



Sistem *monitoring* pendeteksi kantuk prajurit menggunakan *pulse* sensor berbasis android untuk kesiapsiagaan dalam melaksanakan tugas

The monitoring system for detecting soldier drowsiness uses an Android-based pulse sensor for readiness in carrying out tasks

Albert Wahyu Sianturi, Dekki Widiatmoko*, Fajar Kholid, Jeki Saputra, Kasiyanto

*Program Studi Teknik Elektronika Sistem Senjata, Politeknik Angkatan Darat Jl. Raya Anggrek No. 01, Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur-Indonesia 65321

INFORMASI ARTIKEL

Article History:

Submission: 25-05-2024

Revised: 07-06-2024

Accepted: 16-06-2024

Kata Kunci:

Helm pendeteksi kantuk;
sensor denyut nadi;
arduino nano

Keywords:

*Drowsiness detection
helmet, pulse sensor;
arduino nano*

**** Korespondensi:***

Dekki Widiatmoko
dekkiwidiatmoko@polt
ekad.ac.id

ABSTRAK

Memastikan kesiapsiagaan dan keselamatan para prajurit selama jam tugas adalah sangat penting untuk keberhasilan misi. Makalah ini menyajikan pengembangan sistem berbasis Android yang dirancang untuk memantau dan mendeteksi kantuk di antara para prajurit menggunakan sensor detak jantung. Tujuan utama dari sistem ini adalah untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan kewaspadaan para prajurit selama pelaksanaan tugas dengan memberikan umpan balik secara *real-time* tentang kondisi fisiologis mereka. Metode yang digunakan dalam sistem ini melibatkan integrasi sensor detak jantung dengan aplikasi Android, yang memungkinkan pemantauan yang berkelanjutan terhadap denyut jantung prajurit. Sensor detak jantung, ditempatkan secara strategis pada tubuh prajurit, menangkap data *real-time*, yang kemudian diproses oleh aplikasi Android. Aplikasi menggunakan algoritma untuk menganalisis data denyut jantung dan mengidentifikasi pola yang menunjukkan tanda-tanda kantuk atau kelelahan. Setelah mendeteksi potensi kantuk, sistem memicu peringatan baik kepada prajurit maupun perwira komando, memungkinkan intervensi atau istirahat tepat waktu untuk mengurangi risiko. Melalui pengujian dan validasi yang ketat, sistem ini menunjukkan efektivitasnya dalam mendeteksi tingkat kantuk secara akurat di antara para prajurit. Uji lapangan yang dilakukan dengan personel aktif menunjukkan hasil yang menjanjikan, dengan sistem berhasil mengidentifikasi kasus kantuk dengan tingkat ketepatan yang tinggi dan sedikit sekali positif palsu. Selain itu, umpan balik dari para prajurit dan perwira komando menunjukkan penerimaan yang positif terhadap sistem ini, mengakui potensinya dalam meningkatkan kesiapsiagaan dan keselamatan misi secara keseluruhan. Sebagai kesimpulan, sistem pemantauan kesiapsiagaan prajurit berbasis Android menawarkan pendekatan proaktif untuk mengurangi risiko yang terkait dengan insiden yang disebabkan oleh kelelahan selama jam tugas.

ABSTRACT

Ensuring the readiness and safety of soldiers during duty hours is crucial for mission success. This paper presents the development of an Android-based system designed to monitor and detect drowsiness among soldiers using a heart rate sensor. The primary objective of this system is to enhance the preparedness and vigilance of soldiers during task execution by providing real-time feedback on their physiological condition. The method employed in this



system involves integrating a heart rate sensor with an Android application, enabling continuous monitoring of soldiers' heart rates. Strategically placed on the soldiers' bodies, the heart rate sensor captures real-time data, which is then processed by the Android application. The application utilizes algorithms to analyze the heart rate data and identify patterns indicative of drowsiness or fatigue. Upon detecting potential drowsiness, the system triggers alerts to both the soldiers and commanding officers, allowing timely intervention or rest breaks to mitigate risks. Through rigorous testing and validation, the system demonstrates its effectiveness in accurately detecting drowsiness levels among soldiers. Field trials conducted with active-duty personnel show promising results, with the system successfully identifying drowsiness cases with high accuracy and minimal false positives. Additionally, feedback from soldiers and commanding officers indicates positive acceptance of the system, acknowledging its potential in enhancing overall mission readiness and safety. In conclusion, the Android-based soldier readiness monitoring system offers a proactive approach to reduce the risks associated with fatigue-related incidents during duty hours.

