

Klasifikasi Detak Jantung dan Kadar Oksigen Menggunakan *Threshold*

Maria Natalia Martins¹, Vincent Suhartono², Menik Dwi Kurniatie³

^{1,2,3}Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Imam Bonjol No.207, Semarang 50131, Indonesia

email: mnm181298@gmail.com¹, vincent.suhartono@dsn.dinus.ac.id², nikdwika@gmail.com³

Abstract

When observing a person's health condition, medical experts consider heart rate and blood oxygen levels as critical information. This information is utilized to assess an individual's health condition by considering both indicators which can provide insights into the state of their heart and lungs. By utilizing advanced technology capable of identifying heart disease and assessing oxygen levels, individuals experiencing these symptoms can gain assurance that their condition will not deteriorate further. Using specific thresholds is considered an efficient approach to oversee the assessment of heart disease risk and monitor the levels of oxygen concentration. Different groups of threshold methods can be classified based on the heart rate values and blood oxygen levels they focus on. These categories include bradycardia, which refers to a low heart rate, tachycardia, which refers to a high heart rate, and normal heart rate, among others. Typically, etc. Hypoxia, which refers to a lack of oxygen in the body, is typically accompanied by a normal SpO₂ (measurement of oxygen saturation). The information utilized in this research was combined data obtained from 5 individuals, each with three repeated measurements. Subsequently, the data undergoes a thresholding process. According to the conducted tests, the findings indicate that the system possesses the ability to accurately classify heart rate and oxygen concentration with a degree of accuracy reaching 100%.

Keywords: Heart rate, SpO₂, Threshold, MATLAB

Abstrak

Ketika mengawasi kondisi kesehatan individu, data seperti denyut jantung dan tingkat oksigen dalam darah menjadi informasi yang sangat berharga bagi tenaga medis. Informasi ini diterapkan untuk mengidentifikasi apakah seseorang dalam keadaan sehat, karena kedua data tersebut memberikan indikasi tentang kesehatan jantung dan paru-paru. Dengan menggunakan teknologi yang dapat mendeteksi penyakit jantung dan mengukur kadar oksigen, orang dengan gejala tersebut dapat mengetahui kondisinya tidak akan bertambah parah. Penggunaan ambang dianggap sebagai metode yang efektif untuk mengelola penentuan risiko penyakit jantung dan memantau kadar oksigen. Metode ambang batas dapat dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan rentang nilai detak jantung dan kadar oksigen darah, seperti bradikardia (denyut jantung rendah), takikardia (denyut jantung tinggi), detak jantung normal, dll. Biasanya, hipoksia (rendah oksigen) dan SpO₂ normal. Penggunaan data pada penelitian ini adalah data yang berjumlah 5 orang dengan tiga kali pengukuran untuk setiap individu. Data kemudian melewati langkah prosedur *thresholding*. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa sistem mampu mengklasifikasikan detak jantung dan kadar oksigen dengan akurasi 100%.

Kata kunci: Detak jantung, SpO₂, Threshold, MATLAB

1. Pendahuluan

Saat memantau kesehatan seseorang, informasi berharga bagi profesional medis adalah data seperti detak jantung dan kadar oksigen dalam darah. Data tersebut digunakan untuk mengevaluasi apakah seseorang sehat, karena kedua data tersebut dapat menunjukkan adanya masalah kesehatan pada jantung dan paru-paru. Ritme pernapasan memiliki pengaruh terhadap penurunan tingkat oksigen dalam tubuh dan detak jantung. Jika pernapasan tidak normal, ini dapat mengakibatkan kadar oksigen yang rendah. Kadar oksigen yang rendah dalam tubuh dapat meningkatkan detak jantung dan menyebabkan kelelahan, penglihatan kabur, dan pusing. Itu sangat penting untuk mengawasi detak jantung dan tingkat oksigenasi dalam sirkulasi darah Anda. Mengobservasi denyut jantung dan tingkat oksigen dalam darah dapat menunjukkan tanda-tanda kelelahan dan ketidaknormalan pada tubuh saat melaksanakan aktivitas. Menunjukkan tanda-tanda kelelahan dapat mencegah atau meminimalkan potensi risiko kesehatan, seperti serangan jantung yang mengancam nyawa [1].

