

DESAIN DAN IMPLEMENTASI MONITORING EKG 12 LEAD

Muhamad Kamal Basya¹, Achmad Rizal², Koredianto Usman³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Sinyal EKG (elektrokardiogram) ialah suatu bentuk sinyal fisiologis yang dihasilkan oleh aktivitas kelistrikan otot-otot jantung. Arrhythmia ialah ketidaknormalan yang terjadi pada aktivitas jantung manusia. Dengan melakukan pengolahan terhadap sinyal EKG, seorang dokter dapat melakukan analisa terhadap ketidaknormalan yang terjadi tersebut.

Salah satu parameter arrhythmia ialah bpm (beat perminute), yaitu banyaknya detakan jantung yang terjadi dalam satu menit. Dengan melakukan analisa bpm ini, dokter dapat menentukan penyakit dari pasien.

Secara konvensional, sinyal EKG diakuisisi dan direkam (dicetak) pada kertas khusus elektrokardiografi. Kemudian, nilai bpm diukur secara manual dengan menghitung perubahan R-R interval pada kertas tersebut.

Pada Tugas Akhir ini, sinyal EKG diakuisi dengan menggunakan biopotential amplifier dengan penguatan total 930 kali dan filtering pada frekuensi 0,05 sampai 100 Hz. Kemudian sinyal tersebut dikirimkan ke PC melalui port serial (COM), disimpan dalam hard disk dan dihitung variasi beat perminute-nya.

Pada PC dibuat sebuah algoritma pemrograman yang khusus untuk mendeteksi posisi QRS Kompleks, sehingga perubahan R-R interval dapat kita amati setiap saat secara real time untuk mengetahui kondisi normal, dan penyakit

Kata Kunci : EKG, bpm, R-R interval, QRS Kompleks

Abstract

Electrocardiogram (ECG) signal is a form of many physiologic signals as result of heart muscles activity. Arrhythmia is an abnormal condition of human heart activity. By processing ECG signal, a doctor can analyze the abnormalities.

One of arrhythmia's many parameters is beat perminute (bpm). It is the number of heart beat in a minute. By analyzing this bpm, doctor can decide whether his patient suffered.

In conventional way, ECG signals are acquired and recorded (written down) on a paper called electrocardiograms paper. Then, bpm value is measured manually as the changing of R-R interval on the paper.

In this Final Assignment, ECG Signals are acquired by using biopotential amplifier with a total gain of 930 times and filtered on a frequency range of 0.05 to 100 Hz. Then the signals are transmitted to PC using serial port (COM), recorded in harddisk, and its bpm variation being calculated.

An algorithm for detecting QRS Complex is implemented on PC, so that the changing of R-R interval can be observed as the signals stream through the algorithm and heart condition can be determined as normal, abnormal signal.

Keywords : EKG, bpm, R-R interval, QRS Kompleks

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Electrocardiograph (ECG) adalah suatu gambaran dari arus elektrik yang dihasilkan oleh otot jantung selama suatu denyut jantung. *Electrocardiograph* dibuat dengan menerapkan elektroda untuk pada komponen badan untuk mengambil sinyal kecil dari tubuh kepada monitoring instrumen. *ECG* menyediakan informasi kondisi jantung. Rekaman *ECG* ini digunakan oleh dokter atau ahli medis untuk menentukan kondisi jantung dari pasien, yakni untuk mengetahui hal-hal seperti frekuensi (*rate*) jantung, *arrhythmia*, *infark miokard*, pembesaran atrium, *hipertrofi ventrikular*, dll.

Selama melakukan aktifitasnya diruangan kantornya, si dokter juga seharusnya dengan mudah mendapatkan data monitoring kondisi jantung pasien, dan perangkat ini akan melakukan pengiriman data tentang kondisi jantung pasien melalui jaringan yang akan diteruskan ke computer si dokter. Dimungkinkan dengan sistem ini dunia kedokteran dapat lebih dimudahkan dalam pemilihan catatan data medis si pasien oleh dokter. perubahan kondisi dapat dengan cepat dideteksi untuk kemudian mengambil langkah-langkah berikutnya.

