

# Sistem Monitoring of Heart Rate and Blood Oxygen Automatic Oximeter+ berbasis Internet of Things (IOT)

Sita Dewi<sup>1</sup>, Fina Azkiyati Zahroh<sup>2</sup>, Firdaus<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Sains Al-Qur'an, Wonosobo, Indonesia

Received: 14 July 2023

Revised: 29 August 2023

Accepted: 30 August 2023

Corresponding Author:

Firdaus

[firdaus@unsiq.ac.id](mailto:firdaus@unsiq.ac.id)

© 2023 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v7i2.20318>

**Abstract:** The purpose of this study was to determine the characteristics of the Automatic Oximeter+, the effect of gender, age, activity, and distance in using the Automatic Oximeter+. In general, the use of oximeters in the community is still minimal, and their knowledge of oximeters is also minimal. While the oximeter tool circulating in the community is still common and checking heart rate and oxygen saturation is still done manually. To overcome this problem, the researchers created a tool using the MAX30100 sensor to measure heart rate and oxygen saturation, and used the Bluetooth HC-05 module to send the measured values to a smartphone. The method used in this study uses repeated experiments. The data obtained will be processed using the method by calculating the validity of the tool and using simple linear regression, to determine the effect between variables. It can be concluded that this Automatic Oximeter+ has a validity value for oxygen saturation of  $\pm 98\%$  and for heart rate of  $\pm 95\%$ . The distance limit between the Automatic Oximeter+ and the smartphone is  $\pm 30$  m in limited space. According to research, oxygen saturation is not affected by gender, age, and activity. However, heart rate is influenced by gender, age, and activity.

**Keywords:** Automatic Oximeter+, Sensor, Validity.

## Introduction

Bagi tubuh manusia. Tanda-tanda vital tersebut merupakan nilai fungsional fisiologi manusia, terdiri dari tekanan darah, suhu tubuh, saturasi oksigen, denyut nadi, dan laju pernapasan. Tanda-tanda vital ini dapat digunakan sebagai tanda bahwa seseorang sehat atau sakit (Ary Sulistyono Utomo, 2019). Informasi tentang saturasi oksigen darah dan detak jantung sangat penting untuk mengetahui kondisi tubuh manusia. Oksigen merupakan suatu hal yang penting bagi manusia, ketika tubuh manusia memiliki terlalu sedikit atau terlalu banyak oksigen, itu menyebabkan penyakit dan gangguan fungsi tubuh lainnya sehingga seseorang membutuhkan oksigen yang cukup untuk tubuhnya (India Russia Sofiani, 2021). Beberapa penyakit akibat kekurangan atau kelebihan oksigen adalah hipoksemia, anemia, dan sebagainya. Pada tingkat tertentu, penyakit ini dapat menyebabkan kematian (Hidayat et al., 2022).

Pada masa pandemi pulse oximeter menjadi salah satu alat yang dibutuhkan untuk mengukur dan memantau detak jantung dan oksigen dalam darah. Pemantauan ini dilakukan secara kontinyu atau berulang untuk membantu memantau kestabilan pasien setiap saat dan dengan analisis gas darah juga untuk mengetahui fungsi paru-paru atau pernafasan pasien, terutama untuk deteksi oksigenasi, ventilasi, perubahan keseimbangan asam-basa atau jenis gangguan pertukaran gas lainnya (Dewi, 2019), dimana perubahan gas darah arteri yang cepat sering terjadi pada pasien yang sakit kritis.

Sangatlah penting untuk mengetahui informasi mengenai saturasi oksigen dalam darah ( $SpO_2$ ) mengingat pentingnya oksigen di dalam tubuh manusia. Apalagi jika seseorang itu mengidap penyakit yang berhubungan dengan oksigen dalam darah maka untuk mengetahui saturasi oksigen di dalam darah menjadi hal yang wajib diketahui oleh orang tersebut sehingga dapat ditentukan kebijakan klinis yang akan

## How to Cite:

Dewi, S., Fina, A, Z., & Firdaus. (2023). Sistem Monitoring of Heart Rate and Blood Oxygen Automatic Oximeter+ berbasis Internet of Things (IOT). *Kappa Journal*, 7(2), 294-299. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i2.20318>

diberikan kepadanya. Detak jantung (Bpm) atau salah satu parameter terpenting dalam sistem kardiovaskular manusia. Bergantung pada tingkat kebugaran, usia, dan detak jantung genetik Anda, detak jantung Anda akan bervariasi dari orang ke orang (Lengkana & Muhtar, 2021). Jika detak jantung Anda tidak teratur, ini bisa menjadi pertanda penting.

