

# **BAB I**

## **PEMERIKSAAN EKG**

### **1.1 Pengertian**

EKG kepanjangan “elektrokardiografi” atau “elektrokardiogram” karena grafik yang tercatat atau terekam oleh mesin EKG dinamakan Elektrokardiogram, sedangkan ilmu yang mempelajari EKG dinamakan Elektrokardiografi.

Elektrokardiogram (EKG) adalah grafik yang dibuat oleh sebuah elektrokardiograf, yang merekam aktivitas kelistrikan jantung dalam waktu tertentu. Namanya terdiri atas sejumlah bagian yang berbeda : elektro, karena berkaitan dengan elektronika, kardio, kata Yunani untuk jantung, gram, sebuah akar Yunani yang berarti “menulis”. Analisis sejumlah gelombang dan vector normal depolarisasi dan repolarisasi menghasilkan informasi diagnostik yang penting.

Pemeriksaan EKG adalah suatu tindakan yang dilakukan untuk merekam kegiatan listrik jantung dalam tubuh dapat dicatat dan direkam melalui elektroda-elektroda yang dipasang pada permukaan tubuh.

Mesin EKG terdiri dari komponen sebagai berikut, yaitu :

- a. Empat sadapan ekstremitas  
Lengan kanan (Merah), Lengan kiri (Kuning), Tungkai kanan (Hijau) serta tungkai kiri (Hitam)
- b. Satu sadapan dada  
Enam elektrode berpenghisap dan berperekat.
- c. Gel elektrode

### **1.2 Tujuan Pemeriksaan EKG**

Pemeriksaan EKG bertujuan untuk menilai kerja jantung, apakah normal atau tidak normal. Beberapa hal yang dapat ditunjukkan oleh pemeriksaan EKG adalah:

1. Laju (kecepatan) denyut jantung

2. Ritme denyut jantung
3. Kekuatan dan “timing” sinyal listrik saat melewati masing-masing bagian jantung.

### **1.3 Indikasi Penyakit**

1. Merupakan standar emas untuk diagnosis aritmia jantung
2. EKG memandu tingkatan terapi dan risiko untuk pasien yang dicurigai ada infark otot jantung akut
3. EKG membantu menemukan gangguan elektrolit (mis. hiperkalemia dan hipokalemia)
4. EKG memungkinkan penemuan abnormalitas konduksi (mis. blok cabang berkas kanan dan kiri)
5. EKG digunakan sebagai alat tapis penyakit jantung iskemik selama uji stres jantung
6. EKG kadang-kadang berguna untuk mendeteksi penyakit bukan jantung (mis. emboli paru atau hipotermia)

### **1.4 Persiapan Pasien**

1. Identifikasi (nama, instruksi dokter)
2. Jaga privasi
3. Jelaskan tujuan dan prosedur pemeriksaan
4. Jelaskan dampak yang terjadi pada tindakan ini
5. Meminta persetujuan pasien
6. Baju bagian atas pasien dibuka
7. Mengatur posisi tidur terlentang pada pasien
8. Selama direkam pasien tidak boleh bicara dan bergerak serta segala perhiasan dan aksesoris harus dilepas.
9. Bersihkan permukaan kulit bagian dada dengan kapas alkohol, apabila terdapat bulu pada dada pasien maka sebaiknya dicukur terlebih dahulu
10. Bersihkan permukaan kulit di kedua pergelangan tangan dan kaki dengan kapas alcohol.

