

Pengembangan Metode Penghilangan Derau pada Sinyal Elektrokardiogram Berbasis Stationary Wavelet Transform = Development of a Noise Removal Method for Electrocardiogram Signals Based on Stationary Wavelet Transform

Indra Hermawan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920541297&lokasi=lokal>

Abstrak

Kontaminasi derau pada sistem pemantauan EKG dapat mengakibatkan kesalahan analisis dan diagnosis. Kesalahan tersebut dapat mengakibatkan tingginya false alarm rate (FAR). Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengurangi bahkan menghilangkan derau pada sinyal EKG. Namun berbagai metode tersebut terkendala oleh karakteristik derau yang memiliki rentang frekuensi tumpang tindih dengan frekuensi sinyal EKG dan kemunculan derau secara acak dan sementara. Oleh sebab itu, mengakibatkan terjadinya shape alteration dan terjadinya amplitude reduction pada gelombang P dan R. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah kerangka kerja metode penghilangan derau yang mampu menghilangkan derau yang memiliki frekuensi yang tumpang tindih dengan frekuensi sinyal EKG dan dengan kemunculan derau secara acak dan sementara. Dalam mengatasi tantangan tersebut, penulis mengusulkan metode penghilangan derau berbasis stationary wavelet transform dengan interval dependent thresholding yang ditentukan secara adaptif menggunakan metode change point detection. Dalam mengukur kinerja penghilangan derau dari kerangka kerja yang diusulkan, tiga matrik pengukuran yaitu signal to noise ration improvement (SNRimp), root mean square error (RMSE) dan percentage root mean square difference (PRD) digunakan. Selain itu, kerangka kerja yang diusulkan dibandingkan dengan metode terbaru yaitu stationary wavelet transform (SWT) standar. Selain itu, untuk mengukur tingkat keefektifan dari penghilangan derau, pada sinyal hasil penghilangan derau dilakukan pendeteksian QRS-complex menggunakan metode Pan and Tomkins. Parameter yang digunakan untuk mengukur kinerja pendeteksian QRS-complex adalah sensitivity dan predictive positivity. Pengukuran kinerja, baik penghilangan derau maupun pendeteksian QRS-complex dilakukan pada MITBIH arrythmia database dan noise stress test database. Berdasarkan hasil pengujian, metode yang diusulkan unggul dibandingkan metode SWT standar. Dengan nilai SNRimp yang lebih tinggi dan nilai RMSE dan PRD yang lebih rendah. Selain itu, pada pendeteksian QRS-complex metode yang diusulkan unggul dibandingkan metode SWT standar dengan nilai sensitivity 89,5% dan positive predictivity 86%. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode yang diusulkan memiliki efektivitas yang lebih tinggi. Dengan adanya pengembangan kerangka kerja baru penghilangan derau pada sinyal EKG ini diharapkan dapat menjadi metode alternatif yang dapat digunakan para peneliti lain sebagai alternatif untuk digunakan dalam melakukan penghilangan derau pada sinyal EKG.

.....Noise contamination in ECG monitoring systems can lead to errors in analysis and diagnosis, resulting in a high false alarm rate (FAR). Various studies have been conducted to reduce or eliminate noise in EKG signals. However, existing methods face challenges due to the overlapping frequency characteristics of noise with EKG signals and the random and transient nature of noise. This often results in shape alterations and amplitude reduction in the P and R waves. Therefore, this research aims to develop a new framework for a noise removal capable of eliminating noise in noisy ECG signal. To address these challenges, the author proposes a noise removal method based on stationary wavelet transform with interval-dependent

thresholding determined adaptively using change point detection. To measure the performance of the proposed framework in noise removal, three measurement matrices—signal-to-noise ratio improvement (SNRimp), root mean square error (RMSE), and percentage root mean square difference (PRD)—are used. Additionally, the proposed framework is compared with stationary wavelet transform (SWT). Furthermore, to assess the effectiveness of noise removal, QRS-complex detection is performed on the denoised signals using the Pan and Tomkins method. The parameters used to measure the performance of QRS-complex detection are sensitivity and predictive positivity. Performance measurements for both noise removal and QRS-complex detection are conducted on a MIT-BIH Arrhythmia database and a Noise Stress Test database. Based on the test results, the proposed method outperforms the standard SWT method with higher SNRimp values and lower RMSE and PRD values. In QRS-complex detection, the proposed method surpasses the standard SWT method with a sensitivity of 89.5% and positive predictivity of 86%. This indicates that the proposed method is more effective. The development of this new framework for EKG signal noise removal is expected to serve as an alternative method for researchers to use in addressing noise contamination in EKG signals.