

ABSTRAK

Aulia Agista Nurwahyu Eka Putri

SISTEM DETEKSI DINI KONDISI KRITIS PASIEN MENGGUNAKAN
MODIFIED EARLY WARNING SCORE BERBASIS IOT (*HEART RATE* DAN
RESPIRATORY RATE)

xx + 135 Halaman + 15 Tabel + 5 Lampiran

Deteksi dini kondisi kritis pasien merupakan langkah penting dalam pelayanan kesehatan, yang memungkinkan pencegahan penurunan kondisi klinis yang cepat. *Modified Early Warning Score* (MEWS) adalah metode yang terbukti efektif untuk menilai risiko kondisi kritis berdasarkan tanda-tanda vital pasien. Namun, implementasi MEWS secara otomatis dan real-time menggunakan teknologi IoT masih menghadapi beberapa tantangan, terutama terkait akurasi pengukuran, stabilitas transmisi data, dan keandalan sistem dalam merespons perubahan kondisi pasien.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pemantauan pasien berbasis IoT dengan menerapkan algoritma MEWS menggunakan parameter denyut jantung (HR) dan laju pernapasan (RR) dari sinyal ECG lead II. Sistem ini terdiri dari modul AD8232 untuk pengambilan sinyal jantung, mikrokontroler ESP32 untuk pemrosesan data, serta antarmuka Nextion TFT LCD dan situs web untuk visualisasi real-time. Perkiraan HR dilakukan menggunakan algoritma Pan-Tompkins, sedangkan RR diperoleh melalui metode *ECG-Derived Respiration* (EDR) yang diproses menggunakan filter digital IIR.

Sistem ini dirancang dengan fitur transmisi data real-time ke server melalui jaringan Wi-Fi. Dalam evaluasi kinerja yang melibatkan sepuluh responden dengan enam pengukuran berulang, akurasi pengukuran dicapai dengan tingkat kesalahan rata-rata 0,453% untuk denyut jantung (HR) dan 0,862% untuk laju pernapasan (RR). Analisis transmisi data melalui protokol MQTT menunjukkan kehilangan data sebesar 2,99% (279 dari 9.383 titik data), dengan tingkat kesalahan tertinggi 3,27% dan terendah 2,35%, keduanya tetap dalam batas toleransi 5%. Pengujian kinerja transmisi data di tiga jenis jaringan menunjukkan latensi terendah sebesar 179,1 ms, menunjukkan kesesuaian sistem untuk digunakan dalam kondisi jaringan yang bervariasi. Sistem secara otomatis menghitung skor MEWS dan menampilkan intervensi medis sesuai dengan tingkat kritis pasien. Dengan kemampuan akuisisi, pemrosesan, dan transmisi data yang efisien, sistem ini menyediakan pemantauan tanda vital yang akurat dan real-time serta mendukung intervensi cepat. Sistem ini berpotensi diterapkan pada layanan pemantauan pasien baik di rumah sakit maupun secara jarak jauh.

Kata kunci : MEWS, IoT, Denyut Jantung, Laju Pernapasan, ECG

Daftar bacaan : 63 jurnal (2019-2025)

ABSTRACT

Aulia Agista Nurwahyu Eka Putri

EARLY DETECTION SYSTEM OF CRITICAL CONDITION OF PATIENTS USING MODIFIED EARLY WARNING SCORE BASED ON IOT (HEART RATE AND RESPIRATORY RATE)

xx + 135 Pages + 15 Tables + 5 Appendices

Early detection of critical patient conditions is a crucial step in healthcare, enabling the prevention of rapid clinical deterioration. The Modified Early Warning Score (MEWS) is a proven effective method for assessing the risk of critical conditions based on patient vital signs. However, the implementation of MEWS in an automated and real-time manner using IoT technology still faces several challenges, particularly regarding measurement accuracy, data transmission stability, and system reliability in responding to changes in the patient's condition.

This study aims to design and develop an IoT-based patient monitoring system by applying the MEWS algorithm using heart rate (HR) and respiratory rate (RR) parameters from the ECG lead II signal. The system consists of an AD8232 module for heart signal acquisition, an ESP32 microcontroller for data processing, and a Nextion TFT LCD interface and website for real-time visualization. HR estimation is performed using the Pan-Tompkins algorithm, while RR is obtained through the ECG-Derived Respiration (EDR) method processed using a digital IIR filter.

This system is designed with a feature for real-time data transmission to a server via a Wi-Fi network. In a performance evaluation involving ten respondents with six repeated measurements, the measurement accuracy was achieved with an average error rate of 0.453% for heart rate (HR) and 0.862% for respiratory rate (RR). Analysis of data transmission via the MQTT protocol revealed data loss of 2.99% (279 out of 9,383 data points), with the highest error rate of 3.27% and the lowest of 2.35%, both of which remain within the 5% tolerance limit. Performance testing of data transmission across three types of networks showed the lowest latency of 179.1 ms, indicating the system's suitability for use in varying network conditions. The system automatically calculates the MEWS score and displays medical interventions according to the patient's criticality level. With its efficient data acquisition, processing, and transmission capabilities, the system provides accurate and real-time vital sign monitoring and supports rapid intervention. The system has the potential to be applied to patient monitoring services both in hospitals and remotely.

Keywords : MEWS, IoT, Heart Rate, Respiratory Rate, ECG

References : 63 journals (2019-2025)