## **1.5 Persiapan Alat**

1. Mesin EKG yang dilengkapi dengan 3 kabel , sebagai berikut :
  - a. Satu kabel untuk listrik (power)
  - b. Satu kabel untuk bumi (ground)
  - c. Satu kabel untuk pasien, yang terdiri dari 10 cabang dan diberi tanda dan warna.
2. Plat elektrode yaitu
  - a. 4 buah electrode extremitas dan manset
  - b. 6 buah electrode dada dengan balon penghisap.
3. Jelly electrode / kapas alcohol
4. Kertas EKG (telah siap pada alat EKG)
5. Kertas tissue
6. Alkohol 70%
7. Pisau cukur

## **1.6 Prosedure Pelaksanaan**

1. Cuci tangan sebelum melakukan tindakan
2. Buka dan longgarkan pakaian atas pasien
3. Bila pasien menggunakan asesoris logam, lepaskan
4. Bersihkan daerah dada, pergelangan kedua tangan dan kedua kaki dengan kapas alcohol bila terdapat rambut cukur dulu dengan pisau cukur.
5. Lalu oleskan jelly
6. Pasang manset elektroda pada kedua lengan dan kaki
7. Sambung kabel merah dilengan kanan, kuning dilengan kiri, hijau dikaki kiri & hitam dikaki kanan.
8. Pasang elektroda dada untuk merekam precordial lead dengan cara :
  - a. V1 pada ICS 4 pada garis sternum kanan
  - b. V2 pada ICS 4 pada garis sternum kiri
  - c. V3 pertengahan V2 dan V4
  - d. V4 pada ICS 5 pada midklavikula kiri

- e. V5 pada ICS 5 aksila sebelah kiri depan
  - f. V6 pada ICS 5 mid aksila
9. Nyalakan mesin EKG
  10. Jika mesin EKG automatic
    - a. Hidupkan mesin dan tekan tombol “start” maka mesin akan merekam 12 leads EKG secara otomatis.
    - b. Setelah terekam matikan mesin dengan menekan tombol “off”.
  11. Jika mesin EKG anda manual.
    - a. Hidupkan mesin EKG.
    - b. Lakukan pengukuran 3 gelombang kalibrasi.
    - c. Tekan tombol start.
    - d. Setelah terekam 3 atau 4 gelombang tekan tombol stop.
    - e. Gerakkan jarum keatas dan kebawah untuk menulis garis.
    - f. Kembalikan jarum pada posisi tengah.
    - g. Ulangi prosedur 2 s/d 7 dengan merubah switch kearah I, II, III ,aVR, aVL, aVF, V1,V2,V3,V4,V5,V6.
    - h. Setelah terekam 12 leads lakukan kalibrasi sekali lagi.
  12. Buat rekaman secara berurutan sesuai pemilihan lead
  13. Bersihkan kembali bekas alat pemasangan elektroda dengan kassa atau tissue.
  14. Buat identitas pasien pada hasil rekaman, t.a : nama, umur, medrek, tanggal, jam pemeriksaan
  15. Alat-alat dibersihkan kembali
  16. Cuci tangan setelah melakukan tindakan

### **1.7 Hal-hal yang harus diperhatikan**

1. Pemasangan EKG pada pasien dengan penyakit jantung, perlu kita perhatikan hal sebagai berikut :
  - a. Perhatikan respon pasien, lihat dan ukur tingkat kecemasannya.
  - b. Tirah baring (pada pasien angina) utk minimalkan nyeri, lakukan dan pantau sampai nyeri hilang.

- c. Pemenuhan kebutuhan oksigen yang maksimal, dengan menyediakan oksigen bagi pasien untuk memaksimalkan oksigen ke dalam jaringan.
2. Hal-hal yang harus diperhatikan saat memasang EKG
- a. Mesin standar 12 sadapan dapat melakukan EKG secara langsung, sehingga sambung semua sadapan ekstremitas dan dada sebelum melaksanakan pengukuran. Tetapi biasanya diruangan, dipakai mesin yang satu saluran, ukur dulu sadapan ekstremitas lalu sadapan dada satu persatu.
  - b. Sadapan ekstremitas biasanya berlabel, apabila tidak sesuaikan dengan kode warna yang ada. Sambung sadapan ekstremitas dengan tangan serta kaki pasien. Diusakan daerah yang tidak berambut. Yaitu didaerahh pergelangan tangan dan kaki.
  - c. Setelah terpasang dengan benar, pastikan mesin terkalibrasi dengan baik. Dengan mempertahankan tombol pada angka 0. Ketinggian rekaman awal harus 10 kotak kecil.