Dokter dan tenaga medis menggunakan pengukuran detak jantung untuk mendiagnosis pasien. Ada beberapa metode untuk menentukan detak jantung, seperti elektrokardiogram (EKG), fonokardiogram (PCG), dan mendengarkan suara di dalam tubuh. Namun, metode ini bersifat klinis, mahal dan hanya orang-orang di bidangnya yang dapat menggunakan alat tersebut (Oktaviani & Habiburrohman, 2020). Oleh karena itu diperlukan alat pemantau detak jantung yang mudah digunakan, terjangkau, aman dan akurat. Saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) memiliki nilai normal dari 95% sampai 100%, jika nilai saturasi oksigen dibawah 85% itu sebagai penanda jika jaringan tidak mendapatkan oksigen yang cukup maka dari itu penderita memerlukan evaluasi lebih lanjut, dan jika nilai saturasi oksigen pada pasien rendah yaitu pada angka kurang dari 70% hal ini merupakan keadaan yang membahayakan pasien sehingga perlu adanya tindakan yang lebih intensif (Oksigen & Spo, 2020). Detak jantung yang tidak normal dapat terjadi ketika detaknya kurang dari 60 detak per menit, yang dikenal sebagai bradikardia. Selain itu, gangguan detak jantung juga bisa terjadi saat detak jantung melebihi atau di atas 100 detak per menit, yang dikenal dengan istilah takikardia (Anugrah, 2016). Sedangkan detak jantung diukur menggunakan satuan waktu yang dinyatakan dalam *beat per minute* (Bpm). Untuk mengetahui nilai dari saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) dan detak jantung (Bpm) dengan menggunakan alat Pulse Oximeter.

Alat Pulse oximeter ini sudah beredar di masyarakat umum. Namun pengetahuan mengenai penggunaan dan informasi nilai yang ada pada pulse oximeter menjadi hal yang belum banyak diketahui dan dimengerti oleh masyarakat umum, sehingga penggunaan alat ini perlu adanya pemantauan dari ahli, dengan adanya pemantauan dari ahli juga dapat meminimalisir kecurangan atau manipulatif nilai dan data yang muncul pada pulse oximeter. Dengan hal itu peneliti tergerak untuk membuat sebuah alat Pulse Oximeter yang dapat dipantau dan dikoneksikan di Smartphone sehingga dapat dipantau oleh ahlinya dan akan lebih memudahkan dalam memonitoring. Alat ini diberi nama "*Automatic Oximeter+*" sehingga dapat memudahkan seseorang dalam menyebutkan *Automatic Oximeter+* ini. Peneliti menggunakan sensor MAX30100 sebagai sensor saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) dan detak jantung (Bpm). Nilai yang dihasilkan dari pembacaan sensor akan diolah oleh *microcontroller* Arduino uno,

kemudian data yang dihasilkan dari *microcontroller* akan dikirim ke aplikasi smartphone dengan rangkaian menggunakan modul bluetooth Hc-05, sehingga dapat memudahkan dalam pemantauan hasil saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) dan detak jantung (Bpm) oleh ahlinya.

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan teori fisika hukum lambert beer, dimana Jumlah cahaya yang diserap sebanding dengan jarak yang ditempuh cahaya dalam zat penyerap (Kafesa, 2021). Penyerapan cahaya yang dilakukan oleh hemoglobin lebih besar pada arteri dengan luas penampang besar daripada arteri dengan luas penampang kecil. Oleh karena itu, semakin lama cahaya harus berjalan, semakin banyak cahaya yang diserap. Alat *Automatic Oximeter+* menggunakan LED merah dan Inframerah bersama sama dengan fotodetektor untuk mengatur arus didalam rangkaian relatife terintegrasi untuk penyerapan cahaya yang melalui jari (Salamah et al., 2020).

