

ABSTRAK

Berliana Fadhilah Faiza

Implementasi Sistem Embedded Dengan *Discrete Wavelet Transform* Pada Sinyal *Electrocardiograph* Untuk Deteksi Gelombang R Pada Pemeriksaan *Treadmill*
vi + 248 Halaman + 13 Tabel + 10 Lampiran

Pemeriksaan *treadmill* dapat menghasilkan sinyal *electrocardiograph* (ECG) yang terganggu oleh artefak gerakan, sehingga menyulitkan deteksi gelombang R dan perhitungan *heart rate* (BPM). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem embedded yang mampu memproses sinyal ECG secara *real-time* menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT). Sistem ini dirancang untuk mendeteksi gelombang R dan menghitung nilai BPM secara akurat meskipun terdapat gangguan sinyal akibat aktivitas *treadmill*. Kontribusi dari penelitian ini meliputi: (1) Perancangan sistem portable dan hemat daya untuk pemantauan detak jantung secara *real-time* dengan akurasi tinggi dalam kondisi *treadmill*, (2) Implementasi *Discrete Wavelet Transform* pada sistem embedded untuk deteksi gelombang R yang belum banyak diaplikasikan pada perangkat portable, (3) Penerapan sistem monitoring berbasis mikrokontroler yang dapat digunakan untuk deteksi awal gangguan pada jantung, dan (4) Menyediakan alternatif alat bantu diagnosis yang ekonomis dan efisien untuk fasilitas kesehatan dengan sumber daya terbatas. Metode yang digunakan melibatkan akuisisi sinyal ECG dari responden saat melakukan *treadmill*, pemrosesan sinyal dengan DWT hingga level 5, deteksi puncak R menggunakan Arduino Mega 2560 Pro, dan penampilan hasil pada layar nextion. Evaluasi kinerja dilakukan melalui perbandingan dengan alat ECG standar dan analisis nilai *Signal-to-Noise Ratio* (SNR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi gelombang R secara akurat dari sinyal ECG yang terganggu *noise* dan menghitung nilai BPM secara *real-time*. Nilai SNR meningkat secara signifikan setelah proses filtering dengan DWT. Dengan demikian, sistem embedded berbasis DWT ini efektif digunakan untuk pemantauan jantung portabel, khususnya dalam kondisi dinamis seperti pemeriksaan *treadmill*.

Kata kunci : *Discrete Wavelet Transform*, Gelombang R, ECG, Sistem Embedded, *Treadmill*

Daftar Bacaan: 33 jurnal (2019-2025)

ABSTRACT

Zulfira Adelya Rahmadani

IMPLEMENTATION OF AN EMBEDDED SYSTEM WITH DISCRETE WAVELET TRANSFORM ON ELECTROCARDIOGRAPH SIGNALS FOR R-WAVE DETECTION DURING TREADMILL TESTING

vii + 248 Halaman + 13 Tabel + 10 Lampiran

Treadmill examinations can produce electrocardiograph (ECG) signals disrupted by motion artifacts, which complicate the detection of R-waves and the calculation of heart rate (BPM). To address this issue, this study aims to develop an embedded system capable of processing ECG signals in real time using the Discrete Wavelet Transform (DWT) method. The system is designed to detect R-waves and accurately calculate BPM despite signal disturbances caused by treadmill activity. The contributions of this research include: (1) Designing a portable and low-power system for real-time heart rate monitoring with high accuracy during treadmill conditions, (2) Implementing Discrete Wavelet Transform in an embedded system for R-wave detection, which has not been widely applied in portable devices, (3) Applying a microcontroller-based monitoring system for early detection of heart disorders, and (4) Providing an economical and efficient diagnostic tool alternative for healthcare facilities with limited resources. The method involves acquiring ECG signals from respondents during treadmill tests, processing the signals using DWT up to level 5, detecting R-peaks using an Arduino Mega 2560 Pro, and displaying the results on a Nextion screen. Performance evaluation was carried out by comparing the system's output with a standard ECG device and analyzing the Signal-to-Noise Ratio (SNR). The results show that the system can accurately detect R-waves from noisy ECG signals and calculate BPM in real time. The SNR value increased significantly after the filtering process using DWT. Therefore, this DWT-based embedded system is effective for portable heart monitoring, particularly under dynamic conditions such as treadmill testing.

Keywords : Discrete Wavelet Transform, R-wave, ECG, Embedded System, Treadmill

References : 33 journal (2019-2025)