Denyut nadi merupakan indikator yang berkaitan dengan kesehatan sistem peredaran darah tubuh manusia. Detak jantung per menit dapat menggambarkan keadaan fisik seseorang, seperti tingkat aktivitas, stres, dan kantuk [2]. Indikator kesehatan yang penting adalah SpO₂. Eksperimen lebih lanjut diperlukan untuk menentukan efek kesehatan yang penting dari SpO₂. Kisaran SpO₂ normal adalah 85-100%. Ukur kandungan oksigen darah menggunakan metode photoplethysmographic [3]. Metode ini menggunakan teknik optik sederhana untuk mendapatkan kandungan oksigen dalam darah. Penentuan perubahan volume darah pada mukosa pembuluh darah kecil [4]. Metode ini juga digunakan untuk menghitung pulsa individu. Pertumbuhan dalam pengukuran detak jantung dan pemantauan kadar oksigen selalu dipertimbangkan secara terpisah. Oleh sebab itu, peneliti sedang bekerja untuk mengembangkan sistem monitor yang bisa menampilkan detak jantung dan kadar oksigen secara simultan. Penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan kontribusi bagi tenaga medis profesional untuk dapat memantau kondisi seseorang melalui klasifikasi detak jantung dan kadar oksigennya. Metode *threshold* bisa dipakai untuk mengategorikan kadar oksigen dan detak jantung seseorang.

2. Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Sensor Max30100 dipakai sebagai instrumen dalam eksperimen ini sebagai alat pengambilan kadar oksigen darah dan detak jantung. Pengolahan data menggunakan MATLAB sebagai *platform* perbandingan dengan versi MATLAB R2015a serta untuk pemrosesan sinyal menggunakan NodeMCU ESP32.

a. MATLAB

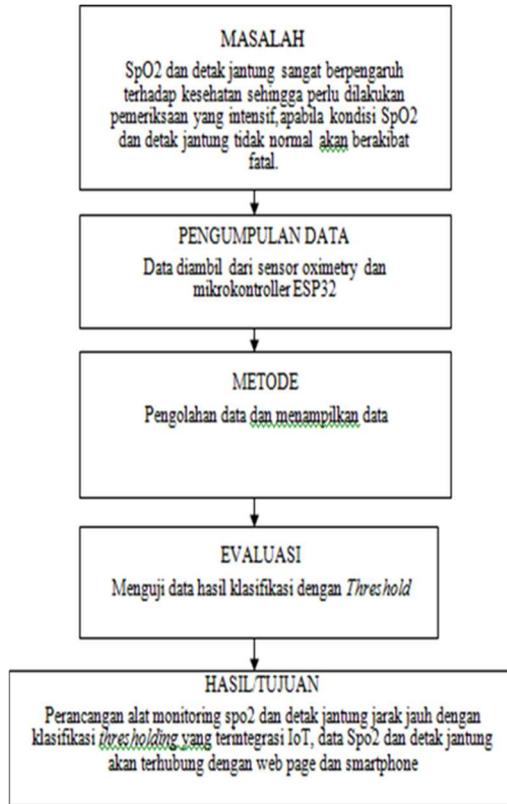
MATLAB adalah sebuah perangkat lunak komputer yang bisa membantu kita menyelesaikan berbagai tantangan yang sering kita hadapi dalam bidang teknik. Manfaat utama dari MATLAB adalah kemampuannya untuk dengan mudah menemukan solusi untuk berbagai masalah matematika yang berbeda, dari yang sederhana hingga yang kompleks. Contohnya termasuk menemukan akar-akar polinomial, melakukan interpolasi dari data yang diberikan, melakukan perhitungan numerik, menganalisis sinyal, dan menggunakan metode digital [5]. Satu hal yang sangat bermanfaat dalam MATLAB adalah kemampuannya dalam menghasilkan berbagai macam grafik yang memungkinkan kita untuk memvisualisasikan data dan fungsi yang rumit.

