



Rancang Bangun Detektor Denyut Jantung Menggunakan Elektroda Ag/AgCl Dengan Dfrduino Uno V3.0 Berbasis Personal Computer

Setyara Eka Putri

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Diterima Oktober 2014; Disetujui November 2014; Dipublikasikan Desember 2014

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan fisik alat pendeteksi denyut jantung menggunakan elektroda Ag/AgCl dengan *DFRduino Uno V3.0* berbasis *Personal Computer*, melisting pemrograman untuk *interface* dan untuk mengetahui kualitas hasil tampilan grafik denyut jantung dari alat yang telah dibuat. Detektor denyut jantung dirancang dengan sinyal listrik jantung divisualisasikan pada *Processing*. Detektor ini terdiri dari rangkaian penguat instrumentasi, rangkaian *high pass filter*, *low pass filter* dan *notch filter*. Sinyal tersebut diolah menjadi sinyal digital menggunakan bahasa *Java* menggunakan *Xoscillo* yang dieksport dari *Java Processing*. Hasil grafik yang ditampilkan detektor akan diolah ke *Microsoft Excel* kemudian dibuat ke dalam bentuk grafik. Pengolahan sinyal listrik jantung menggunakan *DFRduino UNO V3.0* menghasilkan pola gelombang dan irama pergerakan gelombang menyerupai alat EKG yang digunakan medis. Dari ketiga sampel detektor denyut jantung yang di uji, perbandingan hasil dari detektor denyut jantung yang dirancang dengan EKG medis diperoleh % *error* rata-rata durasi gelombang yaitu untuk jenis gelombang Q-R-S sebesar 19,58%, gelombang Q-T sebesar 10,8%, gelombang P-R sebesar 17,07%, gelombang P sebesar 15,55% dan untuk gelombang 13,51%. Berdasarkan hasil rancangan detektor diketahui bahwa perangkat instrumentasi EKG menggunakan Elektroda Ag/AgCl memberikan pola dan gambaran bentuk sinyal listrik jantung berdasarkan amplitudo, irama dan interval gelombang EKG yang sudah ada.

Kata kunci : Ag/AgCl, *interface*, *DFRduino UNO V3.0*, *Processing*, *high pass filter*, *low pass filter*, *notch filter*, sadapan *Einthoven*.

How to Cite : Setyara Eka Putri, Rancang Bangun Detektor Denyut Jantung Menggunakan Elektroda Ag/AgCl Dengan Dfrduino Uno V3.0 Berbasis Personal Computer, Jurnal Einstein Prodi Fisika FMIPA Unimed, 2 (2): 38-44.

*Corresponding author:
E-mail : vicar.tyara@gmail.com

p-ISSN : 12338 - 1981

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi elektronika yang berhubungan dengan dunia medis saat ini semakin bertambah pesat. Banyak alat-alat kedokteran berbasis teknologi elektronika digunakan di rumah sakit. Salah satu diantaranya alat perekam denyut jantung. Penyakit jantung seringkali terlambat disadari oleh penderita karena merasa enggan untuk sekedar memeriksa apakah tubuhnya sehat ataukah tidak.

Mahalnya alat kedokteran dan kurangnya waktu seseorang untuk melakukan pemeriksaan di rumah sakit menyulitkan seseorang untuk mengawasi kesehatan, terutama kesehatan jantung. Untuk itu dibutuhkan alat sederhana yang memiliki kemudahan dalam pengoperasiannya dan dapat digunakan di rumah walaupun saat sedang beraktifitas.

Alat detektor denyut jantung berbasis mikrokontroler dapat menggunakan elektroda Ag/AgCl yang mampu menangkap sinyal denyut jantung. Dengan menggunakan pengantarmuka parallel pada komunikasinya, proses ini mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital, diteruskan ke komputer melalui perangkat *DFRduino UNO V3.0*.