1. PENDAHULUAN

Kesiapsiagaan prajurit dalam melaksanakan tugas di lapangan merupakan unsur krusial dalam menjaga keamanan dan efektivitas operasional militer [1]. Kondisi fisik dan mental prajurit dapat mempengaruhi kinerja mereka, terutama ketika berhadapan dengan tantangan yang membutuhkan tingkat kewaspadaan tinggi [2]. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kesiapsiagaan adalah tingkat kantuk, yang jika tidak terdeteksi dengan cepat, dapat berpotensi mengancam keamanan dan efisiensi tugas. Dalam upaya untuk meningkatkan pemantauan kondisi prajurit secara *real-time*, penelitian ini mengusulkan pengembangan Sistem *Monitoring Helm* dengan pendeteksi kantuk menggunakan *pulse* sensor berbasis Android. Sistem ini bertujuan untuk memberikan solusi inovatif dalam mendeteksi tanda-tanda kantuk pada prajurit yang sedang melaksanakan tugas, dengan memanfaatkan teknologi sensor detak jantung yang terintegrasi dengan *platform* Android. Tujuan dari karya yang disajikan adalah untuk mengkompensasi kekurangan ini melalui fusi data cerdas menggunakan jaringan syaraf tiruan. Dapat ditunjukkan bahwa kelemahan kedua jenis sensor tersebut dapat dikompensasikan dengan penggabungan data.

Bukti prinsipnya ditunjukkan oleh pengukuran jejak gas dengan karbon monoksida, nitrogen dioksida, dan amonia. Dengan demikian, diharapkan bahwa sistem ini dapat memberikan peringatan dini kepada prajurit dan komandan terkait kondisi kantuk, Artikel ini membahas metode baru untuk memperkirakan kecepatan gelombang nadi menggunakan sensor tekanan darah pneumatik yang sebelumnya dikembangkan oleh penulis dan kemampuan metode tersebut untuk diagnosis dini *aterosclerosis*. Metode yang diusulkan didasarkan pada pengukuran oleh sensor pneumatik dari apa yang disebut waktu transit *pulse*-waktu tunda antara sinyal gelombang *pulse* dan rekaman EKG sinkron. Artikel ini memperkuat cara menentukan, berdasarkan bentuk gelombang sinyal *pulse*, momen waktu karakteristik depan tersebut, yang lebih dapat diandalkan untuk mengukur penundaan ke puncak R EKG. Masalah penghitungan variabilitas penundaan muka gelombang nadi di berbagai titik arteri ketika menghitung nilai rata-rata dan deviasi standar kecepatan rambat gelombang nadi dibahas secara rinci. Hampir semua fitur yang dibahas dari metodologi yang diusulkan diilustrasikan oleh data eksperimen. Sehingga tindakan pencegahan dapat diambil untuk meminimalkan risiko dan memastikan kelancaran pelaksanaan tugas. Melalui penerapan teknologi canggih ini, diharapkan sistem dapat menjadi kontribusi signifikan dalam meningkatkan kesiapsiagaan prajurit, menjaga keamanan operasional, serta memberikan dasar untuk perkembangan lebih lanjut dalam bidang pemantauan kondisi fisik prajurit di lingkungan tugas yang dinamis.

Sensor *Pulse* Resistif (RPS) elektromagnetik yang disengaja merupakan ancaman serius terhadap keselamatan perangkat elektronik [3]. Beberapa *pulse* elektromagnetik akan digabungkan dan ditransmisikan ke perangkat elektronik melalui kabel. Efek akumulatif yang dihasilkan akan memudahkan terjadinya kerusakan pada perangkat elektronik. Meskipun sensor durasi *pulse* yang pendek, tidak mencapai kesetimbangan termal, kurva pemanasan dinamis berisi

informasi yang cukup untuk menentukan laju aliran. Metode eksitasi berdenyut ini memberikan pengurangan konsumsi daya yang signifikan (sebesar 78%, dalam kasus *pulse* 1 ms dan 5 V). Selain itu, informasi tambahan yang terkandung dalam bentuk respon impuls memungkinkan untuk memperluas jangkauan pengukuran sebanyak 8 kali atau lebih digunakan untuk mempelajari mekanisme transportasi molekul, protein, dan nanopartikel dalam saluran kecil. Teknik ini telah berhasil digunakan untuk mengamati pengikatan protein pada aptamers spesifik dan untuk mengukur potensi zeta nanopartikel yang dimodifikasi DNA. Studi ini juga membandingkan pengujian menggunakan pulsa resistif atau rasio rektifikasi pada platform pori yang dapat disetel. Dalam konteks ini, penelitian ini tidak hanya mengeksplorasi potensi teknologi sensor detak jantung dan aplikasi Android, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap perkembangan inovatif dalam sistem pemantauan kesehatan prajurit untuk mendukung kinerja mereka dalam menjalankan tugas-tugas yang kompleks dan berisiko. Di dalam struktur organisasi, setiap anggota diharapkan bekerja dengan cara yang terencana, terkendali, dan terarah, serta memanfaatkan segala sumber daya dengan rasionalitas yang diharapkan. Pengembangan sumber daya manusia dianggap penting karena individu-individu ini memiliki peran kunci dalam menentukan keselamatan dan kesejahteraan organisasi. Karena itu, upaya untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuan sumber daya manusia dengan metode yang terencana dan berkelanjutan sangatlah penting untuk memastikan kelangsungan hidup organisasi.

