



INTISARI

Rangkaian *biopotential amplifier* dirancang dengan menggunakan IA MAX4194 untuk melakukan amplifikasi pada sinyal suara paru-paru yang tertangkap dengan filter aktif untuk menapis derau di luar rentang frekuensi suara respirasi pada orang sehat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang rangkaian *biopotential amplifier* serta memastikan rangkaian berhasil mengambil sinyal suara paru-paru. Metodologi yang digunakan meliputi desain dan pembuatan *prototype*, pengujian pada responden, dan analisis rangkaian serta hasil yang didapatkan. Pendeteksian sinyal suara paru-paru memerlukan *biopotential amplifier* khusus untuk akuisisi isyarat biomedis. *Biopotential amplifier* ini ditujukan untuk mendeteksi, memperkuat, dan memfilter sinyal listrik yang dihasilkan oleh aktivitas biologis tubuh dengan beberapa aspek utama, yaitu karakteristik dan konfigurasi rangkaian penguat yang sesuai karena suara paru-paru cenderung kecil dengan banyak derau sehingga tingkat kualitas suara yang terdengar bervariasi. Selain itu, dalam metode auskultasi menggunakan stetoskop akustik, variasi sensitivitas telinga manusia dapat membuat beberapa suara paru-paru mungkin tidak terdengar karena frekuensinya yang rendah.

Simulasi dilakukan dengan menggunakan *software* LTSpice, sedangkan *prototype* dibuat di PCB lalu *output* sinyalnya diamati melalui osiloskop serta analisis menggunakan FFT dan RMS. Sinyal analog yang tertangkap oleh alat dikonversi menjadi sinyal digital dengan memanfaatkan ADC Arduino. Metode evaluasi pada penelitian ini melibatkan *gain*, *bandwidth*, CMRR, dan *expert judgment*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *prototype biopotential amplifier* yang dibuat berhasil mengambil sinyal suara paru-paru dengan nilai *gain* sebesar 12, *bandwidth* sebesar 80-2000 Hz, serta CMRR sebesar 70 dB.

Kata kunci: Stetoskop, Suara paru-paru, *Analog Front End*, *Biopotential amplifier*, Isyarat biomedis

ABSTRACT

The biopotential amplifier circuit is designed using IA MAX4194 to amplify lung sound signals captured with an active filter to filter out noise outside the respiratory sound frequency range in healthy people. This study aims to design a biopotential amplifier circuit and ensure that the circuit successfully captures lung sound signals. The methodology used includes designing and manufacturing a prototype, testing on respondents, and analyzing the circuit and the results obtained. Detection of lung sound signals requires a special biopotential amplifier for biomedical signal acquisition. This biopotential amplifier is intended to detect, amplify, and filter electrical signals generated by the body's biological activity with several main aspects, namely the characteristics and configuration of the correct amplifier circuit because lung sounds tend to be small with a lot of noise so that the level of sound quality heard varies. In addition, in the auscultation method using an acoustic stethoscope, variations in the sensitivity of the human ear can cause some lung sounds to be inaudible due to their low frequency.

Simulations were performed using LTSpice software, while prototypes were made on PCBs and then the output signals were observed using an oscilloscope and analyzed using FFT and RMS. The analog signal captured by the device was converted into a digital signal using Arduino ADC. Evaluation methods in this study include gain, bandwidth, CMRR, and expert judgment. The results showed that the prototype of the biopotential amplifier that was made successfully captured lung sound signals with a gain value of 12, a bandwidth of 80-2000 Hz, and a CMRR of 70 dB.

Keywords : Stethoscope, Lung Sound, Analog Front End, Biopotential amplifier, Biomedical signal