

## PEMANTAUAN DETAK JANTUNG SINYAL EKG MELALUI JARINGAN LORA

Hendrick<sup>1)</sup>, Andre Okvironi<sup>2)</sup>, dan Rahmatul Yoga Setyawan<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang, Limau Manis Selatan, Padang, 25163

<sup>2)</sup>Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang, Limau Manis Selatan, Padang, 25163

<sup>3)</sup>Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang, Limau Manis Selatan, Padang, 25163

E-mail: andreokvironi6@gmail.com

### Abstract

*At the beginning of 2020, the world is in an uproar as it faces the exposure of a new virus called SARS-Cov-2 or Covid-19. One of the symptoms for people with Covid-19 is characterized by respiratory problems that affect the heart rate. A heart monitoring device (ECG) is used to monitor the condition of the patients. ECG used in hospitals is conventional since medical staff are in direct contact with the patients during the installation of the device. This causes medical staff to have a high chance to be exposed to Covid-19. In this paper, we decided to propose a new ECG monitoring device that is portable and wirelessly connected to a server. This system consists of two main parts which are EndNode ECG and access point (AP). This portable ECG device is able to work as long as it is within the LoRa network coverage. EndNode is equipped with monitoring function called OLED to display the beats per minutes (BPM) rate and ECG waves of a patient. This monitoring system and database works well to store a patient's heart signal. ECG signal is stored in a server can be analyzed as a report on patient health data.*

**Keyword:** ECG, LoRa, NodeMCU, access point, database

### Abstrak

Pada awal tahun 2020 dunia di gemparkan dengan kemunculan virus baru yaitu SARS-Cov-2 atau Covid-19. Gejala virus ini ditandai dengan gangguan pernafasan yang mempengaruhi detak jantung. Untuk melihat kondisi pasien biasanya dipasang alat *monitoring* jantung (EKG). EKG yang digunakan di rumah sakit bersifat konvensional, sehingga tenaga medis bersentuhan langsung dengan pasien saat pemasangan alat. Sehingga menyebabkan besarnya peluang tenaga medis ikut terpapar Covid-19. Dalam penulisan ini, diajukan alat *monitoring* EKG yang bersifat *portable* dan terkoneksi secara wireless ke server. Sistem ini terdiri dari dua bagian utama yaitu EndNode EKG dan *access point* (AP). Sinyal EKG dikirim ke database melalui *access point* jaringan LoRa. Data yang tersimpan didalam database secara otomatis terhubung dengan Microsoft Excel. Peralatan EKG *portable* ini bekerja dengan baik dalam jarak 1Km, sehingga pasien bisa bergerak dengan bebas. Alat ini mampu bekerja selama berada dalam cakupan jaringan LoRa. EndNode dilengkapi dengan fungsi monitoring dari OLED untuk menampilkan nilai BPM (*beats per minutes*) dan gelombang EKG. Sistem monitoring dan database berfungsi dengan baik untuk menyimpan sinyal jantung pasien. Sinyal EKG yang tersimpan di dalam server dapat di analisa sebagai bahan laporan dalam data kesehatan pasien.

**Kata Kunci:** EKG, LoRa, NodeMCU, akses poin, database

## PENDAHULUAN

Menurut WebSite Gugus Tugas Percepatan Penanganan Covid-19 ([www.covid19.go.id](http://www.covid19.go.id)), hingga saat ini (08/18/2020) jumlah terpapar covid-19 di Indonesia tercatat 143.043 positif, sembuh 96.306 dan 6.277 meninggal yang tersebar di 34 provinsi. Penularan virus Covid-19 sangat mudah terjadi melalui media udara *airbone* ataupun percikan cairan *droplet*. Untuk melakukan pemantauan tanda vital kehidupan pasien seperti sinyal jantung, tekanan darah, laju pernafasan dan suhu tubuh tenaga medis harus menggunakan alat pelindung diri.