Penelitian penggunaan sensor detak jantung, seperti *pulse* sensor, untuk membaca detak jantung per menit *Beat Per Minute* (BPM). Sensor ini akan digunakan untuk mendeteksi dan mengukur detak jantung seseorang. *Mikrokontroler Wemos* digunakan sebagai bagian dari sistem untuk mengontrol dan memproses data yang diperoleh dari sensor detak jantung [4]. *Mikrokontroler* berperan penting dalam mengambil pembacaan sensor dan menampilkan hasilnya. Sistem ini akan mengukur detak jantung seseorang dengan menghitung jumlah detak jantung per menit (BPM). Rentang normal detak jantung orang dewasa adalah antara 60 hingga 100 BPM [5]. Namun dari metode tersebut memiliki kelemahan berupa sensor detak jantung mungkin memiliki keterbatasan dalam akurasi pengukuran, terutama dalam situasi di mana kondisi lingkungan atau faktor-faktor lainnya dapat mempengaruhi pembacaan sensor. Hasil pengukuran detak jantung dapat dipengaruhi oleh kondisi fisik pengguna, seperti tingkat aktivitas atau tingkat stres saat pengukuran dilakukan. Validitas hasil pengukuran detak jantung perlu diuji lebih lanjut untuk memastikan bahwa alat *monitoring* memberikan hasil yang konsisten dan akurat dalam berbagai kondisi dan pada berbagai individu [6].

Memastikan kesiapsiagaan dan keselamatan para prajurit selama jam tugas adalah sangat penting untuk keberhasilan misi. Makalah ini menyajikan pengembangan sistem berbasis Android yang dirancang untuk memantau dan mendeteksi kantuk di antara para prajurit menggunakan sensor detak jantung. Tujuan utama dari sistem ini adalah untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan kewaspadaan para prajurit selama pelaksanaan tugas dengan memberikan umpan balik secara *real-time* tentang kondisi fisiologis mereka. Kebutuhan akan penelitian tentang kantuk timbul dari risiko yang signifikan yang ditimbulkannya terhadap efektivitas operasional dan keselamatan. Insiden terkait kelelahan, seperti kecelakaan dan kesalahan, dapat mengganggu keberhasilan misi dan membahayakan kesejahteraan para prajurit. Kantuk mengganggu fungsi kognitif, waktu reaksi, dan kemampuan pengambilan keputusan, membuat prajurit rentan terhadap kesalahan dan kecelakaan, terutama dalam tugas-tugas yang tinggi tekanan atau monoton [7]. Oleh karena itu, memahami dan mengatasi kantuk adalah penting untuk menjaga kesiapsiagaan operasional dan menjamin keselamatan personel militer.

Metode yang digunakan dalam sistem ini melibatkan integrasi sensor detak jantung dengan aplikasi Android, memungkinkan pemantauan berkelanjutan terhadap denyut jantung prajurit. Sensor detak jantung, ditempatkan secara strategis pada tubuh prajurit, menangkap data *real-time*, yang kemudian diproses oleh aplikasi Android [8]. Aplikasi menggunakan algoritma untuk menganalisis data denyut jantung dan mengidentifikasi pola yang menunjukkan tanda-tanda kantuk atau kelelahan. Setelah mendeteksi potensi kantuk, sistem memicu peringatan baik kepada prajurit maupun perwira komando, memungkinkan intervensi atau istirahat tepat waktu untuk mengurangi risiko. Melalui pengujian dan validasi yang ketat, sistem ini menunjukkan efektivitasnya dalam mendeteksi tingkat kantuk secara akurat di antara para prajurit. Uji lapangan yang dilakukan dengan personel aktif menunjukkan hasil yang menjanjikan, dengan

sistem berhasil mengidentifikasi kasus kantuk dengan tingkat ketepatan yang tinggi dan sedikit sekali positif palsu. Selain itu, umpan balik dari para prajurit dan perwira komando menunjukkan penerimaan yang positif terhadap sistem ini, mengakui potensinya dalam meningkatkan kesiapsiagaan dan keselamatan misi secara keseluruhan. Sebagai kesimpulan, sistem pemantauan kesiapsiagaan prajurit berbasis Android menawarkan pendekatan proaktif untuk mengurangi risiko yang terkait dengan insiden yang disebabkan oleh kelelahan selama jam tugas. Dengan mengatasi masalah kantuk, penelitian ini memberikan kontribusi dalam menjaga efektivitas misi dan kesejahteraan personel militer.

