

# Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Detak Jantung (*Electrocardiogram*) Suhu Tubuh Denyut Nadi Berbasis Nodemcu Esp32 Dan Esp8266 Dengan Menggunakan *Wearable Device*

Dandy Cahyo Purnomo<sup>1</sup>, Efri Sandi<sup>2</sup>, dan Muhammad Yusro<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Jakarta

**Abstrak.** Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem monitoring detak jantung (Electrocardiogram) suhu tubuh denyut nadi berbasis NodeMCU ESP32 dan ESP8266 dengan menggunakan *Wearable Device* untuk digunakan pasien/orang biasa maupun militer/TNI saat berolahraga seperti push up, squat jump, bending, dan lain-lain yang berkaitan dengan jaraknya tidak jauh, tidak terlalu berat, dan tidak didalam air melalui website monitoring GOIOT yang kemudian dapat digunakan oleh para pelatih, guru, atau trainer dari seorang pasien/orang biasa maupun militer/TNI dalam memonitoring.

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (research and development) yang dikembangkan oleh Brog & Gall. Prinsip dasar yang merupakan karakteristik metode penelitian dan pengembangan 4 tahap Model Brog & Gall, yaitu: tahap analisis, tahap perancangan, tahap pengembangan, tahap pengujian.

Kinerja sistem dari sensor detak jantung (Electrocardiogram) dengan modul ECG AD-8232 disaat berolahraga bisa membaca parameter fisiologi detak jantung ECG dari tegangan 0.1 sampai tegangan 5.0 (mV). Sensor suhu Dallas DS18B20 Thermal Digital Sensor disaat berolahraga bisa membaca suhu tubuh manusia dari 0°C sampai 100°C. Sensor denyut nadi MAX30100, dapat membaca denyut nadi manusia ketika berolahraga mulai dari 0 bpm sampai 160 bpm. Kinerja sistem bisa bekerja dengan jarak 1 meter sampai 30 meter dengan lingkungan terbuka tanpa intervensi dengan yang lain (tanpa ada halangan). Dapat digunakan dengan full incharge baterainya dari 8,27 Volt selama 4 jam nonstop yaitu sampai baterai tersisa 7 Volt. Implikasinya dapat digunakan untuk mendeteksi tiga data saja yaitu detak jantung (Electrocardiogram) suhu tubuh denyut nadi untuk kemudian diteruskan ke alat monitoring diposisikan dioperator-operator yang memerlukan data tersebut seperti dokter atau orang yang memahami pembacaan dari detak jantung (Electrocardiogram) suhu tubuh denyut nadi saja.

**Kata kunci:** Monitoring, detak jantung (Electrocardiogram), suhu tubuh, denyut nadi, *Wearable Device*.

**Abstract.** The purpose of this research is to create a heart rate monitoring system (Electrocardiogram) pulse body temperature based on NodeMCU ESP32 and ESP8266 using a *Wearable Device* for use by military/TNI soldiers during exercise such as pushups, squat jumps, bending, and others related to the distance. not far, not too heavy, and not in the water through the GOIOT monitoring website which can then be used by trainers, teachers, or trainers from a military/TNI soldier in monitoring.

This research was conducted using the research and development method developed by Brog & Gall. The basic principle that is characteristic of the research and development method is the 4-stage Brog & Gall Model, namely: the analysis stage, the design stage, the development stage, and the testing stage.