Alat perlindungan diri adalah perlengkapan yang dikenakan di tempat kerja oleh seseorang untuk melindunginya dari risiko terhadap keselamatan dan kesehatannya dalam bekerja (Sofie & Rizal, 2016). Berdasarkan resiko penularan tersebut, penulis memiliki inovasi untuk membuat sebuah alat pemantauan sinyal jantung secara *real-time* dan *wireless* dengan menggunakan dua komponen utama yaitu Long Range (LoRa) dan Elektrokardiograph. LoRa merupakan solusi untuk infrastruktur *internet of things* dengan kemampuan sistem telekomunikasi nirkabel jarak jauh, daya rendah, bitrate rendah (Augustin, 2016). Elektrokardiograph (EKG) adalah tes kesehatan untuk mengukur aktivitas listrik yang dihasilkan oleh jantung sehingga dapat mendeteksi kelainan jantung (Jambukia, 2015). Sinyal EKG memiliki gelombang QRS merupakan gelombang dimana energi detak jantung yang paling utama dan memiliki dua gelombang utama lainnya yaitu gelombang P dan gelombang T (Zakariyah & Sahroni, 2019).

Keunggulan alat yang dibuat ini adalah dapat dibawa kemanapun dalam jarak kurang lebih 1 km dari penerima jaringan LoRa. Sehingga alat ini mendukung pengiriman sinyal jantung secara berkelanjutan dalam suatu gedung atau wilayah. Alat ini juga memiliki fungsi monitoring yang baik berkat dukungan database yang akan terkirim secara *real-time* ke Microsoft Excel. Berdasarkan uraian diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: (1) bagaimana cara membaca sinyal listrik, (2) memonitoring sinyal pada jantung dari jarak jauh, (3) bagaimana cara membuat alat EKG secara *portabel* dan mengirim data EKG secara terus menerus melalui jaringan LoRa. Alat ini untuk membantu tenaga medis dalam pemeriksaan sinyal jantung pasien Covid-19 dengan mudah, akurat tentunya tetap menjalankan protocol kesehatan

*physical distancing*. Dengan alat ini resiko tenaga medis untuk tertular virus Corona menjadi berkurang.

## METODE PENELITIAN

### 1. Perancangan blok diagram EndNode EKG

EndNode berfungsi sebagai pengirim data, yang di bentuk menggunakan beberapa perangkat seperti AD8232 EKG yang berfungsi sebagai sensor sinyal jantung, Nodemcu esp8266 sebagai kontroler yang akan memproses sinyal jantung, OLED sebagai tampilan keluaran dari data dan ATK LoRa v2.0 sebagai pemancar dan penerima.

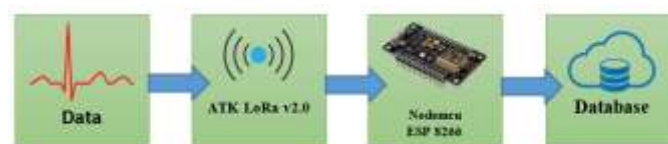
Gambar 1 memperlihatkan blok diagram EndNode EKG yang berfungsi untuk memproses sinyal jantung yang di baca oleh sensor AD8232 EKG. Selanjutnya sinyal jantung diproses oleh Analog to Digital Converter (ADC) Nodemcu ESP8266 menjadi data digital. Data dan gelombang EKG ditampilkan oleh OLED. Selain itu, Nodemcu mengirimkan data secara serial ke ATK LoRa untuk di kirim ke acces point.



Gambar 1. Blok Diagram EndNode EKG

### 2. Perancangan blok diagram *access point* (AP)

AP berfungsi sebagai penerima data, yang dibentuk dengan beberapa perangkat, seperti ATK LoRa v2.0 dan mikrokontroler Nodemcu ESP8266. Gambar 2 memperlihatkan blok diagram AP jaringan LoRa. Sinyal jantung dikirimkan ke server dari EndNode melalui AP jaringan LoRa. Setelah data diterima, nodemcu akan memproses dan mengirim ke dalam *software monitoring* yang dibuat dengan Visual Studio. Database pada visual studio terhubung langsung dengan Ms Excel.



