

Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pengujian penguat instrumentasi berbasis konfigurasi tiga op-amp dengan kemampuan penolakan komponen DC, untuk meningkatkan akurasi akuisisi sinyal elektrokardiogram (EKG). Pendekatan ini merupakan perbaikan dari metode sebelumnya yang hanya menggunakan *integrated circuit* (IC) penguat siap pakai, tanpa fleksibilitas dalam pengaturan karakteristik penguatan dan penolakan offset.

Rangkaian dirancang dari awal menggunakan tiga buah op-amp yang disusun dalam konfigurasi *instrumentation amplifier* klasik, dikombinasikan dengan teknik *AC coupling* dan *notch filter* untuk mereduksi gangguan DC offset dan interferensi *powerline* 50 Hz. Metodologi penelitian meliputi simulasi rangkaian, implementasi prototipe pada *breadboard* dan PCB, serta pengujian eksperimental terhadap parameter *gain*, *Common Mode Rejection Ratio* (CMRR), *bandwidth*, dan akuisisi sinyal EKG manusia.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu memberikan penguatan sebesar 60,28 dB, CMRR sebesar 88 dB, dan *bandwidth* antara 0,5 Hz hingga 150 Hz. Integrasi *Bessel low-pass filter* orde 5 semakin meningkatkan kualitas sinyal dengan mengurangi *noise* frekuensi tinggi. Rangkaian ini terbukti efektif dalam menangani komponen DC dan menghasilkan sinyal EKG yang bersih dan akurat. Meskipun sistem yang dikembangkan menunjukkan performa yang baik secara keseluruhan, nilai CMRR yang dicapai masih sedikit lebih rendah dibandingkan dengan hasil dari beberapa penelitian sebelumnya.

**Kata kunci:** *Instrumentation Amplifier*, *DC-Rejection*, Tiga Op-Amp, Elektrokardiogram, CMRR.

## ABSTRACT

*This study focuses on the design and testing of an instrumentation amplifier based on a three-op-amp configuration with DC component rejection capability, aimed at improving the accuracy of electrocardiogram (ECG) signal acquisition. This approach represents an improvement over previous methods that relied solely on ready-to-use integrated circuit (IC) amplifiers, which lacked flexibility in adjusting gain characteristics and offset rejection.*

*The circuit was designed from scratch using three discrete op-amps arranged in a classical instrumentation amplifier configuration, combined with AC coupling techniques and a notch filter to reduce DC offset disturbances and 50 Hz powerline interference. The research methodology includes circuit simulation, prototype implementation on breadboard and PCB, as well as experimental testing of gain, Common Mode Rejection Ratio (CMRR), bandwidth, and human ECG signal acquisition.*

*Test results show that the developed system is capable of delivering a gain of 60.28 dB, a CMRR of 88 dB, and a bandwidth ranging from 0.5 Hz to 150 Hz. The integration of a fifth-order Bessel low-pass filter further enhances signal quality by reducing high-frequency noise. The circuit has proven effective in handling DC components and producing clean and accurate ECG signals. Although the developed system demonstrates good overall performance, the achieved CMRR is slightly lower than the results reported in some previous studies.*

**Keywords :** *Instrumentation Amplifier, Three Op-Amps, DC Rejection, Electrocardiogram, CMRR.*