

IMPLEMENTASI MODUL *PULSE SENSOR* GUNA MONITORING STABILITAS KESEHATAN DAN PERKENAAN TEMBAKAN PADA ROMPI ANTI PELURU BERBASIS IoT

Della K. Ardiansah¹⁾, Yudhi Darmawan²⁾, Harliana³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Telekomunikasi Militer, Politeknik Angkatan Darat

²⁾Jl Raya Anggrek Batu-Malang-65324-Telp (0341) 461504

Universitas Nadhatul Ulama Blitar

dellak.ardiansah@gmail.com¹⁾, yudhipk8@gmail.com²⁾,

harliana.hifzhiya@gmail.com³⁾

IMPLEMENTATION HEART PULSE RATE SENSOR FOR HEALTH STABILITY MONITORING AND SHOT POSITION ON VEST MILITARY BASED IoT

Abstract: Conflicts that occur in Papua often cause casualties. In 2018, the Central Statistics Agency (BPS) recorded that there were 447 conflict incidents in Papua. In 2021, there have been 92 shooting cases that resulted in 44 deaths and 15 of them are members of the Indonesian Army. Indonesian Army as the front line in maintaining sovereignty in the Territory of the Unitary State of the Republic of Indonesia often carries out military operations to minimize conflict. Combat vests used in military operations currently still have drawbacks, namely they cannot monitor the condition of personnel in state death or life when conduct military operations. The researcher wants to propose a bullet-proof vest design that is integrated with the Pulse Sensor so that it can make it easier for health forces to immediately provide medical assistance if it is detected that Indonesian Army soldiers have been shot.

Keywords: Heart rate, Pulse sensor, IoT, Bulletproof vest

Abstrak: Konflik yang terjadi di Papua sering menimbulkan korban jiwa. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2018 terdapat sebanyak 447 kejadian konflik terjadi di Papua. Pada tahun 2021 tercatat telah terjadi 92 kasus penembakan. Kejadian ini mengakibatkan 44 orang meninggal, 15 orang diantaranya adalah anggota TNI. TNI sebagai garda terdepan dalam menjaga kedaulatan di Wilayah Negera Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) bertugas melaksanakan operasi militer untuk meminimalisir konflik. Rompi tempur yang digunakan dalam operasi militer saat ini masih memiliki kekurangan yakni belum bisa memonitor kondisi personel yaitu dalam keadaan hidup atau mati ketika melaksanakan operasi militer. Peneliti ingin mengusulkan desain rompi anti peluru yang terintegrasi dengan Pulse Sensor sehingga dapat mempermudah pasukan kesehatan untuk segera memberikan bantuan medis apabila terdeteksi prajurit TNI AD telah tertembak.

Kata kunci: Detak jantung, Pulse Sensor, IoT, Rompi Anti Peluru.

PENDAHULUAN

Konflik yang terjadi di Papua sering menimbulkan korban jiwa. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun

2018 terdapat sebanyak 447 kejadian konflik terjadi di Papua (Jayani, 2019). Dikutip dari Papua.news bahwa sepanjang tahun 2021 tercatat telah terjadi 92 kasus

penembakan. Kejadian ini mengakibatkan 44 orang meninggal, 15 orang diantaranya merupakan anggota TNI (Moerti, 2021). TNI sebagai garda terdepan dalam menjaga kedaulatan di Wilayah Negera Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) sering melaksanakan operasi militer untuk meminimalisir konflik yang memakan korban. Personil yang dikirim dibekali dengan Rompi Tempur Rompi tempur merupakan alutsista yang selalu melekat pada tubuh prajurit TNI selama operasi militer berlangsung. Selain alat untuk pelindung dari tembakan musuh, rompi tempur juga memiliki fungsi untuk keperluan operasi militer lainnya seperti menyimpan magasin peluru, granat, HT, senter, kompas, dan botol air minum. Berbagai fungsi tersebut tentu belum cukup untuk mendukung tugas operasi militer. Dari sisi monitor kegiatan personil yang dikirim selama operasi militer, komandan tidak bisa memantau status personil apakah dalam kondisi hidup/mati serta kondisi personil terkena tempak atau tidak. Jika personil terkena tembakan komandan kurang bisa memberikan perintah teknis agar personil yang terkena tembak dapat dievakuasi secara cepat. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya prajurit yang gugur di medan pertempuran akibat tertembus peluru musuh. Maka dari itu diperlukan sebuah inovasi yang dapat meningkatkan nilai efisiensi dan optimisasi dari fungsi rompi tersebut. Oleh karena itu peneliti memiliki suatu inovasi teknologi guna menambahkan

kualitas rompi tempur agar dapat meminimalisir korban jiwa pada saat operasi militer.