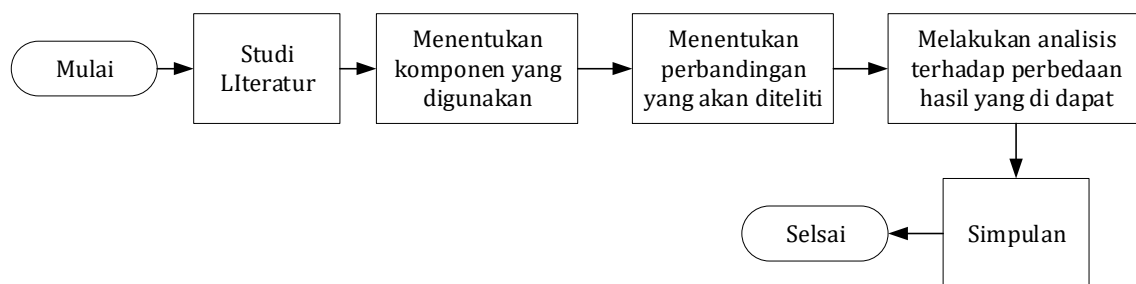
Penelitian dan metode ini melibatkan penggunaan sensor EKG (AD8232) untuk mengumpulkan data sinyal EKG dari subjek atau pasien. Pengumpulan data ini dapat dilakukan secara langsung dari pasien yang sedang dipantau. Setelah data EKG dikumpulkan, anda akan perlu mengolah sinyal tersebut. Ini dapat melibatkan teknik-teknik seperti *preprocessing*, *filtering*, dan *feature extraction* untuk mengekstraksi informasi yang berguna dari sinyal EKG. Namun adapun kelemahan dari metode ini yaitu, sensor EKG tertentu mungkin memiliki keterbatasan dalam mendeteksi beberapa kondisi jantung atau memberikan data yang akurat. Mengolah dan mengintegrasikan data EKG secara *real-time* dengan perangkat cerdas arduino mungkin memerlukan sumber daya komputasi yang signifikan dan dapat menimbulkan tantangan teknis.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah sistem yang dapat secara efektif memonitor dan mendeteksi tingkat kantuk di antara para prajurit, serta memberikan umpan balik secara *real-time* tentang kondisi fisiologis mereka. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan kewaspadaan prajurit selama pelaksanaan tugas mereka, sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan dan kesalahan yang disebabkan oleh kelelahan. Dengan memanfaatkan teknologi sensor detak jantung dan analisis data *real-time*, penelitian ini juga bertujuan untuk memperbaiki pemahaman tentang pola kantuk pada tingkat individu, serta menyediakan solusi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan operasional militer. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan keselamatan dan kinerja para prajurit, serta mendukung keberhasilan misi militer secara keseluruhan.

2. METODE

Melakukan tinjauan literatur untuk mengidentifikasi dan memahami konsep-konsep dasar terkait pemantauan kesehatan prajurit, deteksi kantuk, dan penggunaan *pulse* sensor, menelaah riset-riset terkini yang relevan dalam pengembangan sistem monitoring kesehatan berbasis Android. Membangun *prototype* perangkat keras yang mencakup integrasi *pulse* sensor dengan helm prajurit, Mengembangkan aplikasi Android yang dapat menerima, memproses, dan menganalisis data detak jantung dari *pulse* sensor, Memastikan ketersediaan koneksi antara perangkat keras dan aplikasi Android.

Diagram alir penelitian, penelitian ini membangun *prototype* perangkat keras yang mencakup integrasi *pulse* sensor dengan helm prajurit, mengembangkan aplikasi Android yang dapat menerima, memproses, dan menganalisis data detak jantung dari *pulse* sensor. Memastikan ketersediaan koneksi antara perangkat keras dan aplikasi.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