Dalam penelitian yang dilakukan ini memiliki tujuan untuk mengetahui: 1) Kevalidan alat yang dikembangkan untuk mengukur saturasi oksigen dan detak jantung, 2) Pengaruh usia dalam pengukuran saturasi oksigen dan detak jantung, 3) Pengaruh jenis kelamin terhadap saturasi oksigen dan detak jantung, 4) Adanya pengaruh aktivitas terhadap nilai saturasi oksigen dan detak jantung, 5) Jarak maksimal antara alat yang dikembangkan dengan smartphone. Pengukuran detak jantung ini dilakukan oleh pihak medis untuk mendiagnosis pasien.

Berdasarkan penjelasan di atas, pada dasarnya sangat penting dalam penggunaan Oximeter di dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini dikarenakan pentingnya mengetahui saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) dan detak jantung (Bpm) terkhusus dalam situasi saat ini untuk memantau kesehatan dalam tubuh. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan sensor MAX30100 sebagai saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>), detak jantung (Bpm) dan Bluetooth Hc-05 yang dapat dikoneksikan dalam Smartphone dengan judul penelitian "**Sistem Monitoring of Heart Rate and Blood Oxygen Automatic Oximeter+ berbasis Internet of Things (IOT)**".

## Method

Penelitian yang dilakukan ini termasuk dalam penelitian percobaan (*experimental*) dengan pengukuran berulang, dimana penelitian eksperimen ini digunakan untuk mengetahui pengaruh dari variabel bebas (perlakuan) terhadap variabel terikat atau hasil dalam kondisi terkendali, penelitian *experimental* ini termasuk dalam penelitian kuantitatif. Maka penggunaan metode ini untuk mengetahui adanya pengaruh dari suatu perlakuan terhadap hal lain dalam kondisi terkendali. (Sugiyono, 2017).

Variabel penelitian atau kegiatan menguji hipotesis, dengan menguji kesamaan antara teori dan fakta empiris yang ada di dunia nyata (Sudaryana & Agusiady, 2022). Dalam penelitian ini, variabel terikat yang digunakan adalah saturasi oksigen ( $SpO_2$ ) dan detak jantung (Bpm) dalam tubuh seseorang. Dalam penelitian ini, variabel bebas yang digunakan adalah jenis kelamin, umur, aktivitas dan jarak sensor dengan smartphone.

Alat yang Peneliti kembangkan berjudul "Sistem Monitoring of Heart Rate and Blood Oxygen Automatic Oximeter+ berbasis Internet of Things (IOT)". Alat ini terdiri dari sensor MAX30100 yang digunakan di Arduino melalui pemrograman IDE. Sensor MAX30100 menampilkan LED merah dan inframerah ganda dan fotodioda dengan pemrosesan sinyal analog derau rendah. Cara kerja sensor MAX30100 dengan mengaktifkan LED merah saat melakukan pengukuran detak jantung sedangkan dalam melakukan pengukuran oksigen dalam darah LED merah dan inframerah diaktifkan. Sumber cahaya kemudian melewati arteri dan dipantulkan yang kemudian diterima oleh fotodioda. Ketika sensor mendeteksi seseorang, informasi yang dihasilkan oleh sensor ditampilkan di layar LCD dan dikirim ke smartphone Bluetooth yang terhubung ke aplikasi melalui modul Bluetooth HC-05, dan hasilnya juga ditampilkan di smartphone. Data yang diperoleh diolah dengan metode perhitungan validitas alat dan menggunakan regresi linier sederhana. Regresi linier sederhana digunakan untuk memprediksi tingkat akurasi yang akan muncul pada pengukuran selanjutnya.