The system performance of the heart rate sensor (Electrocardiogram) with the AD-8232 ECG module while exercising can read the physiological

parameters of the ECG heart rate from a voltage of 0.1 to a voltage of 5.0 (mV). Temperature sensor Dallas DS18B20 Thermal Digital Sensor while exercising can read the human body temperature from 0°C to 100°C. MAX30100 pulse sensor, can read the human pulse when exercising from 0 bpm to 160 bpm. The performance of the system can work with a distance of 1 meter to 30 meters in an open environment without intervening with others (without any obstacles). Can be used with a full incharge of the battery from 8.27 Volts for 4 hours non-stop, that is, until the battery remains 7 Volts. The implication is that it can be used to detect only three data, namely heart rate (Electrocardiogram) body temperature pulse to then be forwarded to monitoring devices *positioned at operators who need the data such as doctors or people who understand readings from heart rate (Electrocardiogram) body temperature pulse rate only.*

**Keywords:** Monitoring, heart rate (Electrocardiogram), body temperature, pulse, Wearable Device.

---

\*Corresponding author: [dandicp98@gmail.com](mailto:dandicp98@gmail.com)

## 1 Pendahuluan

Kesehatan merupakan suatu anugrah sangat berharga untuk manusia, oleh karena itu melindungi kesehatan merupakan kebutuhan prioritas yang wajib dilakukan manusia secara maksimal demi kelangsungan hidupnya. Penilaian vital kesehatan manusia bisa dikenal dari temperatur badan, nadi, pernapasan [1].

Olahraga adalah serangkaian gerak yang dilakukan secara terencana untuk tujuan tertentu dengan teratur melakukannya. Intensitas olahraga setiap orang berbeda-beda disesuaikan kapasitasnya, tentu saja kapasitas olahraga anak muda berbeda dengan orang yang sudah tua, atau orang yang sehat dengan orang yang sakit.

Untuk menentukan intensitas seseorang apakah seseorang sudah memenuhi atau sudah tercapai intensitasnya atau belum. Maka dengan hal ini bisa menggunakan beberapa indikator misalkan detak suatu jantung, suhu tubuh seseorang dan denyut nadi.

Untuk menjaga kondisi tubuh agar terhindar dari penyakit jantung ini dapat dilakukan dengan merekam data ECG guna mendeteksi dari awal kondisi seseorang memiliki masalah dengan penyakit ini sehingga harapannya penyakit ini dapat diketahui lebih dini untuk mencegahnya menjadi lebih parah [2].

Pada umumnya untuk memonitoring denyut nadi dibutuhkan alat yang biasanya digunakan adalah tensimeter air raksa yang dimana harus memerlukan tenaga ahli, seperti dokter atau tenaga medis.

Maka dari itu, peneliti akan membuat "Rancang Bangun Sistem Monitoring Detak Jantung (Electrocardiogram) Suhu Tubuh Denyut Nadi Berbasis NodeMCU ESP32 Dan ESP8266 Dengan Menggunakan Wearable Device", sebagai pengembangan yang pada penelitian sebelum- sebelumnya hanya khusus mendeteksi dan memonitoring sebuah detak jantung dan suhu tubuh seseorang ditambah dengan mendeteksi denyut nadi dan mengembangkan perangkat mikrokontroller yang sebelumnya berupa Arduino Uno dan Arduino Mega2560 dengan menggunakan perangkat mikrokontroller yang lebih kecil yaitu NodeMCU ESP32 dan ESP8266, dengan dibantu Wearable Device.

## 2 Metodologi

### 2.1 Monitoring Kesehatan

Monitoring kesehatan sangatlah penting untuk dilakukan kepada para pasien yang mengidap penyakit ataupun lagi mengidap sakit. Monitoring kesehatan dilakukan secara berkelanjutan tanpa mengganggu kegiatan terhadap pasien tersebut. Pada penelitian yang berjudul

Identifikasi Sinyal Jantung Koroner Dan Perancangan Sistem Monitoring Rekam Medis Online dirancang suatu perangkat yang bisa memonitoring sinyal jantung. [3].

## 2.2 Elektrokardiogram Jantung

ECG merupakan suatu sinyal yang dihasilkan dari aktivitas listrik jantung. Elektrokardiogram adalah grafik atau gambaran rekaman aktivitas listrik otot jantung, rekaman ini dapat dilihat pada alat yang disebut elektrokardiograf. Dengan meletakkan electrode dipermukaan tubuh, pada tempat yang sesuai, tegangan listrik yang dihasilkan dapat direkam. Grafik rekaman tegangan listrik yang dihasilkan otot – otot jantung selama siklus jantung inilah yang disebut elektrokardiogram [4].

