

INTEGRASI SISTEM MONITORING ELEKTROKARDIOGRAF DAN FOTOPLETISMOGRAF BERBASIS MIKROKONTROLER

Akhmad Alfaruq¹, Achmad Rizal², Sarwoko³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Jantung adalah salah satu organ vital didalam tubuh manusia. Jantung berfungsi mensirkulasikan darah ke seluruh tubuh. Sehingga jantung sangat penting bagi kehidupan manusia. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mendeteksi kondisi kesehatan jantung, diantaranya adalah pengamatan pada sinyal PPG dan EKG.

PPG merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur perubahan volume darah di dalam tubuh. Sinyal PPG ini merupakan hasil dari fluktuasi darah atau udara yang terkandung di dalamnya. Sedangkan Sinyal EKG ialah suatu bentuk sinyal fisiologis yang dihasilkan oleh aktivitas kelistrikan otot-otot jantung. Dengan melakukan pengolahan terhadap sinyal PPG dan EKG, seorang dokter dapat melakukan analisa terhadap ketidaknormalan yang terjadi pada jantung. Pada umumnya alat yang digunakan untuk menampilkan sinyal PPG dan EKG letaknya terpisah. Maka pada tugas akhir ini dibuat alat yang menampilkan sinyal PPG dan EKG secara bersamaan. Sehingga dokter akan lebih mudah dalam menganalisa gangguan pada jantung.

Untuk menangkap sinyal PPG menggunakan LED dan LDR yang kemudian sinyal hasil keluaran LDR tersebut dikuatkan dan di filter. Sedangkan untuk menangkap sinyal EKG digunakan transduser yang kemudian hasil keluarannya di kuatkan dan di filter. Setelah diperoleh sinyal PPG dan EKG, kedua sinyal tersebut dimasukan ke mikrokontroler untuk diolah dan ditampilkan pada display. Display yang digunakan berupa LCD dan program aplikasi pada PC. Pada display yang dibuat dapat menampilkan sinyal PPG dan EKG pada satu tampilan sehingga lebih mudah dalam analisa.

Hasil akhir dari pembuatan Tugas Akhir ini, telah sesuai dengan perancangan yaitu dapat menampilkan sinyal PPG dan EKG dalam satu tampilan serta bersifat portabel dan terintegrasi.

Kata Kunci : PPG, EKG, LCDGrafik, mikrokontroler, jantung

Telkom
University

Abstract

Heart is one of the vital organs in the human body. Function of heart is circulate blood throughout the body. So, the heart is very important for human life. Many ways can be done to detect heart health conditions, such as observations on PPG and ECG signals.

PPG is used to measure blood volume changes in the body. PPG signal is the result of fluctuations in blood or air contained therein. Meanwhile, the ECG signal is a form of physiological signals generated by the electrical activity of heart muscles. By performing the processing of the PPG signal and ECG, a doctor can perform an analysis of the abnormalities that occur in heart. In general, a tool used to display the PPG and ECG signals located separately. So, on this final assignment is created a tool that displays the PPG and ECG signals on a single view. So the doctor will be easier to analyze interference with the heart.

To capture the PPG signal use LED and LDR then amplifying and filtering this output signal from LDR. Meanwhile, to capture the ECG signal using a transducer which is then the output will be amplified and filtered. After capturing PPG and ECG signals, they are fed into the microcontroller to be processed and displayed on the display. LCD and application programs on the PC used to display the signal. On display is created, it can display the PPG and ECG signals on a single view, so more easier in the analysis.

The result of this final assignment is accordance with plan. This tool can display PPG and ECG signals on single view and it is portable and integrated.

Keywords : PPG, EKG, microcontroller, heart

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jantung adalah salah satu organ vital didalam tubuh manusia. Jantung berfungsi mensirkulasikan darah keseluruh tubuh. Sehingga jantung sangat penting bagi kehidupan manusia. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mendeteksi kondisi kesehatan jantung, diantaranya adalah pegamatan pada sinyal PPG dan EKG. PPG merupakan perangkat yang dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan volume darah. Sedangkan Sinyal EKG ialah suatu bentuk sinyal fisiologis yang dihasilkan oleh aktivitas kelistrikan otot-otot jantung. Sinyal PPG dan EKG menyediakan informasi kondisi jantung. Rekaman sinyal PPG dan EKG ini digunakan oleh dokter untuk menentukan kondisi jantung pasien, seperti: volume darah, frekuensi (*rate*) jantung, *arrhythmia*, *infark miokard*, pembesaran atrium, *hipertrofi ventrikular*, dll. Pada tugas akhir sebelumnya, alat yang digunakan untuk menampilkan sinyal PPG dan EKG msaih terpisah. Maka pada tugas akhir ini dibuat alat yang menampilkan sinyal PPG dan EKG secara bersamaan dan terintegrasi. Sehingga dokter akan lebih mudah dalam menganalisa gangguan pada jantung.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan merealisasikan perangkat PPG dan EKG berbasis mikrokontroler.
2. Merancang dan merealisasikan perangkat PPG dan EKG dalam satu tampilan halaman aplikasi.
3. Membuat perangkat PPG, EKG, dan termometer dengan harga murah, portabel, dan terintegrasi.

1.3 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancangan PPG dan EKG?
2. Bagaimana cara merancang PPG dan EKG dalam satu tampilan aplikasi?