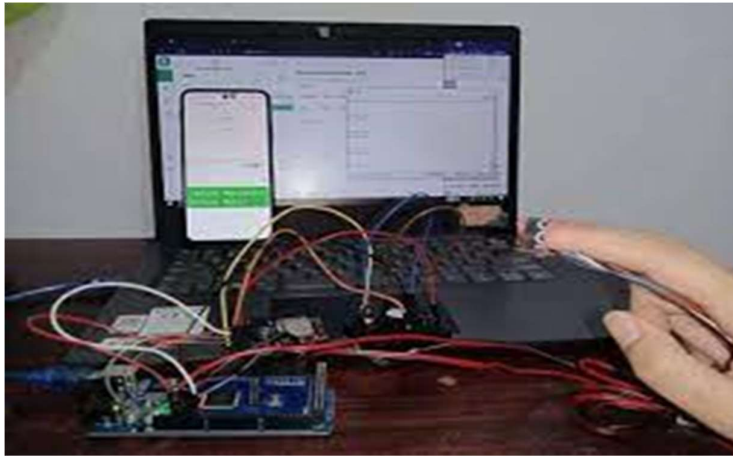
Studi literatur adalah proses menyelidiki dan meninjau literatur atau sumber-sumber informasi yang relevan dengan topik penelitian atau topik tertentu. Tujuan dari studi literatur adalah untuk memahami landasan teoritis yang sudah ada, mengidentifikasi penelitian-penelitian terdahulu yang relevan, serta mengevaluasi temuan dan kontribusi dari penelitian sebelumnya.

Menentukan komponen yang digunakan adalah langkah awal dalam merancang suatu sistem atau proyek elektronik. Proses ini melibatkan identifikasi komponen-komponen yang diperlukan untuk mencapai tujuan proyek dan memastikan bahwa komponen-komponen tersebut sesuai dengan kebutuhan spesifik proyek tersebut.

Menentukan perbandingan yang akan diteliti adalah langkah penting dalam merancang penelitian untuk memastikan bahwa pertanyaan penelitian dapat dijawab dengan jelas dan relevan.

Analisis terhadap perbedaan hasil yang didapatkan merupakan langkah penting dalam memahami implikasi dari perbandingan yang telah dilakukan dalam penelitian.

Desain komponen alat dari sistem *monitoring* pendeteksi kantuk berbasis android yang ditunjukkan pada [Gambar 2](#).



[Gambar 2](#). Desain komponen alat.

Android adalah sebuah sistem operasi *mobile* yang dikembangkan oleh *Google*. Android dirancang untuk digunakan pada berbagai perangkat *mobile* seperti *smartphone*, tablet, dan perangkat *wearable* [9]. Android didasarkan pada kernel *Linux* dan dirancang khusus untuk menyediakan lingkungan yang kuat, aman, dan mudah digunakan bagi pengguna *mobile*.

Arduino Nano adalah salah satu varian dari papan pengembangan *mikrokontroler* Arduino yang paling populer. Ini adalah versi yang lebih kecil dan ringan dari papan Arduino yang dirancang untuk aplikasi yang membutuhkan ukuran yang lebih kecil dan konsumsi daya yang lebih rendah.

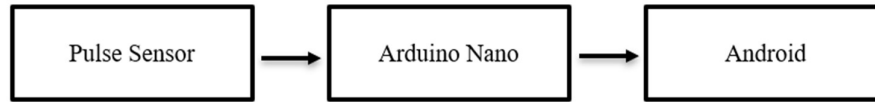
Pulse sensor adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur denyut nadi atau detak jantung seseorang [10]. Sensor ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi yang melibatkan pemantauan kondisi fisiologis, seperti perangkat medis, kebugaran, dan kesehatan.

Bluetooth HC-05 adalah sebuah modul *Bluetooth* serial yang digunakan untuk mengaktifkan komunikasi nirkabel antara perangkat mikrokontroler atau mikroprosesor dengan perangkat lain yang mendukung koneksi *Bluetooth* [11]. Modul ini umumnya digunakan dalam proyek-proyek elektronik yang memerlukan transfer data nirkabel, kendali jarak jauh, atau pengendalian perangkat secara *wireless*.

MIT App Inventor adalah sebuah *platform* pengembangan aplikasi *mobile* yang memungkinkan pengguna untuk membuat aplikasi Android tanpa perlu pengetahuan pemrograman yang mendalam [12]. Platform ini dirancang oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) dan menyediakan lingkungan pengembangan visual yang intuitif, yang memungkinkan pengguna untuk merancang, membangun, dan menerapkan aplikasi *mobile* dengan cepat dan mudah.

Spesifikasi rancangan

Alat ini menggunakan arduino nano sebagai pusat kontrol, Arduino Nano ini mengontrol seluruh rangkaian mulai dari *input* sensor hingga *output* [13]. Salah satu komponennya adalah modul *bluetooth* HC-05 penghubung komunikasi antara helm menuju koneksi android. Android sebagai saluran output untuk monitor keluaran data yang dikirim dari arduino. Spesifikasi model akan direalisasikan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Blok diagram perancangan alat.

