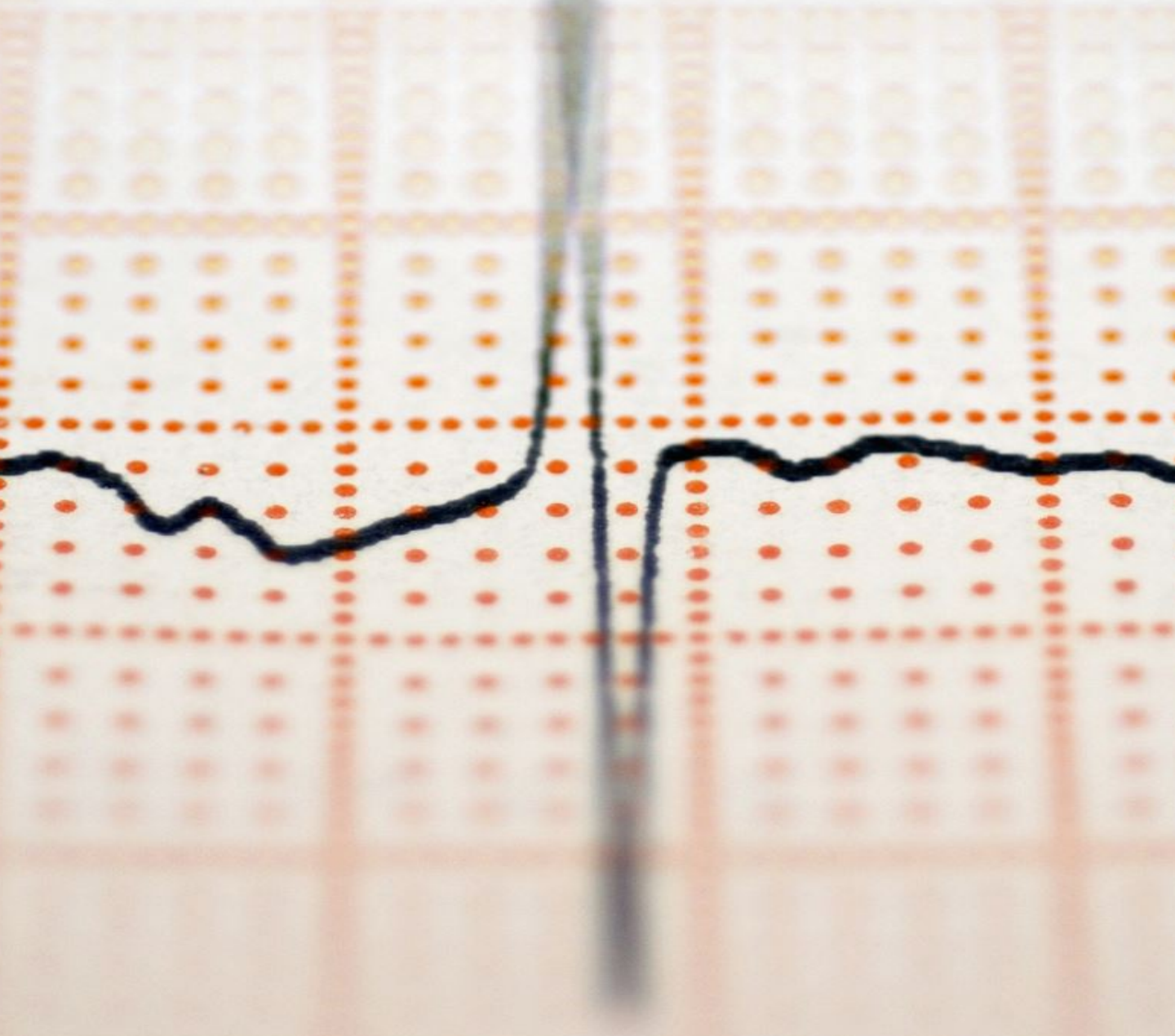
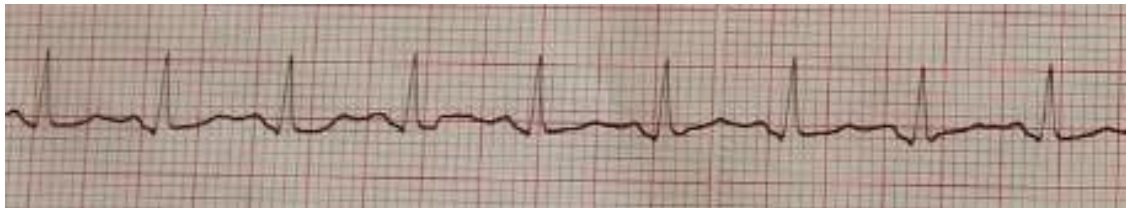


# I N T E R P R E T A S I E K G



Gipta Galih Widodo, S.Kp.,M.Kep.,Sp.KMB

# INTERPRETASI EKG



## Kata Pengantar

Alhamdulillah, Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, Buku Interpretasi EKG ini dapat diselesaikan. Saya berharap buku ini dapat membantu bagi siapa saja yang ingin mengetahui bagaimana membaca atau menginterpretasikan EKG. Saya menyadari bahwa buku ini tentulah masih membutuhkan pembenahan, untuk itu saya mengharapkan saran dan kritik yang membangun bagi sempurnanya buku ini.

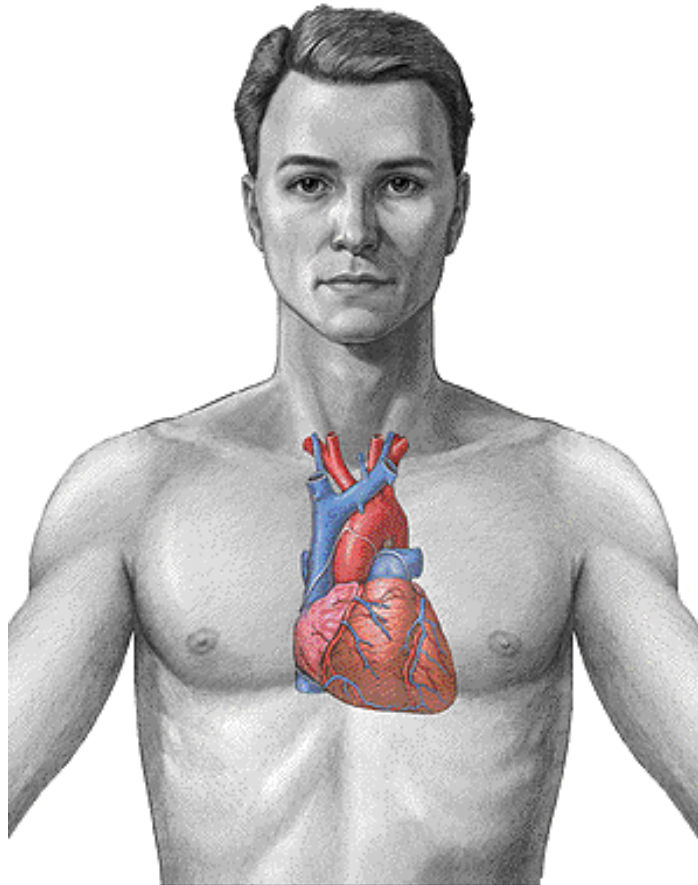
Gipta Galih Widodo, S.Kp.,M.Kep., Sp.KMB

## Daftar Isi

Kata Pengantar .....	2
Daftar Isi .....	3
Anatomi Fisiologi Jantung .....	4
1. Lapisan Jantung .....	5
2. Ruang Jantung .....	6
3. Katup Jantung .....	6
4. Arteri Koroner .....	7
5. Elektrofisiologi .....	8
Sistem Konduksi .....	10
1. Nodus SA (Sinoatrial) .....	10
2. Nodus AV (Atrioventrikular) .....	10
3. Berkas His .....	10
4. Serabut Purkinje .....	10
Korelasi Sistem Konduksi Jantung & Kurva EKG .....	11
Elektrokardiografi .....	12
1. Sandapan EKG .....	13
2. Kertas EKG .....	17
3. Kurva EKG .....	18
a. Gelombang P .....	19
b. Gelombang QRS .....	20
c. Gelombang T .....	21
d. Gelombang U .....	22
e. Interval PR .....	23
f. Segmen ST .....	24
g. Interval QT .....	25
Interpretasi EKG .....	27
1. Rate .....	28
2. Rhythm .....	30
3. Axis .....	44
4. Hypertrofi .....	46
5. Iskemia & Infark .....	49
Miscellaneous .....	53
Perekaman EKG .....	55
Latihan Interpretasi .....	59
Daftar Pustaka .....	70

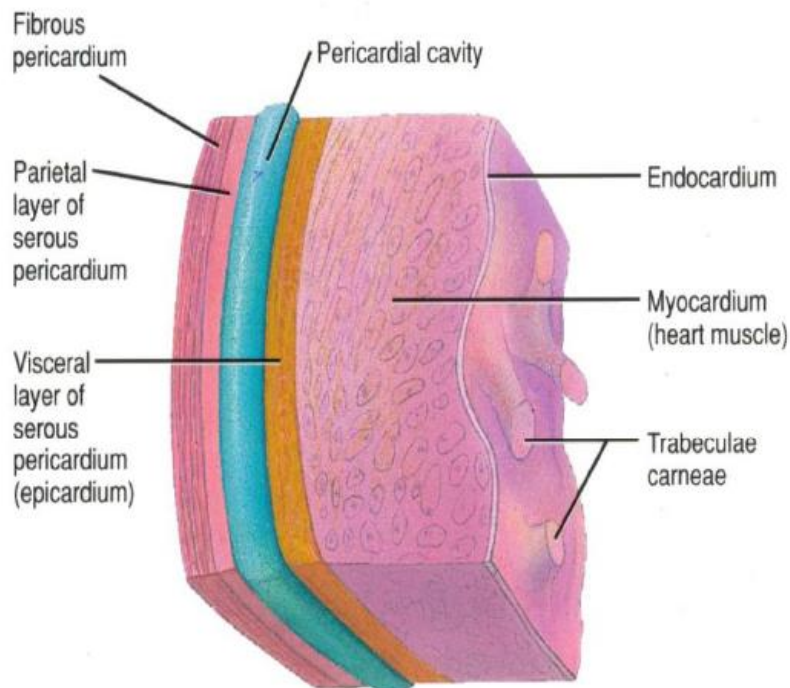
# ANATOMI JANTUNG

1. Lapisan Jantung
2. Ruang Jantung
3. Katup Jantung
4. Arteri Koroner



## 1. LAPISAN JANTUNG

Dinding jantung terdiri dari serat – serat otot jantung yang tersusun secara spiral dan saling berhubungan melalui diskus interkalatus. Dinding jantung terdiri dari tiga lapisan yaitu pertama, endokardium. Endokardium adalah lapisan tipis endothelium, suatu jaringan epitel unik yang melapisi bagian dalam seluruh sistem sirkulasi. Lapisan ini terletak dibagian paling dalam. Kedua, miokardium yaitu lapisan tengah jantung yang terdiri dari otot jantung. Lapisan ini membentuk sebagian besar dinding jantung. Ketiga, epikardium yaitu suatu membran tipis di bagian luar yang membungkus jantung (Sherwood, 1996)

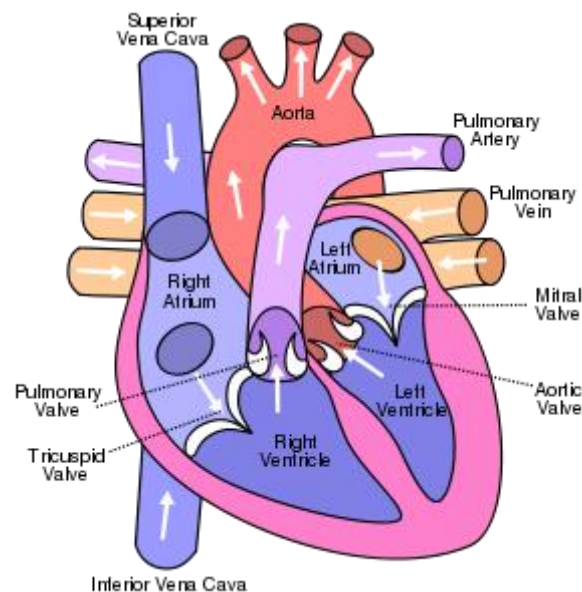


## 2. RUANG JANTUNG

Jantung terdiri dari empat ruang. Dua ruang berada di atas yang berfungsi sebagai ruang penerima atau disebut atrium / serambi jantung. Dua ruang berada di bawah yang berfungsi sebagai ruang pompa atau disebut ventrikel / bilik jantung. Jantung sendiri secara umum dibagi menjadi dua bagian yaitu jantung kanan dan jantung kiri. Kedua bagian ini dipisahkan oleh lapisan otot yang disebut septum. Atrium kanan menerima darah yang miskin oksigen dari seluruh tubuh melalui vena kava superior dan inferior kemudian dialirkan ke ventrikel kanan melalui katup trikuspidalis. Ventrikel kanan memompakan darah ke paru – paru melalui arteri pulmonalis. Atrium kiri menerima darah kaya oksigen dari paru – paru melalui vena pulmonal kemudian dialirkan ke ventrikel kiri melalui katup mitralis. Ventrikel kiri memompakan darah keseluruhan tubuh melalui aorta (Black & Hawk, 2005)

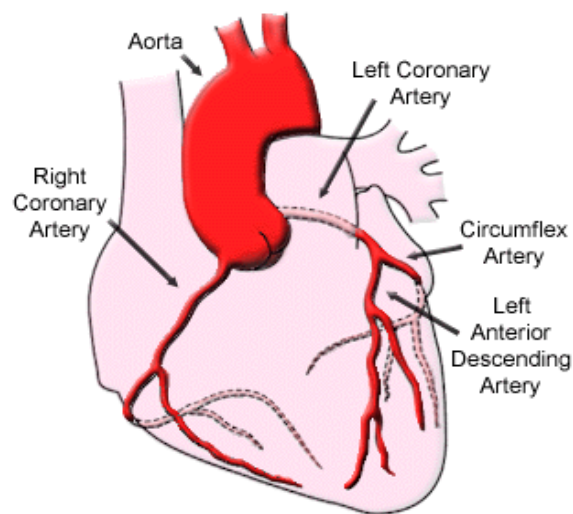
## 3. KATUP JANTUNG

Jantung berfungsi memompakan darah ke jaringan. Untuk mendukung fungsi tersebut jantung memiliki katup – katup. Katup – katup ini berfungsi untuk mencegah aliran darah kembali ke ruang darimana darah dipompakan. Ada dua jenis katup jantung yaitu katup atrioventrikuler dan semilunar. Katup atrioventrikuler memisahkan ruang jantung. Katup atrioventrikuler ada dua yaitu pertama, mitralis. Katup mitralis adalah katup yang memisahkan atrium kiri dan ventrikel kiri. Katup mitralis berfungsi untuk mencegah aliran balik darah dari ventrikel kiri kembali ke atrium kiri. Kedua, trikuspidalis. Katup trikuspidalis adalah katup yang memisahkan atrium kanan dan ventrikel kanan. Fungsi katup trikuspidalis adalah mencegah aliran balik darah dari ventrikel kanan kembali ke atrium kanan. Katup jantung yang lain adalah katup semilunar. Katup ini terdiri dari tiga daun katup yang mirip bulan sabit. Ada dua katup semilunar yaitu katup aorta dan katup pulmonalis. Katup aorta menghubungkan ventrikel kiri dengan aorta sedangkan katup pulmonal menghubungkan ventrikel kanan dengan arteri pulmonalis. Kedua katup tersebut akan membuka selama ventrikel melakukan kontraksi atau pemompaan darah dan menutup untuk mencegah aliran darah kembali masuk ke dalam ventrikel (Smeltzer & Bare, 2004).



## 4. ARTERI KORONER

Semua jaringan tubuh manusia membutuhkan oksigen untuk proses metabolisme. Begitu juga dengan jantung. Organ ini membutuhkan oksigen yang cukup untuk menghindari terjadinya iskemia pada miokard. Suplai kebutuhan oksigen jantung disalurkan melalui arteri koroner. Ada tiga arteri koroner utama yang memperdarahi jantung. Pertama, arteri koroner dekstra, arteri ini memperdarahi atrium kanan, ventrikel kanan, septum intraventrikuler, nodus sinoatrium (SA), nodus atrioventrikuler (AV) dan berkas his. Kedua, arteri koroner anterior descending sinistra, arteri ini memperdarahi atrium kanan, ventrikel kanan ( minor ) ventrikel kiri bagian anterior dan apek, otot papiler anterior, berkas kanan dan kiri, septum intraventrikuler. Ketiga, arteri koroner sirkumfleksi sinistra, arteri ini memperdarahi atrium kiri, ventrikel kiri bagian posterior dan anterior (Copstead & Banasik, 2005)





# ELEKTROFISIOLOGI

Kontraksi otot jantung atau miosit jantung menghasilkan tenaga mekanik sistol atrium dan ventrikel. Kontraksi sel otot jantung untuk mendorong darah dicetuskan oleh potensial aksi yang menyebar melalui membran sel – sel otot. Kontraksi miosit merupakan hasil akhir suatu kompleks aliran ion yang menyebabkan depolarisasi dan repolarisasi. Perubahan voltase transmembran yang terjadi selama proses ini dapat diilustrasikan sebagai suatu potensial aksi.