## 1.8 Pembacaan EKG

### 1. Elektrofisiologi Otot Jantung

Muatan listrik sel otot jantung sehat dalam keadaan istirahat – depolarisasi – repolarisasi

Keadaan sel otot	Muatan listrik	
	Di luar sel	Di dalam sel
Istirahat / repolarisasi	Positif	Negative
Depolarisasi	negatif	positif

- a. *Fase depolarisasi* yaitu bagian yang terjadi akibat penyebaran rangsangan. Pada EKG akan nampak gelombang defleksi penuh
- b. *Fase repolarisasi* yaitu bagian yang terjadi bila sel otot kembali ke keadaan istirahat. Pada EKG akan nampak gambaran isoelektris dan atau sedikit gelombang defleksi

Arah defleksi ditentukan oleh :

- a) Arah penyebaran impuls depolarisasi
- b) Letak elektroda

<b>Arah impuls</b>	<b>Arah defleksi</b>
Menuju elektroda (+)	Ke atas (+)
Menjauhi elektroda (-)	Ke bawah (-)
Menuju kemudian menjauhi elektroda	Bifasik

## 2. Ukuran – ukuran Dalam Kertas EKG

- a. Pada kertas EKG terdapat kotak – kotak dalam ukuran millimeter (mm), dimana :
  - a) 1 kotak kecil = 1 mm x 1 mm
  - b) 1 kotak sedang = 5 mm x 5 mm
  - c) Pada setiap 5 kotak sedang terdapat 1 garis tanda menunjukkan panjang kertas EKG yaitu  $5 \times 5 \text{ mm} = 25 \text{ mm}$
- b. Pada rekaman EKG baku telah ditetapkan bahwa:
  - a) Kecepatan rekaman : 25 mm/detik
  - b) Kekuatan voltage : 1 milivolt (mV) = 10 mm
- c. Ukuran di kertas EKG :
  - a) Pada garis horizontal
    - (1) Tiap 1 mm =  $1/25$  detik = 0,04 detik
    - (2) Tiap 5 mm =  $5/25$  detik = 0,20 detik
    - (3) Tiap 25 mm = 1,00 detik
  - b) Pada garis vertikal
    - (1) 1 mm = 0,10 mV
    - (2) 10 mm = 1,00 mV

### 3. Sandapan EKG (ECG LEADS)

Untuk rekaman rutin terdapat 12 sandapan, yaitu : 3 buah bipolar standard lead (I, II dan III), 3 buah unipolar limb lead (aVR, aVL, dan aVF), 6 buah unipolar chest lead (V1 s.d V6).

#### *a. Sandapan baku bipolar (Bipolar standard lead Einthoven)*

##### a) Sandapan I

Menggambarkan perbedaan potensial antara lengan kanan (RA) dan lengan kiri (LA), dimana LA bermuatan lebih positif dari RA

##### b) Sandapan II

Menggambarkan perbedaan potensial antara lengan kanan dan tungkai kiri (LL), dimana LL bermuatan lebih positif dari RA

##### c) Sandapan III

Menggambarkan perbedaan potensial antara lengan kiri dan tungkai kiri, dimana LL bermuatan lebih positif dari LA

#### *b. Sandapan ekstremitas unipolar (Unipolar limb lead Wilson)*

Sandapan ekstremitas unipolar adalah rekaman perbedaan potensial antara lengan kanan, lengan kiri atau tungkai kiri terhadap elektroda indifferen yang potensial nol, jadi sebenarnya adalah rekaman potensial dari bagian-bagian tubuh tersebut.

