

Kebutuhan akan perangkat medis portabel dan *wearable*, termasuk EKG (elektrokardiograf) terus mengalami peningkatan. Kondisi ini mendorong pengembangan komponen EKG seperti op-amp agar dirancang menjadi lebih ringkas dan hemat daya, namun tetap memiliki performa yang baik. Op-amp dengan kemampuan integrasi dengan rangkaian digital memberikan nilai tambah. Tugas akhir ini mengusulkan sebuah desain *Miller-compensated Two-stage Operational Transconductance Amplifier* yang diimplementasikan pada teknologi CMOS 45 nm. Desain dilakukan melalui proses pembentukan konsep desain dilanjutkan dengan optimisasi desain. Analisis performa dilakukan melalui simulasi *pre-layout* menggunakan *Software Cadence Virtuoso*. Rangkaian menghasilkan DC *open-loop gain* sebesar 62,51 dB, *bandwidth* 3-dB sebesar 240 Hz, konsumsi daya 38,7 μW , serta nilai CMRR sebesar 72,13 dB. Tata letak (*layout*) dari op-amp ini membutuhkan luas area sebesar 3625 (μm)². Dengan demikian, desain op-amp yang diusulkan ini telah memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan untuk penguatan sinyal EKG.

Kata kunci : OTA, *Operational Amplifier*, CMOS 45 nm, Penguat EKG, Hemat daya

ABSTRACT

The demand for portable and wearable medical devices, including electrocardiographs (ECGs), continues to increase. This condition drives the development of ECG components such as operational amplifiers (op-amps) to be designed more compact and power-efficient while still maintaining good performance. Op-amps with the capability to integrate with digital circuits provide added value. This final project proposes the design of a Miller-compensated Two-stage Operational Transconductance Amplifier (OTA) implemented in 45 nm CMOS technology. The design process includes design conception followed by design optimization. Performance analysis is carried out through pre-layout simulations using Cadence Virtuoso software. The circuit achieves a DC open-loop gain of 62.51 dB, a 3-dB bandwidth of 240 Hz, power consumption of 38.7 μW , and a CMRR of 72.13 dB. The layout of the op-amp occupies an area of 3625 (μm)². Therefore, the proposed op-amp design meets the required specifications for ECG signal amplification.

Keywords : OTA, Operational Amplifier, CMOS 45 nm, ECG amplifier, Low-power