## 2.3 Suhu Tubuh

Suhu tubuh dipengaruhi oleh berbagai keadaan, seperti penyakit, suhu lingkungan sekitar, obat- obatan yang dikonsumsi, infeksi, iklim waktu dalam sehari, latihan, emosi, kehamilan, aktifitas menangis atau sedang menangis, dan hidrasi. Suhu tubuh yang berlebihan menimbulkan stres pada organ-organ yang penting. Rentang suhu rata-rata adalah 36 °C-38°C. Suhu rata-rata adalah 37 °C.

## 2.4 Denyut Nadi

Nadi adalah aliran darah yang menonjol dan bisa diraba di berbagai tempat pada tubuh. Nadi merupakan indikator status sirkulasi. penyebab nadi yang menjadi lambat, cepat atau tidak teratur secara normal dapat mengubah curah jantung. Sebagai akibatnya, timbulah suatu gelombang tekanan yang bergerak cepat pada arteri dan dapat dirasakan sebagai denyut nadi. Dengan menghitung frekuensi denyut nadi, dapat diketahui frekuensi denyut jantung dalam 1 menit. Jumlah frekuensi nadi per menit (Normal pada dewasa: 60-100 kali/menit).

## 2.5 NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh ESPresif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things.

## 2.6 ESP8266

NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan package dari ESP8266. Wemos D1 mini merupakan module development board yang berbasis wifi dari keluarga ESP8266. Modul kecil ini memungkinkan mikrokontroler terhubung ke dalam jaringan wifi dan membuat koneksi TCP/IP hanya dengan menggunakan command yang sederhana, clock 80 MHz, 4 MB eksternal RAM serta mendukung format IEEE 802.11 b/g/n [5].

## 2.7 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory mikrokontroler. Ada banyak proyek dan alat yang dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino. Selain itu juga ada banyak modul pendukung yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa digunakan dengan Arduino [6].

## 2.8 Sensor ECG AD8266

AD8232 Heart Rate Monitor adalah suatu modul yang digunakan untuk mengukur aktivitas listrik jantung. Aktivitas elektrik ini dapat di katakan sebagai ECG yang keluarannya sebagai pembaca sinyal analog. AD8232 adalah sebuah pengkondisi sinyal terintegrasi untuk EKG dan pengukuran biopotensial lainnya. AD8232 dapat menerapkan filter high pass dua kutub untuk menghilangkan artefak gerak dan potensial setengah sel elektroda.

Filter ini digabungkan erat dengan arsitektur instrumentasi penguat untuk mendapatkan hasil kedua gain yang besar dan high-pass penyaringan dalam satu tahap, sehingga menghemat ruang dan biaya [7].

### 2.9 Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan jenis sensor dibaca hanya dengan menggunakan 1 kabel data, yang dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor. DS18B20 merupakan sensor suhu yang telah memiliki keluaran digital sehingga tidak diperlukan rangkaian ADC dan proporsional dengan suhu pada orde derajat Celcius. Sensor ini dapat mendeteksi suhu dari -55°C sampai 125°C dengan tingkat keakurasian dan dengan resolusi 9 – 12-bit. Sensor ini merupakan salah satu jenis sensor suhu yang unik. Untuk pembacaan suhu, sensor menggunakan protokol 1 wire communication. Suhu merupakan gambaran hasil metabolisme tubuh [8].