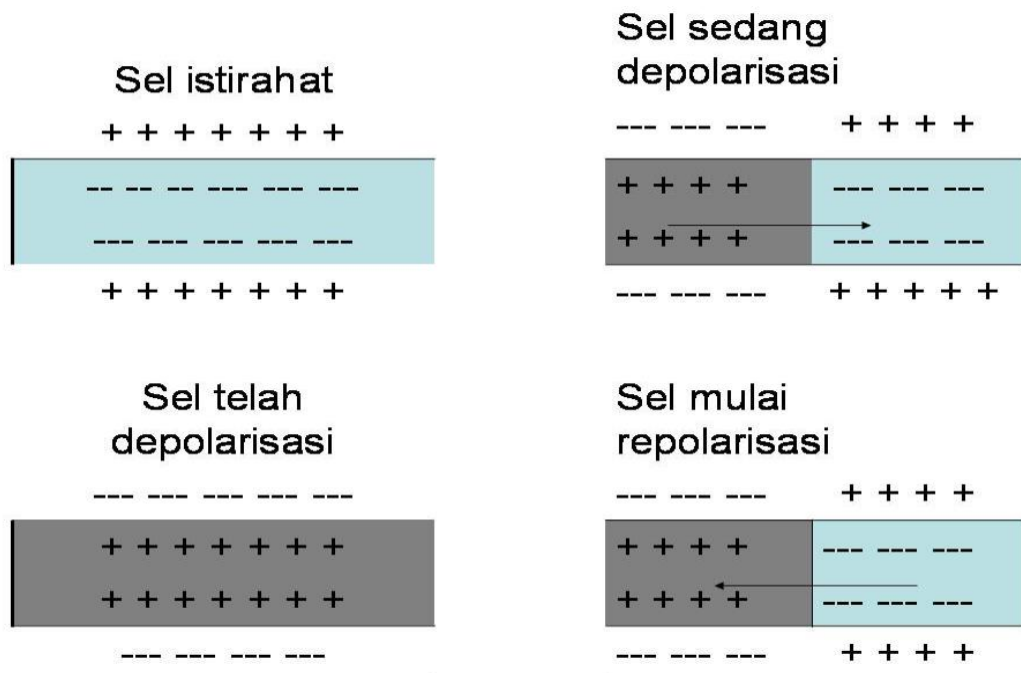
Jantung memiliki dua jenis sel otot jantung yaitu sel kontraktil dan sel otoritmik. Sel kontraktil merupakan bagian terbesar dari sel jantung (90 %), melakukan kerja mekanis atau memompa. Sel – sel ini dalam keadaan normal tidak menghasilkan potensial aksi. Sebaliknya sebagian kecil sisanya adalah sel otoritmik. Sel otoritmik tidak melakukan kontraksi akan tetapi mencetuskan dan menghantarkan potensial aksi yang bertanggung jawab untuk kontraksi sel – sel kontraktil (Sherwood, 1996, hlm. 266).

Melalui pergeseran ke ambang dan pembentukan potensial aksi yang terus menerus, sel – sel otoritmik secara siklis mencetuskan potensial aksi yang menyebar ke seluruh jantung untuk menghasilkan denyut secara berirama tanpa perangsangan saraf apapun. Penyebab dari pergeseran potensial membran ke ambang masih belum diketahui. Diperkirakan hal tersebut terjadi karena penurunan siklis fluks pasif  $K^+$  ke luar yang berlangsung bersamaan dengan kebocoran lamban  $Na^+$  ke dalam. Menurut Sherwood, (1996, hlm. 266) :

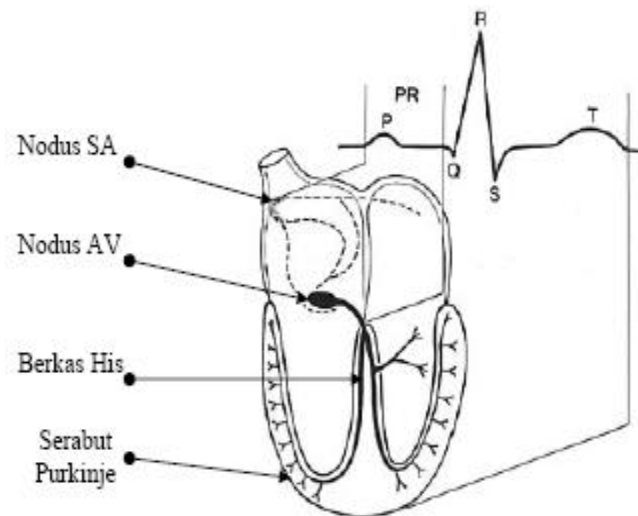
“ Permiabilitas membran terhadap  $K^+$  menurun antara potensial – potensial aksi, karena saluran  $K^+$  diinaktifkan, yang mengurangi aliran ke luar kalium positif mengikuti penurunan gradien konsentrasi mereka. Karena influks pasif  $Na^+$  dalam jumlah kecil tidak berubah, bagian dalam secara bertahap menjadi kurang negatif; yaitu membran secara bertahap mengalami depolarisasi dan bergeser ke arah ambang. Setelah ambang dicapai, terjadi fase naik dari potensial aksi sebagai respon terhadap pengaktifan saluran  $Ca^{++}$  dan influks  $Ca^{++}$  kemudian; fase ini berbeda dari otot rangka, dengan influks  $Na^+$  ( bukan influks  $Ca^{++}$  ) yang mengubah potensial aksi ke arah positif. Fase turun disebabkan, seperti biasanya, oleh efluks  $K^+$  akibat pengaktifan saluran  $K^+$  yang terjadi karena peningkatan permiabilitas  $K^+$  akibat pengaktifan saluran  $K^+$ . Setelah potensial aksi usai, inaktifasi saluran saluran  $K^+$  ini mengawali depolarisasi berikutnya.”

Sel – sel jantung yang memiliki kemampuan otoritmik terletak pada lokasi – lokasi tertentu. Terdapat empat lokasi yaitu pertama, nodus sinoatrium (SA). SA merupakan terletak di dinding atrium kanan dekat muara vena kava superior. Kedua, nodus atrioventrikuler (AV), sebuah berkas kecil sel – sel otot jantung didasar atrium kanan dekat septum, tepat diatas pertautan atrium dan ventrikel. Ketiga, berkas His atau berkas atrioventrikuler yaitu suatu jaras sel – sel khusus yang berasal dari nodus AV dan masuk ke septum antra ventrikel dan membentuk cabang berkas kanan dan kiri yang berjalan ke bawah melalui septum kemudian melingkari ujung bilik ventrikel dan kembali ke atrium di sepanjang dinding luar. Keempat, serat Purkinje yaitu serat – serat terminal halus yang berjalan dari berkas his dan menyebar ke seluruh miokardium ventrikel seperti ranting – ranting pohon (Sherwood, 1996, hlm. 266).

Denyut jantung dan koordinasi kontraksi ditentukan oleh keempat sistem kontrol elektrik otot jantung tersebut. Penyakit pada setiap sistem, miokard atrium dan ventrikel dapat menyebabkan abnormalitas denyut jantung atau inkoordinasi kontraksi jantung. Nodus SA akan mengalami depolarisasi spontan yang diatur oleh sifat intrinsik selular, katekolamin eksogen dan tonus saraf otonom. Gelombang eksitasi menyebar melalui saluran konduksi khusus di sepanjang atrium kanan yang menyebabkan stimulus pada nodus AV. Nodus AV kemudian teraktivasi namun konduksi melalui nodus AV lambat karena sifat konduksi yang khas. Sifat ini melindungi ventrikel dari laju respons yang terlalu cepat terhadap takiaritmia atrium. Gelombang eksitasi kemudian akan keluar melalui berkas his melalui serabut konduksi kiri dan kanan sebelum menyebar turun ke arah distal ke sistem konduksi dan miokard ventrikel. Repolarisasi atrium dan ventrikel terorganisasi sedemikian rupa sehingga area yang terdepolarisasi terlebih dahulu mengalami repolarisasi terakhir, suatu pengaturan yang dapat menghindari reaktivasi miokard akibat depolarisasi miokard di sekitarnya (Gray, et al., 2002, hlm. 152).



# SISTEM KONDUKSI



## 1. Nodus SA (Sinoatrial)

Nodus SA terletak pada pertemuan antara muara vena kava superior dengan dinding atrium kanan. Nodus SA pada keadaan normal akan secara otomatis dan teratur mengeluarkan impuls dengan frekuensi 60-100 kali permenit.

## 2. Nodus AV (Atrioventrikular)

Nodus AV (atrioventrikuler) adalah sebuah berkas kecil sel – sel otot jantung didasar atrium kanan dekat septum, tepat diatas pertautan atrium dan ventrikel. Sel-selnya menghasilkan impuls sebanyak 40-60 kali permenit.

## 3. Berkas His

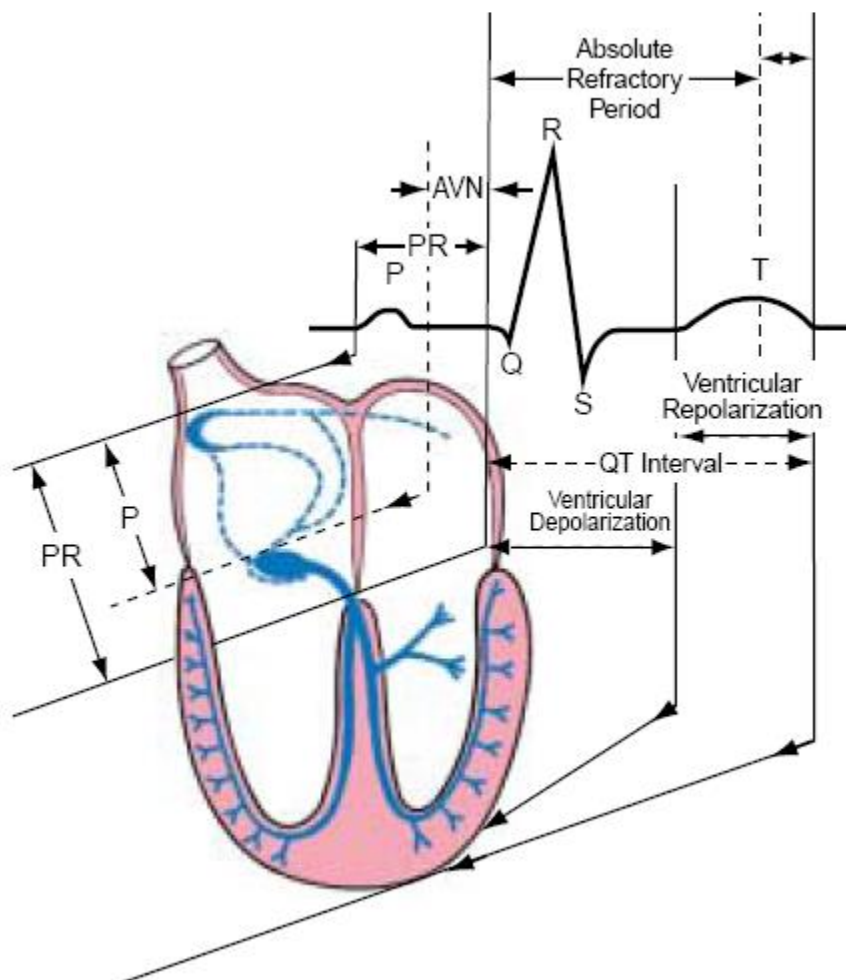
Berkas His atau berkas atrioventrikuler yaitu suatu jaras sel – sel khusus yang berasal dari nodus AV dan masuk ke septum antra ventrikel dan membentuk cabang berkas kanan dan kiri yang berjalan ke bawah melalui septum kemudian melingkari ujung bilik ventrikel dan kembali ke atrium di sepanjang dinding luar.

## 4. Serabut Purkinje

Serabut Purkinje yaitu serat – serat terminal halus yang berjalan dari berkas his dan menyebar ke seluruh miokardium ventrikel seperti ranting – ranting pohon. Serabut purkinje mampu rnengeluarkan impuls dengan frekuensi 20-40 kali permenit.

(Woods et.all, 2005)

## Korelasi Sistem Konduksi Jantung & Kurva EKG



(American Heart Association, 2006)

# ELEKTROKARDIOGRAFI

Elektrokardiografi adalah ilmu yang mempelajari aktifitas listrik jantung. Sedangkan Elektrokardiogram ( EKG ) adalah suatu grafik yang menggambarkan rekaman listrik jantung. EKG sangat berguna dalam menentukan kelainan seperti berikut; Gangguan irama jantung (Disritmia), Hipertrofi Atrium & Ventrikel, Iskemia/Infark otot jantung, Perikarditis, efek beberapa obat-obatan terutama digitalis dan antiaritmia, kelainan elektrolit yang juga dapat menyebabkan kelainan EKG serta untuk menilai fungsi pacu jantung. Walaupun demikian, pemeriksaan klinis tetap menjadi pegangan yang sangat penting dalam menegakkan diagnosa. Hal ini disebabkan karena sering ditemukan gambaran kelainan EKG pada orang normal begitu juga sebaliknya gambaran EKG dapat terlihat normal pada orang dengan kelainan jantung (RS jantung Harapan Kita, 2003)

## 1. Sandapan EKG

### Sandapan bipolar

Dinamakan sandapan bipolar karena sandapan ini hanya merekam perbedaan potensial dari 2 elektroda, sandapan ini ditandai dengan angka romawi I, II dan III.

☑ Sandapan I :

Merekam perbedaan potensial antara tangan kanan dengan tangan kiri (LA), dimana tangan kanan bermuatan negatif (-) dan tangan kiri bermuatan positif (+).

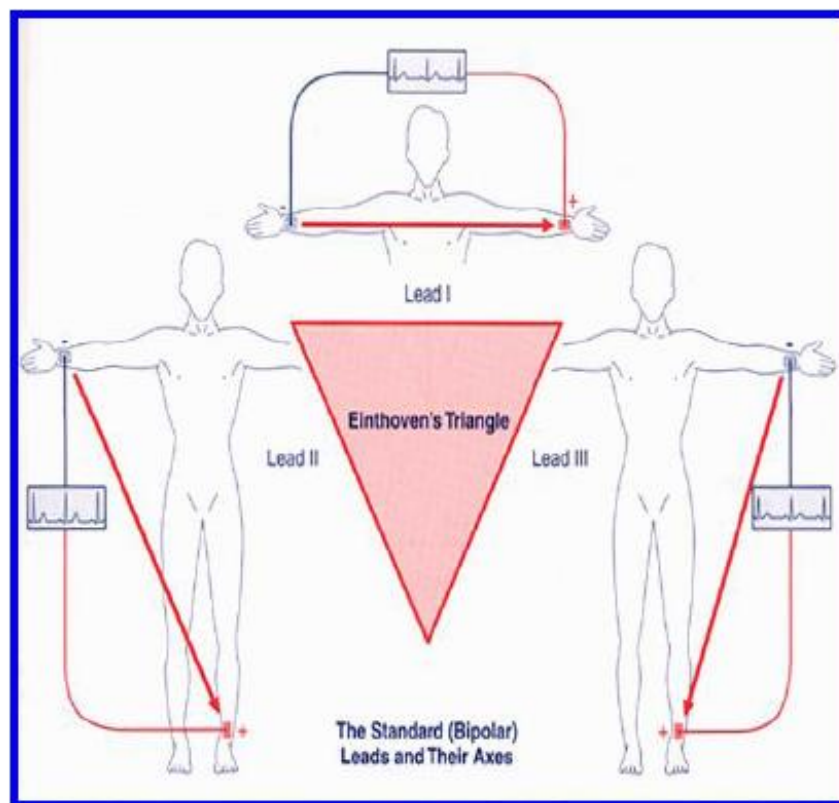
☑ Sandapan II:

Merekam perbedaan potensial antara tangan kanan (RA) dengan kaki kiri (F), dimana tangan kanan bermuatan negatif (-) dan kaki kiri bermuatan positif (+).

☑ Sandapan III:

Merekam perbedaan potensial antara tangan kiri (LA), dengan kaki kiri (LF), dimana tangan kiri bermuatan negatif (-) dan kaki kiri bermuatan positif (+).

(Widjaja, 1990)



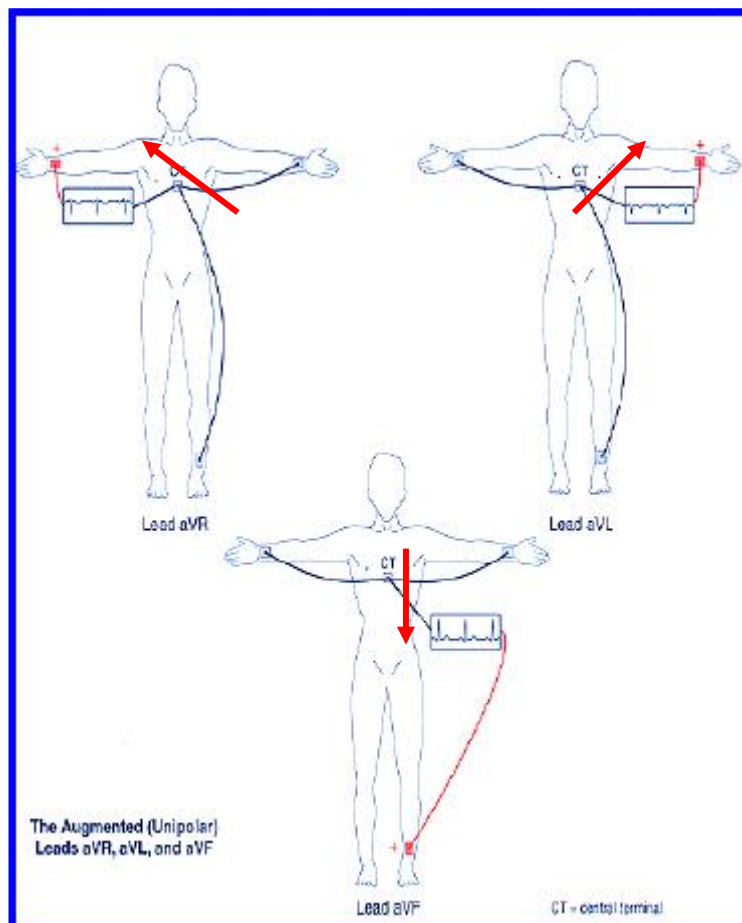
Sandapan Bipolar Ekstremitas (Limb Leads)

### Sandapan unipolar ekstremitas

Merekam besar potensial listrik pada satu ekstremitas, elektroda eksplorasi diletakkan pada ekstremitas yang akan diukur. Gabungan elektroda elektroda pada ekstremitas lain membentuk elektroda indifferen ( potensial 0 ).