- Pulse sensor bekerja menggunakan cahaya ketika sensor ini diletakkan di permukaan kulit, sebagian besar cahaya dipantulkan oleh organ dan jaringan (kulit, tulang, otot, darah), namun sebagian cahaya melewati jaringan tubuh yang cukup tipis.
- Arduino Nano adalah *platform* komputasi fisik sumber terbuka. Arduino bukan sekedar alat pengembangan tetapi kombinasi perangkat keras, bahasa pemrograman, dan lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) [14]. IDE merupakan perangkat lunak yang berperan untuk menulis program, menyusunnya menjadi kode biner dan memuatnya ke dalam memori *mikrokontroler* Arduino. Arduino Nano adalah papan pengembangan mikrokontroler yang mendukung papan tempat memotong roti berukuran kecil dan berfitur lengkap.
- Android adalah jenis telepon seluler yang memiliki kemampuan lebih dari sekedar berfungsi sebagai alat komunikasi suara. Smartphone umumnya dilengkapi dengan berbagai fitur tambahan, seperti kemampuan mengirim dan menerima pesan teks, mengambil dan membagikan foto dan video, menjalankan aplikasi, menjelajahi internet, dan banyak lagi. Fitur kunci dari smartphone melibatkan penggunaan layar sentuh (*touchscreen*) untuk interaksi, meskipun beberapa model juga dapat dilengkapi dengan keyboard fisik atau fitur pengenalan suara.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Detektor detak jantung ini terdiri dari dua bagian utama: sensor dan monitor. Sensor bertugas mendeteksi detak jantung di dalam tubuh, sementara monitor berfungsi menampilkan data hasil pembacaan sensor [15]. Alat ini menggunakan rangkaian *open source* yang mengubah tegangan analog menjadi sinyal digital melalui mikroprosesor, sehingga data dapat dilihat di perangkat Android.

Cara kerja detektor detak jantung ini adalah dengan menempelkan sensor pada bagian tubuh yang memiliki arteri utama. Sensor kemudian membaca data dan mengirimkannya ke perangkat Android. Jika terdeteksi detak jantung yang tidak normal atau berpotensi tidak normal, sistem akan mengeluarkan sinyal peringatan untuk memberitahu pengguna.

Perancangan alat ini melibatkan beberapa tahap. Pertama, studi literatur atau data sekunder dilakukan untuk memahami konsep dasar pemantauan kesehatan prajurit, deteksi kantuk, dan penggunaan *pulse* sensor. Selanjutnya, riset-riset terkini yang relevan ditinjau untuk membantu pengembangan sistem pemantauan kesehatan berbasis Android.

Pengujian untuk mendeteksi denyut nadi berdasarkan titik denyut dilakukan dengan menjalankan alat sesuai prosedur. Dalam kasus ini, alat dipasang pada helm, dan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut.

Grafik pengukuran denyut nadi

Jika terjadi detak jantung yang tidak normal atau berpotensi tidak normal, sistem akan mendeteksi dan memancarkan sinyal yang menyala sebagai peringatan. Perancangan alat ini adalah sebagai berikut: Data Sekunder (Studi Literatur) Melakukan tinjauan literatur untuk mengidentifikasi dan memahami konsep-konsep dasar terkait pemantauan kesehatan prajurit, deteksi kantuk, dan penggunaan *pulse* sensor. Menelaah riset-riset terkini yang relevan dalam

pengembangan sistem monitoring kesehatan berbasis Android. Data dari hasil pengukuran denyut nadi pada dahi ditunjukkan pada [Tabel 1](#).

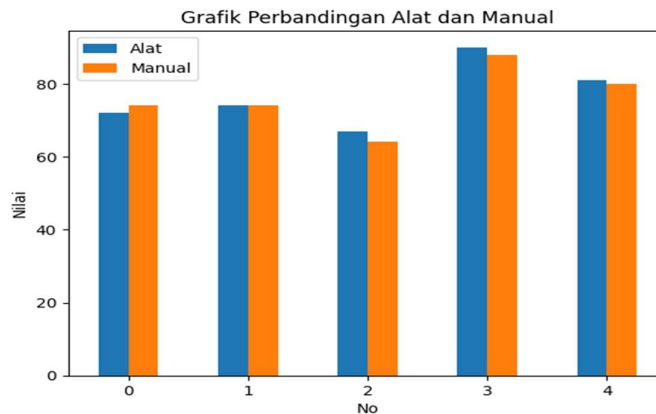
[Tabel 1](#). Hasil pengukuran denyut nadi pada dahi.

No	Nama	Umur (Tahun)	Alat	Manual	Jumlah	%
1	Dita	27	74	74	0	0
2	Sukemi	91	74	74	0	0
3	Jesika	10	66	64	2	3,03%
4	Syahbani	11	91	88	3	3,29%
5	Nabila	65	82	80	2	2,43%
Jumlah		387	380	7	0,09	
Rata-Rata		77	76	1,4	1,75	

Data dari hasil pengukuran denyut nadi pada telinga ditunjukkan pada [Tabel 2](#).