3. Bagaimana membuat perangkat PPG, EKG, dan termometer dengan harga murah, portabel, dan terintegrasi?

1.4 Batasan Masalah

Untuk mencegah perluasan pembahasan masalah pada Tugas Akhir ini maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Menggunakan mikrokontroler sebagai pengolah data.
2. Sensor suhu menggunakan LM35.
3. *Display* berupa layar LCD dan program aplikasi yang dibuat pada PC.
4. Pengerjaan Tugas Akhir hanya sampai pada menampilkan sinyal pada *display*.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir ini antara lain:

1. Studi Literatur
 - a) Pencarian dan pengumpulan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan masalah-masalah yang ada pada tugas akhir ini, baik berupa artikel, buku referensi, internet, dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan masalah tugas akhir.
 - b) Pengumpulan data-data dan spesifikasi sistem yang diperlukan untuk meningkatkan performansi sistem.
2. Analisa Masalah

Menganalisis semua permasalahan yang ada berdasarkan sumber – sumber dan pengamatan terhadap permasalahan tersebut.
3. Perancangan dan realisasi

Membuat perancangan terhadap alat berdasarkan parameter – parameter yang diinginkan dan kemudian merealisasikannya.
4. Metode Pengukuran dan Analisis Pengujian

Analisis yang digunakan mencakup analisis rangkaian, analisis sinyal, serta analisis system secara keseluruhan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam pembahasan mengenai tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian singkat tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan perancangan, batasan masalah, metode penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berupa uraian konsep dan teori dasar secara umum yang mendukung dalam pemecahan masalah, baik yang berhubungan dengan sistem maupun perangkat.

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan dan realisasi perangkat yang dibuat.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini membahas mengenai rincian dari hasil dan analisa perangkat yang dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran terhadap hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian pada tugas akhir ini maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembuatan blok penguat pada PPG sudah sesuai dengan perancangan, yaitu didapatkan penguatan sebesar 16 kali pada penguat pertama dan 6 kali pada penguat kedua.
2. Pembuatan blok *filter* LPF pada blok PPG belum sesuai dengan perancangan karena bergeser 2 Hz dari frekuensi *cut-off* yaitu didapat frekuensi *cut-off* sebesar 22Hz. Hal ini dapat dikarenakan sifat dari komponen yang tidak ideal serta hasil pembulatan nilai pada komponen.
3. Pembuatan blok penguat pada EKG belum sesuai dengan perancangan karena hanya didapatkan penguatan sebesar 90 kali. Hasil ini bergeser 10 kali dari perancangan awal sebesar 100 kali. Hal ini dapat dikarenakan sifat dari komponen yang tidak ideal serta hasil pembulatan nilai pada komponen.
4. Pembuatan blok *filter* LPF pada EKG belum sesuai dengan perancangan karena bergeser 6 Hz dari frekuensi *cut-off* yaitu didapat frekuensi *cut-off* sebesar 46Hz pada *filter* I dan bergeser 4 Hz pada *filter* II yaitu didapat frekuensi *cut-off* sebesar 24 Hz . Hal ini dapat dikarenakan sifat dari komponen yang tidak ideal serta hasil pembulatan nilai pada komponen.
5. Tegangan keluaran sensor LM35 naik sebesar 0.01 volt untuk setiap 1°C, sehingga sesuai dengan datasheet sensor LM35.
6. Bentuk sinyal PPG dan EKG yang didapat dengan perangkat sudah sesuai dengan sinyal pembanding.
7. Hasil perhitungan detak jantung antara alat yang dibuat dengan pengukuran manual berbeda sedikit, hal ini dapat dikarenakan adanya pergerakan jari tangan yang menimbulkan perubahan sinyal sehingga terjadi kesalahan deteksi.
8. Dari hasil pengujian alat secara keseluruhan, alat ini telah bekerja dengan baik.

5.2 Saran

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan alat ini serta untuk penyempurnaan dan pengembangan , antara lain:

1. Sebaiknya menggunakan IC khusus *filter* untuk pembuatan *filter* LPF sehingga respon frekuensinya dapat sesuai dengan perancangan.
2. Untuk pengembangan alat lebih lanjut agar data dapat disimpan dalam MMC / memori *flash*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hadiyoso, Sugondo. 2010. *Sistem Monitoring Photoplethysmograph Digital dengan Wireless Lan (802.11b) Sebagai Pengirim Data*. Bandung: ITTelkom.
- [2] Heryanto ST, M. Ary. 2008. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATmega8535*. Yogyakarta: Andi.
- [3] Madcom.2006. *Pemrograman Borland Delphi 7*. Andi: Yogyakarta.
- [4] Sutanto, Ahmad. 2008. *Implementasi Embedded Wireless Lan (802.11b) Sebagai Pengirim Data pada Sistem Monitoring Elektrokardiograf Digital*. Bandung: ITTelkom.
- [5] Sutopo, Widjaja. 1990. *ECG Praktis*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- [6] Wardhana, Lingga. 2006 *.Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.
- [7] Winoto, Ardi.2008. *Mokrokontroler AVR Atmega8/3216/8538 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika.
- [8] <http://akhal.org>. Bandung: 10 Oktober 2010.
- [9] www.alldatasheet.com. Bandung: 21 Juli 2010.

Telkom
University