Dengan penggunaan kit board *DFRduino UNO V3.0*, perancangan detektor denyut jantung menjadi lebih mudah untuk menghubungkan PC dan Elektroda Ag/AgCl. Bahasa pemrograman C pada Arduino digunakan untuk menampilkan data denyut jantung dalam bentuk *stream* pada serial port, kemudian menggunakan software processing dengan bahasa pemrograman *Java* untuk merubah data serial tersebut menjadi grafik dari denyut jantung kemudian dapat dihitung besarnya frekuensi dari denyutan jantung tersebut dalam satuan bpm (*beats perminute*).

Berdasarkan hal di atas, maka dirancang suatu perangkat yang dapat mendeteksi listrik jantung menggunakan

elektroda Ag/AgCl dengan *DFRduino UNO V3.0* sebagai ADC dan *Personal Computer* sebagai output.

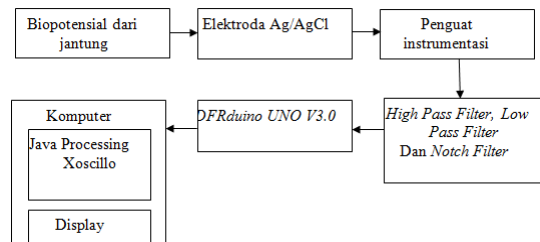
METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode praktikum yang dilakukan di Laboratorium Listrik-Fisika.

a. Alat dan bahan

- a. *DFRduino UNO V3.0*
- b. Elektroda Ag/AgCl
- c. Kabel USB
- d. IC LM324
- e. IC OP07
- f. Kapasitor
- g. Resistor
- h. Dioda
- i. Baterai

b. Diagram Blok Rancangan detektor



Gambar 2.1. Blok rancangan detektor

c. Analisis Data

Langkah-langkah dalam menganalisa data, yaitu:

- Data yang telah diperoleh dari program Xosillo akan direkam dalam bentuk grafik.
- Grafik yang diperoleh dibandingkan dengan parameter EKG sebenarnya.

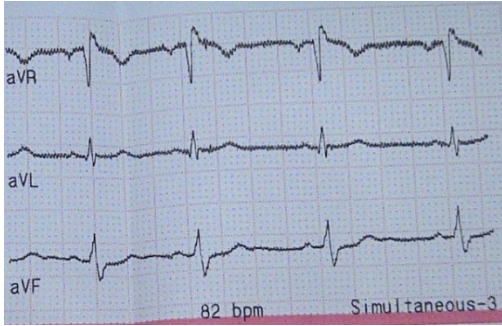
HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh gambar grafik dari detektor denyut jantung yang diujikan menggunakan *DFRduino UNO V3.0* dan *Xosillo*:

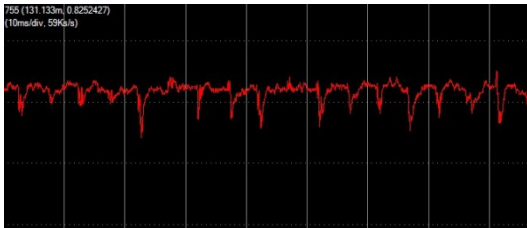
1. Sri Wahyuni, 20 Tahun

- a. Tampilan grafik menggunakan EKG medis



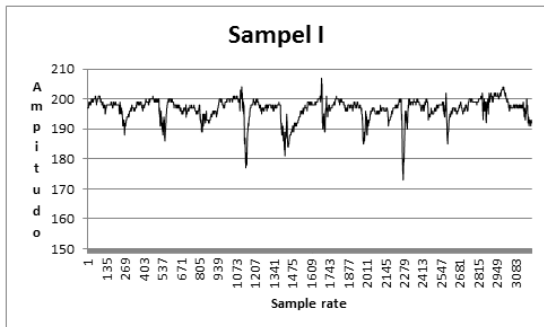
Gambar 3.1. Tampilan grafik pada EKG medis sampel I

