



DOI: <https://doi.org/10.38035/jim.v4i5>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Rancang Bangun Perangkat Pendeteksi Detak Jantung (PPDJ) Secara Portabel

Ija Darmana¹, Erliwati², Adiv Rama Salvayer³

¹Teknik Elektro, Universitas Bung Hatta, Padang, Sumatera Barat, Indonesia,

ija.darmana@bunghatta.ac.id

²Teknik Elektromedik, Politeknik Kesehatan Siteba, Padang, Sumatera Barat, Indonesia,

erliwati2016@gmail.com

³Alumni Teknik Elektro, Universitas Andalas, Padang-Sumatera Barat, Indonesia,

adiv.salvayer@gmail.com

Corresponding Author: ija.darmana@bunghatta.ac.id¹

Abstract: Heart disease is one of the leading causes of death in Indonesia, while conventional cardiac examination tools such as the Electrocardiogram (ECG) still have limitations in terms of cost, portability, and ease of use. This condition drives the need for innovation in more effective and efficient cardiac diagnostic devices. This study aims to design and test a “**Heart Rate Detection Device (HRDD)**” based on the Internet of Things (IoT), which is capable of monitoring heart rate in real time and is affordable for the wider community. The **method used is an experimental approach** consisting of **designing a device** based on Arduino Uno, Pulse Sensor, and ESP8266 WiFi module, as well as testing heart rate readings that are transmitted and visualized through the ThingSpeak platform. **The results show that the HRDD provides accurate heart rate readings with an error rate of only 2.4% compared to conventional ECG devices.** In addition, the data can be accessed online by medical personnel without being physically present at the patient’s location. Based on these findings, the HRDD is considered a portable, economical, and easy-to-use alternative for cardiac diagnosis and has the potential to support the improvement of healthcare services in areas with limited medical facilities.

Keywords: Heart Rate Detection Device, Electrocardiogram, Arduino Uno, Internet of Things.

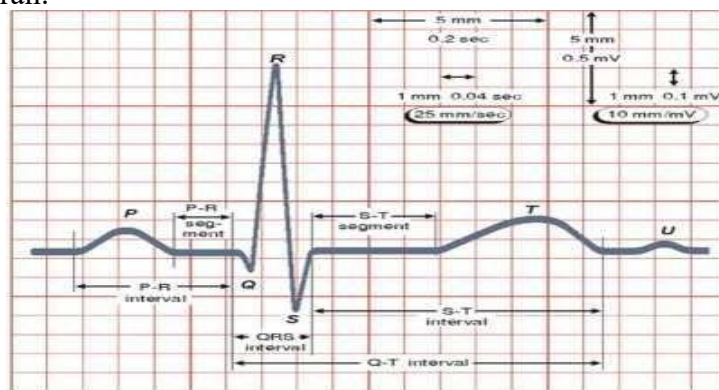
Abstrak: Penyakit jantung merupakan salah satu penyebab utama kematian di Indonesia, sementara alat pemeriksa jantung konvensional seperti Elektrokardiogram (EKG) masih memiliki keterbatasan dari segi biaya, portabilitas, dan kemudahan penggunaan. Kondisi tersebut mendorong perlunya inovasi alat diagnosis jantung yang lebih efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji alat “**Perangkat Pendeteksi Denyut Jantung (PPDJ)**” berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memantau detak jantung secara real-time dan terjangkau bagi masyarakat luas. Metode yang digunakan adalah **metode eksperimental** dengan tahapan meliputi **perancangan perangkat berbasis Arduino Uno**, Pulse Sensor, dan modul WiFi ESP8266, serta pengujian hasil pembacaan detak jantung yang

dikirimkan dan divisualisasikan melalui platform ThingSpeak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PPDJ mampu memberikan pembacaan detak jantung yang akurat dengan tingkat kesalahan hanya 2,4% dibandingkan alat EKG konvensional. Data dapat diakses secara daring oleh tenaga medis tanpa harus berada di lokasi pasien. Berdasarkan hasil tersebut, PPDJ dinilai mampu menjadi alternatif alat diagnosis jantung yang portabel, ekonomis, dan mudah digunakan, serta berpotensi mendukung peningkatan layanan kesehatan masyarakat di daerah dengan fasilitas terbatas.