[Tabel 2](#). Hasil pengukuran denyut nadi pada telinga.

No	Nama	Umur (Tahun)	Alat	Manual	Jumlah	%
1	Dita	27	72	74	2	2,77%
2	Sukemi	91	74	74	0	0
3	Jesika	10	67	64	3	4,47%
4	Syahbani	11	90	88	2	2,22%
5	Nabila	65	81	80	1	1,23%
Jumlah		384	380	8	10,69%	
Rata-Rata		77	76	1,6	2,14%	



[Gambar 4](#). Gambar grafik dari tabel.

Hasil pengujian sensor *ultrasonic*

Dari hasil pengujian pada [Tabel 1](#) didapatkan hasil bahwa dari hasil pengujian alat di atas, dilakukan perhitungan rata-rata sesuai pada [Tabel 1](#) melakukan pengujian denyut nadi pada dahi didapatkan hasil pengujian menggunakan alat denyut nadi adalah 1,75 BPM (*Beat Per Minute*) sedangkan pengujian denyut nadi pada [Tabel 2](#) didapatkan hasil 2,14 BPM (*Beat Per Minute*). Penting untuk melakukan pembahasan dan analisis atas perbedaan hasil tersebut.

Beberapa faktor yang mungkin mempengaruhi perbedaan hasil antara dua pengujian tersebut adalah: a) Perbedaan Metode Pengukuran: Mungkin ada perbedaan dalam metode pengukuran antara dua pengujian, baik dalam cara penggunaan alat, teknik pengukuran, atau setting yang digunakan. Hal ini dapat mempengaruhi akurasi dan konsistensi pengukuran. B0 Variabilitas Individu: Setiap individu memiliki karakteristik fisiologis yang unik, termasuk dalam hal denyut

nadi. Variabilitas ini dapat mempengaruhi hasil pengukuran, terutama jika sampel yang digunakan dalam pengujian tidak homogen dalam hal umur, jenis kelamin, atau kondisi kesehatan. c) Kondisi Lingkungan: Kondisi lingkungan, seperti suhu, kelembaban, dan cahaya, juga dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Perbedaan kondisi lingkungan antara dua pengujian dapat menyebabkan perbedaan hasil yang diamati. d) Ketidakpastian Pengukuran: Pengukuran fisiologis seperti denyut nadi cenderung memiliki ketidakpastian tertentu. Faktor-faktor seperti ketidakstabilan sinyal atau kebisingan dapat mempengaruhi akurasi pengukuran dan menyebabkan variasi antara hasil pengujian. e) Dalam analisis lebih lanjut, perlu dilakukan evaluasi terhadap faktor-faktor di atas untuk memahami penyebab perbedaan hasil pengukuran yang diamati. Selain itu, langkah-langkah perbaikan atau penyesuaian mungkin diperlukan untuk meningkatkan konsistensi dan akurasi pengukuran di masa depan.

4. SIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata denyut nadi yang diukur menggunakan alat dengan rata-rata denyut nadi yang diukur dengan metode yang sudah ada. Rata-rata denyut nadi yang diukur menggunakan alat adalah 1,75 BPM, sedangkan rata-rata denyut nadi yang diukur dengan metode yang sudah ada adalah 2,14 BPM. Dari perbedaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa alat yang dikembangkan memiliki dampak yang signifikan dalam proses pengukuran denyut nadi pada dahi. Meskipun terdapat perbedaan dalam hasil pengukuran, alat ini memberikan alternatif yang efektif dan dapat diandalkan untuk melakukan pemantauan denyut nadi secara non-invasif. Penggunaan alat ini dapat memberikan manfaat dalam pemantauan kondisi kesehatan, terutama dalam situasi di mana pengukuran denyut nadi secara terus-menerus diperlukan, seperti pada pasien yang membutuhkan pemantauan intensif atau pada atlet selama latihan atau kompetisi. Dengan demikian, penelitian ini memiliki dampak yang positif dalam meningkatkan ketersediaan dan akurasi pengukuran denyut nadi pada dahi. Pengembangan alat ini dapat menjadi langkah awal dalam pengembangan teknologi pemantauan kesehatan yang inovatif dan dapat diakses secara luas oleh masyarakat. Selain itu, penelitian ini juga membuka peluang untuk penelitian lanjutan dalam bidang pemantauan fisiologis non-invasif menggunakan teknologi yang lebih canggih dan terintegrasi.