b. Tampilan grafik menggunakan *Xoscillo*



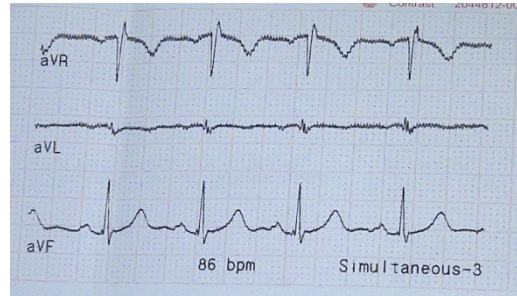
Gambar 3.2. Tampilan grafik aVR pada Sampel I

c. Tampilan grafik hasil pengolahan data menggunakan *Microsoft Excel*



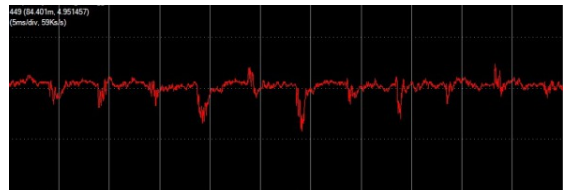
Gambar 3.3. Tampilan grafik aVR sampel I pada Microsoft Excel

a. Tampilan grafik menggunakan EKG medis



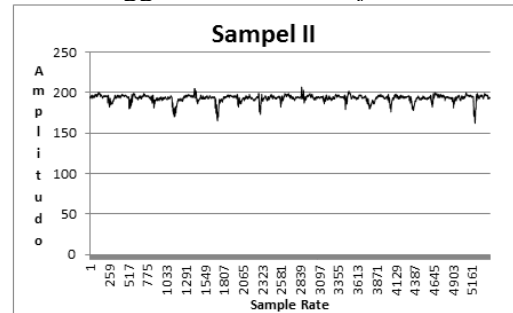
Gambar 3.4. Tampilan grafik EKG medis sampel II

b. Tampilan grafik menggunakan *Xoscillo*



Gambar 3.5. Tampilan grafik aVR pada sampel II

c. Tampilan grafik hasil pengolahan data menggunakan *Microsoft Excel*

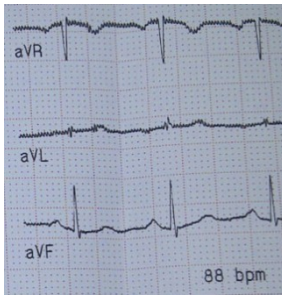


Gambar 3.6. Tampilan grafik aVR sampel II pada Microsoft Excel

2. Irfan Affandi, 21 Tahun

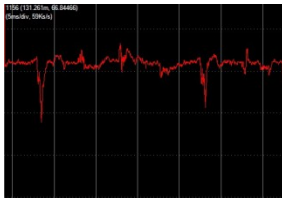
3. Nia Annisa Ferani, 22 Tahun

a. Tampilan grafik menggunakan EKG medis



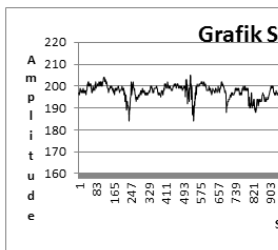
Gambar 3.7. Tampilan grafik EKG medis sampel III

b. Tampilan Grafik menggunakan Xoscillo



Gambar 3.8. Tampilan grafik aVR pada sampel III.

c. Tampilan grafik hasil pengolahan data menggunakan Microsoft Excel.



Gambar 3.9. Tampilan grafik aVR sampel III pada Microsoft Excel

Dari hasil pengukuran EKG sampel pertama sampai ketiga ini,

maka perbandingan dengan parameter EKG yang sudah ada, diperlihatkan pada tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1. Perbandingan Jenis gelombang EKG

Jenis Gelombang	Parameter Durasi Gelombang EKG (ms)	Detektor yang (m Sam	
		I	II
Q-R-S	60-100	70	80
Q-T	350-440	320	30
P-R	120-200	100	16
P	60-110	60	80
R-R	600-1000	840	64

Berdasarkan tabel 3.1 untuk jenis gelombang Q-R-S, P-R, P dan jenis gelombang R-R pada hasil pengujian menggunakan detektor yang dirancang berada pada rentang nilai parameter durasi gelombang EKG yang sudah ada, sedangkan untuk jenis gelombang Q-T berada dibawah nilai minimum parameter gelombang EKG yang sudah ada.