### 2.10 Sensor Denyut Nadi MAX30100

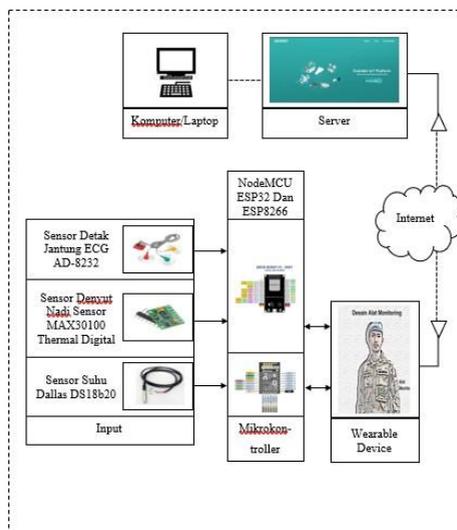
Sensor Oxymetri Max30100 merupakan sensor pulse oxymetri yang dapat membaca kadar oksigen dalam darah dan menghitung heart rate. Sensor MAX30100 merupakan integrasi dari Pulse oximetry, sensor ini dapat melakukan pemantauan sinyal detak jantung dan tingkat oksigen dalam darah. Transmisi cahaya melalui arteri adalah denyutan yang diakibatkan pemompaan darah oleh jantung Sensor MAX30100 menggunakan LED merah dan inframerah bersama-sama dengan fotodetektor untuk mengatur arus di dalam rangkaian relatif terintegrasi untuk penyerapan cahaya yang melalui jari [9].

### 2.11 Wearable Device

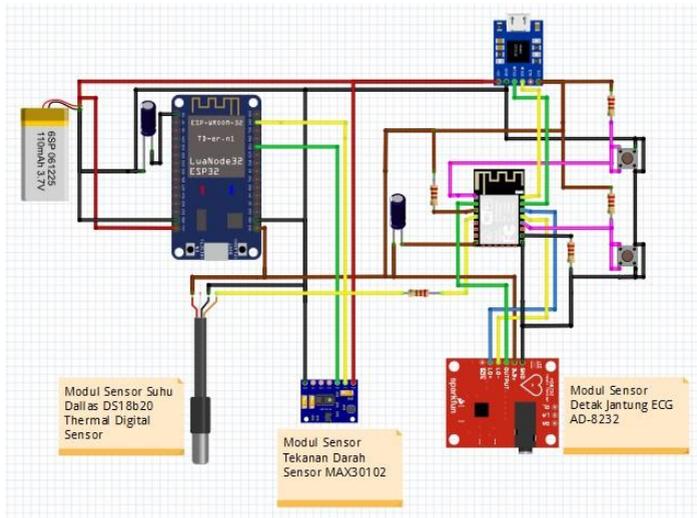
Wearable Device dalam penggunaannya dengan disematkan ke pakaian atau dikenakan ke bagian tubuh pengguna misalkan kepada pasien/orang biasa maupun militer/TNI. Tujuan pemakaian Wearable Device ada beberapa, yaitu untuk kontrol kesehatan jarak jauh, digunakan oleh aparat keamanan, dan juga pendeteksi sel-sel kanker [10].

### 2.12 Lama Pemakaian

Kinerja jaringan sistem monitoring Wearable Device terutama ditentukan oleh beberapa faktor termasuk lifetime, konsumsi energi, latency dan throughput. Perangkat jaringan mengkonsumsi energi pada saat mereka menerima atau mengirimkan data pada bagian antenanya sehingga menyebabkan masa pakai baterai menjadi cepat. Selain mendesain transceiver antenanya dengan daya sangat rendah, protokol sistem monitoring Wearable Device harus dapat meminimalkan daya tanpa mengorbankan kehandalannya.