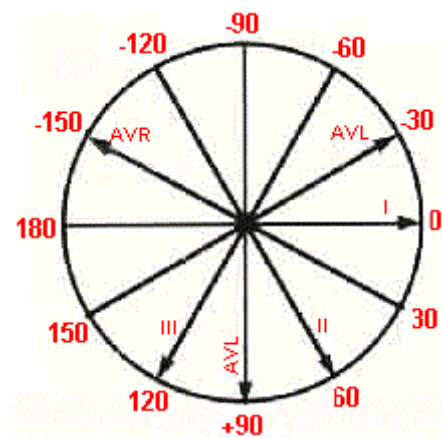
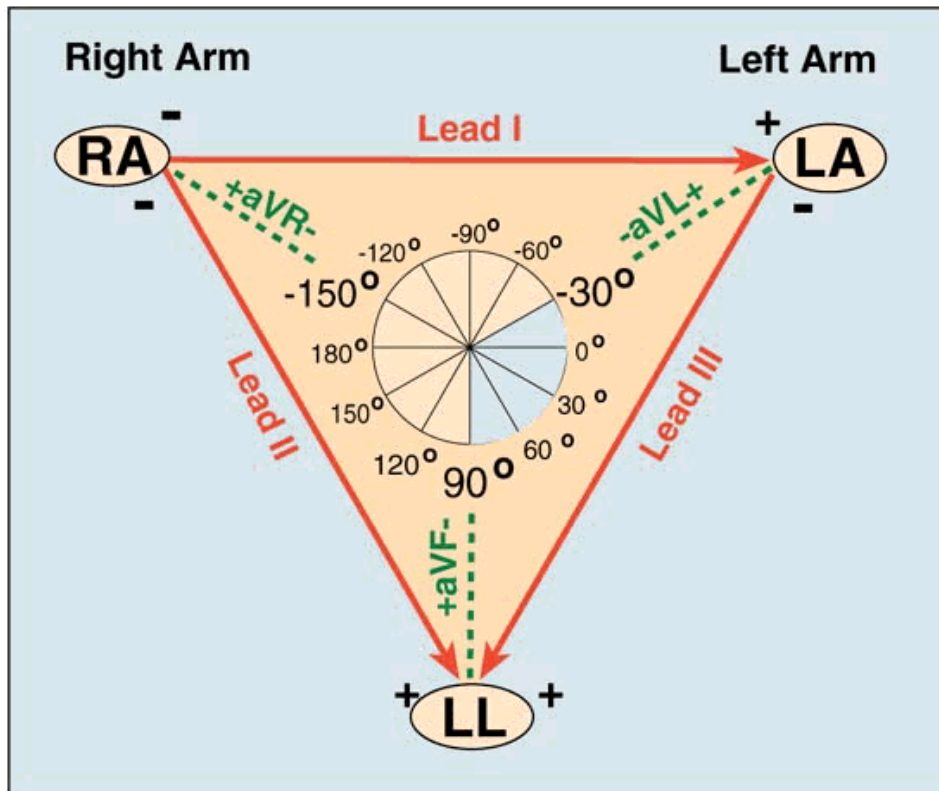
- ☑ Sandapan aVR :  
Merekam potensial listrik pada tangan kanan (RA), dimana tangan kanan bermuatan positif (+), tangan kiri dan kaki kiri membentuk elektroda indifferen atau nol.
- ☑ Sandapan aVL:  
Merekam potensial listrik pada tangan kiri (LA), dimana tangan kiri bermuatan positif (+), tangan kanan dan kaki kiri membentuk elektroda indifferen atau nol.
- ☑ Sandapan aVF:  
Merekam potensial listrik pada kaki kiri (LF), dimana kaki kiri bermuatan positif (+), tangan kanan dan tangan kiri membentuk elektroda indifferen.

(Widjaja, 1990)



Sandapan Unipolar Ekstrimitas (Augmented Leads)

## Standar Sandapan Ekstrimitas



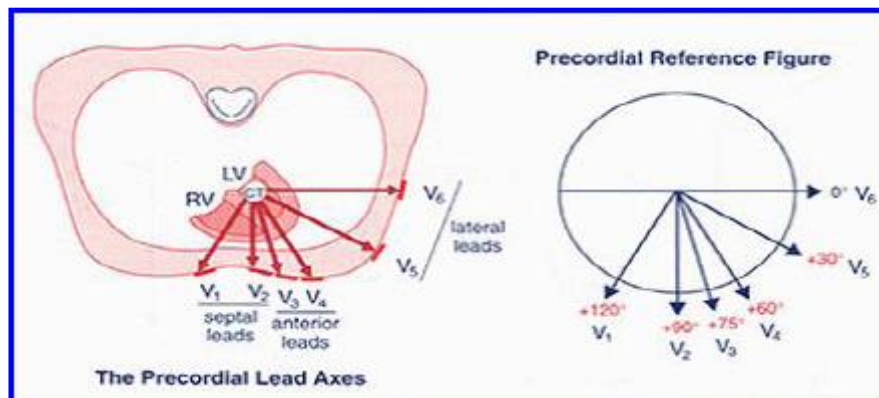
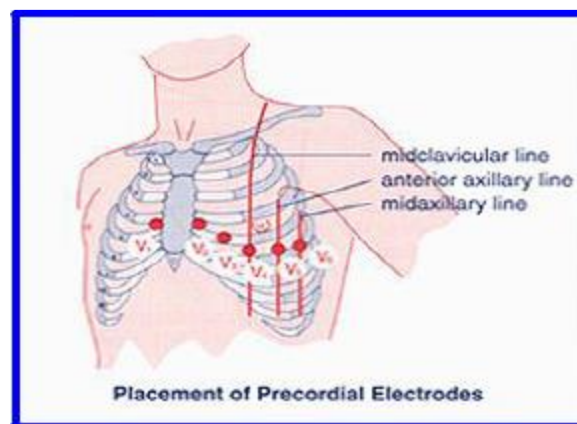
Hexaxial ( Lead I, II, III, aVR, aVL, aVF )



### Sandapan unipolar preordial

Merekam besar potensial listrik jantung dengan bantuan elektroda eksplorasi yang ditempatkan di beberapa tempat pada dinding dada. Elektroda indifferen diperoleh dengan menggabungkan ketiga elektroda ekstremitas.

- Sandapan V1 : Ruang interkostal IV garis sternal kanan
- Sandapan V2 : Ruang interkostal IV garis sternal kiri
- Sandapan V3 : Pertengahan antara V2 dan V4
- Sandapan V4 : Ruang interkostal V garis midklavikula kiri
- Sandapan V5 : Sejajar V4 garis anterior aksila
- Sandapan V6 : Sejajar V4 garis mid aksila



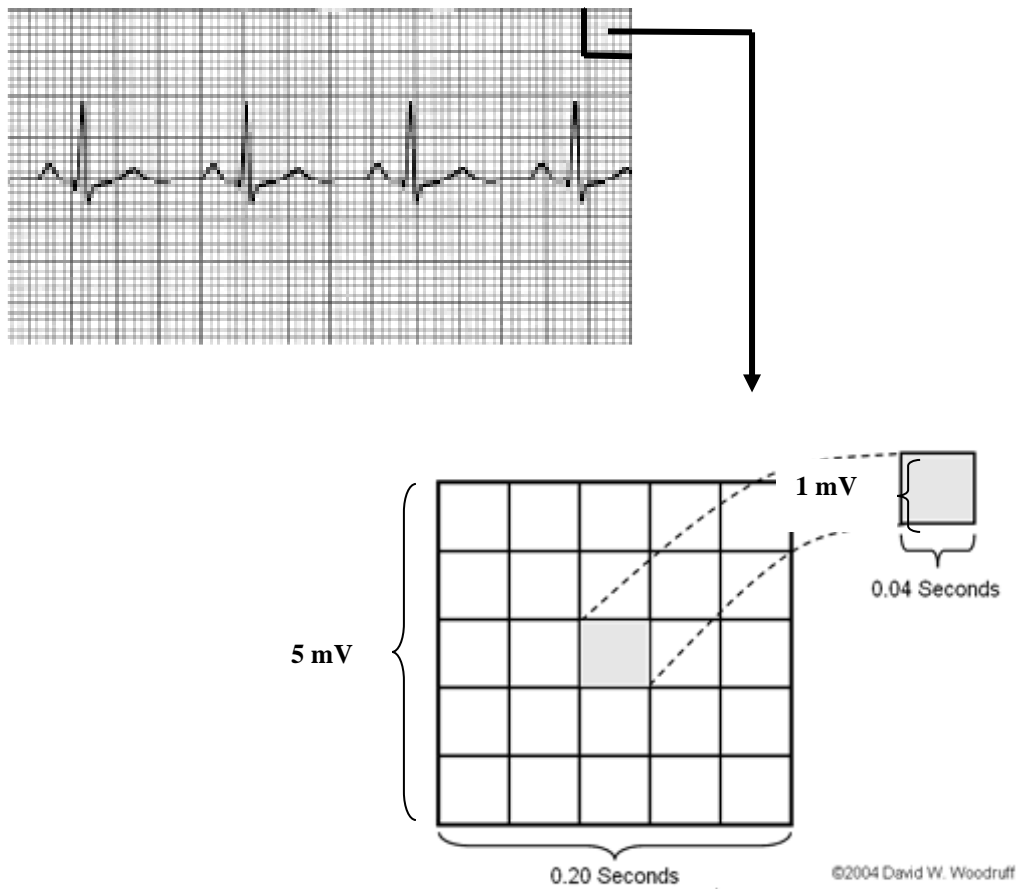
Sandapan Unipolar Precordial

## 2. Kertas EKG

Kertas EKG merupakan kertas grafik yang merupakan garis horizontal dan vertikal dengan jarak 1mm ( kotak kecil ). Garis yang lebih tebal terdapat pada setiap 5mm disebut ( kotak besar ).

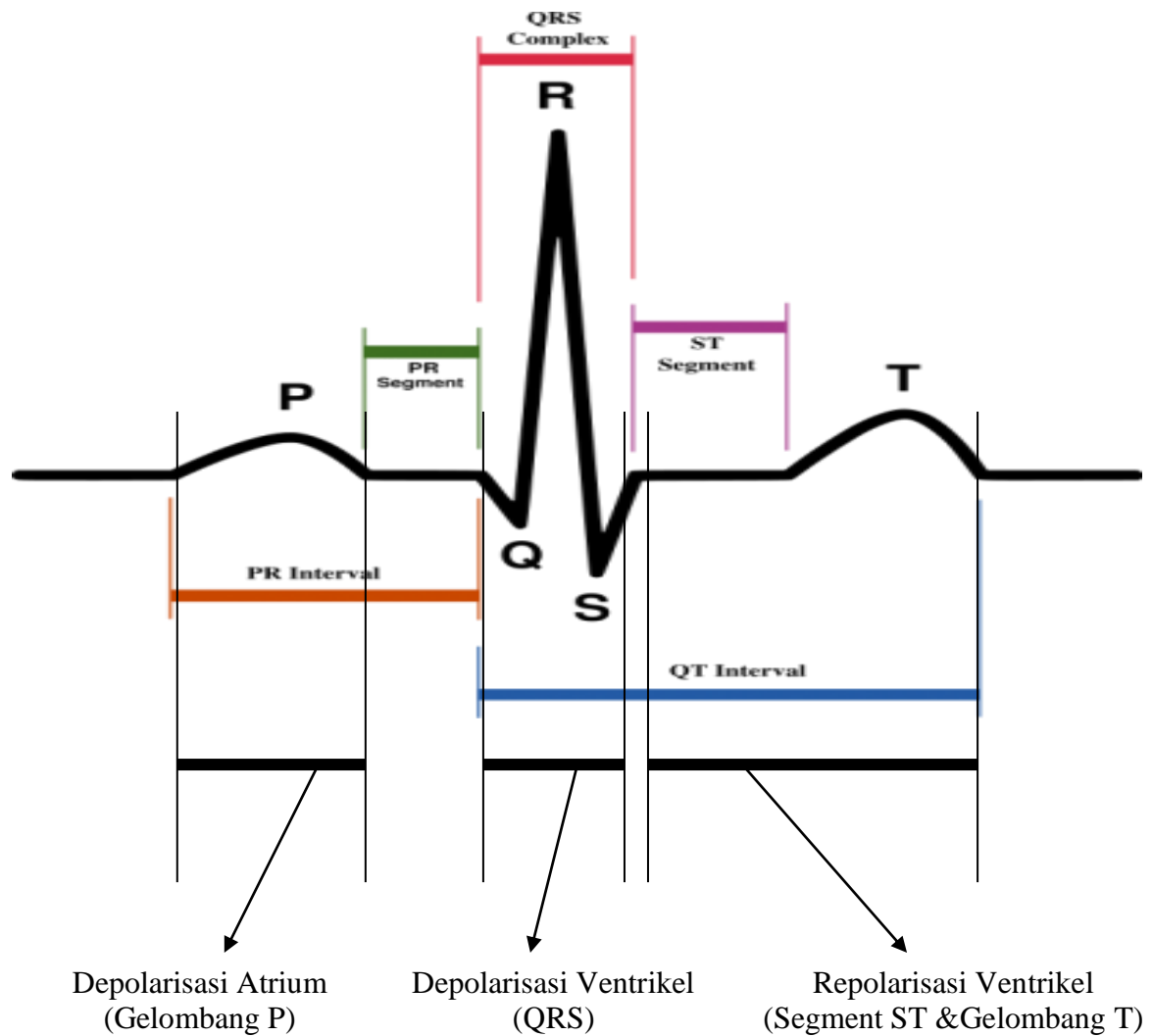
Garis horizontal : Menunjukkan waktu ( $1\text{mm} = 0,04 \text{ detik}$  sedangkan  $5\text{mm} = 0,20 \text{ detik}$ ).

Garis vertical : Menggambarkan voltage ( $1\text{mm} = 0,1 \text{ mv}$  , sedangkan  $5 \text{ mm} = 0,5 \text{ mv}$ )

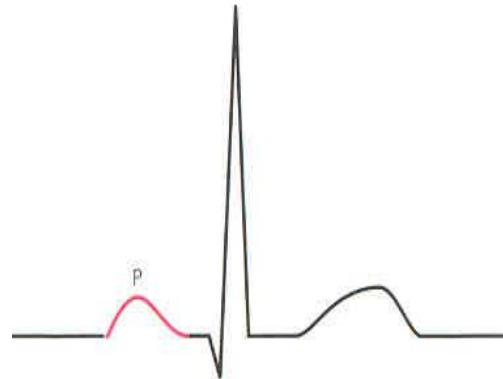


### 3. Kurva EKG

Kurva EKG menggambarkan proses pelistrikan pada jantung baik pada atrium maupun pada ventrikel. Proses listrik tersebut meliputi depolarisasi atrium, repolarisasi atrium, depolarisasi ventrikel dan repolarisasi ventrikel. Secara umum, kurva EKG menggambarkan proses depolarisasi atrium, depolarisasi ventrikel dan repolarisasi ventrikel. Repolarisasi atrium umumnya tidak terlihat pada EKG karena disamping intensitasnya kecil juga repolarisasi atrium waktunya bersamaan dengan depolarisasi ventrikel yang mempunyai intensitas yang jauh lebih besar. Kurva EKG terdiri dari gelombang P, Q, R, S dan T.



## a. Gelombang P

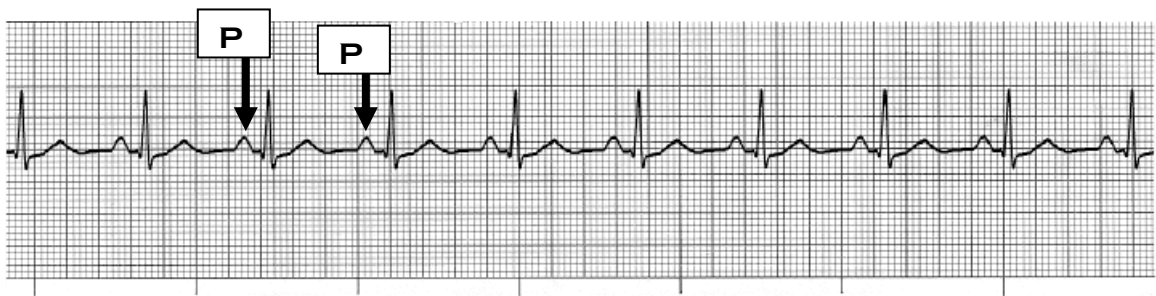


Gambaran Depolarisasi atrium

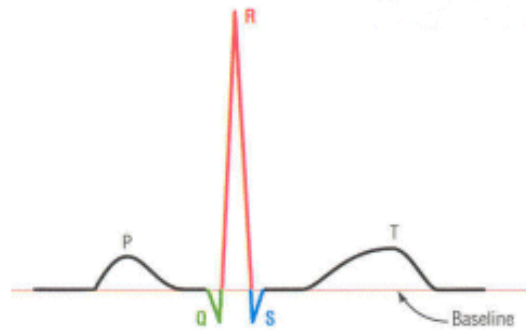
Mengetahui kelainan di atrium

NORMAL :

- Lebar  $\leq 0,12$  detik
- Tinggi  $\leq 0,3$  milivolt
- Selalu (+) di Lead II
- Selalu (-) di Lead aVR



## b. Gelombang QRS



- Gambaran depolarisasi ventrikel
  - Mengetahui : hipertrofi ventrikel, Bundle branch block, dan infark
- NORMAL

- Lebar : 0,06 – 0,12 detik
- Tinggi : tergantung sandapan ( lead )

**Q** : defleksi negatif pertama pada gelombang QRS.

- Lebar < 0,04 detik
- Dalamnya < 1/3 tinggi R
- Gelombang Q abnormal disebut gelombang *Q pathologis*.