b. Node MCU ESP32

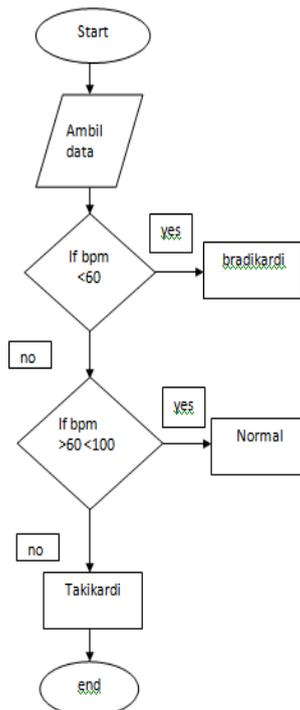
NodeMCU adalah suatu platform *open source* untuk Internet of Things. Pada NodeMCU ESP32 terdapat frekuensi clock yang dapat disesuaikan dari 80 MHz sampai 240 MHz dan terdapat *Real Time Operating System* (RTOS). NodeMCU ESP32 juga terdapat beberapa modul yaitu *Wi-Fi module*, *Bluetooth low energy system* dengan *microcontroller* dan *ESP32 WROOM-32 Module* [6].

2.2 Jalan Penelitian

Pada jalan penelitian yang dibuat adalah diagram blok kerangka pemikiran, dan *flowchart* penelitian:

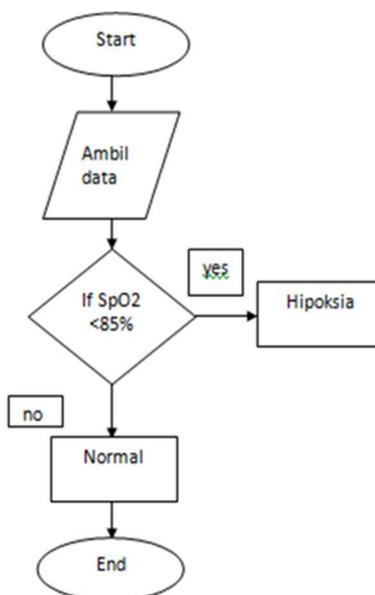


Gambar 1. Kerangka Pemikiran



Gambar 2. Flowchart Klasifikasi Detak Jantung

Data diambil kemudian diproses dengan *threshold* dimana data dengan nilai bpm dibawah 60 bpm masuk pada kelompok bredikardi, data dengan nilai diantara 60-100 bpm masuk pada kelompok normal dan data dengan nilai diatas 100 bpm masuk pada kelompok takikiardi.

Gambar 3. *Flowchart* Klasifikasi SpO₂

Data diambil kemudian diproses dengan *threshold* dimana data dengan nilai SpO₂ dibawah 85% masuk pada kelompok hipoksia dan data dengan nilai diantara 85-100% masuk pada kelompok normal.

3. Hasil dan Analisis

Proses dan hasil dari pengelompokan detak jantung dan tingkat oksigen dalam darah menggunakan metode *Thresholding*. Berikut ini adalah urutan tindakan yang dilakukan.

3.1. Data Awal

Penggunaan data dalam riset ini adalah detak jantung dan kadar oksigen. Pada proses pengambilan data, peneliti menggunakan sensor MAX30100. Pengambilan sampel percobaan terdiri dari 5 orang tanpa riwayat jantung dan hipoksia (kadar oksigen rendah). Klasifikasi detak jantung: bradikardi (detak jantung lambat) dengan nilai dibawah 60 bpm, takikardi (detak jantung cepat) dengan nilai diatas 100 bpm dan detak jantung normal dengan nilai diantara 60-100 bpm. Klasifikasi kadar oksigen: hipoksia (kadar oksigen rendah) dengan nilai dibawah 85% dan kadar oksigen normal dengan nilai diantara 85-100% [7].

3.2. Klasifikasi Data dengan *Threshold*

Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah menetapkan batas. Metode yang digunakan dalam hal ini adalah dengan menghitung rata-rata nilai dari setiap data yang ada dalam tabel 1[8].

Tabel 1. Klasifikasi Detak Jantung

| No. | Dara Heart Rate | Dikenali |
|-----|-----------------|------------|
| 1 | 52.97 | Bradikardi |
| 2 | 53.38 | Bradikardi |
| 3 | 53.085 | Bradikardi |
| 4 | 57.615 | Bradikardi |
| 5 | 55.48 | Bradikardi |
| 6 | 136.295 | Takikardia |

Lanjutan Tabel 1. Klasifikasi Detak Jantung

| | | |
|----|---------|------------|
| 7 | 129.935 | Takikardia |
| 8 | 137.47 | Takikardia |
| 9 | 138 | Takikardia |
| 10 | 78.46 | Normal |
| 11 | 81.96 | Normal |
| 12 | 86.545 | Normal |
| 13 | 91.19 | Normal |
| 14 | 69.555 | Normal |
| 15 | 92.395 | Normal |