Kata Kunci: Perangkat Pendeteksi Denyut Jantung, Elektrokardiogram, Arduino Uno, Internet of Things.

PENDAHULUAN

Penyakit jantung merupakan penyebab utama kematian di dunia, termasuk di Indonesia. Menurut laporan WHO (2018), penyakit tidak menular seperti gangguan kardiovaskular menjadi ancaman serius dengan tingkat kematian global mencapai 63%. Salah satu metode diagnosis yang umum digunakan adalah pemeriksaan Elektrokardiogram (EKG). Namun, EKG konvensional memiliki beberapa kelemahan seperti harga alat yang mahal, tidak portabel, dan memerlukan tenaga ahli. Perkembangan teknologi mikrokontroler dan Internet of Things (IoT) memberikan peluang untuk menciptakan alat monitoring jantung yang lebih sederhana dan murah.



Sumber: Noble, A.

Gambar 1. Sistem Kelistrikan Denyut Jantung

Gambar 1 merupakan sistem kelistrikan jantung normal manusia memiliki nilai magnitude sebesar 1.1 mV, hal ini dapat dilihat dengan menghitung jumlah kotak dari titik Q ke titik R, dimana jumlah kotak tersebut ada 11 kotak. Masing-masing kotak sama dengan 0.1 mV, sehingga 11 kotak sama dengan 1.1 mV (Noble, A. 2016).

Tabel 1. Karakteristik Elektrokardiogram

Defleksi	Deskripsi
Gelombang P	Gelombang yang timbul karena depolarisasi atrium dari nodus sinoatrial ke nodus atrioventrikular.
Gelombang Q	Defleksi negatif pertama sesudah gelombang P dan yang mendahului defleksi R, dibangkitkan oleh depolarisasi permulaan ventrikel.
Gelombang R	Defleksi positif pertama sesudah gelombang P dan yang ditimbulkan oleh depolarisasi utama ventrikel.
Gelombang S	Defleksi negatif sesudah defleksi R. Keseluruhan depolarisasi ventrikel ini membangkitkan gelombang <i>QRS kompleks</i> .

Defleksi	Deskripsi
Gelombang T	Gelombang yang timbul oleh repolarisasi ventrikel.

Sumber: Noble, A.

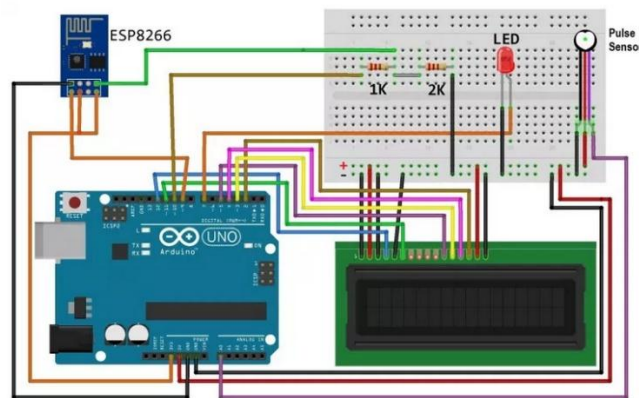
Arduino merupakan perangkat elektronik berbasis *open source* yang mudah digunakan serta berfungsi sebagai pengolah data dan pengendali dari data yang didapatkan (Hurisantri, W., 2016). Arduino terdiri dari beberapa jenis, salah satunya adalah Arduino R3, yang merupakan papan mikrokontroler yang berbasis *Atmega328*.