##### a) Sandapan aVR

Sandapan unipolar lengan kanan yang diperkuat (augmented)

##### b) Sandapan aVL

Sandapan unipolar lengan kiri yang diperkuat (augmented)

##### c) Sandapan aVF

Sandapan unipolar tungkai kiri yang diperkuat (augmented)

#### *c. Sandapan dada unipolar (Unipolar chest lead = V Lead)*

Merupakan rekaman potensial dari satu titik di permukaan dada.

##### a) Sandapan V1

Di intercosta ke-4 garis sternal kanan

- b) Sandapan V2  
Intercosta ke-4 garis sternal kiri
- c) Sandapan V3  
Antara V2 dan V4
- d) Sandapan V4  
Intercosta ke-5 garis midclavikula kiri
- e) Sandapan V5  
Intercosta ke-5 garis aksilaris anterior kiri
- f) Sandapan V6  
Intercosta ke-5 garis midaksilaris kiri

## **1.9 Gambaran EKG normal**

### **1. Kurva EKG**

Kurva EKG menggambarkan proses listrik yang terjadi di atrium dan ventrikel. Proses listrik terdiri dari :

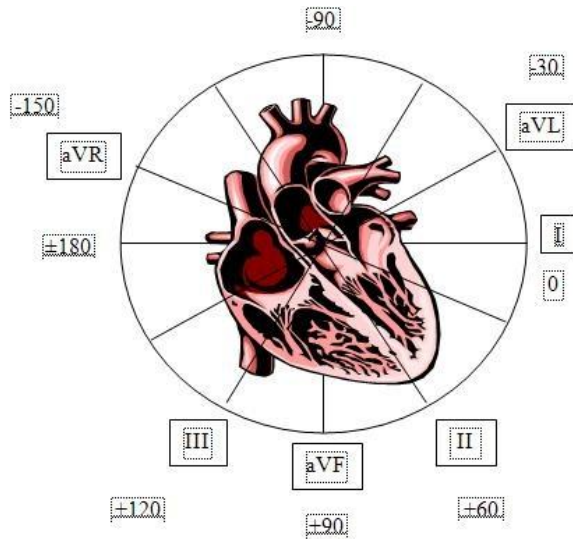
- a. Depolarisasi atrium (tampak dari gelombang P)
- b. Repolarisasi atrium (tidak tampak di EKG karena bersamaan dengan depolarisasi ventrikel)
- c. Depolarisasi ventrikel (tampak dari kompleks QRS)
- d. Repolarisasi ventrikel (tampak dari segmen ST)
- e. Kurva EKG normal terdiri dari gelombang P,Q,R,S dan T kadang-kadang tampak gelombang U.

### **2. EKG 12 Lead**

- a. Lead I, aVL, V5, V6 menunjukkan bagian lateral jantung
- b. Lead II, III, aVF menunjukkan bagian inferior jantung
- c. Lead V1 s/d V4 menunjukkan bagian anterior jantung
- d. Lead aVR hanya sebagai petunjuk apakah pemasangan EKG sudah benar