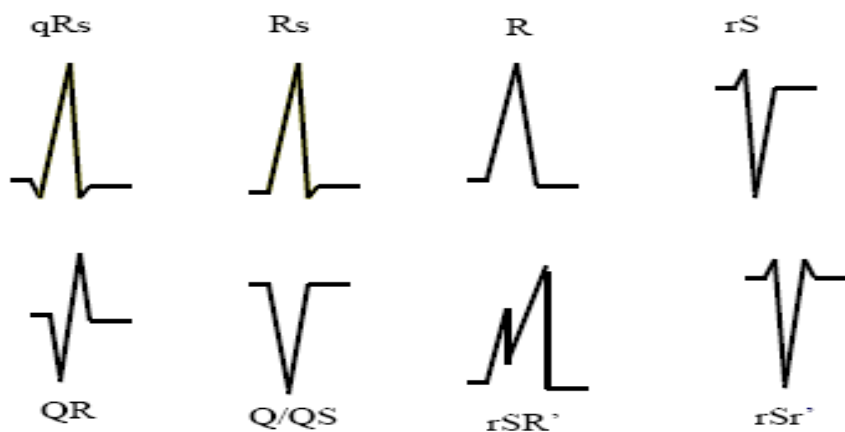
**R** : defleksi positif pertama pada gelombang QRS.

- Positif di Lead I, II, V5 dan V6.
- hanya kecil atau tidak ada samasekali pada lead aVR, V1 dan V2 biasanya

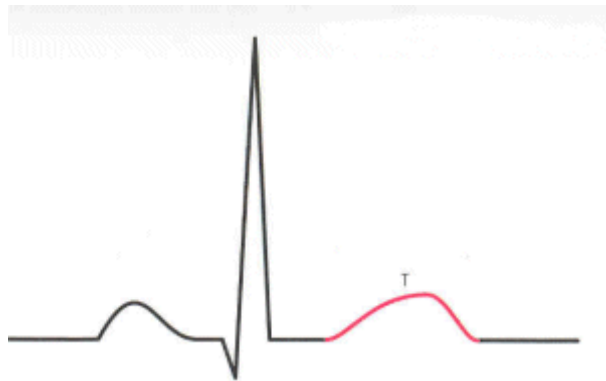
**S** : defleksi negatif setelah gelombang R.

- Di lead aVR, V1 dan V2, gelombang S terlihat lebih dalam, di lead V4, V5 dan V6 makin berkurang dalamnya.

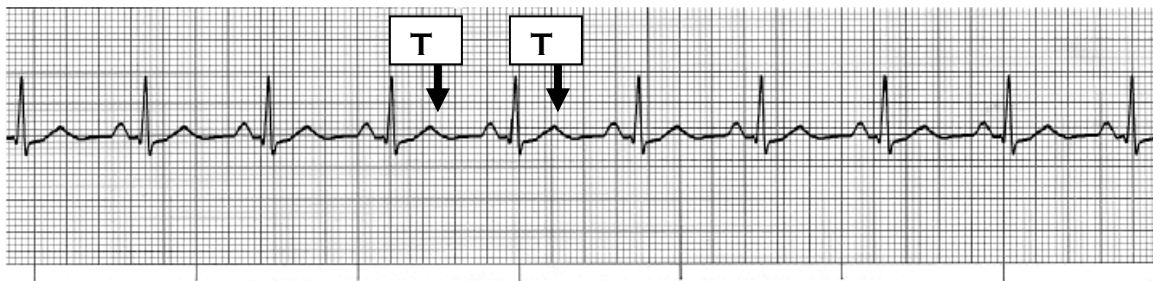
## Morfologi gelombang QRS



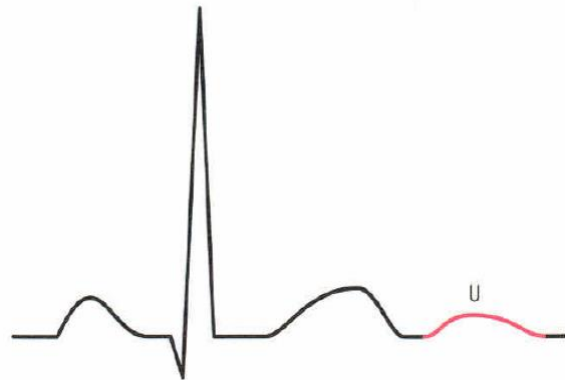
## c. Gelombang T



- ☑ Gambaran repolarisasi ventrikel.
- ☑ Mengetahui adanya iskemik dan kelainan elektrolit
- ☑ Umumnya gelombang T positif, di hampir semua lead kecuali di aVR
- ☑ Normal :  $< 1$  mV di lead prekordial dan  $< 0,5$  mV di lead ekstrimitas ; minimum 0,1 mV

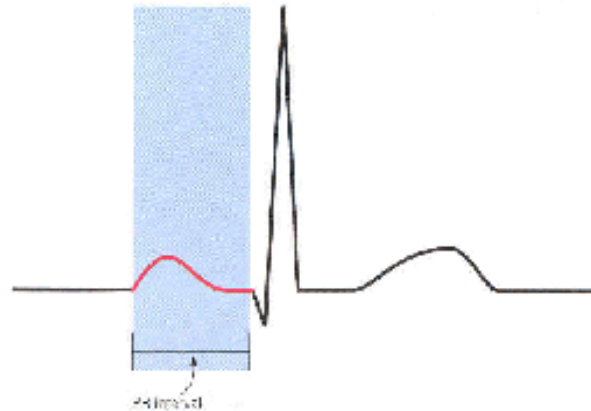


## d. Gelombang U

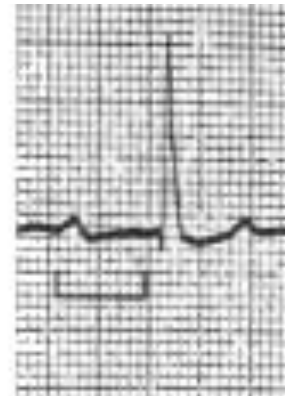
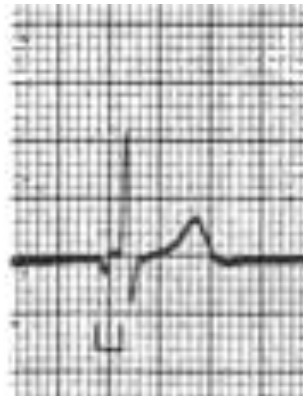
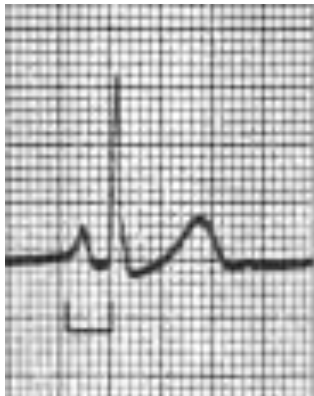


- Asal gelombang tidak diketahui
- Terlihat jelas pada sandapan  $V_1 - V_4$
- Bila amplitudo  $U > T$ , menunjukkan adanya hipokalemia
- Gelombang U terbalik terdapat pada iskhemia dan hipertrofi

## e. P-R Interval

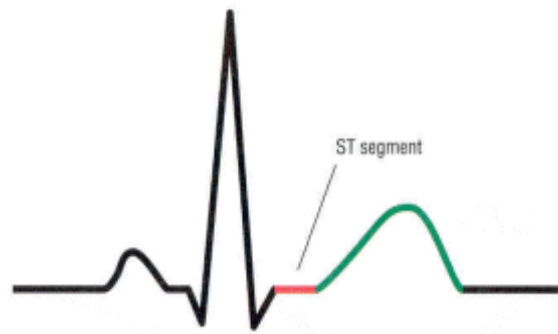


- ☑ Diukur dari awal gelombang P sampai awal gelombang QRS.
- ☑ NORMAL : 0,12 – 0,20 detik.
- ☑ Gambaran waktu yang dibutuhkan untuk depolarisasi atrium dan jalannya impuls melalui berkas His sampai permulaan depolarisasi ventrikel.
- ☑ Mengetahui adanya AV blok



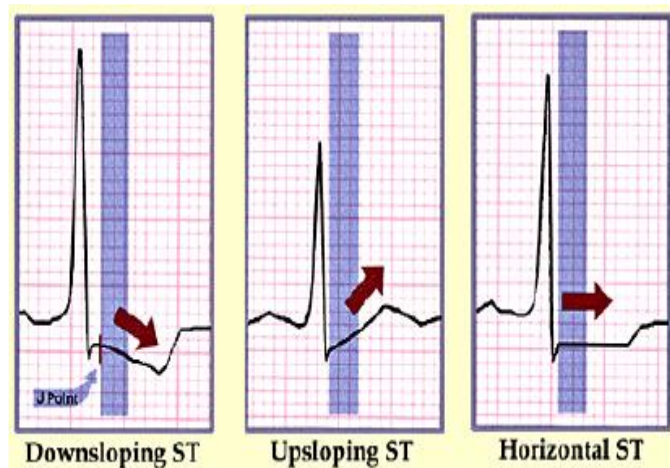
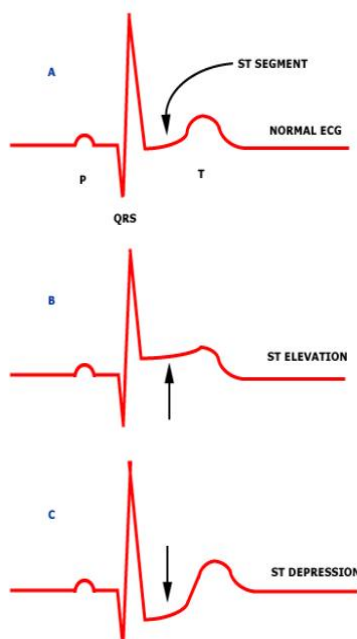


## f. Segment ST

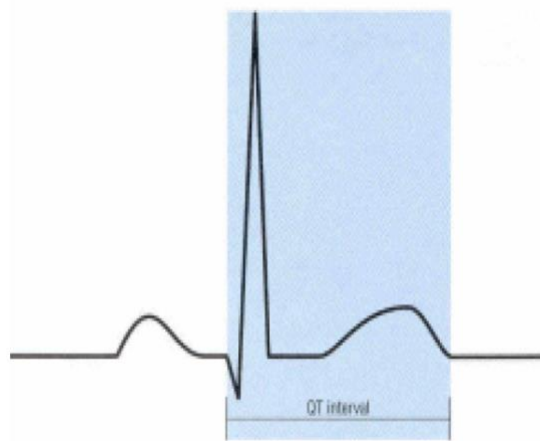


- ☑ Diukur dari akhir gelombang QRS sampai awal gelombang T.
- ☑ Isoelektris (garis sejajar)
- ☑ Lead prekordial dapat bervariasi dari - 0,5 sampai +2mm.
- ☑ *ST elevasi* : Segmen ST yang naik diatas garis isoelektris (menggambarkan infark miokard)
- ☑ *ST depresi* : Segmen ST yang turun dibawah garis isoelektris (menggambarkan iskemia miokard)

1. downsloping
2. upsloping
3. horizontal



## g. Q-T Interval



- ☑ Jarak antara awal gelombang Q sampai dengan akhir gelombang T
- ☑ Menggambarkan aktifitas depolarisasi dan repolarisasi ventrikel
- ☑ NORMAL : 0,42 detik pada laki – laki dan 0,43 detik pada wanita
- ☑ Jika memanjang menggambarkan efek quinidin dan hipokalsemia
- ☑ Jika memendek menggambarkan efek digitalis dan hiperkalsemia

# INTERPRETASI EKG

**1 RATE**

**2 RHYTHM**

**3 AXIS**

**4 HYPERTROPHY**

**5 ISCHEMIA**

**6 INFACRT**

# Interpretasi EKG

## 1. Rate

- 300 dibagi jumlah kotak besar antara R – R
- 1500 dibagi jumlah kotak kecil antara R – R
- Tapi jika tidak teratur ambil strip EKG 6 detik, hitung jumlah QRS kalikan 10

## 2. Rhythm

- Identifikasi irama dasar (tentukan jarak antar R)
- Identifikasi prematur, pause, dan gelombang abnormal.
- Cek gelombang P dan QRS
- Cek interval PR ( AV blok ?)
- Cek QRS durasi ( BBB)

## 3. Axis

- Paling mudah menggunakan axis QRS rata-rata bidang frontal
- Lihat sandapan I dan sandapan aVF

## 4. Hypertrophy

- Cek
  - Gelombang P untuk atrial hipertropi pada sandapan II, III, aVF dan V<sub>1</sub>
  - Gelombang S dan gelombang R untuk hipertropi ventrikel pada sandapan V<sub>1</sub>, V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>

## 5. Ischemia & Infact

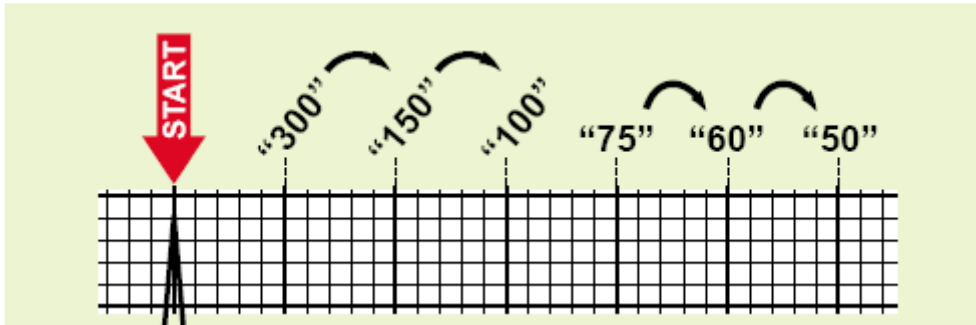
- Cek semua lead/sandapan, lihat ....
  - Gelombang Q
  - T inverted
  - Segmen ST
    - Elevasi
    - Depresi

# 1. Rate

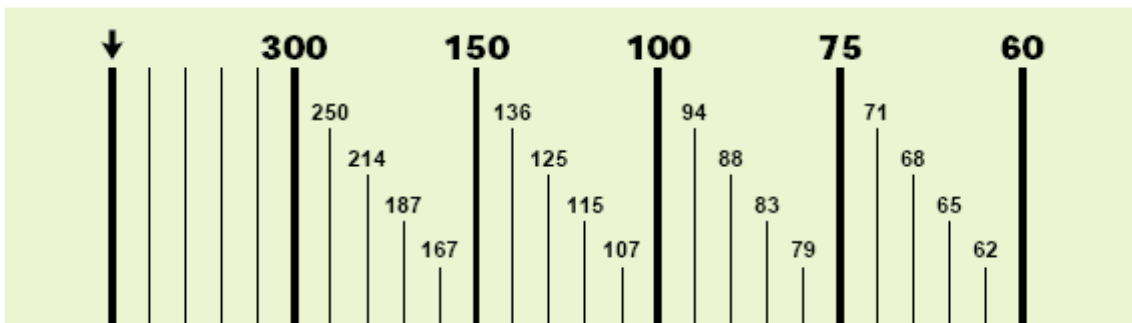
- ☑ Tentukan irama dasarnya teratur atau tidak, dengan cara melihat jarak antara QRS satu dengan QRS yang lain jaraknya sama atau tidak

## JIKA TERATUR

- ☑ 300 dibagi jumlah kotak besar antara R – R



- ☑ 1500 dibagi jumlah kotak kecil antara R – R



## JIKA TIDAK TERATUR

- ☑ Tapi jika tidak teratur ambil strip EKG 6 detik, hitung jumlah QRS kalikan 10



Latihan Soal. Hitunglah Rate pada strip EKG dibawah ini!

1. HR = .....



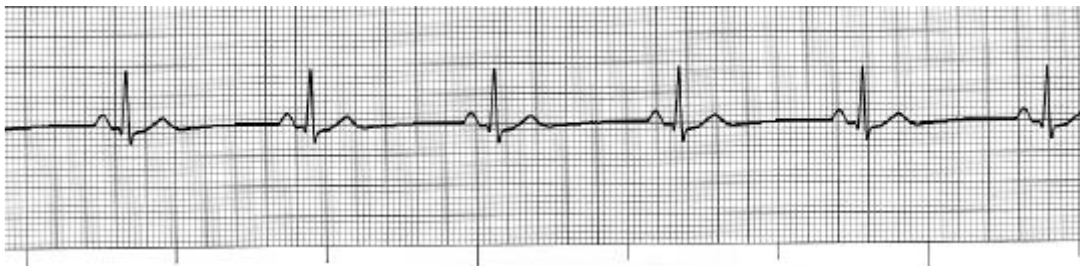
2. HR = .....



3. HR = .....



4. HR = .....



5. HR = .....



## 2. Rhythm

- ☑ Identifikasi irama dasar (tentukan jarak antar R)
- ☑ Identifikasi prematur, pause, dan gelombang abnormal.
- ☑ Hitung frekuensi jantung (HR)
- ☑ Cek gelombang P dan QRS
- ☑ Cek interval PR (AV blok)
- ☑ Cek QRS durasi (BBB)
- ☑ Irama jantung yang normal impulsnya berasal dari nodus SA dan disebut irama sinus (Sinus Rhythm = SR ).

### Irama Sinus

- ☑ Identifikasi irama dasar (tentukan jarak antar R)
- ☑ Irama teratur.
- ☑ Frekwensi jantung (HR) antara 60-100 x/menit.
- ☑ Gelombang P normal, setiap gelombang P diikuti gelombang QRS dan T.
- ☑ Interval PR normal ( 0,12 – 0,20 detik ).
- ☑ Gelombang QRS normal ( 0,06 – 0,12 detik ).
- ☑ Semua gelombang sama.
- ☑ Irama EKG yang tidak mempunyai kriteria tersebut disebut disritmia atau aritmia.