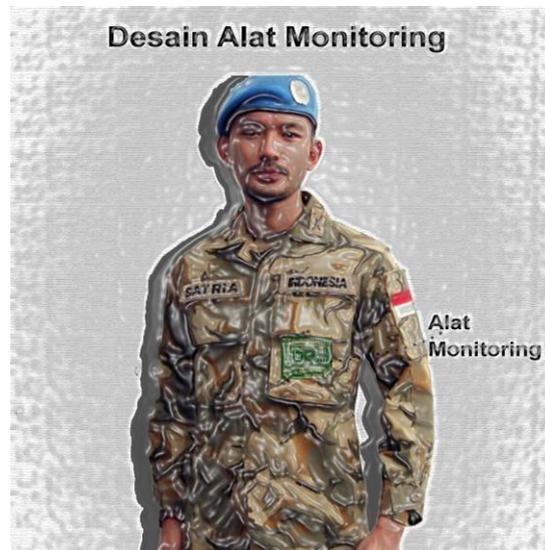
Gambar 1. Diagram Blok Sistem



**Gambar 2.** Layout Fritzing Alat/Gateway



**Gambar 3.** Desain Tata Letak Sensor



**Gambar 4.** Desain Tampil Alat/Gateway

### 2.13 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian sistem pemantau kualitas udara ambien direncanakan menggunakan Model Borg & Gall. Dari sepuluh langkah dalam Model Borg & Gall peneliti hanya menggunakan 4 tahapan yaitu: (1) tahap analisis, (2) tahap perancangan, (3) tahap pengembangan, (4) tahap pengujian.

## 3 Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Hasil Monitoring Detak Jantung Elektrokardiogram

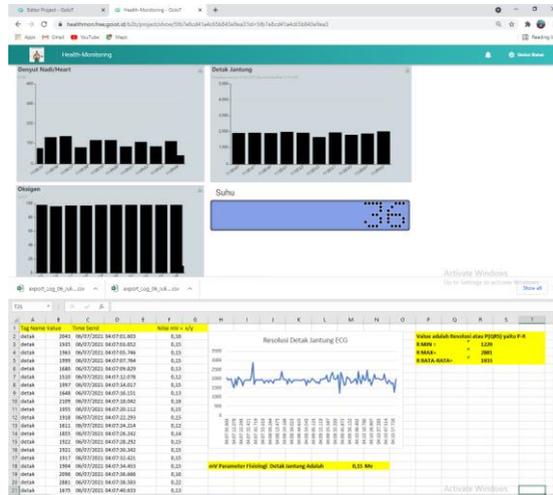
Khusus untuk hasil pengujian Modul Detak Jantung ECG AD-8232 untuk mengukur aktivitas listrik jantung di web monitoring GOIOT. Pasang electrode ekremitas untuk dada kanan biasanya berwarna merah, dada kiri berwarna kuning, dan bawah kiri berwarna hijau. Jantung manusia memiliki parameter fisiologi dengan tegangan 0.1-5.0 (mV). Sedangkan sensor AD8232 sendiri memiliki resolusi antara 0 – 65000 sehingga nilai dari pembacaan sensor AD8232 akan berada pada kisaran 0 – 5volt yang direpresentasikan antara 0 – 65000.

Jadi untuk mendapatkan pembacaan hasil parameter fisiologi Electrocardiogram kita harus menggunakan rumus pembacaan perbandingan:  $mV=x/y=65000/(5.0)=13000$  (hasil banding)

Keterangan :

x : maximal resolusi sensor AD8232 y : maximal parameter fisiologi

Jadi didapatkan perbandingan 13000 resolusi sensor AD8232 sama dengan 1 mV parameter fisiologi. Resolusi alat adalah titik puncak gelombang atau biasa disebut P(QRS), yaitu titik P-R.

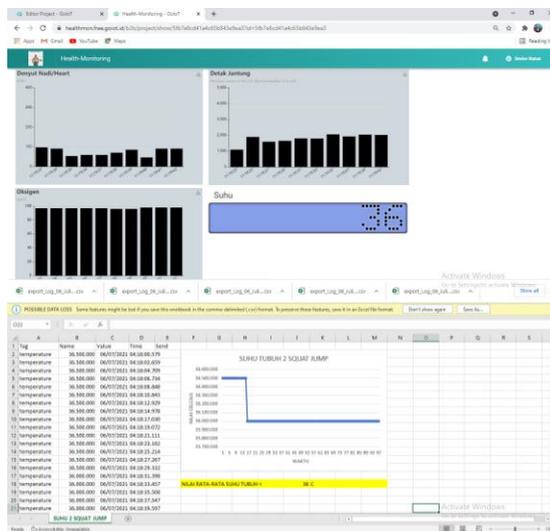


Gambar 5. Gambar Hasil Pengujian Detak Jantung ECG

Hasil Dari Pengujian Detak Jantung EKG : Value adalah Resolusi atau P(QRS) yaitu P-R. R = 1933