Peneliti ingin mengusulkan Rompi anti peluru yang terintegrasi dengan *pulse sensor* agar kondisi personil akan terpantau stabilitas detak jantungnya, serta mengetahui apakah personil kondisi hidup/mati. Peneliti memberikan konsep rancangan desain rompi tempur yang didukung *pulse sensor* dan teknologi deteksi terkena tembakan guna *monitoring* kondisi stabilitas prajurit TNI AD yang sedang melaksanakan operasi militer secara *real time*. Penggunaan *pulse sensor* pernah dilakukan oleh (Rachmat & Ambaransari, 2018) yang digunakan untuk sistem perekam detak jantung. Hasil dari penelitian ini adalah rata-rata error akurasi sistem yang menggunakan *Pulse Sensor* adalah 2 bpm terhadap Oxymeter dengan selisih terbesar 5 bpm. Peneliti (Yohana et al., 2019) juga membangun sistem pengukuran detak jantung yang mengaplikasikan *Pulse Sensor* yang ditampilkan dalam sebuah aplikasi berbasis android. Peneliti ini juga menggabungkan sistem yang dibangun dengan bluetooth sehingga data yang dibaca oleh sensor bisa dikirim secara jarak jauh. Peneliti (Irawan et al., 2019) mengaplikasikan *Pulse Sensor* untuk mendeteksi detak jantung. Tujuan peneliti ini agar dapat memonitor kondisi detak jantung dan data detak jantung ditampilkan pada aplikasi android. Dengan berbagai

macam penelitian yang pernah dilakukan yang mengaplikasikan *pulse sensor*, peneliti ingin menerapkan teknologi rompi tempur yang dilengkapi pulse sensor sehingga dapat mempermudah pasukan kesehatan untuk segera memberikan bantuan medis apabila terdeteksi prajurit TNI telah tertembak dan kondisi stabilitas detak jantungnya mulai melemah, dan hasilnya akan ditampilkan pada web server sehingga pergerakan dan kesehatan personel dapat termonitor setiap waktu secara *real time*.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang membuktikan hipotesis melalui alat yang dirancang. Kualitas dari perancangan dapat diketahui dengan cara melakukan pengujian terhadap alat yang telah dibuat secara terus menerus untuk mendapatkan hasil yang akurat. Pada pengujian ini terdapat dua variabel yang diteliti dan dianalisa dengan harapan dapat mengetahui seberapa jauh sistem alat dapat berjalan. Adapun dua variabel yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu variabel bebas dan b

Pulse Sensor

Pulse sensor adalah sensor denyut jantung yang dirancang untuk arduino yang dapat mendeteksi setiap denyut jantung dari kulit. Didalam penggunaannya, pulse sensor hanya menggunakan kuat arus 4mA dengan tegangan yang dipakai 5 V, menjadikan alat ini dapat dibawa kemana

saja. Didalam komunikasinya dengan mikrokontroler, pulse sensor menggunakan sinyal analog dengan rentang nilai masukannya 0-1023. Berdiameter 0.625" dan memiliki ketebalan 0.125" (Yohana et al., 2019).

Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah board *microcontroller* yang berbasis chip ATmega328 dimana sebagai papan pengembangan dan board ini sebagai arena *prototyping* sirkuit mikrokontroler. Arduino memiliki 14 pin digital I/O. Terdapat 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM (*Pulse Width Modulation*), Terdapat 6 pin sebagai input analog. Arduino Uno menggunakan sebuah osilator kristal 16 MHz, terdapat koneksi USB, power jack, ICSP (in circuit serial programmer) header serta sebuah switch yang berfungsi untuk mereset. Seluruh fitur maupun program dikemas menjadi satu dalam satu perangkat Arduino uno guna memuat semua yang dibutuhkan guna menunjang mikrokontroler (Setiawan, 2021).