### 3. Aksis jantung



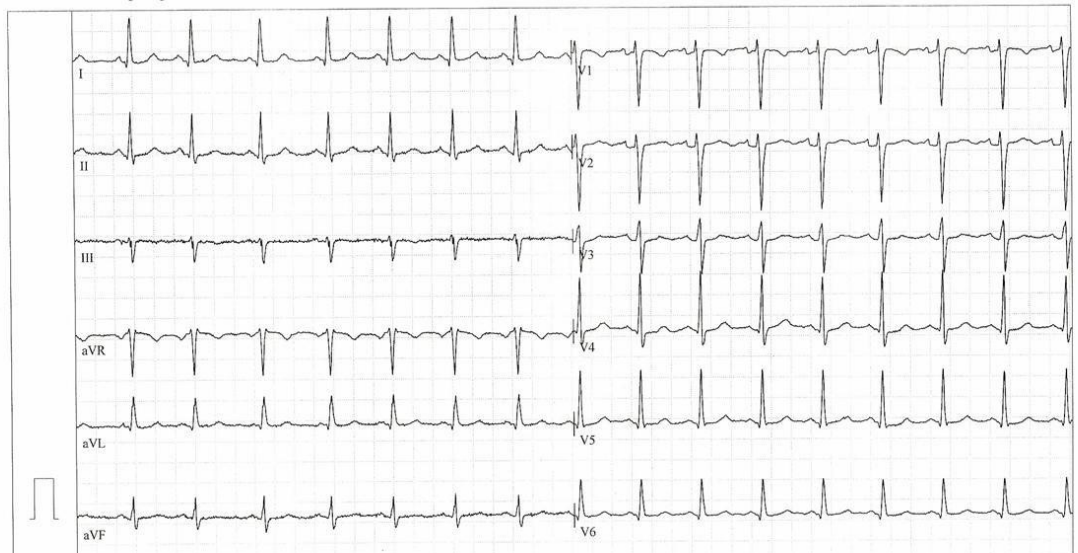
Sumbu listrik jantung atau aksis jantung dapat diketahui dari bidang frontal dan horisontal. Bidang frontal diketahui dengan melihat lead I dan aVF sedangkan bidang horisontal dengan melihat lead-lead prekordial terutama V3 dan V4. Normal aksis jantung frontal berkisar -30 s/d +110 derajat. Deviasi aksis ke kiri antara -30 s/d -90 derajat, deviasi ke kanan antara +110 s/d -180 derajat.

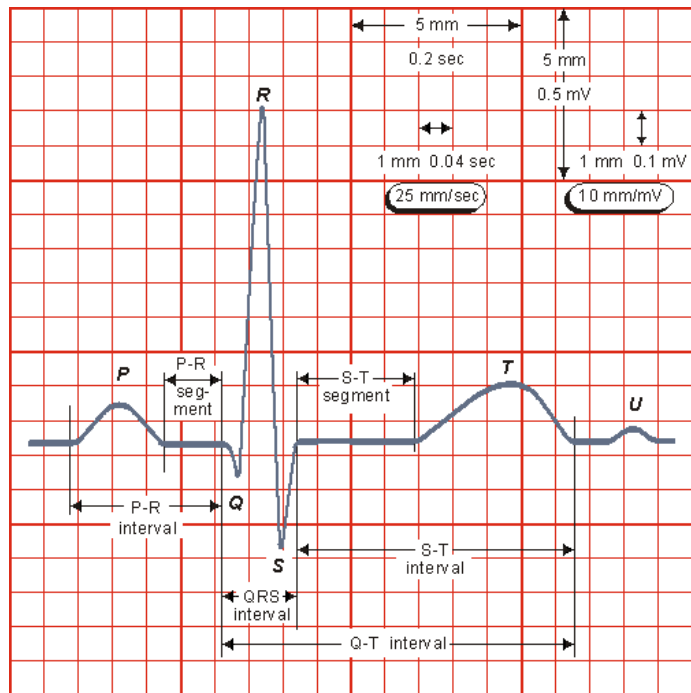
### 4. EKG Normal

RUHE-EKG / 2 \* 5s

18.10.2007  
9:31:51

Herzfrequenz	96/min	Blutdruck [mmHg]:	140/80
PQ Intervall	126ms	Behand. Arzt:	
QRS Dauer	102ms	Systemauswertung:	unauffälliges EKG
QT/QTc	364/461ms		
P-QRS-T Winkel	45/30/30°		
P Dauer	104ms		
RR/PP Intervall	624/640ms		
QTD/QTcBD	30/38ms		





*ECG of Normal Sinus Rhythm*

**a. Gelombang P**

Nilai normal :

Lebar  $\leq 0,12$  detik

Tinggi  $\leq 0,3$  mV

Selalu (+) di lead II

Selau (-) di lead aVR

**b. Interval PR**

Diukur dari permulaan gelombang P sampai permulaan gelombang QRS. Nilai normal berkisar 0,12-0,20 detik.