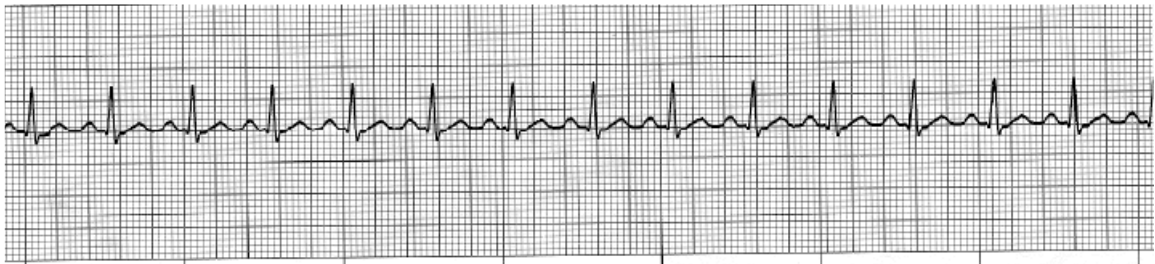


## DISRITMIA ATAU ARITMIA

### A. Disritmia akibat gangguan pembentukan impuls

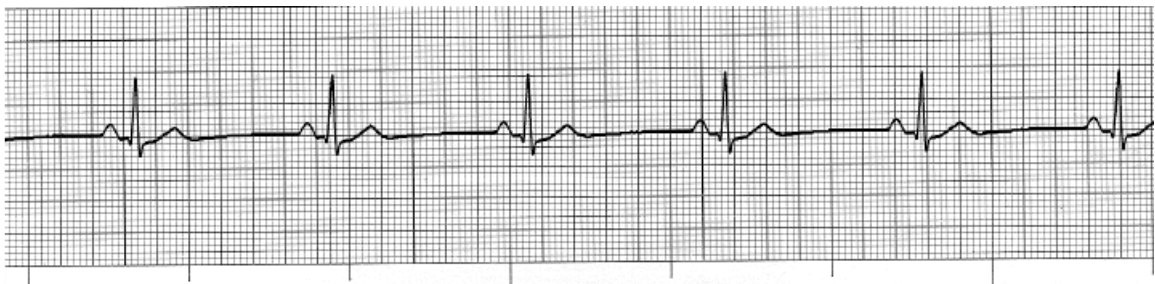
#### Sinus Takikardia

- Irama : Teratur
- Frekuensi :  $> 100 - 150$  X/menit
- Gelombang P : Normal, setiap gel. P selalu diikuti gel. QRS, T
- Interval PR : Normal
- Gelombang QRS : Normal



#### Sinus Bradikardia

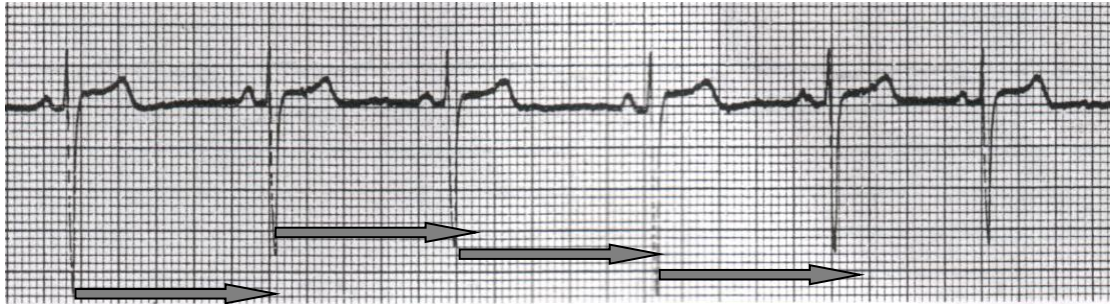
- Irama : Teratur
- Frekuensi ( HR ) :  $< 60$  X/menit
- Gelombang P : Normal, setiap gel. P selalu diikuti gel. QRS
- Interval PR : Normal
- Gelombang QRS : Normal





### Sinus Aritmia

- Irama : Tidak teratur
- Frekuensi ( HR ) : Biasanya antara 60 – 100 kali/menit
- Gelombang P : Normal, setiap gel P selalu diikuti gel QRS,T
- Interval PR : Normal
- Gelombang QRS : Normal



### Sinus Arrest

- Ada episode hilangnya satu atau lebih gelombang P,QRS dan T
- Irama : Teratur, kecuali pada yang hilang
- Frekuensi ( HR ) : Biasanya < 60 kali/menit
- Gelombang P : Normal, setiap gel P selalu diikuti gel QRS
- Interval PR : Normal
- Gelombang QRS : Normal
- Hilangnya gelombang P,QRS, T tidak menyebabkan kelipatan jarak antara R – R'



### Atrial ekstrasistole (PAC)

- Ekstrasistol selalu mengikuti irama dasar
- Irama : Tidak teratur, karena ada gelombang yang timbul lebih dini
- Frekuensi (HR ) : Tergantung irama dasarnya
- Gelombang P : Bentuknya berbeda dari gel P irama dasar
- Interval PR : Biasanya normal, bisa juga memende
- Gelombang QRS : Normal



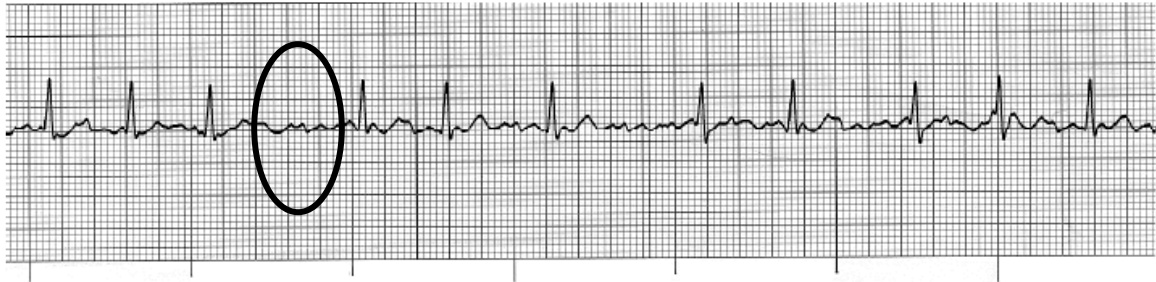
### Supraventrikular Takikardi (SVT)

- Irama : Teratur
- Frekuensi ( HR ) : 150 – 250 kali/menit
- Gelombang P : Sukar karena bersatu dengan gel T. Kadang gelombang P terlihat kecil
- Interval PR : Tidak dapat dihitung atau memendek
- Gelombang QRS : Normal



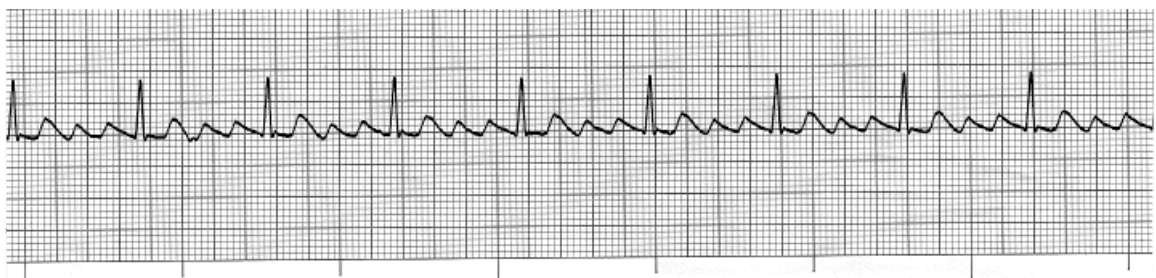
Atrial Fibrilasi (AF)

- Irama : Tidak teratur
- Frekuensi ( HR ) : Bervariasi
- Gelombang P : Tidak dapat diidentifikasi
- Interval PR : Tidak dapat dihitung
- Gelombang QRS : Normal



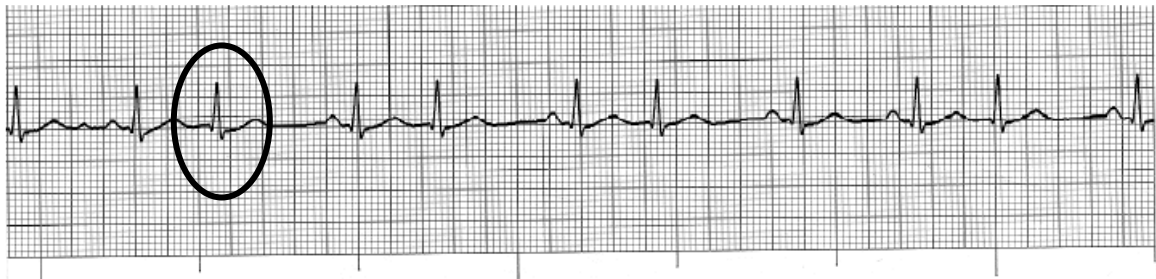
Atrial Flutter (AFI)

- Irama : Biasanya teratur bisa juga tidak
- Frekuensi ( HR ) : Bervariasi
- Gelombang P : Bentuknya seperti gigi gergaji, dimana  
P timbulnya teratur dan dapat dihitung  
P : QRS = 2:1, 3:1 atau 4 :1
- Interval PR : Tidak dapat dihitung
- Gelombang QRS : Normal



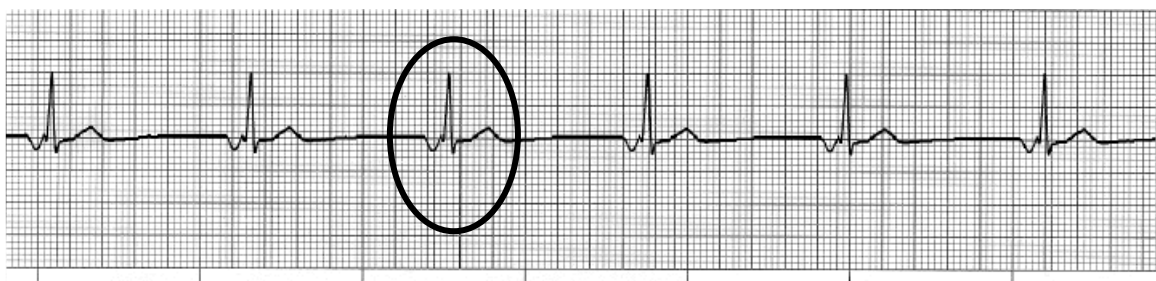
## Premature Junctional Complex (PJC) / Ekstrasistol Junctional

- Irama timbul : Tidak teratur, karena ada gelombang yang lebih dini
- Frekuensi ( HR ) : Tergantung irama dasarnya
- Gelombang P : Tidak ada atau terbalik pada episode tertentu, sesuai dengan letak asal impuls
- Interval PR : Memendek atau tidak ada
- Gelombang QRS : Normal



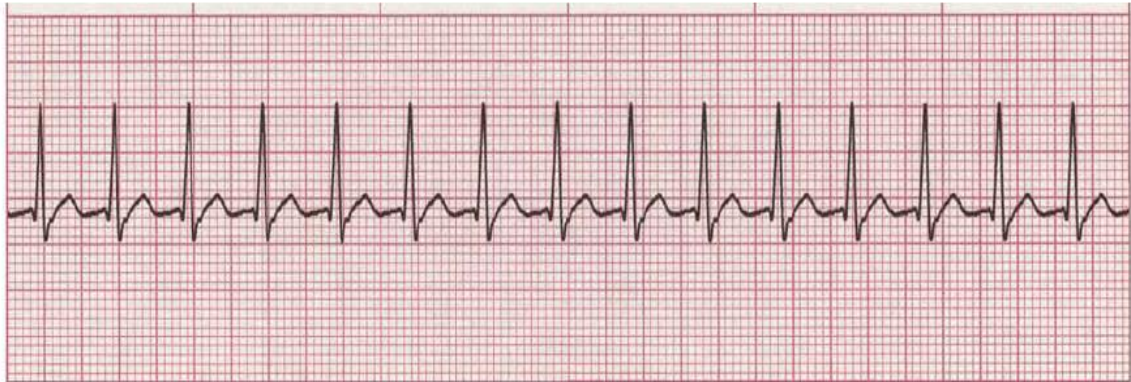
## Junctional Rhythm / Irama Junctional

- Irama : Teratur
- Frekuensi ( HR ) : 40 – 60 X/menit
- Gelombang P : Terbalik didepan di belakang atau menghilang
- Interval PR : Kurang dari 0,12 detik atau tidak ada
- Gelombang QRS : Normal



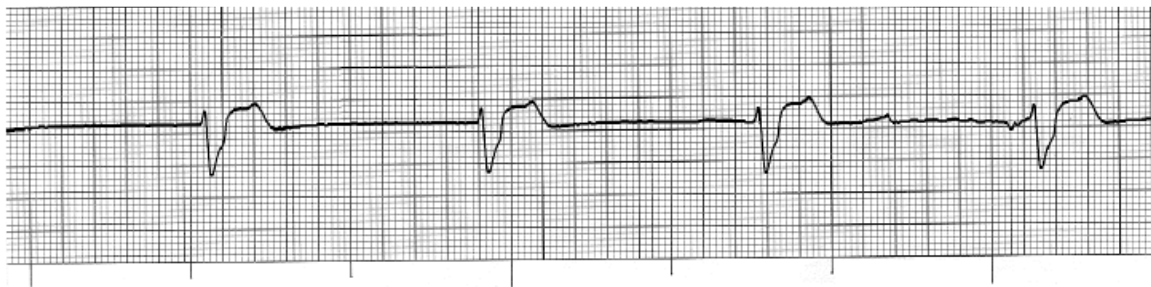
### Junctional Tachycardia

- Irama : Teratur
- Frekuensi ( HR ) :  $> 100$  X/menit
- Gelombang P : Terbalik di depan, belakang atau menghilang
- Interval PR :  $< 0,12$  detik atau tidak ada
- Gelombang QRS : Normal



### Idioventrikular Rhythm

- Irama : Teratur
- Frekuensi ( HR ) :  $20 - 40$  X/menit
- Gelombang P : Tidak terlihat
- Interval PR : Tidak ada
- Gelombang QRS :  $> 0,12$  detik



Premature Ventricular Complex (PVC) / Ventricular Ekstrasistole (VES)

Lima ( 5 ) bentuk PVC / VES yang berbahaya :

1. VES dengan irama sinus
2. VES *bigemini*
3. VES *Multifocal*
4. VES *Consecutif*
5. VES *R on T*

Irama dini : Tidak teratur, karena ada gelombang yang timbul dini

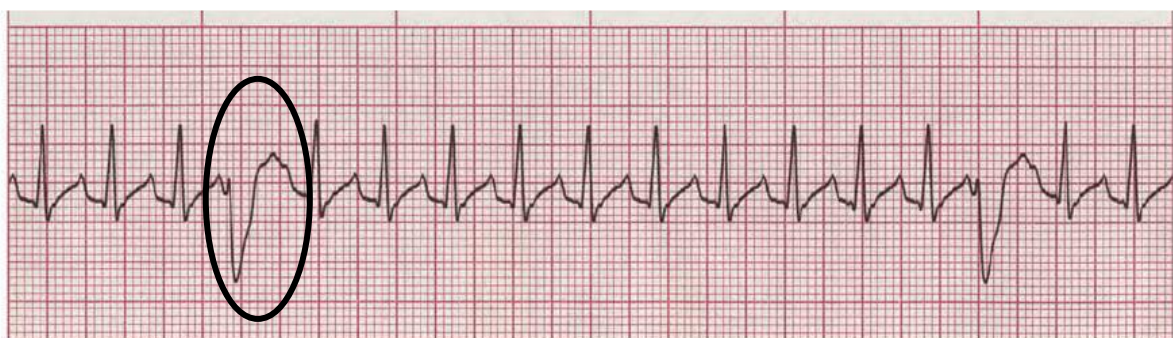
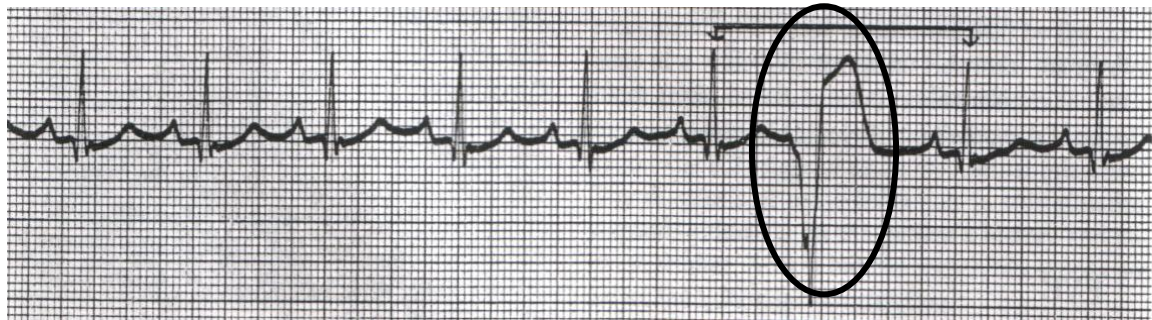
Frekuensi ( HR ) : Tergantung irama dasarnya

