

Sistem Pemonitor Detak Jantung *Portable* Menggunakan Tiga Sensor Elektroda

Yaya Suryana¹, Rafi Aziz²

¹Pusat Teknologi Elektronika, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Gedung Teknologi 3
PUSPIPTEK, Serpong, 15314

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia
Jl. Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta 12110

Penulis untuk Korespondensi/Email: yaya.suryana@gmail.com

Abstrak - Elektrokardiogram (EKG) adalah sinyal fisiologis yang dihasilkan dari aktivitas listrik jantung. Sinyal ini direkam menggunakan elektrokardiograf. Dalam penelitian ini dilakukan sistem pemantauan denyut jantung dengan menggunakan tiga sensor elektroda timah. Memroses aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk menampilkan informasi yang dihasilkan dari modul. Perangkat keras front-end adalah modul Heart Rate Monitor AD8232, mikrokontroler ATmega328 Arduino mini pro, dan elektroda. Peralatannya memiliki dimensi kecil sehingga bisa dibawa kemana saja menjadi perangkat yang dpt dipakai. Sistem ini diuji menggunakan FLUKE 410PS ECG Simulator yang bisa menghasilkan sinyal yang menyerupai detak jantung. Pengolah IDE digunakan untuk menyediakan antarmuka pengguna Beats Per Minute (BPM).

Kata Kunci - *Electrocardiogram (ECG), 3 Lead Electrocardiograph, Arduino, FLUKE 410PS.*

Abstract - Electrocardiogram (ECG) is a physiological signal that is produced from heart electricity activities. This signal is recorded using electrocardiograph. In this research a heart rate monitoring system using three lead electrodes sensor has been implemented. Processing software applications was used to display information generated from the module. The front-end hardware are Heart Rate Monitor module AD8232, ATmega328 microcontroller Arduino mini pro, and electrodes. The equipment has a small dimension so it can be brought anywhere to be a wearable devices. This system was tested using FLUKE 410PS ECG Simulator that can produce a signal resembling a heartbeat. Processing IDE was used to provide the Beats Per Minute (BPM) user interface.

Keywords - *Electrocardiogram (ECG), 3 Lead Electrocardiograph, Arduino, FLUKE 410PS.*

PENDAHULUAN

Penyakit jantung merupakan penyakit yang sangat berbahaya di Dunia. Pada tahun 2014 di Asia Tenggara Khususnya di Indonesia, angka kematian mencatat 35% atau sekitar 1,8 juta kasus kematian, terbanyak akibat penyakit jantung. (RISMAN, 2016)

Banyaknya angka kematian antara lain disebabkan karena tanda-tanda dari penyakit ini tidak dapat dilihat secara langsung, melainkan dengan melakukan pemeriksaan dengan menggunakan alat elektrokardiograf

(EKG). Tapi bagi sebagian orang semua itu terkendala dengan berbagai faktor, salah satunya adalah tidak tersedianya alat karena harganya yang mahal.

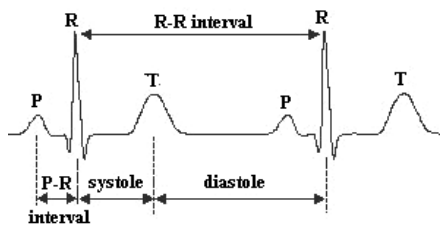
Untuk kebutuhan tersebut, dirancang sebuah system *monitoring* detak jantung yang menggunakan tiga lead elektroda berbasis program *Processing*. Perangkat yang dihasilkan harus *low power* dan *low cost* serta cukup kompak, berdimensi minimum.

LANDASAN TEORI

Elektrokardiogram

Elektrokardiogram (EKG) atau electrocardiogram (ECG) adalah suatu grafik yang dihasilkan oleh alat elektrokardiograf untuk mendeteksi kelainan jantung dengan mengukur aktivitas listrik yang dihasilkan oleh jantung, sebagaimana jantung berkontraksi. EKG dapat membantu mendiagnosis berbagai kondisi kesehatan jantung.

