

# Electrocardiogram (ECG)

Endryantoro, M. Thoriqul Aziz<sup>1\*</sup>

Khoiriyah, Siti<sup>2</sup>

Yuwono, Luthfia Anindya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Teknik Biomedis, 081711733002*

<sup>2</sup>*Teknik Biomedis, 081711733001*

<sup>3</sup>*Teknik Biomedis, 081711733010*

\* Corresponding author's Email: m.thoriqul.aziz.endryantoro-2017@fst.unair.ac.id

**Abstrak:** Sinyal biopotensial merupakan sinyal listrik yang dihasilkan oleh aktivitas kelistrikan sel. Pada praktikum ini mengenal pengoprasian Elektrokardiograf (ECG). ECG adalah alat untuk memeriksa dan merekam aktivitas sinyal otot jantung. Gelombang yang terekam pada ECG yaitu gelombang PQRS dan T yang menunjukkan representasi kerja kelistrikan jantung oleh SA Node pada seluruh bagian mikardium. . Rekaman ini dapat diambil dengan menggunakan perangkat ECG multipurpose dan ECG single channel. Kedua perangkat ini mengambil konduksi listrik jantung melalui 12 sadapan elektroda, yang dibagi dalam 6 sadapan pada bidang horizontal (unipolar prekordial), dan 6 sadapan pada bidang frontal (bipolar dan ekstremitas unipolar).

**Kata Kunci:** ECG, Jantung, Gelombang PQRS dan T

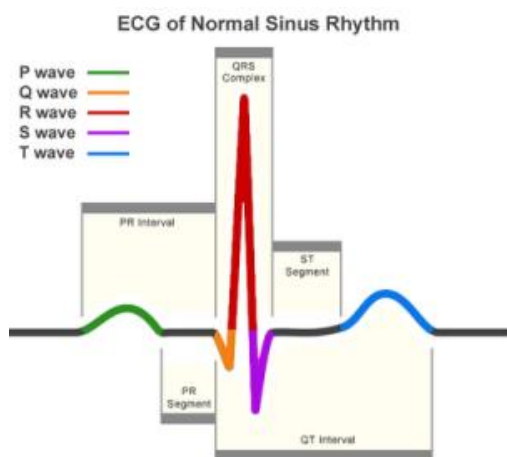
## 1. Pendahuluan

Sinyal biopotensial merupakan sinyal yang dihasilkan oleh aktivitas kelistrikan dalam sel. Setiap sel dapat menghasilkan aktivitas kelistrikan akan tetapi belum tentu dapat diukur oleh manusia. Salah satu sel yang dapat diukur aktivitas kelistrikannya adalah sel otot. Otot dapat diketahui aktivitas kelistrikannya ketika terjadi kontraksi dan relaksasi. Salah satu sinyal otot selain otot rangka yang bisa dideteksi dengan Electromiogram yaitu otot jantung yang dapat dideteksi dengan Electrocardiogram (ECG).

Sinyal ECG ini sangat penting khususnya bagi dokter spesialis jantung untuk melakukan deteksi dini kondisi jantung dari gambaran sinyal yang terjadi. Anomali kondisi jantung dapat dideteksi dari bentukan sinyal yang terlalu lebar, beberapa titik sinyal jantung yang terjadi abnormal, hingga penurunan beberapa titik amplitud sinyal jantung. Sehingga dapat diketahui bahwa sinyal biopotensial jantung yang dideteksi oleh ECG ini sangat berguna dalam mendiagnosa kelainan yang terjadi pada jantung.

## 2. Dasar Teori

Electrocardiogram digunakan secara luas sebagai instrumen medis yang mengukur perbedaan biopotensial yang muncul dari aktivitas listrik otot jantung. ECG merupakan metoda diagnostik non invasif yang murah dan tersedia dengan mudah serta terjangkau dengan nilai diagnostik tinggi. ECG biasanya menggunakan elektroda permukaan dan meminta impedansi input tinggi penguat differensial dan penggantian tegangan input mode bersama. Elektrokardiograph dilambangkan dengan inisial ECG sebagai electrocardiogram, yang merekam data. Bentuk sinyal listrik pada ECG sebesar 1 mV pada elektroda permukaan dan merupakan proses sinyal yang memiliki ciri kekhususan data berupa durasi, besar dan polaritas.



Gambar 2.1 Gelombang sinyal ECG normal

ECG dirancang untuk mengukur dan merekam electrocardiogram melalui biopotensial permukaan di antara kedua tangan pasien. Ciri – ciri khusus yang dilabelkan dengan P, Q, R, S, dan T, sangat mempertimbangkan di antara subjek pengukuran. Rerata amplitudo pada ECG yang didapatkan sangat tergantung pada letak hubungan elektroda dan ukuran serta kondisi fisik pasien.