Pulse Sensor merupakan sebuah sensor denyut jantung yang dirancang untuk Arduino (Gitman, Y., 2013). Sensor ini dapat digunakan untuk mempermudah penggabungan antara pengukuran detak jantung dan aplikasi data ke dalam pengembangannya. *Pulse Sensor* membaca detak jantung: pada sel saraf (neuron) terdapat adanya dendrit yang berfungsi sebagai penerima informasi. Rangsangan dari sel lainnya, pada dendrit terdapat adanya multi sensor yang berfungsi menerima segala bentuk rangsangan dan megubahnya menjadi sinyal elektrik/listrik. Jika stimulus atau rangsangan cukup kuat, neuron akan mengirimkan sinyal listrik ke luar sepanjang serat yang dikenal dengan akson serabut A dengan panjang ± 1 m, membawa sinyal listrik ke otot, kelenjar, atau neuron lainnya melalui terminal akson. Kinerja yang berkesinambungan ini dapat dilihat pada jari tangan dan jari kaki sebagai penerima sensor (Cooper JR., 2015). Ketika diujicobakan, sensor ini akan bersentuhan dengan kulit pada jari tangan. Sinyal listrik yang ada dalam tubuh akan terbaca oleh *Pulse Sensor* ini karena pada sisi depannya terdapat sensor cahaya jenis *APDS-9008* yang mempunyai puncak sensitivitas sebesar 565 nm, sinyal listrik yang terbaca itulah yang akan ditampilkan Wohingati (Galuh.WS, Arkhan.S., 2013). ESP8266 (Nodemcu) adalah sebuah *open source platform* IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. ESP8266 juga memiliki board yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83 cm, lebar 2,54 cm, dan dengan berat 7 gram. ESP8266 juga memiliki harga yang relatif terjangkau. Selain itu, board ini sudah dilengkapi dengan fitur *WiFi* dan *firmware*-nya yang bersifat *open source* (Aji. SP. 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji alat Perangkat Pendeteksi Detak Jantung berbasis Arduino Uno, Pulse Sensor, dan ESP8266 yang mampu memantau detak jantung dan menampilkan hasilnya secara daring melalui platform *ThingSpeak*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PPDJ mampu memberikan pembacaan detak jantung yang akurat dengan tingkat kesalahan hanya 2,4% dibandingkan alat EKG konvensional.

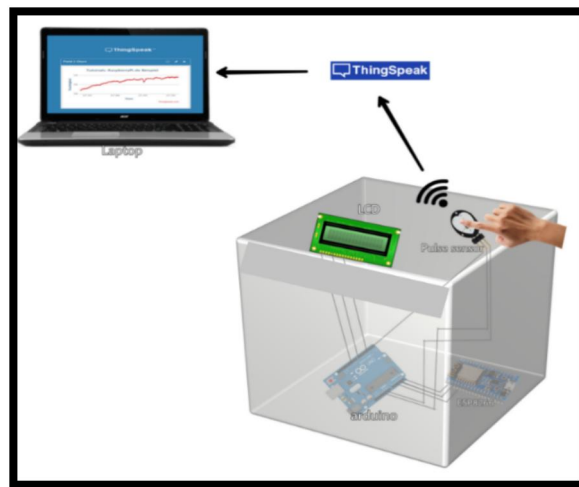
METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan beberapa tahapan, yaitu identifikasi masalah, studi literatur, perancangan sistem, pembuatan alat, dan pengujian. Komponen utama alat terdiri dari Arduino Uno sebagai pusat kendali, Pulse Sensor untuk membaca detak jantung, ESP8266 sebagai modul komunikasi WiFi, dan LCD 16x2 untuk menampilkan hasil. Data hasil pembacaan BPM dikirimkan ke platform ThingSpeak untuk divisualisasikan dalam bentuk grafik. Uji coba dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan Perangkat Pendeteksi Detak Jantung dengan alat EKG konvensional.



Sumber: Hasil Riset.