Sinyal EKG



Gambar 1. Gelombang EKG [7]

Tabel 1. Parameter elektrodiagram

Gelombang EKG	Amplitude	EKG Interval	Durasi
P	< 0.3mV	P-R	0,12 – 0,20 dtk
R	1,6 – 3mV	Q-T	0,35 – 0,44 dtk
Q	25% dari R	S-T	0,05 – 0,15 dtk
T	0,1 – 0,5 mV	Q-R-S	0,06 - 0,10 dtk

Interval antara R-R menandakan periode dari detak jantung yang dapat dikonversikan menjadi *Heart Rate (HR)*:

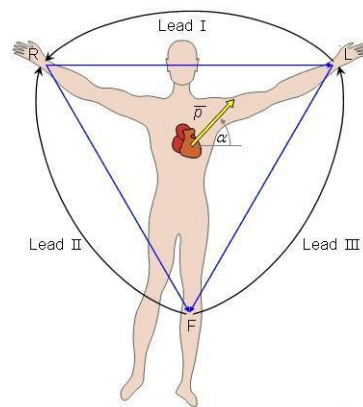
$$HR = \frac{6000}{R-R} \quad (bpm) \tag{1}$$

dimana, R – R adalah interval antara sinyal R dengan sinyal R yang diukur dalam milidetik (lihat Gambar 1).

Interval R-R relatif konstan dari detak ke detak. Perubahan pada interval R-R menandakan adanya kecepatan jantung yang tidak wajar.

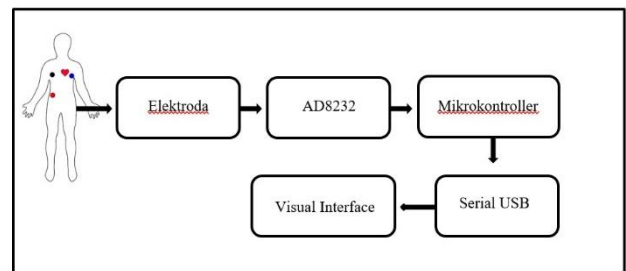
Teknik sadapan sinyal

Teknik sadapan sinyal EKG didasarkan dengan teori segitiga *Einthoven* (lihat Gambar 2.2). Sadapan ini mengukur potensial listrik antara dua titik, sehingga sadapan ini bersifat bipolar, dengan satu kutub negatif dan satu kutub positif. Elektroda ditempatkan pada lengan kanan, lengan kiri, dan tungkai kiri. Sadapan I melihat jantung dari sumbu yang menghubungkan lengan kanan dan lengan kiri, dengan lengan kiri sebagai kutub positif. Sadapan II dari lengan kanan dan tungkai kiri, dengan tungkai kiri kutub positif. Sedangkan, sadapan III dari lengan kiri dan tungkai kiri kutub positif.



Gambar 2. Segitiga Einthoven[7]

METODE PENELITIAN



Gambar 3. Arsitektur Pemantauan Detak Jantung

EKG Sensor



Gambar 4. Pad electrodes

Jenis sensor elektroda yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk *pad electrodes* seperti terlihat pada gambar 4.

Arduino

Arduino mini pro digunakan untuk mengkonversi sinyal EKG ke sinyal digital yang kemudian dikirimkan ke PC. Terlebih dahulu dilakukan pemrograman agar dapat diteruskan ke komputer untuk ditampilkan oleh Processing. Berikut algoritma berupa pseudo code program seperti terlihat pada Gambar 5 di bawah ini:

```

start
  read L0+
  read L0-

loop
  if L0+ == 1 || L0- == 1
    print !

  else
    print(read sinyal analog)

  delay 1ms
end

```

Gambar 5. Pseudo Code Arduino

User Interface

Processing IDE digunakan untuk menampilkan informasi dalam bentuk grafik berupa karakteristik detak jantung yang dikirimkan oleh mikrokontroler Arduino. Seperti terlihat pada Gambar 3.4, program yang digunakan untuk menampilkan grafik melalui *Processing* adalah sebagai berikut :

```

start
  import serial

Serial Port
xPos = 1
float height_old
float height_new
float inByte

void setup
  size
  print(serial list)
  Port = serial
  myPort buffer
  background

void draw

void serialEvent (Serial Port)
  String inString = Port.readStringUntil

