



INTISARI

Elektrokardiogram (EKG) adalah alat untuk membantu mendeteksi adanya kelainan jantung karena jantung penting untuk diperhatikan. Dengan meningkatnya kebutuhan alat EKG *portable*, muncul masalah dalam pengiriman hasil pembacaan EKG. Analisis ahli diperlukan atas hasil pembacaan alat EKG namun lokasi ahli sulit untuk dijangkau karena kepadatan jalan kota, kemudian bagi pihak yang melakukan pengobatan di rumah, atau selama pandemi COVID-19 yang memberikan tantangan bagi ahli dimana ahli perlu melakukan kontak fisik dengan pasien COVID-19 yang membahayakan ahli.

Solusi dari masalah adalah sistem telemetry atau teknologi *monitoring* jarak jauh. Model yang dipilih pada *Capstone Project* adalah protokol *wireless* LAN untuk transmisi pembacaan alat EKG ke *server* penyimpanan. Dengan begitu hasil pembacaan alat EKG dapat diakses melalui API yang disediakan *server*. Pengembang aplikasi ahli dapat menggunakan API untuk mengambil data dan membuat visualisasi grafik untuk dianalisis oleh ahli.

Sistem telemetry dibagi menjadi tiga bagian, pertama, *Gateway* yang menggunakan ESP32 untuk transmisi hasil pembacaan alat EKG ke *server* penyimpanan Firebase Firestore. *Gateway* berkomunikasi dengan mikrokontroler EKG menggunakan protokol ESP-NOW. Kedua, *back end* sistem menggunakan Node.js dan Express sebagai penyedia API pembacaan EKG. Ketiga, *front end* menggunakan React untuk menampilkan visualisasi grafik rekaman pembacaan EKG, yang diperoleh melalui API, agar dapat dilakukan analisis oleh ahli.

Verifikasi ahli dilakukan pada pasien sehat dengan hasil sistem berhasil berfungsi menampilkan rekaman pembacaan pada aplikasi ahli. Berdasarkan pengujian *white box* dengan *unit testing*, *Gateway* telah bekerja 100% sesuai kriteria yang diharapkan. Berdasarkan pengujian *white box* dengan *unit testing*, *back end* telah bekerja 100% sesuai kriteria yang diharapkan. Berdasarkan pengujian *black box* dengan *use case testing*, *front end* telah bekerja 100% sesuai kriteria yang diharapkan. Berdasarkan pengujian kelengkapan pengiriman EKG, sistem berhasil mengirimkan 99,993% pembacaan EKG. Berdasarkan pengujian data urut, diperoleh sebesar 68% sistem berhasil menghadirkan data dengan urut. Pengujian Non-Fungsionalitas untuk *performance efficiency* dan *reliability* telah dilakukan dan sistem memenuhi kriteria yang diharapkan.

Kata Kunci: alat EKG, sistem telemetry, *monitoring* jarak jauh, web

ABSTRACT

Electrocardiogram (ECG) is a tool to help detect heart abnormalities because the heart is important to pay attention to. With the increasing need for portable ECG devices, problems arise in sending ECG readings. Expert analysis is required for the results of the ECG reading, but the location of the expert is difficult to reach due to the density of city roads, then for those who carry out treatment at home, or during the COVID-19 pandemic which poses a challenge for experts where experts need to make physical contact with COVID-19 patients which endanger the expert.

The solution to the problem is a telemetry system or remote monitoring technology. The model chosen in the Capstone Project is a wireless LAN protocol for transmitting ECG readings to a storage server. That way the results of the ECG readings can be accessed through the API provided by the server. App developers can use the API to retrieve data and create graphical visualizations for experts to analyze.

The telemetry system is divided into three parts, first, the Gateway which uses ESP32 for transmitting the ECG readings to the Firebase Firestore storage server. The gateway communicates with the ECG microcontroller using the ESP-NOW protocol. Second, the back end of the system uses Node.js and Express as the ECG reading API provider. Third, the front end uses React to display a graphic visualization of the recorded ECG readings, obtained via the API, so that expert analysis can be performed.

Expert verification is carried out on healthy patients with the results of the system successfully functioning to display recorded readings on the expert application. Based on white box testing with unit testing, Gateway has worked 100% according to the expected criteria. Based on white box testing with unit testing, the back end has worked 100% according to the expected criteria. Based on black box testing with use case testing, the front end has worked 100% according to the expected criteria. Based on the ECG delivery completeness test, the system successfully sent 99.993% of ECG readings. Based on the serial data test, 68% of the system was able to present the data sequentially. Non-Functionality Tests for performance efficiency and reliability have been carried out and the system meets the expected criteria.

Keywords: ECG, telemetry system, remote monitoring technology, web