ECG memberikan manfaat dalam menentukan kenormalan otot jantung atau sebaliknya, seperti gejala aritmia, pembesaran ventrikel atau atrium dan sebagainya, sehingga pertimbangan variabel klinis dari gelombang ECG adalah penting, diantaranya besar dan polaritas serta durasi waktu relatif yang dapat mengindikasikan kondisi sakit pada pasien.

Proses untuk merekam data biopotensial otot jantung dilakukan dengan 12 sadapan yang terdiri atas tiga buah sadapan bipolar standar, tiga buah sadapan unipolar ekstrimitas dan enam buah sadapan unipolar prekordial. Sadapan bipolar standar merupakan sadapan I, II, dan III, yang mengukur selisih tegangan diantara kedua tangan dan kaki kiri serta menggunakan prinsip einthoven's triangle. Sedangkan unipolar ekstrimitas merupakan sadapan aVR, aVL, dan aVF yang mengukur rerata tegangan diperkuat pada kedua tangan dan kaki kiri. Sedangkan unipolar prekordial merupakan biopotensial otot jantung yang terekam oleh elektroda permukaan sepanjang dada kiri atau kanan.

### 3. Metode Penelitian

Penangkapan sinyal ECG menggunakan set ECG multi purpose yang memiliki 10 kabel elektroda. Pasien coba diminta untuk berbaring rileks dan kulit pasien dibersihkan. Enam buah elektrode untuk precordial, menghubungkan daerah prekordial yang telah diberi gel dengan alat ECG, yaitu :

- Lead C1 warna putih / merah di V1
- Lead C2 warna putih / kuning di V2
- Lead C3 warna putih / hijau di V3
- Lead C 4 warna putih / coklat di V4
- Lead C 5 warna putih / hitam di V5
- Lead C 6 warna putih / ungu di V6

dengan Letak:

V1 di Linea Parasentral kanan, pada interkostal IV,

V2 di Linea Parasternal kiri, pada Interkostal IV,

V3 di Titik Medial antara V2 dan V4 ,

V4 di Linea Mid Clavicula, pada interkostal V,

V5 di Linea Aksilaris Anterior, sama tinggi dengan V4,

V6 di Linea Mid Aksilaris , sama tinggi dengan V4 dan V5.

Titik – titik tersebut diberi gel sebelum dipasang elektroda.

Sedangkan untuk 4 elektroda ekstremitas diberi Jelly lalu dipasang pada kedua pergelangan tangan dan kaki, dengan urutan warna merah untuk tangan kanan, warna kuning untuk tangan kiri, warna hitam kaki kanan, warna hijau untuk kaki kiri.

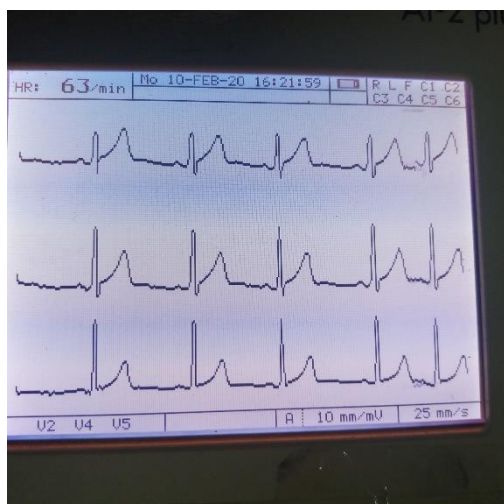
Pada ECG unit, data pasien dimasukkan lalu tekan tombol display atau enter data, maka akan muncul sinyal trace sinyal ECG dari pasien naracoba yang stabil.

Selanjutnya untuk mengetahui sinyal biopotensial ECG yang mengalami kelainan, digunakan alat simulator ECG yang kemudian dihubungkan ke ECG unit multi-purpose. Lalu, simulator ECG dinyalakan, sehingga muncul biopotensial ECG yang mengalami kelainan

### 4. Analisis dan Pembahasan

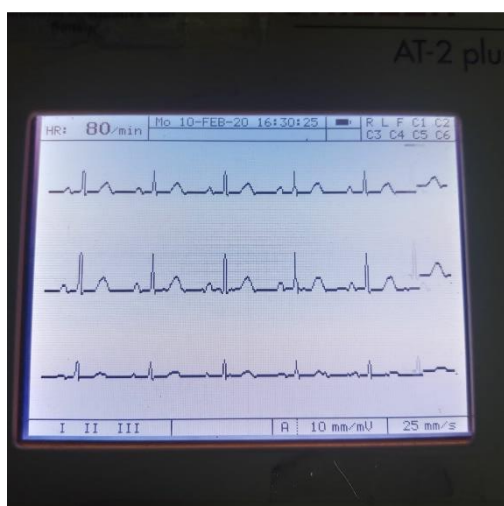
Adapun hasil percobaan hasil sebagai berikut:

- a. Hasil dari pasien naracoba

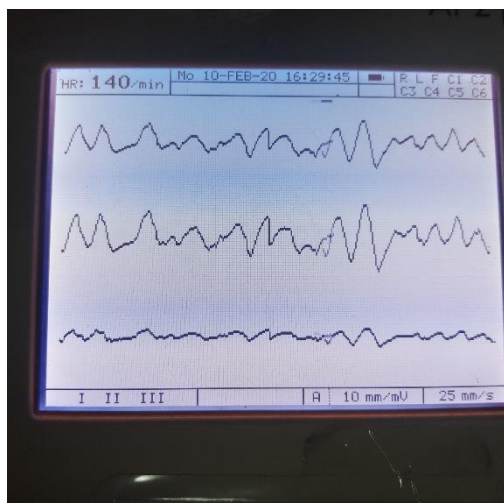


Gambar 4.1 Sinyal hasil ECG pasien naracoba

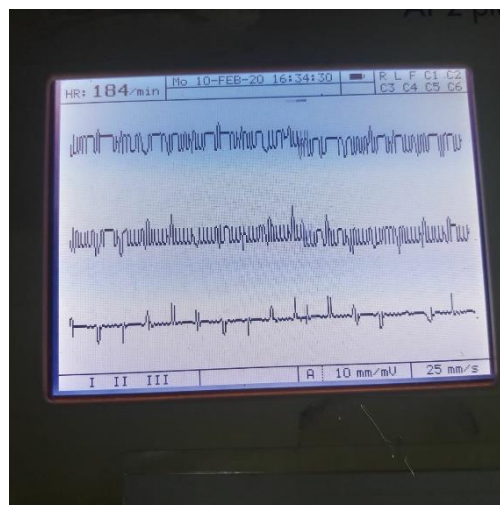
b. Hasil dari Simulator ECG



Gambar 4.2 Sinyal hasil ECG hasil simulasi ECG dengan kelainan *irregular rhythm*



Gambar 4.3 Sinyal hasil ECG hasil simulasi ECG dengan kelainan *Aritmia*



Gambar 4.4 Sinyal hasil ECG hasil simulasi ECG dengan kelainan *VEB fibrillation*

Pada pasien naracoba, sinyal ECG memiliki gelombang P, Q, R, S dan T yang sama seperti teori sehingga sinyal ECG pasien naracoba normal. *Heart rate* pada pasien naracoba memiliki jumlah stabil 63/min. Menurut referensi, *Heart rate* pada orang normal yaitu berkisar antara 60 - 100/menit pada saat istirahat, sehingga *Heart rate* pada pasien naracoba termasuk normal. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi heart rate antara lain adalah: aktifitas fisik, suhu udara sekitar, posisi tubuh (tidur/berdiri), tingkatan emosi, usia dan obat-obatan yang sedang dikonsumsi.

Pada hasil simulasi untuk gambar 4.2. Sinyal ECG yang didapat merupakan sinyal ECG dengan kelainan *irregular rhythm*. Pada gambar didapatkan sinyal ECG yang memiliki gelombang PQRS dan T yang jelas, namun memiliki ritme yang acak, gelombang ECG dengan ritme yang tidak teratur dan juga terdapat gelombang yang terlewat sehingga menimbulkan detak jantung yang tidak stabil.

Pada hasil simulasi untuk gambar 4.3. Sinyal ECG yang didapat merupakan sinyal ECG dengan kelainan aritmia. ECG dengan kelainan aritmia ini memiliki bentuk gelombang yang acak dan tidak membentuk gelombang PQRS, sehingga menimbulkan ritme dan Heart Rate yang tidak stabil.

Pada gambar 4.4. Sinyal yang didapat merupakan sinyal ECG dengan kelainan *VEB fibrillation*. Kelainan ini menghasilkan sinyal ECG normal namun dengan gangguan fibrilasi di antara kedua gelombang PQRS, Sehingga menghasilkan denyut jantung yang tidak normal dan acak.

## 5. Kesimpulan

Dari Sinyal ECG atau elektrokardiogram adalah sinyal biopotensial yang ditimbulkan dari aktivitas listrik yang berada pada jantung yang dapat ditangkap oleh Elektrokardograf (ECG). Ciri sinyal jantung membentuk gelombang PQRS dan T

Pada pasien naracoba, sinyal ECG memiliki gelombang PQRS yang jelas dan normal selain itu juga memiliki heart rate yang normal yaitu 63/min.

Pada simulasi ECG, untuk kelainan *irregular rhythm* memiliki ECG dengan gelombang PQRS yang jelas namun dengan ritme yang tidak stabil. Untuk kelainan aritmia memiliki dengan gelombang PQRS tidak jelas dan acak. Sedangkan untuk kelainan *VEB fibrillation* memiliki sinyal ECG dengan gelombang PQRS yang jelas namun terdapat fibrilasi diantara kedua gelombang.

## References

- [1] Tim Dosen Teknik Biomedis, 2020, *Pedoman Praktikum Eksperimen Teknik Biomedis II* , Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.
- [2] Luthra, Atul, 2012, *ECG Made Easy 4th Edition*, Jaypee Brothers Medical, India.