```

```

if (inString != null)
  inString = trim(inString)

if (inString equals(!)
  stroke blue
  inByte

else
  stroke red
  inByte

inByte map
height_new = height - inByte
line(xPos - 1, height_old, xPos, height_new)
height_old = height_new

if (xPos >= width)
  xPos = 0
  background

else
  xPos++

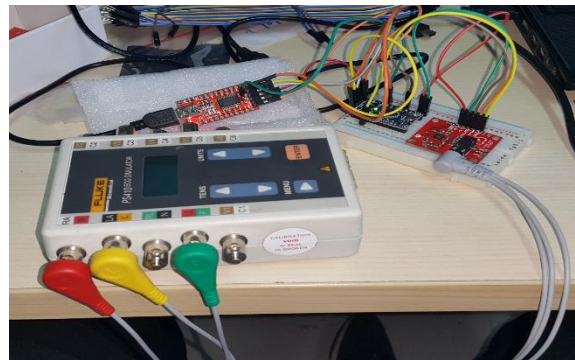
end

```

Gambar 6. Program pada Processing

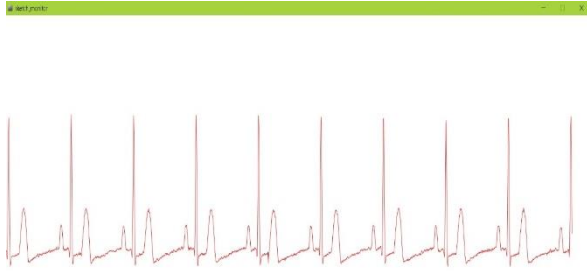
HASIL PENELITIAN

Setelah program di *upload*, rangkaian kemudian diuji dengan menghubungkan elektroda ke simulator *FLUKE PS 410 ECG* sebagai penyerupa sinyal detak jantung manusia.



Gambar 7. Pemasangan pada FLUKE PS410

Pada tes yang telah dilakukan, didapatkan hasil sinyal detak jantung seperti terlihat pada Gambar 8, Gambar 9.



Gambar 8. Sinyal 60 BPM



Gambar 9. Sinyal 80 BPM

KESIMPULAN

Pemonitor detak jantung menggunakan rangkaian modul AD 8232 telah berhasil direalisasikan, User interface menggunakan pemrograman aplikasi *Processing* menampilkan sinyal detak jantung *Beats Per Minutes (BPM)* secara real time dengan masukan dari simulator *FLUKE PS 410 ECG*. Dengan demikian unjuk kerja dari sistem yang di rancang bangun menampilkan luaran yang sesuai dengan yang diharapkan secara efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramsey Electronics. (2005). *Electrocardiogram Heart Monitor*. New York: Ramsey Electronics.
- [2] Thaler, Malcolm S. (2007). *Only EKG Book You'll Ever Need*. Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins.
- [3] Bronzino, Joseph D. (2000). *The Biomedical Engineering Handbook: Second Edition*. Boca Raton: CRC Press LLC.
- [4] Brown, John M, Carr Joseph J. (2001). *Introduction to Biomedical Equipment Technology: Fourth Edition*. New Jersey: Pearson Education.
- [5] R. Sukanesh, S. Palanivel Rajan, S. Vijayprasath, S. Janardhana Prabhu, P. Subathra. (2010). *GSM-based ECG Tele-alert System*. International Journal of Computer Science and Application Issue 2010.
- [6] Longman, Josh. (1996). *Anatomy and Physiology. A Self-Instructional Course 4. The Respiratory System & The Cardiovascular System*. London: Longman Group.
- [7] Rizal, Achmad. Jondri. *Wireless LAN Electrocardiograph(ECG)*. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [8] Widodo, Arif. (2009). *Sistem Akuisisi ECG menggunakan USB untuk deteksi Aritmia*. Surabaya: Universitas Teknologi Sepuluh Nopember.
- [9] Tompkins, W. J (1993). *Biomedical Signal Processing*. New Jersey: Prentice hall.