *treadmill* dengan berjalan cepat. Lalu pada pengujian *alarm* yang dilakukan sebanyak 5 kali percobaan, didapatkan hasil bahwa jika sensor MAX30102 mengeluarkan nilai "0" maka buzzer tidak akan berbunyi. Di sisi lain penyusun membatasi pembacaan detak jantung dengan batas nilai minimum 93 bpm dan maksimum 157 bpm. Hasil dari pengujian tersebut buzzer aktif sesuai dengan batasan yang sudah ditentukan.

#### 6. Kesimpulan

Hasil pembacaan sensor MAX30102 memiliki persentase *error* yang cukup tinggi, dimana pada saat melakukan uji coba dengan mengendarai sepeda *treadmill* berjalan normal, memiliki persentase *error* sebesar 12,64%. Hal ini melebihi batas yang ditentukan agar sensor dapat terbaca secara akurat. Batas nilai dari persentase *error* akurasi sensor adalah maksimal 5%. Kemudian pada pengujian ke dua yaitu berjalan cepat di atas sepeda *treadmill*, dengan persentase *error* sebesar 22%. Dari hasil pembacaan sensor MAX30102, saran untuk kedepannya agar menambahkan metode untuk mengurangi *noise* pembacaan detak jantung, sehingga pembacaan detak jantung dapat lebih stabil dan lebih akurat menyesuaikan validator yang digunakan. Sebagai contoh penambahan metode Kalman filter pada sensor MAX30102. Agar pembacaan sensor detak jantung tidak mengalami gangguan akibat getaran bahkan terjadinya *packet loss* pada saat pembacaan sensor. Penyusun menyarankan untuk mengubah posisi pada sensor agar dapat digunakan dengan nyaman seperti pada pergelangan tangan maupun menempelkan sensor

MAX30102 pada jari telunjuk menggunakan strap agar sensor tidak terjatuh saat berkendara.

## Referensi

1. Ketut *et al.*, "Sistem Monitoring Detak Jantung Dan Lokasi Pasien," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 15, no. 1, p. 124, 2018.
2. O. Diah and E. Savitri, (2020). "Gelang Pengukur Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Manusia Berbasis Internet Of Things (IoT)". Program Studi Fisika, Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
3. Saiful Sufri, (2020), "Alat Pendeteksi Detak Jantung dan Kesehatan Berbasis Arduino," *JTEIN : Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, VOL 1 No 2.
4. H. S. Rochardjo and T. Junaidi, *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas GadjahMada Manufaktur Rangka Sepeda Balap Dari Bahan Serat Karbon Dengan Metode Wrapped On Foam*. 2017.
5. Edila. Roni Novison dan Dhanu Wirndo, "Sepeda Treadmill Menggunakan Penggerak Motor Listrik," 2020, *Jurnal Politeknik Caltex Riau, Jurnal Elementer Vol 6, No.1*.
6. Puspasari. Ira, Musayyanah, dan Pauladie Susanto. 2018. "Telereport Target Heart Rate (Thr) Pada Cardio Exercise Berbasis Metode Karvonen". *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*.
7. LAILL, Baiq Nurul, et al. Rancang Bangun Pulse Oximetry Dengan Sistem Monitoring Internet of Thing (Iot). 2019.
8. Ismail, (2020), "Perancangan Sepeda Manual Menjadi Sepeda Listrik Menggunakan Komponen Enggerak Motor Listrik, Baterai dan Kontroler," *Skripsi Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Aluddin, Makassar*.



© 2019 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