Untuk itulah maka dibuatlah *Desain dan Implementasi Monitoring EKG 12 Lead*, dengan sistem ini mempunyai kemampuan yang lebih untuk dapat mendeteksi segala kondisi perubahan kesehatan jantung pasien dan memudahkan dalam pengarsipan data hasil rekam medis pasien sehingga bisa digunakan untuk analisa tindakan selanjutnya dan history penyakit pasien.

1.2 Tujuan

Dalam Tugas Akhir ini penulis mempunyai beberapa tujuan yang ingin dicapai antara lain :

1. Merancang dan merealisasikan perangkat pengkondisi sinyal EKG 12 Lead agar informasi yang terkandung bisa diakuisisi dengan benar.
2. Memahami penggunaan *microcontroller* dalam aplikasi elektronika
3. Merancang dan mengimplemntasikan *multiplexer analog*.

4. Merancang dan mengimplementasikan antarmuka computer dengan perangkat luar

1.3. Manfaat pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Memudahkan sistem monitoring jantung.
2. Diharapkan alat ini dapat di implimentasikan di puskesmas, klinik klinik yang tidak mampu membeli alat EKG sehingga penganggulan dan pendeteksian penyakit jantung bisa bermanfaat untuk semua lapisan masyarakat.
3. Memudahkan pengintegrasian dengan Sistem Informasi Rumah Sakit (Rekam Medis Digital).

1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana diagram alir (*flow chart*) penyelesaian Tugas Akhir ini mulai dari inialisasi, proses sampai pada penyelesaian masalah.
2. Bagaimana perancangan EKG 12 Lead
3. Bagaimana merealisasikan Mikrokontroller untuk mengontrol antarmuka EKG dengan GUI, dan mengontrol *Multiplexer Analog*.

1.5 Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini hanya akan membahas permasalahan mengenai perancangan dan realisasi perangkat EKG 12 Lead, dengan spesifikasi sebagai berikut ;

1. Merealisasikan EKG 12 Lead
2. Pemrosesan sinyal menggunakan Mikrokontroler AT89Sseries.
3. Filter LPF yang digunakan untuk “*anti-aliasing*” dirancang menggunakan *software Filterpro* dari Texas Instrument dengan menggunakan konfigurasi *Sallen-Key*
4. Menggunakan antarmuka Serial Com dengan PC untuk menampilkan sinyal EKG yang dikirim pada monitor PC.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah:

1. Studi Literatur

Mengumpulkan, mempelajari dan memahami teori-teori yang dibutuhkan dari buku referensi, jurnal, artikel dan sumber lain yang terkait.

2. Perancangan dan Simulasi

Perancangan EKG berdasarkan pada teori yang telah dipelajari. Dengan bantuan simulator Filter Solution dari Texas untuk perancangan Filter orde 8.

3. Pabrikasi

Pada tahap ini, dilakukan proses realisasi EKG 12 Lead.

4. Pengukuran

Pada tahap ini, dilakukan pengukuran EKG 12 Lead perblok bagiannya

5. Analisis

Membandingkan dan menganalisis data hasil pengukuran dengan data EKG yang ada diasaran dengan bantuan dokter.

1.7. Sistematika Penulisan

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan, perumusan masalah, batasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II : Dasar Teori

Menjelaskan tentang elektrokardiogram sebagai bentuk sinyal yang dapat memberi gambaran tentang kondisi

kesehatan jantung pasien. Dalam bab ini juga akan dibahas tentang Mikrokontroler, GUI Matlab.