Gelombang P : Tidak ada,

Interval PR : Tidak ada

Gelombang QRS :  $> 0,12$  detik

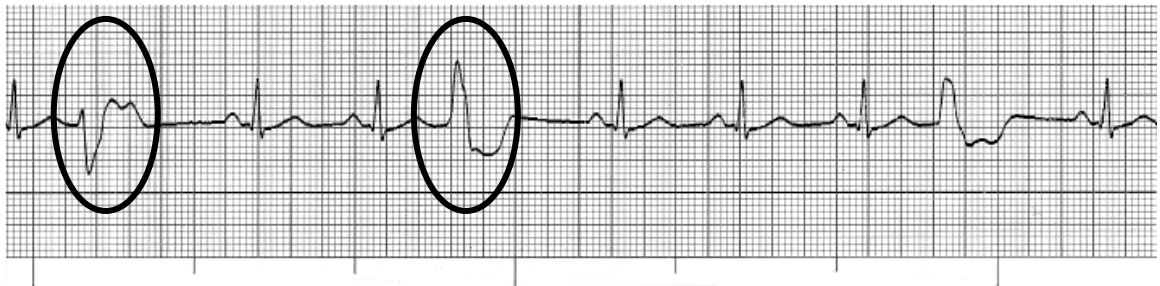
VES dengan Irama Sinus



## VES Bigemini



## VES Multifokal



## VES Consecutif



## VES R on T



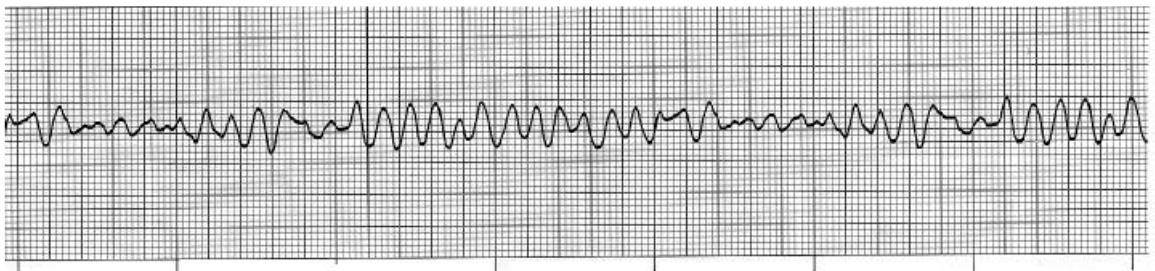
### Ventricular Tachycardia (VT)

- Irama : Teratur
- Frekuensi ( HR ) : > 100 X/menit
- Gelombang P : Tidak terlihat
- Interval PR : Tidak ada
- Gelombang QRS : > 0,12 detik



### Ventricular Fibrilasi (VF)

- Irama : Tidak teratur
- Frekuensi ( HR ) : Tidak dapat dihitung
- Gelombang P : Tidak ada
- Interval PR : Tidak ada
- Gelombang QRS : Tidak dapat dihitung, bergelombang dan tidak teratur

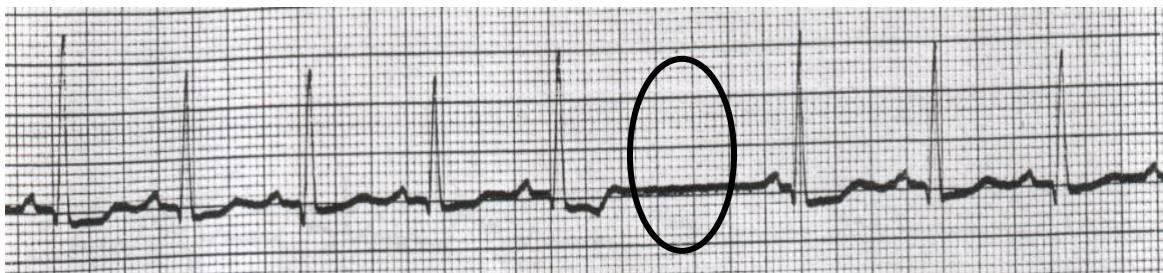




## B. Disritmia akibat gangguan penghantaran impuls

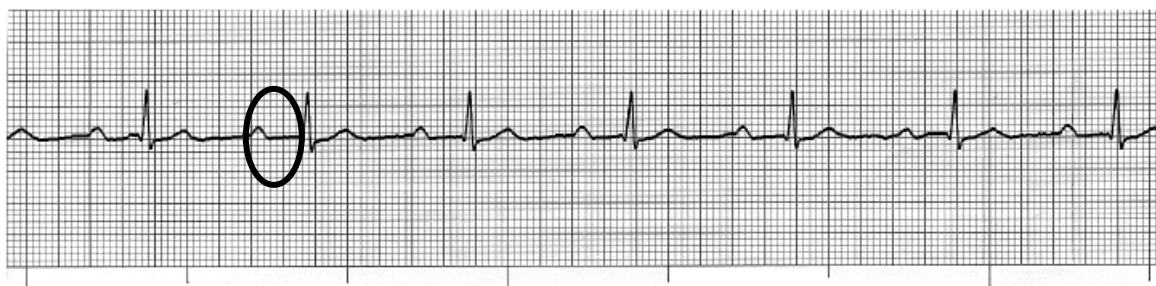
### Blok Sinoatrial ( SA exit Block)

- Terdapat episode hilangnya satu atau lebih gelombang P, QRS, T
- Irama : Teratur, kecuali pada yang hilang
- Frekuensi : Biasanya < 60 X/menit
- Gelombang P : Normal, Setiap gel P selalu diikuti gel QRS
- Interval PR : Normal
- Gelombang QRS : Normal



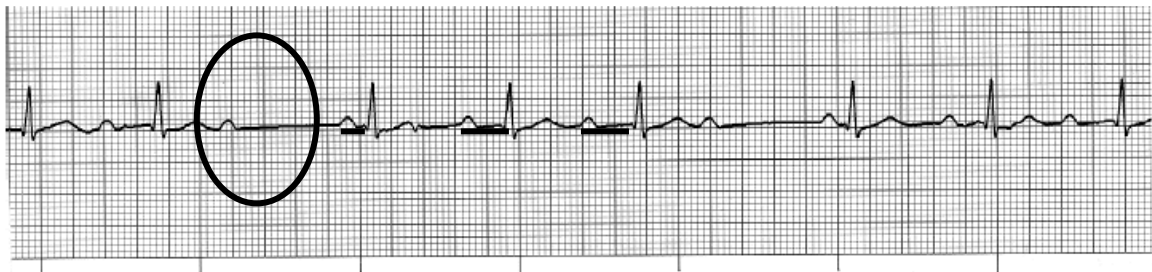
### 1° AV Block (Blok Atrioventrikular derajat 1)

- Irama : Teratur
- Frekuensi ( HR ) : Biasanya antara 60– 100 kali/ menit
- Gelombang P : Normal, setiap gel P selalu diikuti gel QRS
- Interval PR : Memanjang > 0,20 detik
- Gelombang QRS : Normal



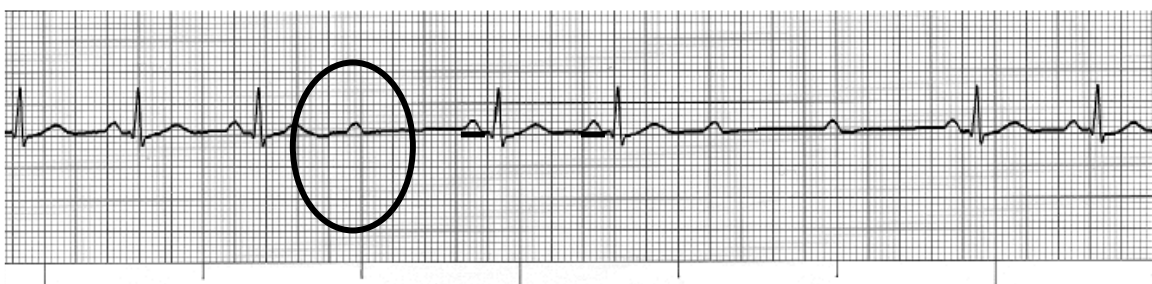
## ☑ 2° AV Block Type 1 (Blok Atrioventrikular derajat 2 Type 1)

- ☑ Irama : Tidak teratur
- ☑ Frekuensi : 60 – 100 kali/ menit atau < 60
- ☑ Gelombang P : Normal, tetapi ada satu gel P yang tidak diikuti gel QRS dalam satu siklus
- ☑ Interval PR : Makin lama makin panjang sampai ada gel P yang tidak diikuti gel QRS, kemudian siklus berulang
- ☑ Gelombang QRS : Normal



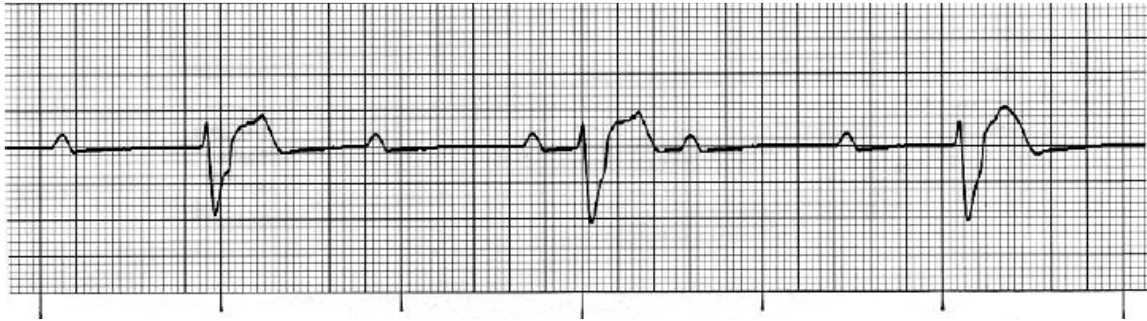
## ☑ 2° AV Block Type 2 (Blok Atrioventrikular derajat 2 Type 2)

- ☑ Irama : Tidak teratur
- ☑ Frekuensi ( HR ) : Biasanya < 60 kali/menit
- ☑ Gelombang P : Normal, ada satu atau lebih gel P yang tidak diikuti gel QRS
- ☑ Interval PR : Normal/ memanjang secara konstan kemudian ada blok
- ☑ Gelombang QRS : Normal



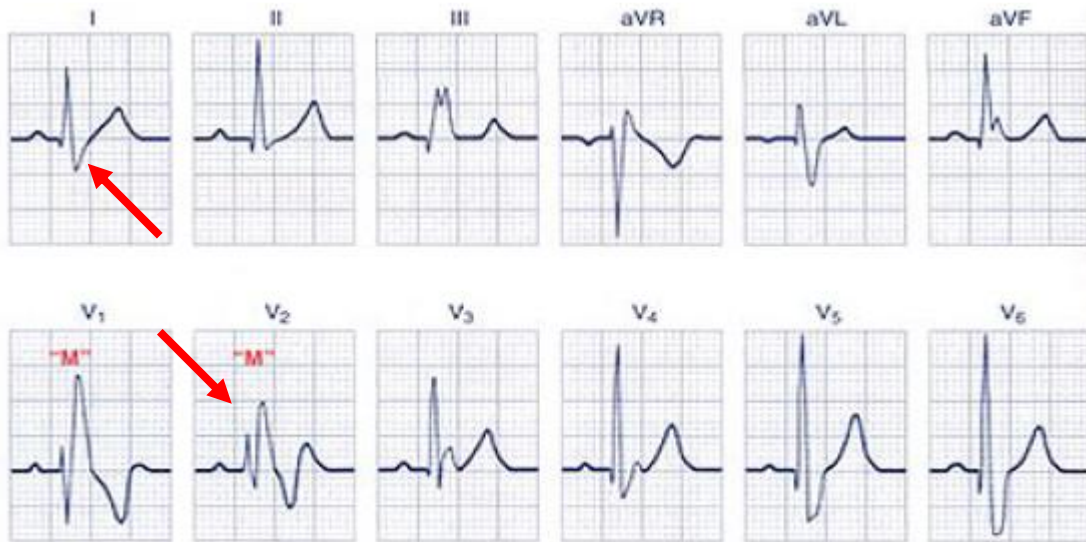
3° AV Block (Blok Atrioventrikular derajat 3)

- Irama : Teratur
- Frekuensi ( HR ) : < 60 X/menit
- Gelombang P : Normal, akan tetapi gel P & gel QRS berdiri sendiri, sehingga gel P kadang – kadang diikuti,  
kadang tidak
- Interval PR : Berubah ubah/tidak ada
- Gelombang QRS : Normal / > 0,12 detik



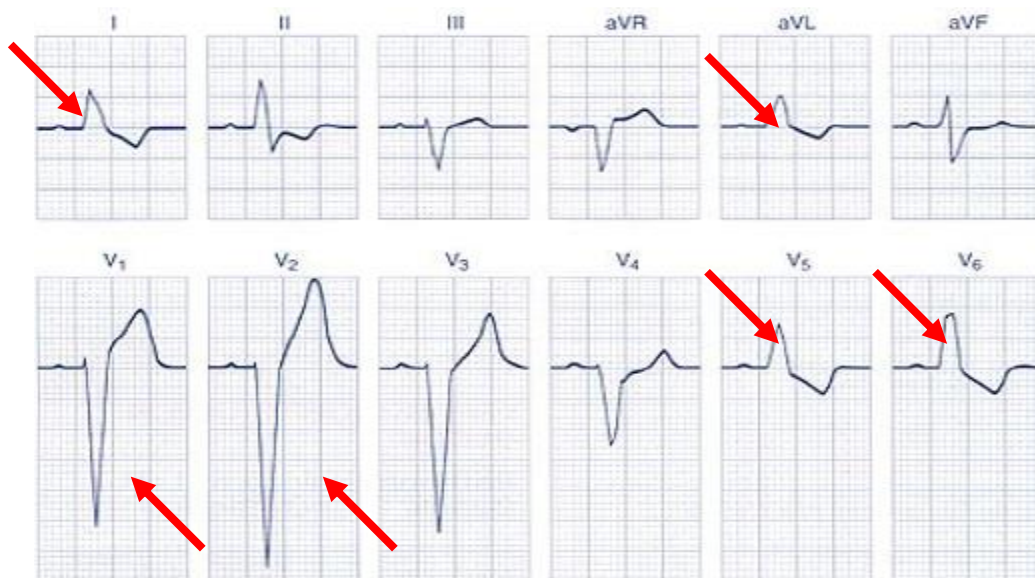
**Right Bundle Branch Block (Blok Berkas His Kanan)**

- QRS interval  $\geq 0,12$  detik
- Gelombang S dalam pada lead I
- R' pada lead V<sub>1</sub>



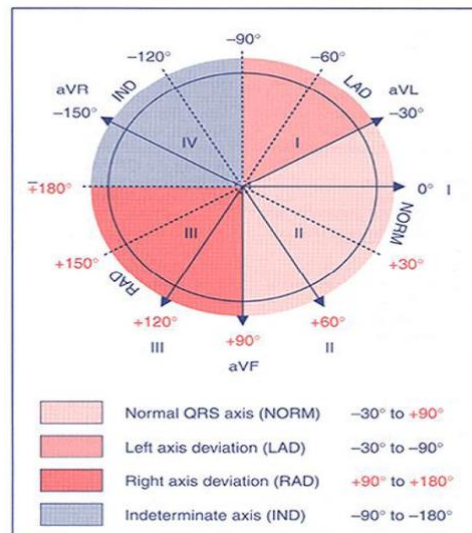
**Left Bundle Branch Block (Blok Berkas His Kiri)**

- QRS interval  $\geq 0,12$  detik
- Gelombang QRS negatif pada lead V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>; Positif pada V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub> dan ada "Notched"
- Gelombang Q kecil atau hilang pada lead I, aVL, V<sub>5</sub> dan V<sub>6</sub>

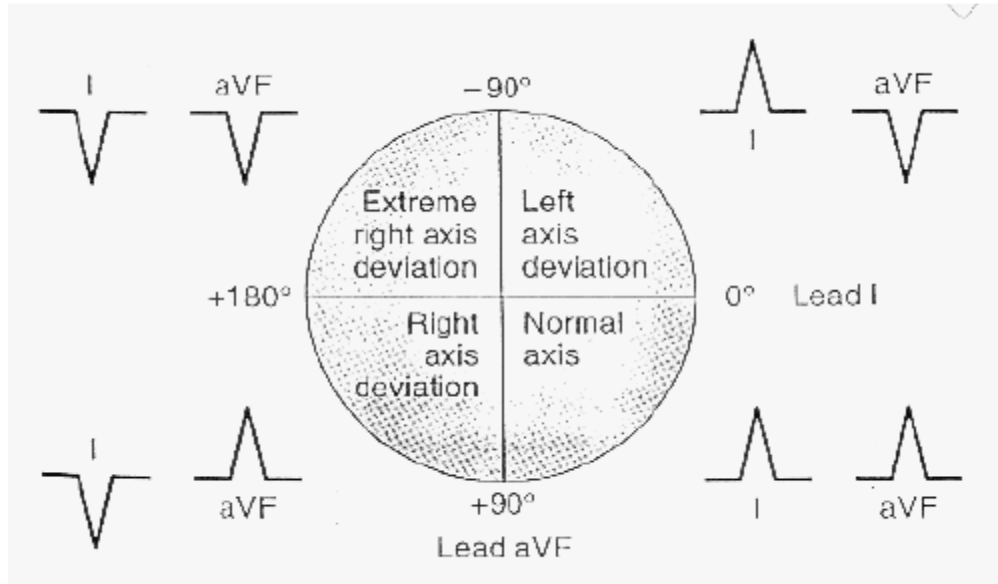


## 3. Axis

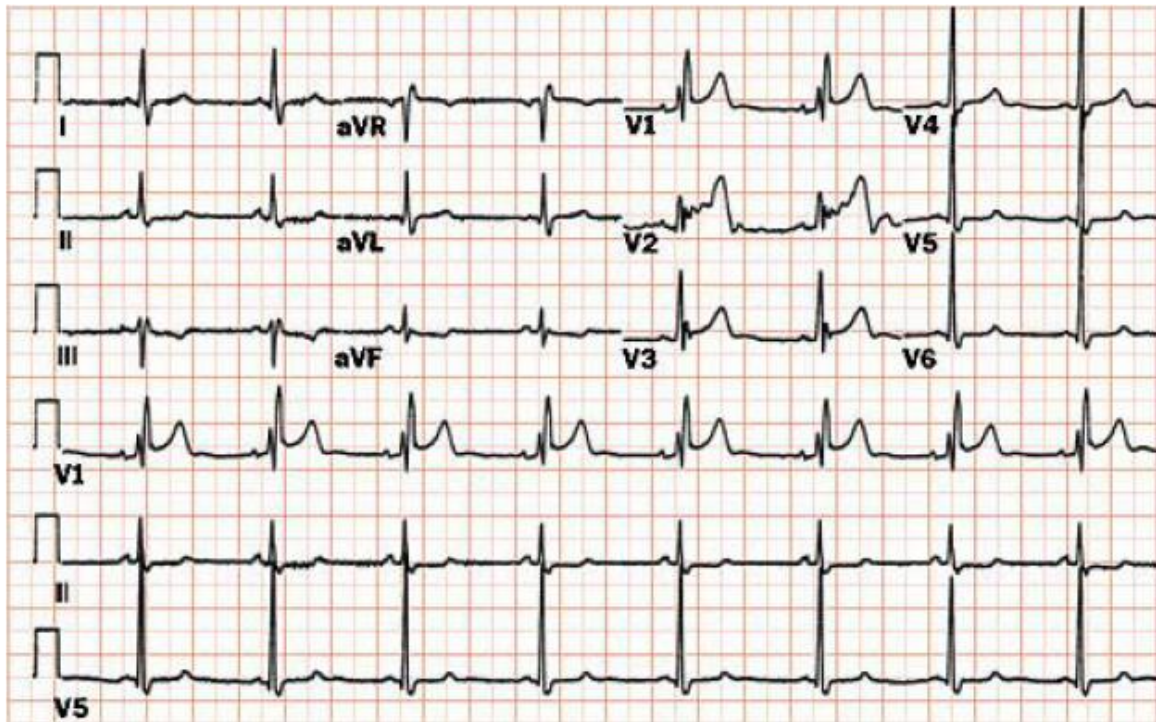
- ☑ Paling mudah menggunakan axis QRS rata-rata bidang frontal
- ☑ Lihat sandapan I dan sandapan aVF