mV Parameter Fisiologi Detak Jantung = 0,15 mV.

Hasil Monitoring Suhu Tubuh Suhu tubuh merupakan perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses dalam tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan keluar. Suhu permukaan berfluktuasi atau bertidakstabilan bergantung pada suatu aliran darah ke kulit dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Karena fluktuasi suhu permukaan ini suhu yang dapat diterima berkisar dari 36°C sampai 38°C. suhu normal rata-rata bervariasi bergantung lokasi pengukuran dan kegiatan yang dilakukan.



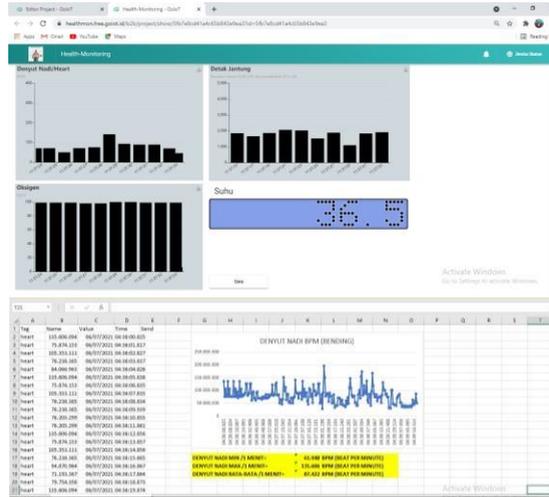
Gambar 6. Gambar Hasil Pengujian Suhu Tubuh

Hasil Dari Pengujian Suhu Tubuh : 36°C

### 3.2 Hasil Monitoring Denyut Nadi

Sensor Oxymetri Max30100 merupakan sensor pulse oxymetri yang dapat membaca kadar oksigen dalam darah (SPO2) dan menghitung heart rate (bpm). Sensor MAX30100 merupakan integrasi dari Pulse oximetry, sensor ini dapat melakukan pemantauan sinyal

detak jantung dan tingkat oksigen dalam darah. sensor ini terdiri dari 2 buah led dan sebuah potodetektor. Prinsip kerja sistem ini adalah Sensor Oxymetri Max30100 merupakan sensor pulse oxymetri yang dapat membaca dan menghitung Heart Rate (BPM). Denyut nadi/heart ideal adalah 60-80 bpm, sedang ketika berolahraga jika anda berumur lebih dari 20 tahun denyut nadi/heart idealnya adalah 120-160 bpm.



Gambar 7. Gambar Hasil Pengujian Denyut Nadi

Hasil Dari Pengujian Denyut Nadi:  
Denyut Nadi /1 Menit= 87.422 Bpm (Beat Per Minute).