Ethernet Shield

Ethernet Shield dapat menambah kemampuan Arduino Uno agar terhubung ke jaringan komputer. Ethernet Shield menggunakan chip Ethernet Wiznet W5100. Dibutuhkan library Ethernet agar dapat write program diArduino Uno. Ethernet Shield memiliki sebuah slot micro-SD. Slot microSD ini yang dapat digunakan

untuk menyimpan file. File tersebut dapat yang dapat diakses dari jaringan (Prasetyo, 2018).

Touch Sensor

Touch Sensor merupakan *Electronic Sensor*. Sensor ini berguna untuk mendeteksi sentuhan. *Touch Sensor* bekerja layaknya sebuah saklar, namun beroperasinya ketika mendapatkan sentuhan., Penerapan sensor ini seperti pada layar sentuh ponsel. Sensor ini juga dikenal juga sebagai sensor taktil (*Tactile Sensor*). (NXP, 2019).

Baterai Li-Po

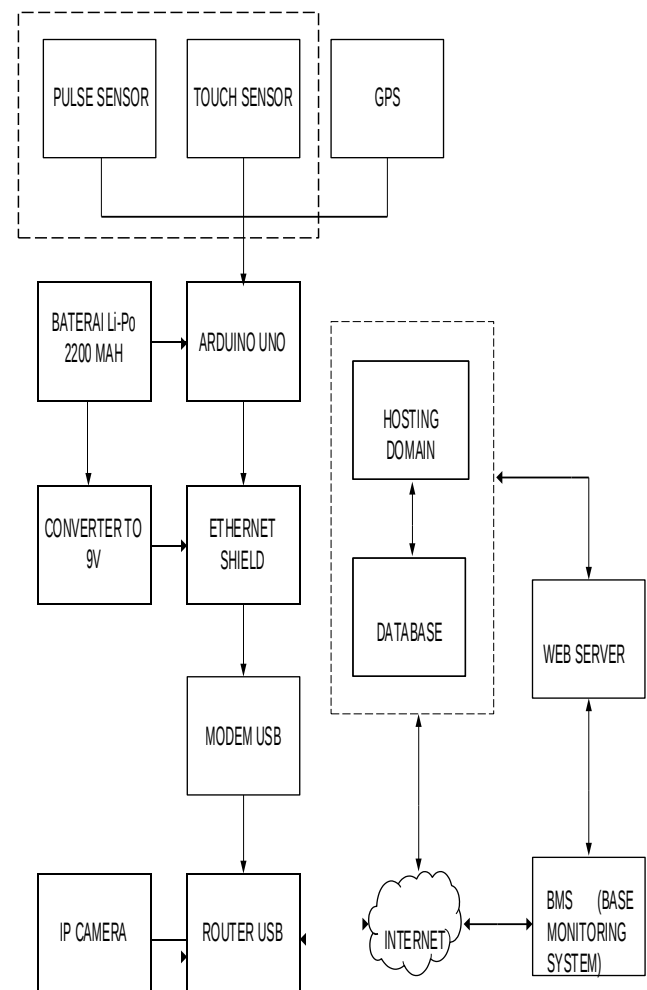
Baterai *lithium polymer* (Li-Po) merupakan salah satu jenis baterai *rechargeable* atau baterai isi ulang yang menggunakan sel sekunder. Baterai tersebut hampir sama dengan berjenis Li-Ion namun baterai Li-Po tidak memakai cairan tersebut sebagai elektrolit tetapi

menggunakan elektrolit polimer yang kering bentuknya mirip dengan lapisan plastic film tipis. Dari berbagai jenis-jenis baterai, Baterai Li-Po yaitu jenis baterai yang paling maju serta canggih. Salah satu kelebihan utamanya yaitu perbandingan power to weight serta sangat memungkinkan apabila baterai didesain sesuai dengan keinginan (Setiawan, 2021).

Perancangan sistem

Perancangan sistem digunakan untuk menentukan dan menggambarkan secara

jelas pada tahapan penelitian. Pada penelitian ini penulis merancang sebagai berikut.