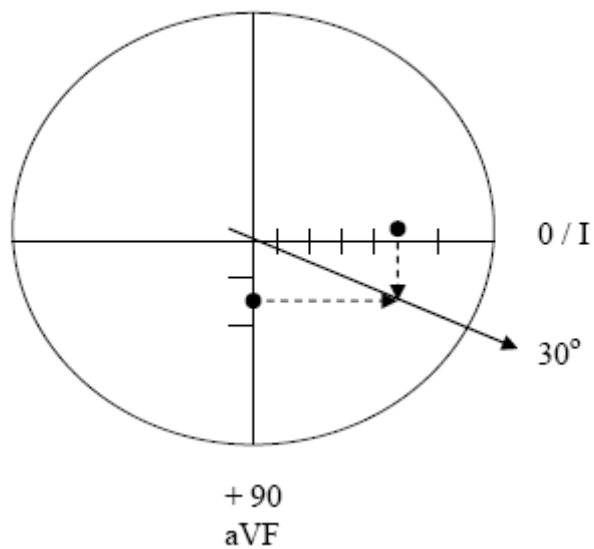
Korelasi Morfologi QRS lead I dan aVF dengan Axis Bidang Frontal



## Contoh



- ☑ Lead I =  $+11 - 6 = +5$
- ☑ aVF =  $+6 - 2 = +3$
- ☑ Maka pada gambar bidang frontal adalah sebagai berikut :  
- 90

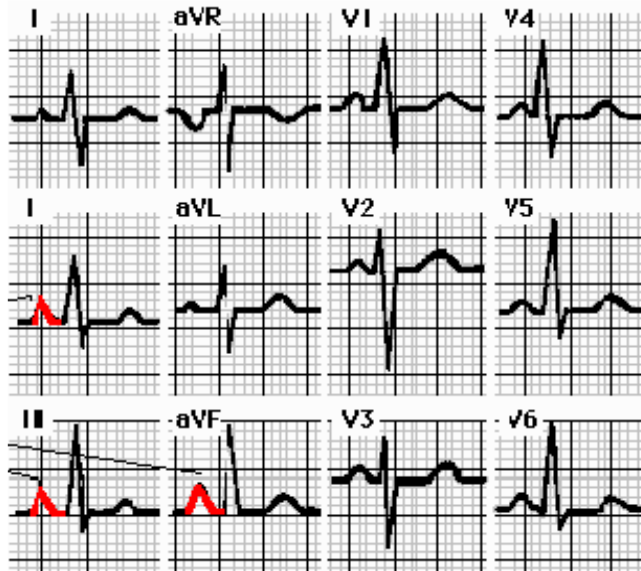


- ☑ Jadi aksis pada EKG tersebut adalah  $30^\circ$  artinya aksis QRS nya Normal

## 4. Hypertrophy

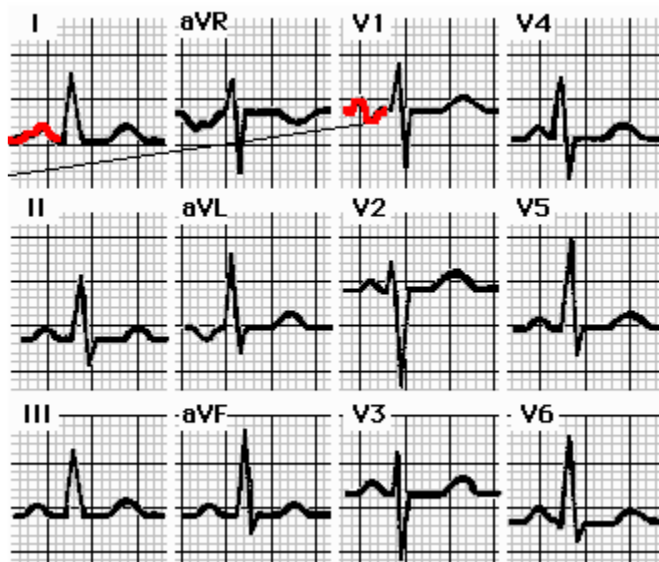
### Hipertrofi Atrium Kanan

- Gelombang P tinggi 2,5 mm pada II, III, aVF



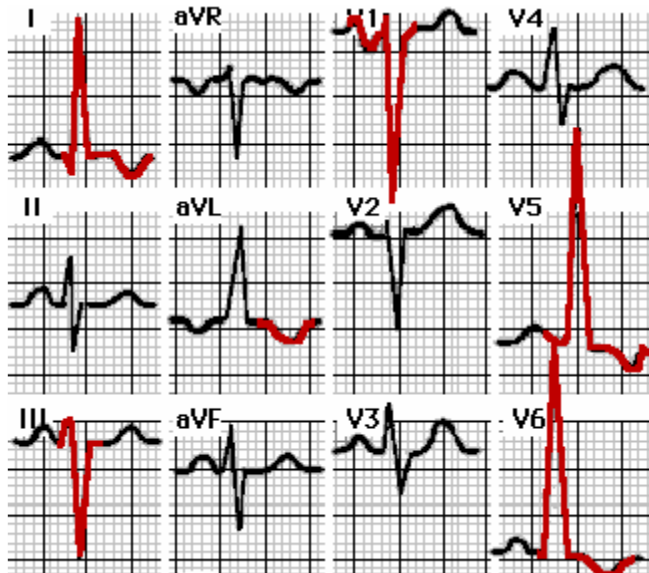
### Hipertrofi Atrium Kiri

- Gelombang P > 0,11 detik pada lead I dan negatif pada V<sub>1</sub>



☑ Hipertrofi Ventrikel Kiri

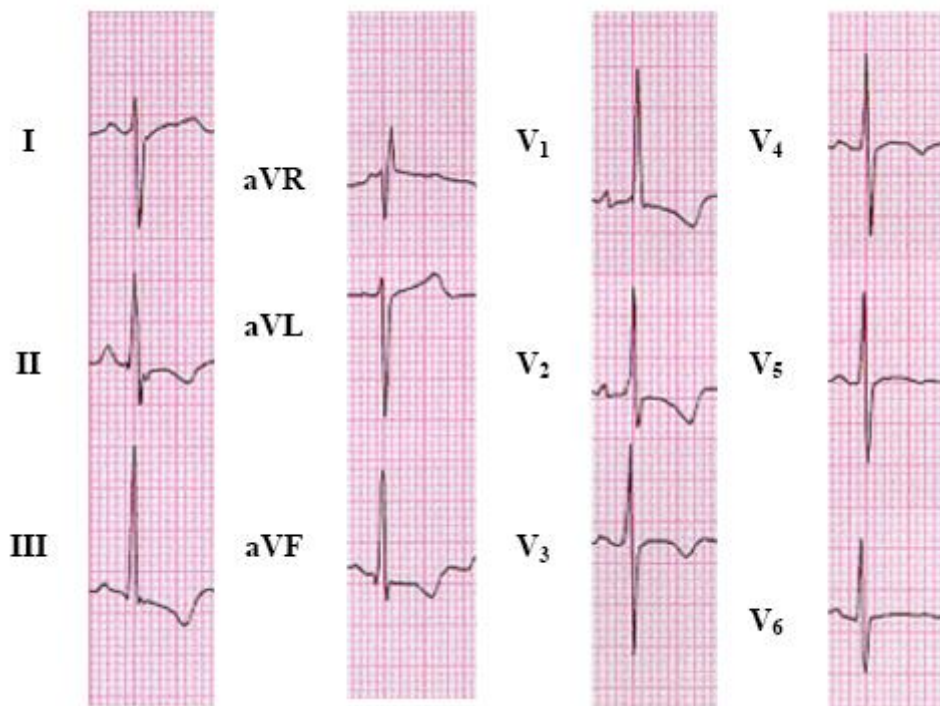
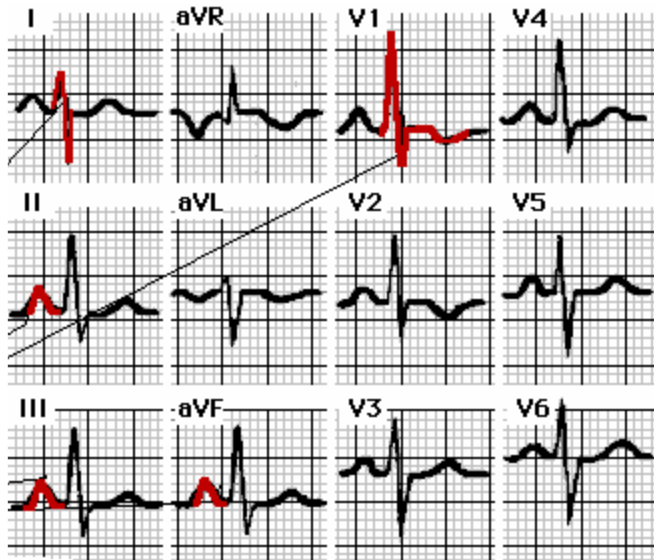
- ☑ Gelombang R di lead I + gelombang S di lead III  $\geq 25$  mV
- ☑ Gelombang S di lead V<sub>1</sub> + gelombang R di V<sub>5</sub>  $\geq 35$  mV atau
- ☑ Gelombang S di lead V<sub>1</sub> + gelombang R di V<sub>6</sub>  $\geq 35$  mV atau
- ☑ Segment ST dan gelombang T abnormal





Hipertrofi Ventrikel Kanan

- Gelombang R tinggi pada lead V<sub>1</sub>
- Gelombang T terbalik pada V<sub>1</sub>
- Voltase negatif pada lead I
- Deviasi aksis kanan (Right Axis Deviation)

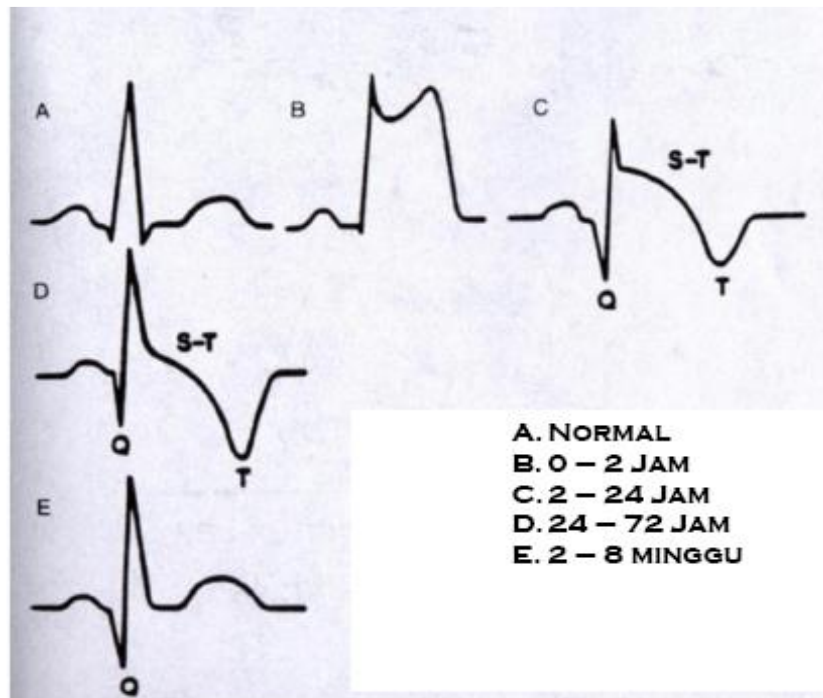


## 5 . Iskemia & Infark

Cek semua lead/sandapan, lihat ....

- Gelombang Q
- T inverted
- Segmen ST
  - Elevasi
  - Depresi

Evolusi Infark Miokard

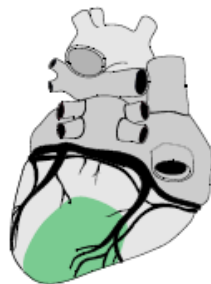


Korelasi Lokasi Infark Miokard, EKG dan Kemungkinan Arteri Koroner yang Tersumbat

Gambaran EKG	Lokasi Infark	Arteri Koroner
Anterior	V <sub>3</sub> & V <sub>4</sub>	LAD
Septal	V <sub>1</sub> & V <sub>2</sub>	LAD
Anteroseptal	V <sub>1</sub> – V <sub>4</sub>	LAD
Lateral	I, aVL & V <sub>6</sub>	LCX, LAD
Anterolateral	I, aVL & V <sub>3</sub> – V <sub>6</sub>	LAD, LCX
Extensif Anterior	I, aVL & V <sub>1</sub> – V <sub>6</sub>	LM, LAD, LCX
High Lateral	I & aVL	LCX, LAD
Inferior	II, III, aVF	RCA
Inferolateral	II, III, aVF, I, aVL, V <sub>5</sub> – V <sub>6</sub>	RCA, LCX
Posterior	V <sub>1</sub> – V <sub>3</sub> (ST dep. Early) R-wave late	RCA, LCX