REFERENSI

- [1] A. A. R. Azzqy and A. Puspitasari, "Pengembangan Pulau Tarakan Sebagai Pangkalan Militer Udara Utama Di Wilayah Kalimantan Utara (Studi Kasus: Lanud Anang Busra - Tarakan, Kalimantan Utara)," *Sebatik*, vol. 24, no. 2, pp. 282–292, 2020, doi: 10.46984/sebatik.v24i2.1090.
- [2] A. Ilyas, D. Saefuddin, and I. Ibdalsyah, "Studi Kritis Konsep dan Aplikasi Pembinaan Mental Tentara Nasional Indonesia Angkatan Darat (TNI AD)," *Ta'dibuna J. Pendidik. Islam*, vol. 2, no. 2, p. 113, 2013, doi: 10.32832/tadibuna.v2i2.559.
- [3] Y. Song, J. Zhang, and D. Li, "Microfluidic and nanofluidic resistive pulse sensing: A review," *Micromachines*, vol. 8, no. 7, pp. 1–19, 2017, doi: 10.3390/mi8070204.
- [4] M. A. Sahuri, D. Hadidjaja, A. Wisaksono, and J. Jamaaluddin, "Rancang Bangun Alat Monitoring Kondisi Suhu Tubuh Dan Jantung Pasien Saat Perawatan Berbasis Internet of Things (Iot)," *Dinamik*, vol. 26, no. 2, pp. 68–79, 2021, doi: 10.35315/dinamik.v26i2.8691.
- [5] D. Anugrah, "Rancang Bangun Pengukur Laju Detak Jantung Berbasis PLC Mikro," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.)*, vol. 1, no. 3, pp. 163–170, 2016, doi: 10.21831/elinvo.v1i3.10857.
- [6] M. Masthura, M. Iskandar Nasution, and R. Sitorus, "Alat Monitoring Suhu Dan Detak Jantung Manusia Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk," *J. Online Phys.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–5, 2023, doi: 10.22437/jop.v9i1.25905.
- [7] P. Analya, K. Yan, and C. Cakrangadinata, "Pengaruh Mindfulness Terhadap Performa Tugas

- Kognitif,” *Insight J. Ilm. Psikol.*, vol. 23, no. 2, pp. 135–145, 2021, doi: 10.26486/psikologi.v23i2.1502.
- [8] Y. Afriansyah, R. Arifuddin, and Y. Novrianto, “Sistem Alat Pendeteksi Detak Jantung, Suhu Tubuh dan Tekanan Darah dengan Metode PID (Propotional Integral Derivative),” *JASIEK (Jurnal Apl. Sains, Informasi, Elektron. dan Komputer)*, vol. 3, no. 2, pp. 71–76, 2021, doi: 10.26905/jasiek.v3i2.8374.
- [9] B. A. Wibowo, H. Kusuma, and T. Tasripan, “Rancang Bangun Prototipe Sensor Pintar Wearable Berbasis Internet of Things untuk Monitoring Popok,” *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. 1, 2019, doi: 10.12962/j23373539.v8i1.38638.
- [10] S. Sufri and A. Aswardi, “Alat Pendeteksi Detak Jantung dan Kesehatan Berbasis Arduino,” *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 69–75, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.31.
- [11] A. P. Launuru, G. Manu, H. K. Tupan, and R. Hutagalung, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Nirkabel on – Off Peralatan Listrik Dengan Perintah Suara Menggunakan Smartphone Android,” *J. Simetrik*, vol. 11, no. 1, pp. 388–397, 2021, doi: 10.31959/js.v11i1.570.
- [12] S. Edriati, L. Husnita, E. Amri, A. A. Samudra, and N. Kamil, “Penggunaan Mit App Inventor untuk Merancang Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android,” *E-Dimas J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 12, no. 4, pp. 652–657, 2021, doi: 10.26877/e-dimas.v12i4.6648.
- [13] W. Wadianto and Z. Fihayah, “Simulasi Sensor Tetesan Cairan, pada Infus Konvensional,” *J. Kesehat.*, vol. 7, no. 3, p. 394, 2016, doi: 10.26630/jk.v7i3.221.
- [14] N. Komal Kumar, D. Vigneswari, and C. Rogith, “An Effective Moisture Control based Modern Irrigation System (MIS) with Arduino Nano,” *2019 5th Int. Conf. Adv. Comput. Commun. Syst. ICACCS 2019*, no. June, pp. 70–72, 2019, doi: 10.1109/ICACCS.2019.8728446.
- [15] A. Maliki and J. Utama, “Alat Pemantau Detak Jantung dan Pernafasan dengan Sistem Mikrokontroler,” *Telekontran*, vol. 6, no. 2, pp. 58–67, 2018, doi: 10.34010/TELEKONTRAN.V6I2.3800.