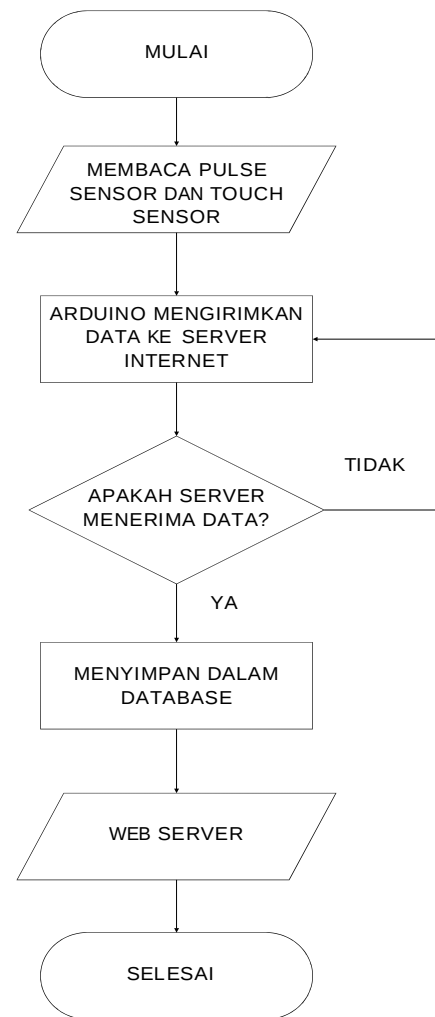
Gambar 1 Diagram Blok

Pada gambar 1 dijelaskan bahwa blok diagram perancangan pada sistem kerja alat *monitoring* stabilitas detak jantung personil dan terkena tembakan pada rompi anti peluru secara *real time* berbasis *internet of things (Iot)*.

Baterai Li-Po 2200 mAH berfungsi menyuplai arus serta tegangan pada arduino UNO R3, *Ethernet Shield*, *Modem*, dan *Route*. *Pulse Sensor* berfungsi untuk membaca detak jantung yang dihasilkan personel dengan cara menempelkan

lengan tangan dengan sensor tersebut. Deteksi sentuh mengambil dari prinsip kerja *touch sensor*, dengan menyusun serat tembaga pada bagian depan dan belakang rompi, serat tembaga dianalogikan sebagai *touch sensor*. Dengan terputusnya tembaga maka dapat dinyatakan bahwa *touch sensor* telah aktif dan dapat mengirimkan data ke *server*. Data yang diperoleh dari *pulse sensor* dan *touch sensor* akan dikirim dan diproses melalui Arduino Uno R3 yaitu berupa data analog, data sudah diproses Arduino berupa digital kemudian dikirim *server*. *Ethernet Shield* berfungsi untuk mengkoneksikan Arduino UNO R3 dengan internet. *Modem* dan *Router* berfungsi sebagai penghubung jaringan antara data *output pulse sensor* dihubungkan ke *server*. Kemudian *output* Hasil keseluruhan dari stabilitas detak jantung dan posisi perkenaan tembakan akan dikirimkan ke *server admin* menggunakan jaringan internet dan data akan ditampilkan pada *display* hasil detak jantung dan perkenaan tembakan pada rompi anti peluru tersebut.

Flowchart sistem perancangan alat yang ditampilkan pada gambar 2, merupakan bagan yang menjelaskan urutan keseluruhan proses dari bagian masing-masing sistem komponen. Berikut ini cara kerja dari *flowchart* sistem sebagai berikut:



Gambar 2 *Flowchart* Sistem

Pulse sensor akan membaca detak jantung dari lengan tangan. Sementara *touch sensor* akan mendeteksi perkenaan tembakan melalui putus atau tidaknya kabel tembaga yang tersusun pada rompi. Berikutnya data detak jantung dan touch sensor diproses oleh Arduino UNO R3. Selanjutnya data yang telah diproses akan dikirim ke *server*. Dimana akan dioleh menjadi sebuah database. Hasil dari pengolahan *database* akan ditampilkan pada *display web server*.