## Result and Discussion

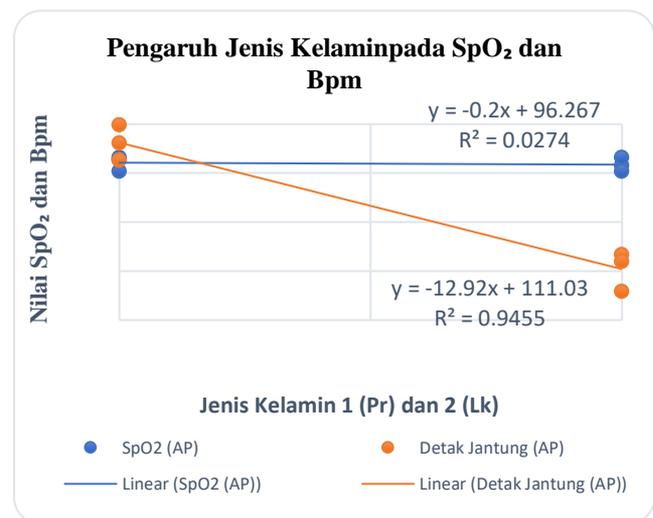
Berdasarkan dari data yang telah peneliti dapatkan dari penelitian, telah didapatkan hasil pengukuran pada pengaruh jenis kelamin, pengaruh usia, pengaruh aktivitas menggunakan MAX30100 dan hasil pengukuran jarak suatu benda dengan menggunakan Bluetooth Hc-05 dengan *reflectance method*. Validitas alat ditentukan dengan membandingkan nilai rata-rata saturasi oksigen ( $SpO_2$ ) dan detak jantung (BPM) yang diperoleh dari alat saturasi oksigen dengan nilai rata-rata  $SpO_2$  dan detak jantung (BPM). oksimeter diproduksi oleh pabrik atau perangkat komersial.

Dari hasil perbandingan itu tingkat kevalidannya tidak mencapai hingga 100% pada bagian saturasi oksigen hanya mencapai rata rata  $\pm 96\%$  dan pada bagian detak jantung hanya mencapai rata rata  $\pm 95\%$ .

## 1. Pengaruh Jenis Kelamin

Pada penelitian ini Peneliti membandingkan dengan beberapa responden masing-masing responden menggunakan ke 5 finger untuk membandingkan adakah pengaruh antara jenis kelamin dengan 5 finger. Pada percobaan ini responden berusia 20 tahun dan dalam keadaan duduk, tidak setelah beraktivitas.

Dari hasil perbandingan antara alat *Automatic Oximeter+* dengan alat komersial didapatkan nilai kevalidan untuk  $SpO_2$  sebesar  $\pm 99\%$  dan Bpm sebesar  $\pm 98\%$ . Grafik 1. menunjukkan nilai regresi linier sederhana yang menunjukkan antara hubungan jenis kelamin dalam nilai saturasi oksigen dan detak jantung. Sehingga persamaan regresi linier sederhana untuk  $SpO_2$  adalah  $Y = -0,2x + 96,267$  dan  $R^2 = 0,0274$ .



Gambar 1. Grafik Pengaruh  $SpO_2$  dan Bpm Terhadap Jenis Kelamin

Maka dapat diketahui dari Gambar 1, adanya hubungan negatif (Koefisien regresi ( $b$ ) = 0,2) terhadap jenis kelamin, artinya pada jenis kelamin laki laki akan menurun dari pada wanita terhadap nilai  $SpO_2$ . Dalam grafik dijelaskan juga nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,0274 nilai ini berarti bahwa 2,74% variabel bebas atau jenis kelamin berpengaruh dengan variabel terikat atau pada  $SpO_2$  sisanya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dibahas.