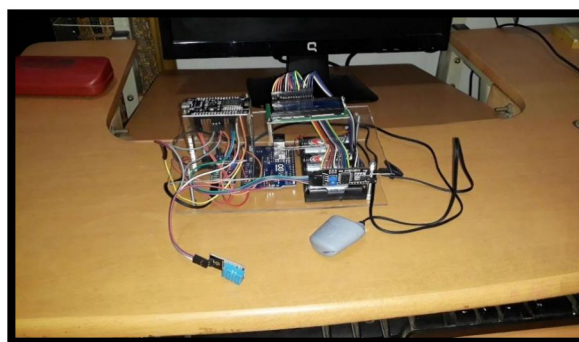
Gambar 2. Wiring Diagram Alat



Sumber: Hasil Riset.

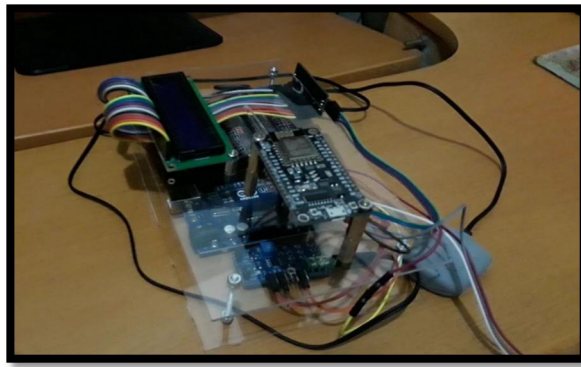
Gambar 3. Rancangan Prototipe Alat

Ketika pasien meletakkan salah satu jarinya ke *Pulse Sensor*, maka *Pulse Sensor* akan membaca nilai detak jantung yang diukur dalam satuan BPM. Hasil pembacaan dari *Pulse Sensor* tersebut akan diproses oleh Arduino Uno untuk ditampilkan di LCD. Bersamaan dengan itu, hasil pembacaan dari sensor tersebut akan diproses oleh ESP8266 yang datanya dapat diakses melalui *Thing Speak* dalam bentuk grafik. Grafik tersebut yang akan dianalisis oleh tenaga medis untuk mendiagnosis gangguan jantung yang ada pada pasien. Dengan menggunakan *platform* IoT, tenaga medis yang tidak berada dekat dengan pasien dapat mengakses data si pasien sehingga memudahkan dalam mendiagnosis penyakit.



Sumber: Hasil Riset.

Gambar 4. Tampak Depan Alat

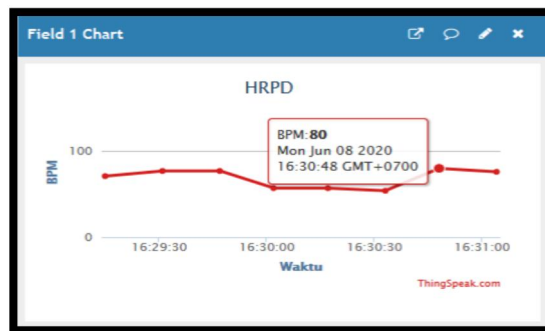


Sumber: Hasil Riset.

Gambar 5. Tampak Samping Alat

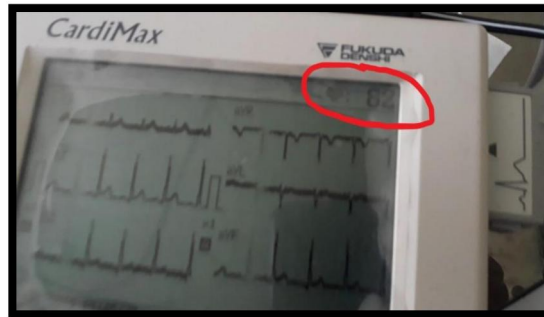
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, alat yang dibuat telah mampu melakukan pembacaan detak jantung secara akurat. Hal ini dapat diketahui berdasarkan hasil pengukuran antara alat yang dibuat terhadap hasil pengukuran dari EKG, memperoleh hasil yang sama.