Konstruksi merupakan kesatuan komponen yang disusun secara sistematis

untuk mendapat nilai lebih dari suatu alat atau komponen. Pada perencanaan desain alat merupakan salah satu konsep awal penulis sebagai langkah awal dalam merencanakan alat yang digunakan sebagai desain alat, serta menentukan komponen dan peletakan rangkaian elektronika. Untuk sistem perancangan

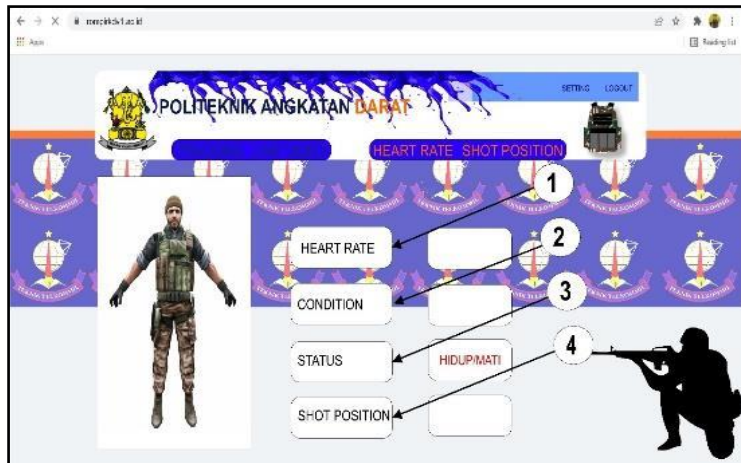
mekanik yang telah digunakan tersedia, maka dibutuhkan konsep gambar untuk karakteristik perancangan alat dengan peletakkan *pulse sensor* pada lengan tangan dan penempatan *touch sensor* pada bagian depan dan belakang pada rompi. Berikut desain konsep alat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3 Desain rompi dengan *pulse sensor*



Gambar 4 Desain rompi tampak dalam dengan susunan tembaga *touch sensor*



Gambar 5 Tampilan Web Server

Adapun bagian dari desain server pada gambar 5 tersebut dijelaskan terdiri dari:

- 1) *Heart Rate* yaitu perhitungan detak jantung.
- 2) *Condition* yaitu kondisi terkini personel melemah atau normal.
- 3) Status yaitu kondisi personel hidup atau mati.
- 4) *Shot Position* yaitu posisi terkena tembakan pada rompi depan/belakang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat yang diusulkan telah dilakukan pengujian meliputi pengujian pembacaan sensor pulsa pada kondisi orang normal, pengujian pembacaan sensor pulse pada kondisi orang sedang beraktifitas dan

pengujian pembacaan sensor pulsa kondisi sakit/meninggal. Pengujian ini dilakukan masing-masing sebanyak 5x dan menghasilkan data yang ditunjukkan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. Hasil pengujian pembacaan sensor pulse pada kondisi orang normal

No.	Nama	Waktu Pengujian (m)	Tegangan Sensor Pulse (V)	Frekuensi Denyut Jantung (denyut/menit)	Keterangan
1	A	1	2,4	80	Normal
2	B	1	2,6	85	Normal
3	C	1	2,1	78	Normal
4	D	1	2,7	90	Normal
5	E	1	2,9	95	Normal

Tabel 2. Hasil pengujian pembacaan sensor pulse pada kondisi beraktifitas

No.	Nama	Waktu Pengujian (m)	Tegangan Sensor Pulse (V)	Frekuensi Denyut Jantung (denyut/menit)	Keterangan
1	A	1	3,5	155	Setelah Berlari
2	B	1	2,8	112	Setelah Jalan Kaki
3	C	1	3,4	145	Setelah Berenang
4	D	1	1,9	60	Tidur
5	E	1	3,1	138	Setelah Fitnes

Tabel 3. Hasil pengujian pembacaan sensor pulse pada Sakit/Meninggal

No.	Nama	Waktu Pengujian (m)	Tegangan Sensor Pulse (V)	Frekuensi Denyut Jantung (denyut/menit)	Keterangan
1	A	1	2,0	66	Sakit Batuk
2	B	1	2,3	70	Sakit Pusing
3	C	1	2,6	77	Sakit flu
4	D	1	2,1	65	Sakit Gigi
5	E	1	0	0	Meninggal

Berdasarkan Tabel 1, pengujian dengan kondisi kegiatan normal terukur denyut jantung dalam range 78 hingga 95 denyut/menit dan pembacaan tegangan dari pulse sensor didapatkan nilai tertinggi tegangan dari sensor pulse terukur pada 2,9 Volt dan Nilai tegangan terendah dari pulse sensor terukur pada 2,1 Volt.