Tabel 3.2. %error detektor yang dirancang dengan EKG medis

Durasi	% error dura	
	I	II
Q-R-S	30%	11,1
Q-T	8,04%	21
P-R	16,66%	14,2
P	28,57%	11,1

Tabel 3.2. menunjukkan besar % error rata-rata

Data yang diperoleh dari grafik detektor hampir semua jenis gelombang berada pada durasi parameter EKG yang sudah ada. Dari ketiga sampel detektor denyut jantung yang di uji, perbandingan hasil dari detektor denyut jantung yang dirancang dengan EKG medis yaitu : Sampel I yang menghasilkan % error durasi gelombang untuk jenis gelombang Q-R-S sebesar 30%, gelombang Q-T sebesar 8,04%, gelombang P-R sebesar 16,66 %, gelombang P sebesar 28,57%

durasi untuk semua jenis gelombang dari ketiga sampel yang diuji menggunakan detektor yang dirancang.

PEMBAHASAN

dan gelombang R-R sebesar 14,89%. Sampel II yang menghasilkan % error durasi gelombang untuk jenis gelombang Q-R-S sebesar 11,11%, gelombang Q-T sebesar 21%, gelombang P-R sebesar 14,28 %, gelombang P sebesar 11,11% dan gelombang R-R sebesar 8,17%. Sampel III yang menghasilkan % error durasi gelombang untuk jenis gelombang Q-R-S sebesar 17,64%, gelombang Q-T sebesar 3,61%, gelombang P-R sebesar 20,28 %, gelombang P sebesar 6,97% dan gelombang R-R sebesar 17,47%. Dari data tersebut diperoleh % error rata-rata durasi gelombang yaitu untuk jenis gelombang Q-R-S sebesar 19,58%, gelombang Q-T

sebesar 10,8%, gelombang P-R sebesar 17,07%, gelombang P sebesar 15,55% dan untuk gelombang 13,51%.

Apabila detektor rancangan digunakan pada pasien maka akan menimbulkan pembacaan grafik elektrik jantung pasien mengalami pergeseran interval gelombang bergeser sebesar 19,58% untuk jenis gelombang Q-R-S, pergeseran sebesar 10,8% untuk jenis gelombang Q-T, pergeseran sebesar 17,07% untuk jenis gelombang P-R, pergeseran sebesar 15,55% untuk jenis gelombang P dan pergeseran sebesar 13,51% untuk jenis gelombang R-R. Dari pergeseran tersebut, dapat disimpulkan bahwa rancangan detektor denyut jantung yang telah dirancang belum sempurna dan masih diperlukan perbaikan lagi untuk menghasilkan grafik yang lebih mendekati hasil EKG medis.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari detektor denyut jantung menggunakan *DFRduino UNO V3.0*, disimpulkan:

1. Rangkaian detektor denyut jantung yang telah dirancang bekerja dengan baik, namun masih terdapat *noise* dari gerakan tubuh sampel dan jala-jala listrik dikarenakan rancangan filter yang masih belum lengkap terutama pada rancangan *notch filter* belum mampu meredam *noise* pada frekuensi 50Hz.
2. Telah dibuat susunan *listing* program pada sketch arduino dan sketch *java processing* sehingga tampilan

grafik untuk setiap jenis gelombang P-QRS-T yang dihasilkan detektor denyut jantung menyerupai grafik EKG medis.

3. Dari ketiga sampel detektor denyut jantung yang di uji, perbandingan hasil dari detektor denyut jantung yang dirancang dengan EKG medis diperoleh % *error* rata-rata durasi gelombang yaitu untuk jenis gelombang Q-R-S sebesar 19,58%, gelombang Q-T sebesar 10,8%, gelombang P-R sebesar 17,07%, gelombang P sebesar 15,55% dan untuk gelombang 13,51%.

