

Ahmad Nurianto, 2018. **Desain Dan Implementasi Digital Filter Iir Orde Satu Dan Orde Dua Pada Perangkat Elektrokardiograf Berbasis Mikrokontroller Nuvoton ARM Cortex M0**. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Khusnul Ain, S.T, M.Si dan Akif Rahmatillah S.T, M.T., Program Studi S1 Teknik Biomedis, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Elektrokardiograf merupakan instrumen yang digunakan untuk menyadap sinyal biopotensial listrik jantung. Permasalahan yang sering terjadi ketika penyadapan sinyal elektrokardiograf adalah bercampurnya sinyal biopotensial jantung dengan *noise*. *Noise* merupakan sinyal diluar dari sinyal utama. Salah satu cara yang dilakukan untuk menghilangkan *noise* adalah dengan melakukan *denoising* atau *filter*. Salah satu metode yang digunakan dalam *denoising* adalah dengan *filter* digital dengan metode *Infinite Impulse Response* (IIR) serta metode *Bilinear Z Transform* (BZT) untuk menentukan koefisien dari *filter*. Tujuan penelitian ini untuk mendesain dan mengimplementasikan *filter* IIR orde satu dan dua berbasis *Nuvoton* untuk menghilangkan *noise* pada sinyal elektrokardiogram, serta membandingkan kinerja dari variasi orde *filter* tersebut. Penyusunan koefisien menggunakan metode *Bilinear Z Transform* (BZT) untuk masing masing orde kemudian diimplementasikan ke dalam *coding* dalam mikrokontroller *Nuvoton* untuk selanjutnya dilakukan *filter* sinyal. Perangkat yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah *Personal Computer* (PC), Mikrokontroller *Nuvoton*, serta ECG Shiled Olimex. Pengujian pada penelitian kali ini yaitu membandingkan *magnitude* antara *filter* orde satu dan orde dua baik untuk *notch filter* maupun *bandpass filter* dengan melihat spektrum amplitudo dalam domain frekuensi menggunakan metode *Fast Fourier Transform* (FFT). Hasil yang didapatkan dari penelitian menunjukkan bahwa *filter* dengan orde dua mampu meredam *noise* sebesar 57.58 dB, sedangkan untuk orde satu hanya 17.26 dB pada *notch filter*, serta hasil dari SNR juga menunjukkan kemampuan *filter* dengan orde dua jauh lebih baik dalam meredam *noise*, yaitu sebesar 7.9639. Pada *bandpass filter*, kinerja *filter* mampu meredam *noise* diluar *range* frekuensi sebesar 4.031dB untuk orde dua dan 2.661 dB untuk orde satu. Selain itu hasil dari SNR untuk orde dua menunjukkan kemampuan untuk meredam *noise* yang lebih baik yaitu sebesar 14.0422 dB. Hasil dari membandingkan bentuk morfologi sinyal keluaran elektrokardiograf standar dengan hasil keluaran *Nuvoton* didapatkan hasil yang mirip dengan hasil elektrokardiograf standar.

Kata Kunci : Elektrokardiograf, IIR, BZT, *noise*, FFT

Ahmad Nurianto, 2018. **Design And Implementation Of Second Orde And First Orde Digital Filter of Electrocardiograph On Microcontroller-Based Device Nuvoton ARM Cortex M0.** *Thesis under the guidance of Dr. Khusnul Ain, S.T., M.Si. and Akif Rahmatillah, S.T., M.T. S1 Program of Biomedical Engineering, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.*

ABSTRACT

Electrocardiograph is an instrument used to get the electrical biopotential signals of the heart. The problem that often occurs when tapping the electrocardiograph signal is the mixing of the heart's biopotential signals with noise. Noise is a signal outside of the main signal. One way to eliminate noise is by doing denoising or filtering. One method used in denoising is with a digital filter with Infinite Impulse Response (IIR) method and Bilinear Z Transform (BZT) method to determine coefficients of filter. This research was conducted to design and implement Nuvoton-based one and two ode IIR filters to eliminate noise on the electrocardiogram signal, and compare the performance of the orde filter variations. The making of coefficients using the Bilinear Z Transform (BZT) method for each orde is then implemented into coding in Nuvoton microcontroller for further signal filtering. The devices used in this research are Personal Computer (PC), Microcontroller Nuvoton, and ECG Shiled Olimex. The test in this research is comparing magnitude between first orde and second orde filters for both notch filter and bandpass filter by looking at the amplitude spectrum in the frequency domain using Fast Fourier Transform (FFT) method. The results obtained from the study show that the second-order filter can reduce noise by 57.58 dB, while for the first order is only 17.26 dB in the notch filter, and the results of SNR also show the ability of a second-order filter to better reduce noise. That is equal to 7.9639. In the bandpass filter, the filter performance can reduce noise outside the frequency of 4.031dB for second order and 2.661 dB for first order. In addition, the results of SNR for second order indicate the ability to reduce noise better by 14.0422 dB. The results of the morphological forms of the results of the results are the same as those of the standard electrocardiograph.

Keyword : *Elektrocardiograph, IIR, BZT, noise, FFT*