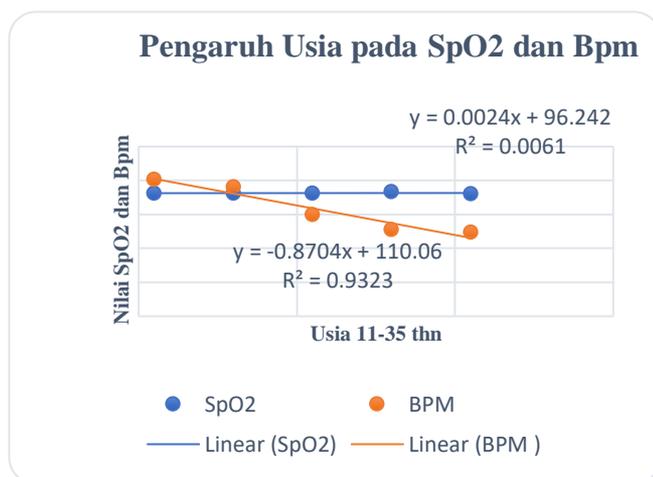
Pada persamaan regresi linier sederhana untuk Bpm adalah  $Y = -12,92x + 111,03$  dan  $R^2 = 0,9455$ . Maka dapat diketahui dari grafik tersebut adanya hubungan negatif (Koefisien regresi ( $b$ ) = 12,92) terhadap jenis kelamin, artinya pada jenis kelamin laki laki akan menurun dari pada wanita terhadap nilai Bpm. Dalam grafik dijelaskan juga nilai

koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9455 nilai ini berarti bahwa 94,55% variabel bebas atau jenis kelamin berpengaruh dengan variabel terikat atau pada Bpm sisanya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dibahas.

Dapat disimpulkan bahwa jenis kelamin sedikit mempengaruhi saturasi oksigen dalam tubuh ( $SpO_2$ ), tetapi mempengaruhi detak jantung (Bpm) dalam tubuh karena dipengaruhi oleh volume darah. Detak jantung istirahat wanita lebih tinggi daripada pria dan detak jantung istirahat anak laki-laki lebih rendah daripada anak perempuan pada usia yang sama. Rata-rata nadi pada laki-laki mencapai 128 denyut permenit dengan 50% kerja maksimal.

## 2. Pengaruh Usia

Penelitian kedua ini Peneliti membandingkan dengan beberapa responden dengan membandingkan pengaruh usia dari 11-35 tahun. Data yang didapatkan adakah pengaruh antara usia dalam saturasi oksigen ( $SpO_2$ ) dan detak jantung (Bpm) dalam setiap usia dari 11-35 tahun. Dari hasil perbandingan antara alat *Automatic Oximeter+* dengan alat komersial didapatkan nilai kevalidan alat untuk  $SpO_2$  sebesar  $\pm 98\%$  dan Bpm sebesar  $\pm 97\%$ .



**Gambar 2.** Grafik Pengaruh  $SpO_2$  dan Bpm Terhadap Usia

Gambar 2. menunjukkan nilai regresi linier sederhana yang menunjukkan antara hubungan usia dalam nilai saturasi oksigen dan detak jantung. Sehingga persamaan regresi linier sederhana untuk  $SpO_2$  adalah  $Y = 0,0024x + 96,242$  dan  $R^2 = 0,0061$ . Maka dapat diketahui dari grafik tersebut adanya hubungan positif (Koefisien regresi ( $b$ ) = 0,0024) terhadap usia, artinya pada usia nilai  $SpO_2$  akan meningkat. Dalam grafik dijelaskan juga nilai

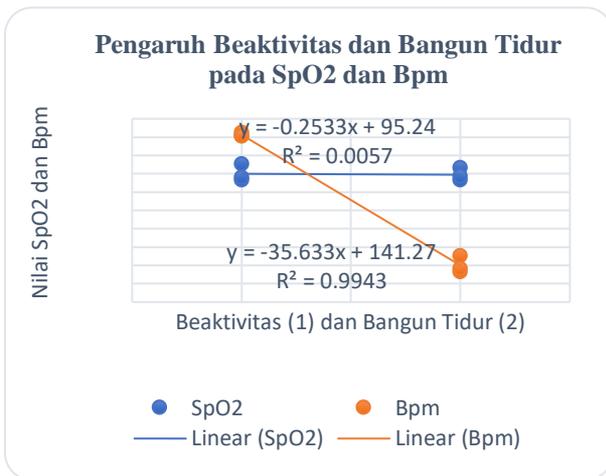
koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,0061 nilai ini berarti bahwa 0,61% variabel bebas atau jenis kelamin sangat kecil dalam berpengaruh dengan variabel terikat atau pada  $SpO_2$  sisanya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dibahas dalam penelitian ini.