Sedangkan pada pengujian pulse sensor kondisi sedang beraktifitas, berdasarkan Tabel 2 diperoleh pengukuran denyut jantung yakni /dari 60 hingga 155 denyut/menit dengan aktifitas yang dilakukan adalah tidur, berlari, jalan kaki, berenang dan fitness. Pembacaan tegangan dari sensor pulse terukur nilai tegangan tertinggi diperoleh sebesar 3,5

volt dengan kondisi kegiatan nya adalah berlari sedangkan nilai tegangan terendah diperoleh 1,9 volt dengan kondisi kegiatannya adalah tidur.

Sedangkan pengujian denyut jantung pada kondisi sakit/meninggal, berdasarkan Tabel 3, diperoleh pengukuran pembacaan pulse dari kondisi orang sakit batuk, flue, pusing dan sakit gigi hingga orang meninggal didapatkan nilai denyut jantung yang berbeda. Nilai tegangan yang tertinggi diperoleh 2,3 volt dengan kondisi orang diuji sedang sakit pusing sedangkan nilai tegangan terendah didapatkan adalah 0 volt dengan kondisi orang tersebut adalah orang meninggal.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian adalah pulse sensor mampu membaca frekuensi denyut jantung dengan baik. Pengujian dilakukan dengan berbagai macam kondisi kegiatan yakni dimulai kegiatan yang normal, kegiatan beraktifitas olah raga dan juga kondisi orang yang diuji sedang sakit/meninggal. Pengujian yang dilakukan diperoleh pada kondisi normal denyut jantung yang terukur pada pulse sensor dari 78 hingga 90 denyut/menit. Sedangkan dalam kondisi beraktifitas terbaca oleh pulse sensor dari 60 hingga 155 denyut/menit sedangkan pengujian yang dilakukan pada kondisi sakit/meninggal denyut jantung terukur oleh pulse sensor dari 0 hingga 77 denyut/menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Irawan, Y., Fernando, Y., & Wahyuni, R. (2019). Detecting Heart Rate Using Pulse Sensor As Alternative Knowing Heart Condition. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, 1(1), 30–42.
- Jayani, D. H. (2019). *Papua Mencatat Konflik Massal Terbanyak di Indonesia*. Databoks.Katadata.Co.Id.
- Moerti, (Merdeka.com) Wisnoe. (2021). 92 Penembakan di Papua Sepanjang 2021: 44 Meninggal, 15 di antaranya TNI-Polri.
- Nur Faizin, M. (2020). *Rancang Bangun Alat Monitoring Proses Distribusi Berbasis Internet of Things (IoT)*. Universitas Jember.
- NXP. (2019). Touch Sensors. In *Design Guide* (pp. 4–5).
- Prasetyo, J. A. (2018). *Surveillance System Pada Ruang Server Berbasis Arduino Ethernet Shield Menggunakan Protokol MQTT*. Universitas Jember.
- Rachmat, H. H., & Ambaransari, D. R. (2018). Sistem Perekam Detak Jantung Berbasis Pulse Heart Rate Sensor pada Jari Tangan. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 6(3), 344. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v6i3.344>
- Setiawan, R. R. (2021). Pendeteksi Suspect Covid-19 Berdasarkan Detak Jantung Pada Rancang Bangun Poltekad Electronic Detector Covid-19 Menggunakan Metode Peak Prominence. In *Jurnal Elkasista*. Politeknik Angkatan Darat.
- Yohana, Y., Hidayat, M. R., Kusmala, Y. Y., & Sambasri, S. (2019). Heart Rate Measurement System Based on Pulse Sensors with Pathophysiological Appearance. *Journal of ...*, 05(December), 15–19. <https://doi.org/10.25124/jmeecs.v5i1.2049>