

Rancang Bangun Sistem 3-Lead EKG Vital Sign Patient Berbasis ADS1293 = Design and Development of 3-Lead ECG System for Vital Sign Patient Based on ADS1293

Simbolon, Vinsensia Elzanora, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920519401&lokasi=lokal>

Abstrak

Dalam penelitian ini telah dirancang dan dibangun sebuah sistem akuisisi data elektrokardiograf (EKG) 3-lead menggunakan ADS1293 sebagai analog front end dan ESP32 sebagai mikrokontrolernya. ADS1293 mengambil data EKG secara simultan menggunakan 2 channel EKG dan mengirimkannya ke ESP32 menggunakan komunikasi Serial Peripheral Interface (SPI). 3-lead EKG ini diaplikasikan dengan menggunakan 4 elektroda: RA (Right Arm), LA (Left Arm), LL (Left Leg), dan RL (Right Leg). Sinyal EKG dihasilkan dari ProSim 4 Vital Sign Patient Simulator (Fluke, USA) dengan konfigurasi sinyal 40 BPM, 60 BPM, dan 120 BPM. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk komunikasi SPI antara ADS1293 dan ESP32 adalah bahasa C++ dan untuk pemrosesan sinyal EKG menggunakan software LabVIEW. Hasil rekamannya dilakukan proses denoising signal menggunakan Low Pass Filter (LPF) dengan respon Butterworth orde 6 pada frekuensi cutoff 20 Hz. Sistem rancangan yang dibuat dilakukan validasi data dengan alat komersial EKG yaitu CardioCare 2000. Validasi dilakukan dengan cara membandingkan data sinyal EKG dari rancangan sistem dengan alat komersial CardioCare 2000 melalui regresi linear serta membandingkan nilai Heart Rate Variability (HRV) dari kedua alat. Hasil perbandingan dari regresi linear diperoleh dengan eror gradien dan intercept masing-masing paling besar adalah 3.25% dan 19.16%. Hasil penelitian ini dilakukan penghitungan HRV yang terdiri dari RR interval, Heart Rate, SDNN, stdHR, RMSSD untuk lead I dan lead II pada semua konfigurasi sinyal EKG. Hasil perhitungan diperoleh dengan nilai konfigurasi BPM paling tinggi selisihnya yaitu lead II 120 BPM masing-masing nilainya adalah 0.496 s, 120.943 BPM, 3.33×10^{-4} s, 0.0812 BPM, dan 3.14×10^{-4} s. Selanjutnya, dilakukan penghitungan beberapa parameter sinyal EKG yang tujuannya untuk menganalisa kelainan jantung yaitu lain interval RR, Heart Rate, Amplitudo P, Amplitudo R, Amplitudo T, interval PR, interval PT, interval QS, interval QR, dan interval RS. Pada kondisi normal adult 60 BPM diperoleh nilai untuk masing-masing parameter tersebut adalah 0.996 s, 60.23 BPM, 0.11 mV, 0.77 mV, 0.26 mV, 0.16 s, 0.40 s, 1.19 s, 0.66 s, 0.53 s. Hasil tes EKG Vital Sign Patient parameter ini dilakukan pada partisipan dari aktivitas duduk diam, kemudian berjalan, dan berlari. Pada partisipan diperoleh nilai Heart Rate yang berbeda-beda untuk semua aktivitas yang dilakukan yaitu masing-masing bernilai 78 BPM, 84 BPM, dan 89 BPM.

.....In this research, a 3-lead electrocardiograph (ECG) data acquisition system has been designed and built using ADS1293 as the analog front end and ESP32 as the microcontroller. ADS1293 retrieves ECG data simultaneously using 2 EKG channels and sends it to ESP32 using Serial Peripheral Interface (SPI) communication. This 3-lead ECG is applied using 4 electrodes: RA (Right Arm), LA (Left Arm), LL (Left Leg), and RL (Right Leg). ECG signal generated from ProSim 4 Vital Sign Patient Simulator (Fluke, USA) with 40 BPM, 60 BPM and 120 BPM signal configurations. The programming language used for SPI communication between ADS1293 and ESP32 is C++ and for ECG signal processing uses LabVIEW software. The results of the recording were carried out by denoising the signal using a Low Pass Filter (LPF) with a 6th order Butterworth response at a cutoff frequency of 20 Hz. The designed system was validated

using a commercial ECG tool, namely CardioCare 2000. Validation was carried out by comparing the ECG signal data from the system design with the commercial CardioCare 2000 tool through linear regression and comparing the Heart Rate Variability (HRV) values of the two tools. The results of the comparison of the linear regression obtained with the largest error gradient and intercept are 3.25% and 19.16%, respectively. The results of this study were calculated HRV consisting of RR interval, Heart Rate, SDNN, stdHR, RMSSD for lead I and lead II in all ECG signal configurations. The calculation results obtained with the BPM configuration value with the highest difference, namely lead II 120 BPM, each appearance is 0.496 s, 120.943 BPM, 3.33×10^{-4} s, 0.0812 BPM, and 3.14×10^{-4} s. Next, a number of ECG signal parameters are calculated with the aim of analyzing cardiac abnormalities, namely other RR intervals, Heart Rate, P Amplitude, R Amplitude, T Amplitude, PR interval, PT interval, QS interval, QR interval, and RS interval. In normal adult conditions 60 BPM, the values for each of these parameters are 0.996 s, 60.23 BPM, 0.11 mV, 0.77 mV, 0.26 mV, 0.16 seconds, 0.40 seconds, 1.19 seconds, 0.66 seconds, 0.53 seconds. The results of the EKG Vital Sign test for this patient's parameters were carried out on the participants from the activity of sitting still, then walking, and running. The participants obtained different Heart Rate values for each activity carried out, namely each worth 78 BPM, 84 BPM, and 89 BPM