Gambar 2. blok diagram dan rangkaian *access point* (AP)

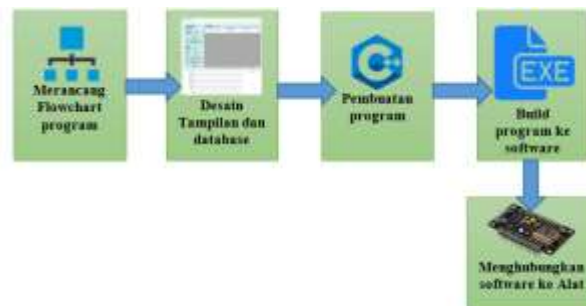
### 3. Konfigurasi modul LoRa dan Pembuatan Software Database

Untuk melakukan konfigurasi ATK LoRa dibutuhkan perangkat downloader USB to TTL (CP2102), ATK LoRa v2.0 dan software ATK LoRa v1.2. Gambar 3 memperlihatkan blok diagram konfigurasi ATK LoRa. Untuk konfigurasi pinout dari LoRa ke USB to TTL converter yaitu pin AUX pada LoRa dilepas agar tidak terhubung dengan downloader saat proses berlangsung.



Gambar 3. blok diagram konfigurasi modul LoRa

Gambar 4, menunjukkan proses perancangan software monitoring dan database menggunakan Visual studio dan Ms Excel. Setelah proses rancangan tampilan dan database selesai, program software tersebut agar dapat bekerja dengan baik dan dapat terhubung dengan access point.



Gambar 4 Proses pembuatan software monitoring dan database

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisa EndNode EKG

Sensor AD8232 EKG menggunakan sumber tegangan sebesar 3,3V. Sumber tegangan ini didapatkan dari baterai yang terpasang pada EndNode.



Gambar 5 Pemasangan Elektroda Sensor EKG pada Tubuh

Gambar 5 memperlihatkan cara pemasangan elektroda sensor EKG pada tubuh. Elektroda warna merah di pasang pada lengan sebelah kanan (RA), elektroda kuning di pasang pada lengan bagian kiri (LA) dan warna hijau di pasang pada rusuk bawah sebelah kanan atau pada kaki sebelah kanan (RL) karena elektroda hijau ini berfungsi sebagai ground pada sensor. Sinyal EKG akan terus dibaca dengan jeda waktu 0,01 ms (milli second)



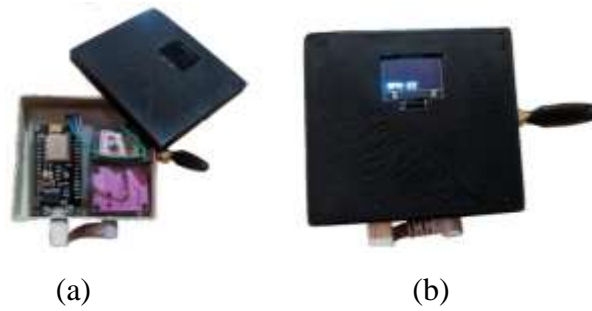
Gambar 6. Grafik dari database EKG

Gambar 6 menampilkan 20 sampel data sinyal EKG dari database yang sudah dianalisa. Hasil analisa itu berupa pola PQRST. Dimana amplitudo P dan Q berada di antara 500 sampai 750 (mV), amplitudo R berada di antara 750 sampai 900, dan amplitudo S dan T berada sekitar 400 sampai 500.



Gambar 7. Nilai BPM (Beats per minutes)

Gambar 7 memperlihatkan BPM yang dihitung dari sinyal EKG. BPM didapat dari perhitungan jumlah puncak (R) selama 1 menit. Puncak sinyal EKG dideteksi dengan menggunakan *threshold* (nilai ambang) yang di atur secara manual. Nilai *threshold* di tetapkan pada amplitudo 750-900 mV. BPM normal manusia adalah pada rentang 60-100 BPM selama 1 menit.



Gambar 8. EndNode EKG dengan box pelindung

Gambar 8 memperlihatkan hasil pembuatan box pelindung yang telah dirancang menggunakan software solidwork, dan dicetak menggunakan 3D printer. Gambar 8.a memperlihatkan bagian bawah box sebagai tempat pemasangan untuk papan pcb dengan rangkaian Nodemcu ESP8266, ATK LoRa v2.0 dan sensor AD8232 EKG, sedangkan untuk gambar 8.b merupakan box bagian atas merupakan letak dari monitor OLED pada alat.