**c. Gelombang QRS (kompleks QRS)**

- Nilai normal : lebar 0,04 - 0,12 detik, tinggi tergantung lead.
- Gelombang Q : defleksi negatif pertama gelombang QRS
- Nilai normal : lebar  $< 0,04$  detik, dalam  $< 1/3$  gelombang R. Jika dalamnya  $> 1/3$  tinggi gelombang R berarti ***Q patologis***.
- Gelombang R adalah defleksi positif pertama pada gelombang QRS. Umumnya di Lead aVR, V1 dan V2, gelombang S terlihat lebih dalam, dilead V4, V5 dan V6 makin menghilang atau berkurang dalamnya.

**d. Gelombang T**

Merupakan gambaran proses repolarisasi Ventrikel. Umumnya gelombang T positif, di hampir semua lead kecuali di aVR

**e. Gelombang U**

Adalah defleksi positif setelah gelombang T dan sebelum gelombang P berikutnya. Penyebabnya timbulnya gelombang U masih belum diketahui, namun diduga timbul akibat repolarisasi lambat sistem konduksi Interventrikuler.

**f. Interval PR**

Interval PR diukur dari permulaan gelombang P sampai permulaan gelombang QRS. Nilai normal berkisar antara 0,12 – 0,20 detik ini merupakan waktu yang dibutuhkan untuk depolarisasi Atrium dan jalannya implus melalui berkas His sampai permulaan depolarisasi Ventrikuler

**g. Segmen ST**

Segmen ST diukur dari akhir gelombang QRS sampai permulaan gelombang T. segmen ini normalnya isoelektris, tetapi pada lead prekkordial dapat bervariasi dari – 0,5 sampai +2mm. segmen ST yang naik diatas garis isoelektris disebut ST elevasi dan yang turun dibawah garis isoelektris disebut *ST depresi*

Cara menilai EKG :

- Tentukan apakah gambaran EKG layak dibaca atau tidak
- Tentukan irama jantung ( "*Rhytm*")
- Tentukan frekwensi ("*Heart rate*")
- Tentukan sumbu jantung ("*Axis*")
- Tentukan ada tidaknya tanda tanda hipertrofi (atrium / ventrikel)
- Tentukan ada tidaknya tanda tanda kelainan miokard (iskemia/injuri/infark)

- Tentukan ada tidaknya tanda-tanda gangguan lain (efek obat-obatan, gangguan keseimbangan elektrolit, gangguan fungsi pacu jantung pada pasien yang terpasang pacu jantung)

## 5. Menentukan frekuensi jantung

Cara menentukan frekuensi melalui gambaran EKG dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu :

- 300 dibagi jumlah kotak besar antara R – R'
- 1500 dibagi jumlah kotak kecil antara R – R'
- Ambil EKG strip sepanjang 6 detik, hitung jumlah gelombang QRS dalam 6 detik tsb kemudian dikalikan 10 atau ambil dalam 12 detik, kalikan 5

## 6. Menentukan irama jantung

Dalam menentukan irama jantung urutan yang harus ditentukan adalah sebagai berikut :

- Tentukan apakah denyut jantung berirama teratur atau tidak
- Tentukan berapa frekuensi jantung (HR)
- Tentukan gelombang P ada/tidak dan normal/tidak
- Tentukan interval PR normal atau tidak
- Tentukan gelombang QRS normal atau tidak
- Irama EKG yang normal implus (sumber listrik) berasal dari Nodus SA, maka iramanya disebut dengan **Irama Sinus (“Sinus Rhytem”)**

Kriteria Irama Sinus adalah :

- Iramanya teratur
- frekuensi jantung (HR) 60 – 100 x/menit
- Gelombang P normal, setiap gelombang P selalu diikuti gel QRS, T
- Gelombang QRS normal (0,06 – <0,12 detik)
- PR interval normal (0,12-0,20 detik)
- Irama yang tidak mempunyai kriteria tersebut di atas  
**kemungkinan suatu kelainan**