#### 4 Kesimpulan

Kinerja sistem dari sensor detak jantung (Electrocardiogram) dengan modul ECG AD-8232 disaat berolahraga bisa membaca parameter fisiologi detak jantung ECG dari tegangan 0.1 sampai tegangan 5.0 (mV). Sensor suhu Dallas DS18B20 Thermal Digital Sensor disaat berolahraga bisa membaca suhu tubuh manusia dari 0°C sampai 100°C. Sensor denyut nadi MAX30100, dapat membaca denyut nadi manusia ketika berolahraga mulai dari 0 bpm sampai 160 bpm. Kinerja sistem bisa bekerja dengan jarak 1meter sampai 30meter dengan lingkungan terbuka tanpa intervensi dengan yang lain (tanpa ada halangan). Dapat digunakan dengan full incharge baterainya dari 8,27 Volt selama 4 jam nonstop yaitu sampai baterai tersisa 7 Volt. Implikasinya dapat digunakan untuk mendeteksi tiga data saja yaitu detak jantung (Electrocardiogram) suhu tubuh denyut nadi untuk kemudian diteruskan ke alat monitoring diposisikan dioperator-operator yang memerlukan data tersebut seperti dokter atau orang yang memahami pembacaan dari detak jantung (Electrocardiogram) suhu tubuh denyut nadi saja.

#### Referensi

- [1] Fikri, M. F. R., Fikri, M. F. R., Ya'umar, Y., & Suyanto, S. (2013). Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu Tubuh Manusia Berbasis O.S Android Menggunakan Koneksi Bluetooth. In Jurnal Teknik ITS (Vol. 2, Issue 1). Putri, Ririn N. (2020). Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(2), 705-709.
- [2] Hikmah, N. F., Pembimbing, D., Arifin, A., Magister, P., Elektronika, B. K., Elektro, J. T., & Industri, F. T. (2016). Analisis Multimodal Sinyal Jantung ( Ecg , Pcg Dan Carotid Pulse ) Untuk Klasifikasi Jantung Normal Dan Abnormal Multimodal Cardiac Signals Analysis ( Ecg , Pcg And Carotid Pulse ) For Normal And Abnormal Heart Classification.

- [3] Ratna, A. (2011). Alat Bantu Monitoring Rate Jantung, Suhu Tubuh dan Kontrol Tetesan Infus Pada Ruang Perawatan Rumah Sakit. <http://ies.eepis-its.edu>
- [4] Permana, D. (2015). Desain dan Implementasi Perancangan Elektrokardiograf (EKG) berbasis bluetooth. *ALHAZEN Journal of Physics*, 2(1).
- [5] Bagus, I., Widja, P., Studi, P., Komputer, S., Stikom, S., Jalan, B., Puputan, R., 86, N., & Denpasar Bali, R. (2018). Sistem Iot Berbasis Protokol Mqtt Dengan Mikrokontroler Esp8266 Dan Esp32. In *SNATIF* (Vol. 5, Issue 1).
- [6] <https://conference.umk.ac.id/index.php/snatif/article/view/37>
- [7] Sanjaya, M. (2016). Panduan Membuat Robot Cerdas Menggunakan Arduino dan Matlab. CV. Adi Offset.
- [8] Gifari, M. W., Zakaria, H., & Mengko, R. (2015). Design of ECG Homecare: 12-lead ECG acquisition using single channel ECG device developed on AD8232 analog front end. *Proceedings - 5th International Conference on Electrical Engineering and Informatics: Bridging the Knowledge between Academic, Industry, and Community, ICEEI 2015*, 371–376. <https://doi.org/10.1109/ICEEI.2015.7352529>
- [10] Fauzi, R. N., Suprpto, Y., & Puspita, R. D. (2019). Rancangan Prototipe De-Icing Dengan Menggunakan Sensor Ds18b20 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, 3(2). <https://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/SNITP/article/view/396>
- [11] Ahmed, Y., Uddin, M. N., Masud, S. M., & Imam, M. H. (2019). Design of an Arrhythmia Detection System Using Wearable PPG Sensor. *BECITHCON 2019 - 2019 IEEE International Conference on Biomedical Engineering, Computer and Information Technology for Health*, 73–76. <https://doi.org/10.1109/BECITHCON48839.2019.9063170>
- [12] Pratama, N. B., Nasution, S. M., & Nugrahaeni, R. A. (2018). Clip on Wearable Device Design for Body Condition Monitoring. *2018 International Conference on Information Technology Systems and Innovation, ICITSI 2018 - Proceedings*, 182–187. <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2018.8695965>