Tabel 2. Klasifikasi Kadar Oksigen

| No. | Data SpO2 | Dikenali |
|-----|-----------|----------|
| 1 | 96.49 | Normal |
| 2 | 93.25 | Normal |
| 3 | 94.665 | Normal |
| 4 | 94.645 | Normal |
| 5 | 91.355 | Normal |
| 6 | 96.38 | Normal |
| 7 | 93.03 | Normal |
| 8 | 94.68 | Normal |
| 9 | 95.14 | Normal |
| 10 | 69.24299 | Hipoksia |
| 11 | 69.88845 | Hipoksia |
| 12 | 72.14409 | Hipoksia |
| 13 | 70.98217 | Hipoksia |
| 14 | 73.56295 | Hipoksia |
| 15 | 69.84271 | Hipoksia |

Dari hasil diatas pada tabel 1 dan 2 dapat dikatakan bahwa klasifikasi data sesuai dan tidak data yang berbeda dengan kelasnya.

3.3. Pengujian

Dari hasil dua tabel di atas menunjukkan bahwa tidak terdapat data yang berbeda dalam klasifikasi detak jantung dan kadar oksigen. Jumlah deteksi yang benar dari keseluruhan sistem adalah 30 data. Nilai akurasi dari sistem diperlihatkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah Benar}}{\text{Jumlah Keseluruhan}} \times 100\% & (1) \\
 &= \frac{30}{30} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Hasil uji coba klasifikasi detak jantung dan kadar oksigen menunjukkan keakuratan 100% saat membandingkan penghitungan sistem dengan menggunakan metode *Threshold* [9].

4. Kesimpulan dan Saran

Hasil kesimpulan dari penelitian terbaru ini adalah klasifikasi detak jantung dan konsentrasi oksigen dilakukan dengan menggunakan *Thresold*. Kemudian verifikasi data yang diperoleh dari kumpulan data 30 pengukuran dengan akurasi 100%. Implikasi dari draf akhir ini adalah, dalam pengembangan penelitian selanjutnya, direncanakan akan ditambahkan metode lain. Penliti ucapkan terima kasih kepada semua orang atas telah berkontribusi dalam penelitian ini.

Referensi

- [1] D. Suarmin and D. I. Putra, "Mahasiswa Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas 2 Dosen Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas."
- [2] A. S. Utomo, E. H. P. Negoro, and M. Sofie, "Monitoring Heart Rate Dan Saturasi Oksigen Melalui Smartphone," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 319–324, 2019, doi: 10.24176/simet.v10i1.3024.
- [3] J. Allen, "Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement," *Physiol. Meas.*, vol. 28, no. 3, 2007, doi: 10.1088/0967- 3334/28/3/R01.
- [4] E. Gustini, B. Rahmadya, and F. Akbar, "Sistem Deteksi Penderita Aritmania Berdasarkan Jumlah Detak Jantung Berbasis Smartphone," *Pros. Semnastek*, no. November, pp. 1–2, 2017.
- [5] Qahar AN. Desain Alat Ukur Denyut Jantung Dan Saturasi Oksigen Pada Anak Menggunakan Satu Sensor.
- [6] R. K. C. Billones, M. P. Vicmudo, and E. P. Dadios, "Fuzzy inference system wireless body area network architecture simulation for health monitoring," *8th Int. Conf. Humanoid, Nanotechnology, Inf. Technol. Commun. Control. Environ. Manag. HNICEM 2015*, no. May 2018, 2016, doi: 10.1109/HNICEM.2015.7393231.
- [7] D. B. S. Budi, R. Maulana, and H. Fitriyah, "Sistem Deteksi Gejala Hipoksia Berdasarkan Saturasi Oksigen Dengan Detak Jantung Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Arduino," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer.*, vol. 3, no. 2, pp. 1925–1933, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [8] E. Irfiani and S. S. Rani, "Algoritma K- Means Clustering untuk Menentukan Nilai Gizi Balita," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 4, p. 161, 2018, doi: 10.26418/justin.v6i4.29024.
- [9] M. A. A. Dange, P. S. P. Sheth, and P. S. L. Nalbalwar, "Detection of Qrs Complexes in Ecg Signal Using K- Means Algorithm," vol. 3, no. 5, pp. 465–469, 2014.