Saran

Untuk perancangan EKG

ini lebih baik kedepannya, diharapkan ada perbaikan dan pengembangan untuk mendapatkan sinyal EKG yang lebih tepat yaitu :

- Dalam penguat instrument asi sebaiknya menggunakan IC AD620 atau INA121.
- Perlu ditambahkan penguat tambahan, proteksi tegangan lebih, penambahan titik-titik sadapan dan penyempurnaan rangkaian *notch filter* untuk mengurangi *noise* yang ditimbulkan oleh gerakan otot dan jala-jala listrik.
- Penggunaan

bahasa pemrograman seterusnya dapat ditingkatkan dalam penskalaan sehingga akurasi grafik rancangan dapat dikonsultasikan ke dokter ahli jantung.

- Penggunaan LCD sebagai tampilan output grafik EKG agar lebih mudah dan praktis untuk digunakan.
- Penggunaan jenis elektroda yang lebih sensitif agar input dari tubuh terbaca dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ajimedia, (2011), *Fungsi dan Cara Kerja Jantung*. Retrieved November 25, 2011, from <http://ajimedia.com/186/fungsi-dan-cara-kerja-jantung-manusia>. Diakses tanggal 03 Maret 2014.
2. Anwar, S., (2009), *Rancang Bangun Elektrokardiograph Berbasiskan Personal Computer*. *Jurnal electron*, Vol 1 No. 1-11-19.
3. Azhar, A., (2009), *Studi Identifikasi Sinyal Ecg Irama Myocardial Ischemia Dengan Pendekatan Fuzzy Logic (paper)*. Bandung- Institut Teknologi Sepuluh November. Volume 7, Nomor 4, Juli 2009 : 193–206.
4. Darmawansyah, A., Susanto, A., Widodo, T.S., dan Abraha, K., (2006), *Pembuatan Elektrokardiograf (ECG) Teknologi Hibrid Menggunakan Komponen Surface Mounting Device (SMD)*, *Jurnal Teknik*, Vol. 13 No. 3: 228-243.
5. *Elektronika Dasar*, (2012), <http://elektronika-dasar.web.id/tiori-elektronika/ad-c-analog-to-digital-conversion/comment-page-1/>. Diakses tanggal 07 Maret 2014.
6. *Elektronika Dasar*, (2012), <http://elektronika-dasar.web.id/tiori-elektronika/rangkaian-penggeser-sinyal/>. Diakses tanggal 22 Agustus 2014.
7. Fajar, A., (2013), *Elektroda Medika (Catatan Kuliah di Teknik Elektro)*. <http://www.kuliah.andifajar.com/elektroda-medika/>. Diakses tanggal 06 Maret 2014.
8. Hidayat, Y., (2013), *Rancang Bangun dan Pengolahan Sinyal ECG Menggunakan High Pass Filter dan Notch Filter*., Skripsi, FMIPA, Unimed, Medan.
9. Ilham, (2009), *ADC (Analog to Digital Converter)*, http://www.oocities.org/ilham_aez/artikel/analog/ADC.html. Diakses tanggal 07 Maret 2014
10. Isnaeni, D., N., (2009), *Pembuatan Alat Perekam Denyut Jantung Berbasiskan Komputer*., Skripsi, FTI, Universitas Gunadarma, Depok.
11. Limchinyoung, (2010), *Organ Jantung*. http://hirudoclinic.com/hid/index.php?option=com_content&view=section&id=9&layout=blog&Itemid=57. Diakses tanggal 03 Maret 2014.
12. Mahmud, F., (2011), *Dasar Teori Mikrokontroler ATmega 32*. <http://fmpunya.blogspot.com/2012/06/dasar>

