

ABSTRAK

Auskultasi paru-paru adalah teknik diagnostik yang menggunakan stetoskop untuk mendengarkan suara paru-paru. Saat ini, stetoskop elektronik semakin populer, namun masih memerlukan pengembangan untuk mengurangi noise. Penelitian ini menilai efektivitas filter digital dalam mengurangi noise pada stetoskop elektronik dan menyamakan nilai Respiration Rate dengan sensor MAX 9814. Filter yang diuji mencakup Kalman filter dengan kombinasi koefisien R:100 Q:1, R:10 Q:1, R:1 Q:1, R:1 Q:0.1, R:1 Q:0.001, R:1 Q:0.0001 untuk respiration rate, serta Bandpass Butterworth filter dengan orde 2, 4, 6, 8, 10, 12. Analisis menggunakan Signal to Noise Ratio (SNR) untuk membandingkan peningkatan SNR sebelum dan sesudah filter dengan kedua jenis filter. Eksperimen ini menggunakan sensor MAX 9814, ESP 32, Matlab, manekin untuk rekaman suara paru-paru, dan headset Bluetooth untuk mendengarkan suara yang dihasilkan. Hasil menunjukkan bahwa Bandpass Butterworth filter dengan orde 12 meningkatkan SNR tertinggi sebesar 3,09 dB, sedangkan Kalman filter terbaik adalah dengan koefisien R:1 dan Q:0.001, menghasilkan SNR sebesar -2,83 dB. Kesimpulannya, Bandpass Butterworth filter dengan orde 12 lebih efektif dalam meningkatkan kualitas suara paru-paru pada stetoskop elektronik dibandingkan orde lainnya, dan Kalman filter dengan R:1 Q:0.0001 lebih efektif dalam meningkatkan kualitas pembacaan respiration rate dibandingkan koefisien lainnya. Implikasi dari penelitian ini adalah peningkatan hasil sinyal suara paru-paru normal (vesikuler) dan juga peningkatan pemantauan respiration rate dengan menggunakan sinyal suara paru-paru.

Kata Kunci: MAX 9814, Filter Digital Kalman Filter, Filter Digital Bandpass Butterworth filter, Suara paru-paru normal

ABSTRACT

Lung auscultation is a diagnostic technique that uses a stethoscope to listen to lung sounds. Currently, electronic stethoscopes are becoming more popular but still require development to reduce noise. This study evaluates the effectiveness of digital filters in reducing noise on electronic stethoscopes and matching the Respiration Rate values with the MAX 9814 sensor. The filters tested include Kalman filters with coefficient combinations of R:100 Q:1, R:10 Q:1, R:1 Q:1, R:1 Q:0.1, R:1 Q:0.001, R:1 Q:0.0001 for respiration rate, and Bandpass Butterworth filters with orders 2, 4, 6, 8, 10, 12. Analysis uses Signal to Noise Ratio (SNR) to compare the SNR improvement before and after filtering with both types of filters. This experiment uses the MAX 9814 sensor, ESP 32, Matlab, a mannequin for lung sound recordings, and Bluetooth headset to listen to the generated sounds. Results show that the Bandpass Butterworth filter with order 12 achieves the highest SNR increase of 3.09 dB, while the best Kalman filter is with coefficients R:1 and Q:0.001, producing an SNR of -2.83 dB. In conclusion, the Bandpass Butterworth filter with order 12 is more effective in improving lung sound quality on electronic stethoscopes compared to other orders, and the Kalman filter with R:1 Q:0.0001 is more effective in improving respiration rate readings compared to other coefficients. The implication of this study is an enhancement in the signal quality of normal lung sounds (vesicular) and improved respiration rate monitoring using lung sound signals.

Keywords: MAX 9814, Digital Kalman Filter, Digital Bandpass Butterworth Filter, Normal Lung Sounds