## 2. Pengujian point to point LoRa

Pengujian ini bertujuan untuk menguji pengiriman sinyal EKG dari endNode EKG terhadap server. Untuk menampilkan sinyal EKG di server maka digunakan serial monitor Arduino.



Gambar 9. Pengujian point to point LoRa dan EndNode EKG

Gambar 9 terlihat adanya sedikit noise pada gelombang bagian PQ dan ST. Noise dapat dihilangkan dengan melepaskan koneksi kabel LAN dan charger laptop yang terpasang. Hal ini disebabkan sinyal terpengaruh oleh frekuensi tegangan sumber. Selain itu ditemukan *error* saat menerima data di tandai dengan nilai yang mencapai 1024.

## 3. Hasil Pembuatan Software Monitoring dan database

Software monitoring dan database digunakan untuk melakukan pengamatan data sinyal EKG dari penerima data dengan mudah, sehingga tenaga medis dapat melihat

secara lengkap data EKG pasien dan memiliki akses untuk menyimpannya dalam bentuk database dengan mudah.



Gambar 10. Tampilan Desain Monitoring dan database EKG

Gambar 10 merupakan rancangan tampilan dari software monitoring dan database pada EKG menggunakan Visual Studio. *Software* ini dapat melakukan koneksi dengan nodemcu esp8266 dan merekap data masukan dari ATK LoRa, serta mengirim dan menyimpannya kedalam database, rancangan ini dirubah kedalam bentuk software windows siap pakai. Saat telah selesai melakukan koneksi kita bisa memutuskan koneksi dan menyimpan database dalam bentuk Ms. Excel dengan mengklik button simpan pada software. Selanjutnya kita akan di arahkan ke tempat penyimpanan database sesuai lokasi yang kita inginkan

## SIMPULAN

Peralatan EKG dengan menggunakan LoRa mampu berkerja dengan baik dalam jarak 1 kilometer dan dapat bekerja tanpa terpengaruh jaringan seluler karena menggunakan jaringan LoRa, EndNode dan *access point* (AP). Serta alat ini juga dilengkapi dengan fungsi monitoring dari OLED untuk menampilkan nilai detak jantung yang biasanya dihitung setiap menit (beats per minutes) dan gelombang EKG. Sistem monitoring dan database ini juga menjadi solusi bagi tenaga medis karena kesibukan tenaga medis saat pandemi ini, sehingga tenaga medis mampu melihat kembali data sinyal jantung pasien dan dapat menyimpan nya sebagai rekap data kesehatan pasien. Alat ini juga memungkinkan pasien untuk bergerak dengan bebas tanpa khawatir dengan alat, karena alat ini dibuat dengan teknologi yang *portable* dan pasien dapat melihat langsung keadaan detak jantungnya dalam bentuk sinyal EKG dan nilai BPM dengan adanya monitor OLED sebagai indicator.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Augustin, A., Yi, J., Clausen, T., & Townsley, W. M. (2016). A study of Lora: Long range & low power networks for the internet of things. *Sensors (Switzerland)*, 16(9). <https://doi.org/10.3390/s16091466>
- Jambukia, S. H., Dabhi, V. K., & Prajapati, H. B. (2015). Classification of ECG signals using machine learning techniques: A survey. *Conference Proceeding - 2015 International Conference on Advances in Computer Engineering and Applications, ICACEA 2015, December, 714–721*. <https://doi.org/10.1109/ICACEA.2015.7164783>
- Sofie, M., & Rizal, A. (2016). Klasifikasi Citra Rekaman Sinyal Elektrokardiogram Menggunakan Metode Analisis Tekstur, K-Nn Dan Multilayer Perceptron. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 7(1), 233. <https://doi.org/10.24176/simet.v7i1.509>
- Zakariyah, M., & Sahroni, A. (2019). *Komparasi Algoritma Deteksi Puncak QRS Kompleks Elektrokardiogram (EKG) Pada Pasien Penderita Stroke Iskemik*. 22–27.