Pada persamaan regresi linier sederhana untuk Bpm adalah  $Y = -0,8704x + 110,06$  dan  $R^2 = 0,9323$ . Maka dapat diketahui dari grafik tersebut adanya hubungan negatif (Koefisien regresi ( $b$ ) = 0,8704) terhadap usia, artinya pada usia nilai Bpm akan menurun. Dalam grafik dijelaskan juga nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9323 nilai ini berarti bahwa 93,23% variabel bebas atau jenis usia berpengaruh dengan variabel terikat atau pada Bpm sisanya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dibahas.

Maka dapat disimpulkan dari penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa  $SpO_2$  tidak dipengaruhi oleh usia sedangkan pada detak jantung semakin tua seseorang maka detak jantungnya akan semakin rendah dan jika detak jantung rendah maka  $SpO_2$  bernilai tinggi begitu juga sebaliknya. Hal ini menunjukkan bahwa ekstraksi  $SpO_2$  pada jaringan tubuh lebih efisien pada anak-anak dibandingkan pada orang dewasa.

## 3. Beraktivitas selama 20 menit

Saturasi oksigen darah dan detak jantung penting untuk kesehatan tubuh manusia. Ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi saturasi oksigen darah diantaranya banyak sedikitnya oksigen yang masuk ke paru-paru, kemudian laju difusi dan kemampuan hemoglobin membawa oksigen. Jika oksigen yang masuk ke paru-paru sedikit maka dapat dilakukan Terapi oksigen untuk meningkatkan jumlah oksigen yang masuk ke paru-paru. Hasil dari perbandingan itu tingkat kevalidannya tidak mencapai hingga 100% pada bagian saturasi oksigen hanya mencapai rata rata  $\pm 98\%$  dan pada bagian detak jantung hanya mencapai rata rata  $\pm 95\%$ .



**Gambar 3.** Grafik Rata-rata SpO<sub>2</sub> dan Bpm setelah beraktivitas dan sebelum aktivitas

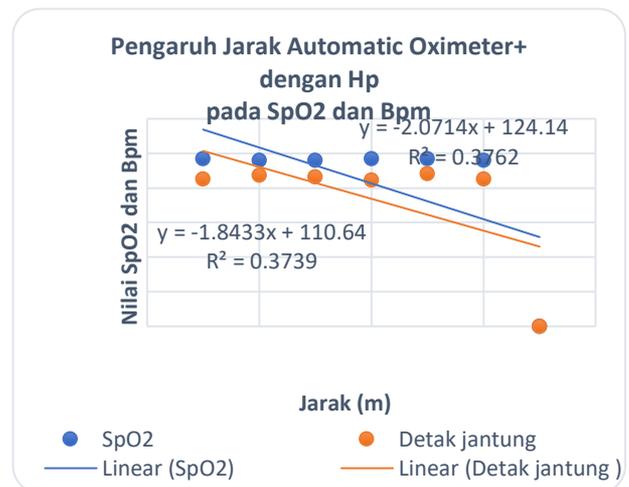
Gambar 3. menunjukkan nilai regresi linier sederhana yang menunjukkan antara hubungan beraktivitas dan bangun tidur dalam nilai saturasi oksigen dan detak jantung. Sehingga persamaan regresi linier sederhana untuk SpO<sub>2</sub> pada saat beraktivitas dan bangun tidur adalah  $Y = -0,2533x + 95,24$ . Maka dapat diketahui dari grafik tersebut adanya hubungan negatif (Koefisien regresi (b) = 0,2533) terhadap aktivitas, artinya pada saat sebelum aktivitas nilai SpO<sub>2</sub> akan meningkat. Dalam grafik dijelaskan juga nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) sebesar 0 = 0,0057 nilai ini berarti bahwa 0,57% variabel bebas atau aktivitas sangat kecil pengaruhnya dengan variabel terikat atau pada SpO<sub>2</sub> sisanya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dibahas dalam penelitian ini.