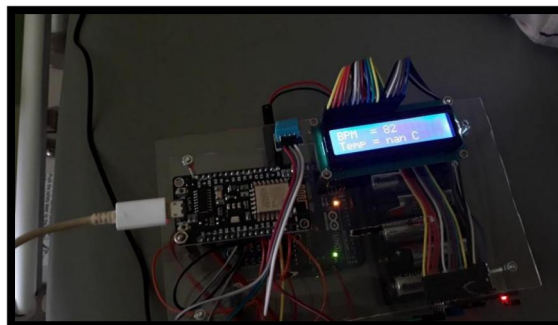
Sumber: Hasil Riset 2020

Gambar 6. Hasil pengukuran yang tercatat di Thingspeak



Sumber: Hasil Riset

Gambar 7. Hasil dari alat Elektrokardiografi (EKG)



Sumber: Hasil Riset

Gambar 8. Hasil Pengukuran Alat

Gambar 6 dan Gambar 8 menunjukkan hasil pengukuran yang akurat, yakni 82 BPM (sama dengan pengukuran dari EKG pada Gambar 7). Hasil pengujian menunjukkan bahwa Perangkat Pendeteksi Detak Jantung mampu membaca detak jantung dengan hasil yang mendekati alat EKG konvensional. Pada uji coba di Rumah Sakit Universitas Andalas, alat menunjukkan hasil pembacaan sebesar 82 BPM, sama dengan hasil dari EKG. Perbedaan kecil sebesar 2,4% pada data ThingSpeak disebabkan oleh jeda pengiriman data melalui ESP8266, tetapi masih dalam batas toleransi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Perangkat Pendeteksi Detak Jantung berhasil dibuat dan berfungsi dengan baik. Alat ini mampu membaca detak jantung secara akurat dengan tingkat kesalahan yang rendah serta dapat menampilkan data melalui platform IoT. Dengan harga yang terjangkau dan penggunaan yang mudah, Perangkat Pendeteksi Detak Jantung memiliki potensi untuk digunakan secara luas dalam pemantauan kesehatan jantung masyarakat.

Kelebihan alat ini adalah kemampuannya dalam menampilkan data secara real-time dan dapat diakses dari jarak jauh. Selain itu, Perangkat Pendeteksi Detak Jantung bersifat portabel, hemat energi, dan mudah digunakan bahkan oleh non-tenaga medis. Alat ini dapat menjadi solusi alternatif untuk monitoring kesehatan jantung di daerah yang memiliki keterbatasan fasilitas medis.

REFERENSI

- Aji. SP. (2017). *Alat Monitoring Tetesan Infus Menggunakan WEB Secara online berbasis ESP8266 dengan pemrograman Arduino IDE*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Cooper JR,. (2015). *The Biochemical Basis of Neuropharmacology and Neuroanatomy*, 17th ed. Oxford Univ Press.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2014). *Textbook of medical physiology* (13th ed.). Elsevier Saunders.
- Hurisantri, W. (2016). *Sistem Pendeteksian Warna dan Nominal Uang untuk Penyandang Tuna Netra Berbasis Arduino Uno. Skripsi*. Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- Kadir, A. (2015). *From zero to a pro Arduino*. Penerbit Andi.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Penyakit tidak menular penyebab kematian terbanyak di Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI.
- Noble, A. (2016). *The cardiovascular system*. Elsevier Limited.
- Wohingati, G. W. S., & Arkhan, S. (2013). *Alat pengukur detak jantung menggunakan pulse sensor berbasis Arduino Uno. Jurnal Gema Teknologi*, 17(2), 45–50.
- World Health Organization. (2018). *The renewed report: Progress 2018—Major NCDs and their risk factors*. World Health Organization.
- Gitman, Y. (2013). *Pulse Sensor*. Cited from Jul, 20th 2019, link: <http://www.pulsesensor.com/>.
- Wohingati, Galuh.WS, Arkhan.S. (2013) *Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Arduino Uno R3 yang diintegrasikan dengan Bluetooth*. Jurnal Gema Teknologi Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.