BAB III : Perancangan Sistem

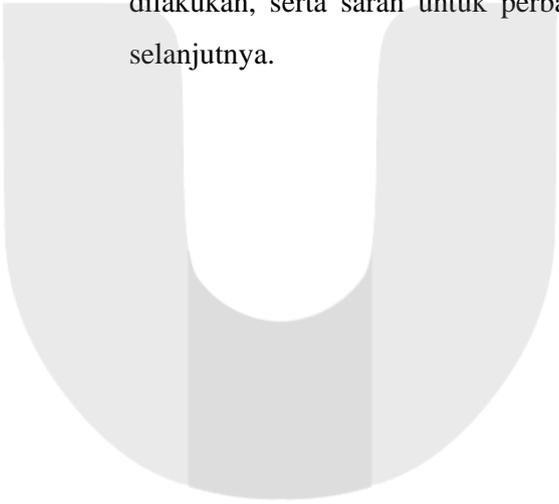
Menjelaskan tentang perancangan elektrokardiograf mulai dari akuisisi sinyal EKG hingga komunikasi data serial dengan format data RS232,

BAB IV : Implementasi dan Analisis

Berisi tentang paparan implementasi sistem yang telah dibuat dan mencakup analisis kerja perangkat yang telah direalisasikan.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan, serta saran untuk perbaikan dan pengembangan selanjutnya.



Telkom
University

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pada tugas akhir ini telah berhasil merealisasikan EKG 12 Leads
2. Sistem ini dapat membaca Sinyal EKG dengan tiga titik lead/acuan elektroda menurut "Einthoven Triangle Formation" untuk keperluan monitoring EKG dan sinyal aVR, aVL, aVF berdasarkan rangkain Wilson Central Terminal, dan V1, V2, V3, V4, V5, V6, berdasarkan teknik penjadapan Vektocardiogram.
3. Filter yang direalisasikan di tugas akhir ini sudah bekerja dengan baik tapi masih belum cukup untuk meredam *noise* yang ada, sehingga tampilan sinyal di software *Monitoring Arrhythmia EKG* masih terlihat naik turun.
4. Sistem yang direalisasikan memiliki spesifikasi sebagai berikut :
 - Mampu mendeteksi sinyal amplituda rendah antara -5mV hingga +5mV.
 - Mempunyai Impedansi Input yang sangat tinggi > 5 M Ohm.
 - Arus Input yang sangat rendah < 1 mA.
 - Mempunyai *Common Mode Rejection Ratio* sekitar 114 dB yang dihasilkan oleh opamp OP07 pada rangkaian *right leg driven loop*.
 - Filter bekerja pada frekuensi 0.03– 100 Hz.
 - Mempunyai level penguatan hingga 930 kali.
 - Sanggup mengirimkan hingga 60 sampel perdetik pada PC.
 - Dapat mengirimkan data EKG protokol RS232
 - Bit rate transmisi data sebesar 4800bps dengan format data RS232 8N1
5. Sistem ini memberikan solusi alternatif yang relatif mudah, murah dan konsumsi daya rendah terhadap pengukuran EKG secara konvensional.

5.2 Saran

1. Untuk mengurangi *noise* dapat dilakukan dengan pengolahan sinyal analog dengan filter yang mendekati ideal yang diimplementasikan dengan orde yang lebih tinggi
2. Transmisi data dapat menggunakan jaringan wireless, GPRS atau 3G sehingga jarak pengiriman data akan lebih jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mancini, Ron. 2003. *Op-Amp for Everyone Second Edition*. Texas:Newnes.
- [2] *Eka Wardana, Khusni. 2005. Desain dan Realisasi Receiver Sistem Telemetri dan Pemantauan Elektrokardiogram Wireless dengan Modulasi ASK*, STTTelkom, Bandung.
- [3] *Sigit Hartanto, Fibri. 2006. Desain dan Realisasi Sistem Monitoring Arrhythmia Sinyal Elektrokardiogram Berbasis PC*, STTTelkom, Bandung.
- [4] Sutopo, Widjaja, 1990. *ECG Praktis*, Binarupa Aksara, Jakarta. hal i
- [5] Sutopo, Widjaja. 1990. *ECG Praktis*, Binarupa Aksara, Jakarta. hal 18 – 27
- [6] Sutopo, Widjaja. 1990. *ECG Praktis*, Binarupa Aksara, Jakarta. hal 9