Pada persamaan regresi linier sederhana untuk Bpm adalah  $Y = -35,633x + 141,27$ . Maka dapat diketahui dari grafik tersebut adanya hubungan negatif (Koefisien regresi (b) = 0,8704) terhadap usia, artinya pada usia nilai Bpm akan menurun. Dalam grafik dijelaskan juga nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) sebesar 0,9943 nilai ini berarti bahwa 99,43% variabel bebas atau jenis usia berpengaruh dengan variabel terikat atau pada Bpm sisanya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dibahas.

Berat kerja fisik yang dilakukan seseorang akan meningkatkan jumlah denyut nadi, semakin besar berat kerja fisik yang dilakukan maka akan semakin tinggi denyut nadi Secara fisiologis, detak jantung berubah tergantung pada lingkungan atau tingkat latihan. semakin tinggi detak jantung saat berolahraga, namun saat istirahat detak jantung biasanya rendah pada orang yang banyak melakukan aktivitas atau dalam kondisi sulit, dan aktivitas tidak mempengaruhi SpO<sub>2</sub>.

#### 4. Pengaruh Jarak posisi antara Smartphone dan Automatic Oximeter+

Untuk mengetahui jarak pengukuran dan kevalidan dari modul hc-05, dilakukan dengan cara menjauhkan alat *Automatic oximeter+* dengan perangkat smartphone. Pengujian ini dilakukan di gedung FITK, dimana alat *Automatic oximeter+* diletakkan di dalam ruangan lab. Fisika kemudian smartphone berada di luar lab.fisika. Sehingga hasil yang diperoleh yaitu bahwa jangkauan maksimal Bluetooth Hc-05 adalah ±30m dalam ruangan, dan ketika modul Bluetooth Hc-05 masih terhubung dengan smartphone maka data yang dihasilkan pada alat *Automatic Oximeter+* akan sama dengan hasil yang muncul pada smartphone.



**Gambar 4.** Grafik Pengaruh Jarak terhadap SpO<sub>2</sub> dan Bpm

Gambar 4. menjelaskan regresi linier mengenai jarak antara *Automatic Oximeter+* dengan Hp. Dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak antara *Automatic Oximeter+* dengan Hp maka data yang muncul pada alat *Automatic Oximeter+* tidak akan muncul di smartphone. Maka disimpulkan bahwa jangkauan maksimum modul bluetooth Hc-05 saat adanya halangan adalah ± 30 m. Selain itu, selama modul bluetooth HC-05 masih dapat terhubung dengan HP maka data yang keluar pada HP akan selalu sama dengan LCD Pada jarak 5-15m aplikasi *Automatic Oximeter+* pada HP masih bisa menerima data yang dikirimkan dari transmitter dengan kuat sinyal yang masih bagus.

Pada jarak 20-30m aplikasi oximeter pada HP masih bisa menerima data yang dikirimkan dari transmitter namun data yang dihasilkan pada aplikasi lambat Pada jarak 35m data sudah tidak

dapat diterima oleh *receiver* atau aplikasi oximeter pada HP yang disebabkan oleh kemampuan pengiriman data yang tidak berjalan atau dapat dikatakan sinyal bluetooth HC-05 terputus dari aplikasi HP.

## Conclusion

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan sensor Max30100 dapat mendeteksi nilai Saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) dan Detak jantung (Bpm) dalam semua kondisi tubuh. Perbandingan kelayakan antara *Automatic Oximeter+* dengan alat komersial maksimal sebesar untuk SpO<sub>2</sub> ±98% dan untuk Bpm ±95%. Dalam hasil pengukuran didapatkan pengaruh dari jenis kelamin karena adanya pengaruh volume darah yang menyebabkan peningkatan detak jantung pada responden wanita, dengan hasilnya saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) stabil dan detak jantung (Bpm) mengalami perbedaan. Usia juga mempengaruhi saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) dan detak jantung (Bpm). karena semakin bertambahnya usia maka nilai SpO<sub>2</sub> akan sedikit meningkat dan Bpm akan semakin mengurang seperti pada tabel 2.1 mengenai detak jantung normal.