- teori-
mikrokontrolle
r-atmega-
32.html#.
Diakses
tanggal 07
Juli 2014.
13. Marseno,
(2010),
[http://marseno
rhudy.wordpress.com/2010/1
0/03/45/](http://marseno
rhudy.wordpress.com/2010/1
0/03/45/).
Diakses 03
Maret 2014.
14. Pambudi,
(2011),
*Pengertian
Sistem
Embedded*.
[http://fitriani.p
wordpress.com/2011/09/27/
pengertian-
sistem-
embedded/](http://fitriani.p
wordpress.com/2011/09/27/
pengertian-
sistem-
embedded/).
Diakses
Tanggal 04
Maret 2014.
15. Riyana, S.,
(2010),
Jantung,
[http://slaraska
2.wordpress.c
om/jantung/](http://slaraska
2.wordpress.c
om/jantung/).
Diakses
tanggal 03
Maret 2014.
16. Santi, F., A.,
(2013),
*Perhitungan
Detak Jantung
Menggunakan
Grove Chest
Strap Heart
Rate Sensor
menggunakan
Arduino Uno.,
Tugas UAS,
FTI, UIN
Syarif
Hidayatullah,
Jakarta*.
17. Sensors,
*Instrumentatio
n &
Electronics*,
(2012),
[http://instrume
ntasi.lecture.u
b.ac.id/pengua
t-
biopotensial/](http://instrume
ntasi.lecture.u
b.ac.id/pengua
t-
biopotensial/).
Diakses
tanggal 09
Maret 2014.
18. Sika,(2009),
*Ecg/Ekg
(Elektrokardiogram)*,
[http://id.shvoo
ng.com /
medicine-and-
health/patholo
gy/1913505-
ecg-ekg-
elektrokardiog
ram/](http://id.shvoo
ng.com /
medicine-and-
health/patholo
gy/1913505-
ecg-ekg-
elektrokardiog
ram/). Diakses
tanggal 03
Maret 2014.
19. Simanjuntak,
I., (2011),
Elektrokardiogram (EKG).
Retrieved
Desember 15,
2011, from
[http://ivanjunt
ak.blog.usu.ac
.id/2011/05/el
ektrokardiogr
am-ekg/](http://ivanjunt
ak.blog.usu.ac
.id/2011/05/el
ektrokardiogr
am-ekg/).
Diakses
tanggal 03
Maret 2014.
20. Sirait, D.,
(2011),
*Rancang
Bangun Sistem
Pengenalan
Penyakit
Jantung
Dengan
Metode
Hidden
Markov
Model*,
*ArtikelPeneliti
an, FT
Elektro*,
*Universitas
Indonesia,
Depok*.
21. Suseno, A.,
(2010),
*Borland
Graphical
Interface*,
[http://catatan.
nenonesia.com
/2010/11/bab-
i-
pendahuluan-
1.html](http://catatan.
nenonesia.com
/2010/11/bab-
i-
pendahuluan-
1.html).
Diakses
Tanggal 04
Maret 2014.
22. Syahputra, M.,
W., (2012),
Quadcopter.
[http://medan-
airsoft.blogspot
ot.com/2012/1
2/quadcopter.
html.Copyrigh
t_____2012](http://medan-
airsoft.blogspot
ot.com/2012/1
2/quadcopter.
html.Copyrigh
t_____2012).
Diakses
tanggal 05
Maret 2014.
23. Tube, E.,
(2012),
*Kardiovaskuler
(Keperawatan
Dewasa)*.
[http://
www.blogspot.
com/2012/03/k
ardiovaskuler.
html/](http://
www.blogspot.
com/2012/03/k
ardiovaskuler.
html/). Diakses
tanggal 06
Maret 2014.
24. Wajiansyah,
A., dan Subir,
(2011), *Desain
Filter Aktif
Low Pass
Butterworth*,
*Jurnal
Dielektrika*,
Vol. 2 No. 2:
120-126.
25. Wibawanto,
H., (1999),
*Spesifikasi
Peranti
Konversi
Data*,
[http://www.ele
ktroindonesia.
com/elektro/in
st26.html](http://www.ele
ktroindonesia.
com/elektro/in
st26.html).
Diakses
tanggal 09
Maret 2014.
26. Yudhanegara,
R.,A.,M.,
(2011),
*Stetoskop
Digital
Dengan
Tampilan
Grafik EKG
pada Personal
Computer
(PC), Skripsi,
FT Elektro
Politeknik
Negeri
Bandung,
Bandung*.