Kemudian bagi orang yang melakukan aktivitas berat seperti berolahraga maka nilai dari detak jantung akan tinggi, sedangkan orang baru bangun tidur atau istirahat detak jantungnya cenderung rendah sehingga dalam hal ini aktivitas dapat mempengaruhi detak jantung tetapi SpO<sub>2</sub> tidak dipengaruhi oleh aktivitas. Untuk menghubungkan *Automatic Oximeter+* dengan aplikasi yang ada di smartphone memiliki batas koneksi, agar terdeteksi nilai dalam saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) dan Detak jantung (Bpm) di dalam ruangan sejauh sejauh ±30 m di dalam ruangan. Namun hasil selama *Automatic Oximeter+* kurang dari ±30 m hasil antara *Automatic Oximeter+* dengan smartphone sama, tidak mengalami perubahan.

## Acknowledgments

Terimakasih kepada teman, orang tua, dan dosen yang sudah membimbing dan memberi dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar. Semoga dengan dilaksanakannya penelitian ini dapat membantu memudahkan kita semua dalam belajar tentang alat-alat kesehatan yang berhubungan dengan konsep fisika.

## References

Anugrah, D. (2016). Rancang Bangun Pengukur Laju Detak Jantung Berbasis PLC Mikro. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 1(3),163-

170.https://doi.org/10.21831/elinvo.v1i3.10857

- Ary Sulisty Utomo, E. H. P. N. dan M. S. (2019). Monitoring Heart Rate dan Saturasi Oksigen Melalui Smartphone. *Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer Simetris*, 10(1), 319. https://doi.org/10.24176/simet.v10i1.3024
- Dewi, B. Z. (2019). *Pengaruh Latihanpernapasan Pursed Lips Dan Posisi Semi Fowler Terhadap perubahan Sesakpada Pasien Ppok di Poli Penyakit Paru Rsud Dr. M Yunus Bengkulu Tahun 2019*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Poltekkes KEMENKES BENGKULU.
- Hidayat, A., Subono, S., Wardhany, V. A., & Syamsiana, I. N. (2022). Aplikasi sistem pendeteksi kadar saturasi oksigen dan detak jantung untuk monitoring pencegahan hipoksia. *Jurnal Eltek*, 20(2), 33. https://doi.org/10.33795/eltek.v20i2.348
- India Russia Sofiani, R. K. dan L. S. (2021). "Sistem Monitoring Heart Rate dan Oksigen Dalam Darah Berbasis LoRa. *Medika Teknika: Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, 02.
- Kafesa, A. (2021). *Pengaruh Penggunaan  $\Lambda$  Maksimum Pada Kualitas Pemeriksaan Magnesium Darah Dengan Reaksi -*. 97-107.
- Lengkana, A. S., & Muhtar, T. (2021). *Pembelajaran Kebugaran Jasmani (N. I. Indriyani (ed.); 1st ed.)*. CV. Salam Insan Mulia.
- Oksigen, S., & Spo, P. (2020). *Analisis faktor yang mempengaruhi tekanan darah dan saturasi oksigen perifer (spo 2)*. *Spo 2*, 21-30.
- Oktaviani, D. R., & Habiburrohman, M. (2020). Analisis Kelainan Jantung Menggunakan Dimensi Fraktal Dan Transformasi Wavelet. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*, 17(2), 230-237. https://doi.org/10.22487/2540766x.2020.v17.i2.15315
- Salamah, U., Izziyah, A. N., & Raharjo, A. A. (2020). Validasi Pulse oximeter dalam Penentuan Kadar Oksigen dalam Darah. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*,8(2),135-140. https://doi.org/10.23960/jtaf.v8i2.2588
- Sudaryana, B., & Agusiady, H. R. R. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif (1st ed.)*. DEEP PUBLISHER.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Alfabeta.