Anterior



Inferior



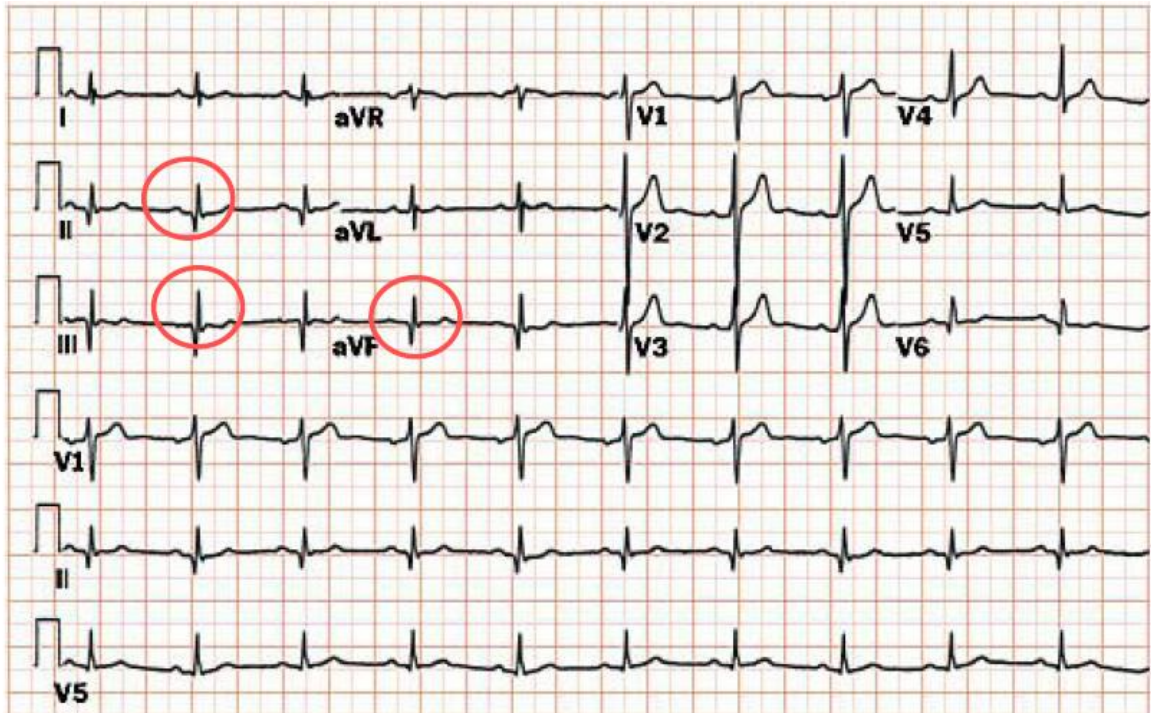
Lateral



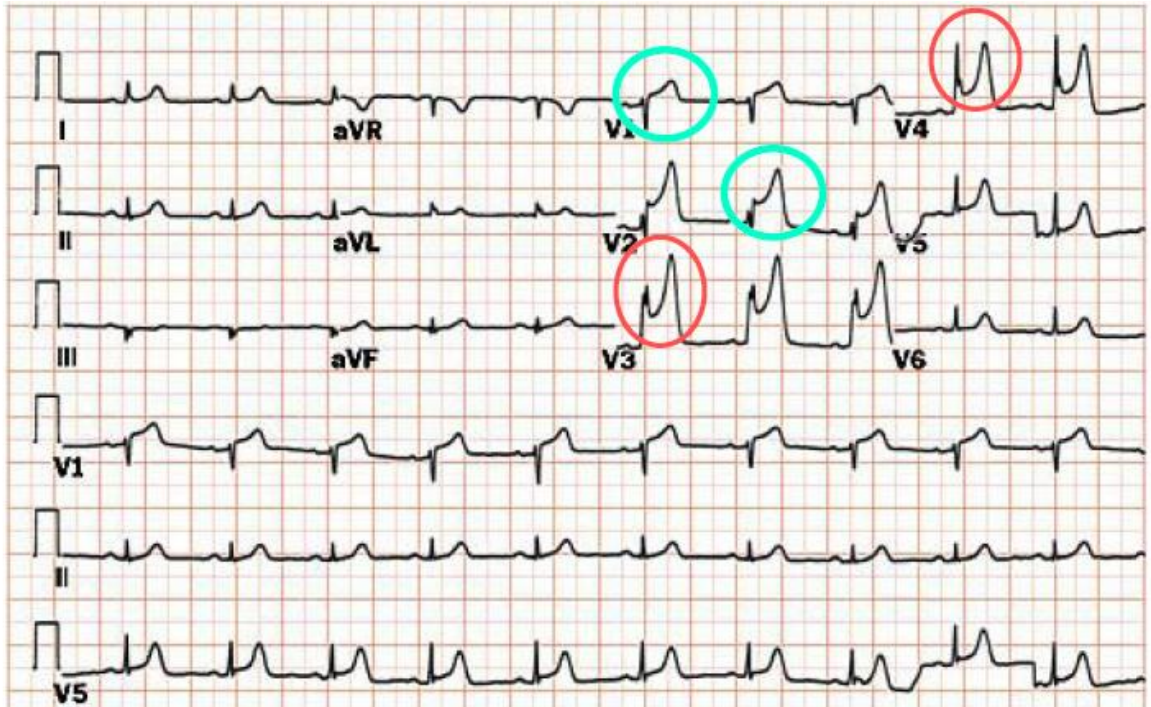
Septal

☑ Contoh EKG 12 Lead

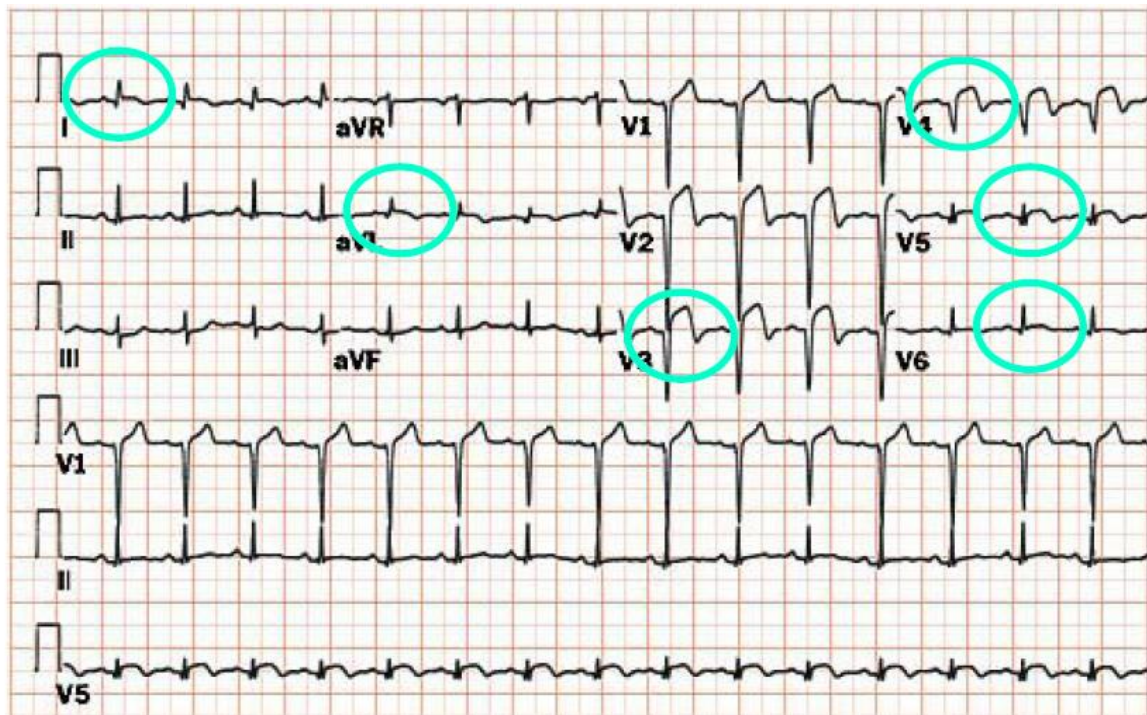
1. Old Inferior MI



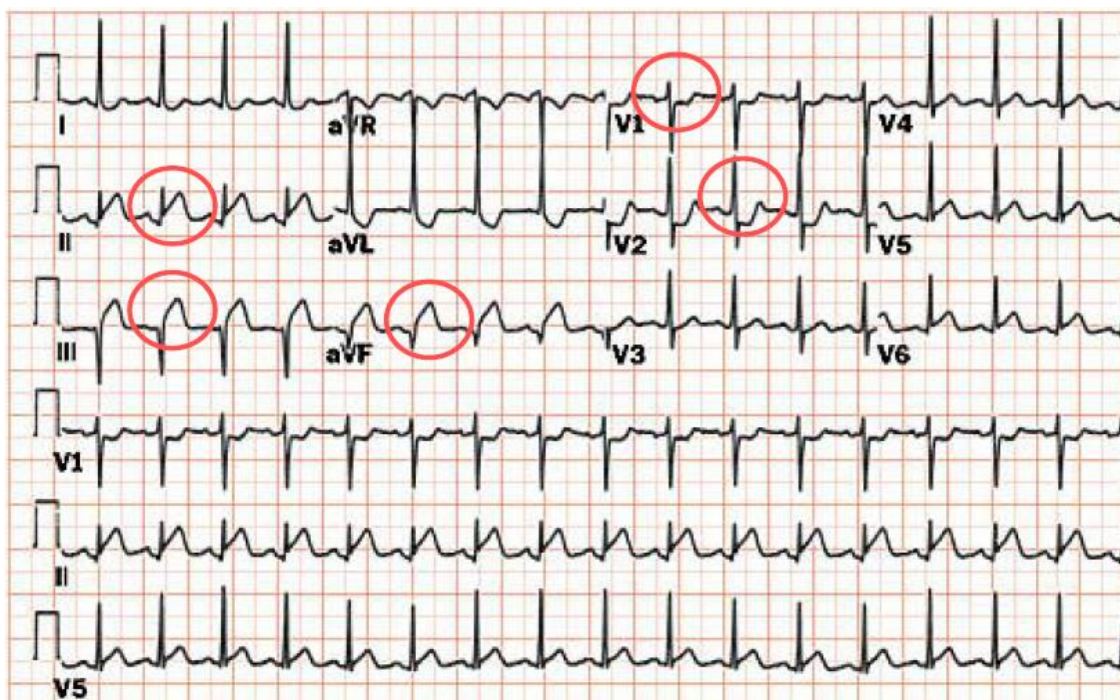
2. Akut Anteroseptal MI



### 3. Akut Anterolateral MI



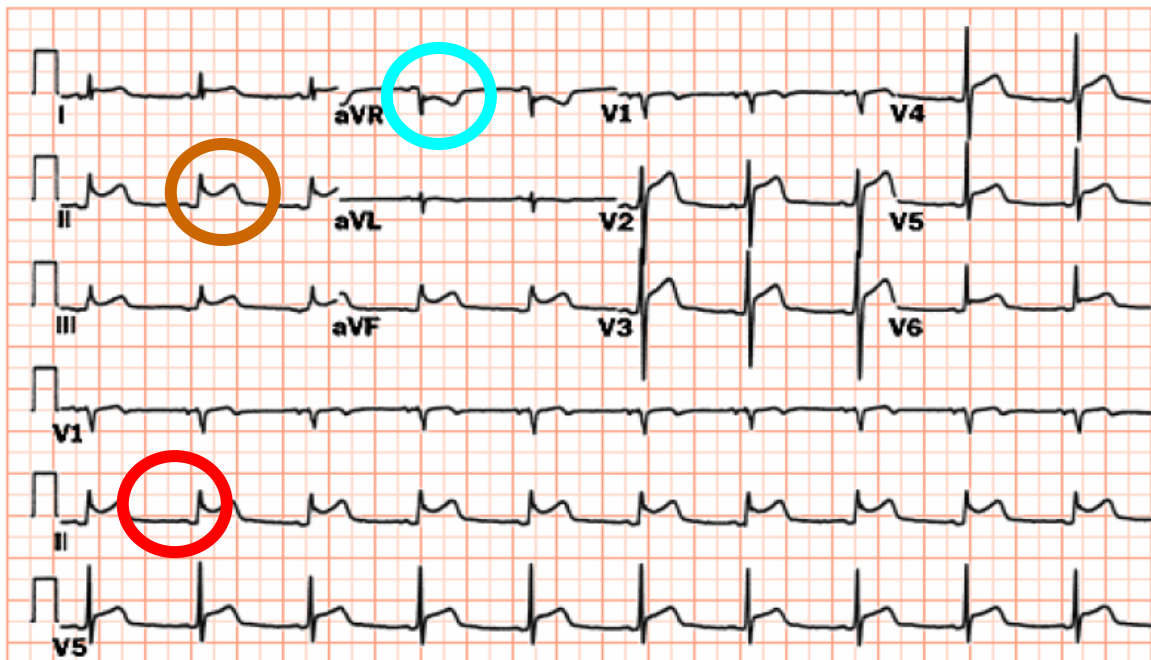
### 4. Akut Inferoposterior MI



# Miscellaneous

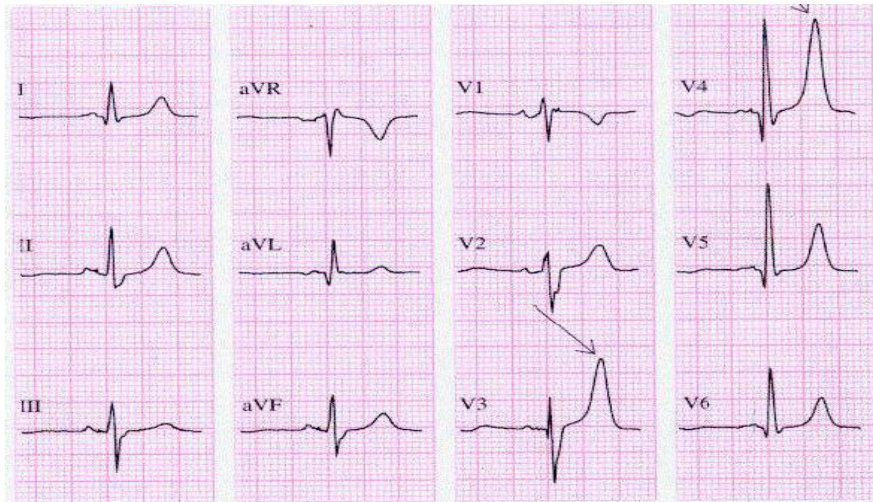
## ☑ Perikarditis

- ☑ Elevasi segmen ST yang difuse (menyebar)
- ☑ Elevasi segmen ST berbentuk konkaf (cekung), berbeda dengan infark miokard yang berbentuk konvek (cembung)
- ☑ Depresi segmen ST pada lead aVR atau V<sub>1</sub>
- ☑ Depresi segmen PR



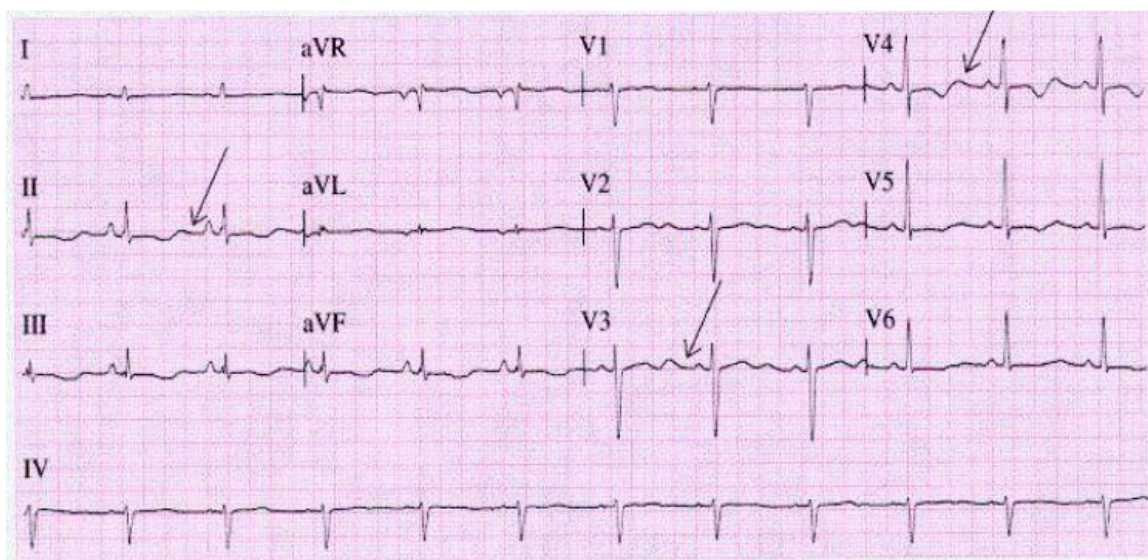
## Hyperkalemia

- Gelombang T tinggi dan simetris
- Gelombang P yang rata
- Gelombang QRS lebar



## Hypokalemia

- Gelombang T rata
- Gelombang U tampak pada sandapan prekordial
- Interval QT memanjang



# PEREKAMAN EKG

## 1. Definisi Istilah

- a. ELEKTROKARDIOGRAFI : Ilmu yang mempelajari gambaran listrik jantung
- b. ELEKTROKARDIOGRAM : Suatu grafik yang menggambarkan tenaga listrik yang dihasilkan oleh jantung ketika berdenyut
- c. ELEKTROKARDIOGRAF : Alat yang mencatat aktifitas listrik jantung

## 2. Tujuan Perekaman

- a. Menentukan HR
- b. Aritmia
- c. Gangguan konduksi
- d. Kelainan koroner
- e. Pembesaran jantung
- f. Gangguan Keseimbangan Elektrolit
- g. Intoksikasi digitalis

## 3. Syarat Perekaman

- a. Tempat tidur lebar dan cukup tinggi
- b. Relaks dan tenang
- c. Peralatan lengkap
- d. Pasang ground
- e. Lepaskan logam



#### 4. Alat - alat

- a. EKG : Penulis / pencatat tinta, tinta keluar dari ujung jarum Galvanometer dan pencatatan yang terjadi berbentuk lengkung. Penulis / pencatat panas menggunakan heat stylus. Kecepatan 25 mm / sec dan daya simpang Galvanometer 10 mm / 1 mVolt (amplitudo).
- b. Jelly
- c. Bengkok
- d. Tissue

#### 5. Penempatan atau pemasangan elektroda

- a. Ekstremitas lead pada kedua tangan dan kaki, searah telapak tangan
  - i. Merah atau R pada tangan kanan
  - ii. Kuning atau L pada tangan kiri
  - iii. Hijau atau RF pada kaki kanan
  - iv. Hitam atau F pada kaki kiri
- b. Prekordial lead pada dada:
  - i. Sandapan V1 : Ruang interkostal IV garis sternal kanan
  - ii. Sandapan V2 : Ruang interkostal IV garis sternal kiri
  - iii. Sandapan V3 : Pertengahan antara V2 dan V4
  - iv. Sandapan V4 : Ruang interkostal V garis midklavikula kiri
  - v. Sandapan V5 : Sejajar V4 garis anterior aksila
  - vi. Sandapan V6 : Sejajar V4 garis mid aksila

## 6. Prosedur

- a. Kaji kebutuhan perekaman EKG
- b. Siapkan alat – alat yang dibutuhkan
- c. Mencuci tangan
- d. Menjaga privasi klien
- e. Jelaskan pada klien, tujuan dan prosedur yang akan dilakukan
- f. Baringkan klien terlentang dengan tungkai lurus, lengan lurus tidak bersentuhan
- g. Anjurkan klien tenang selama perekaman
- h. Hubungkan kabel power, ground, kabel pasien pada alat EKG
- i. Buka pakaian pasien
- j. Daerah yang akan dipasang elektrode dibersihkan dengan kasa dan alkohol
- k. Pasang semua elektrode (ekstremitas dan prekordial) pada dada klien dengan menggunakan jelly
- l. Hubungkan kabel pasien dengan elektrode yang telah dipasang sesuai dengan label yang ada dikabel pasien
- m. Tekan tombol power untuk menghidupkan mesin
- n. Sebelum mengaktifkan mesin, periksa tombol kertas (posisi instand/stop), tombol selektor pada posisi standar, tombol sensitivity pada 1 mv, speed 25 mm/sec
- o. Mesin diaktifkan, biarkan sebentar agar alat melakukan pemanasan
- p. Buat kalibrasi dengan menekan tombol start/run, sambil menekan tombol 1 mV (kalibrasi) sebanyak 3 kali berturut-turut
- q. Tentukan jenis perekaman otomatis atau manual
- r. Tekan tombol start untuk memulai perekaman.

## 7. Informasi tambahan

- a. Bila gambaran EKG terlalu tinggi atau terlalu kecil sehingga tidak dapat dibaca, maka amplitudo/kalibrasi harus dibuat  $\frac{1}{2}$  mV atau 2 mV. Kalibrasi harus dibuat sebelum dan sesudahnya
- b. Pembuatan setiap lead 3 – 4 beat
- c. Kabel ground dapat dihubungkan dengan kasa basah
- d. Hindari gangguan yang dapat mengganggu perekaman EKG seperti jam tangan
- e. Perawat harus menghadap klien selama perekaman
- f. Mesin EKG harus selalu dalam keadaan siap pakai

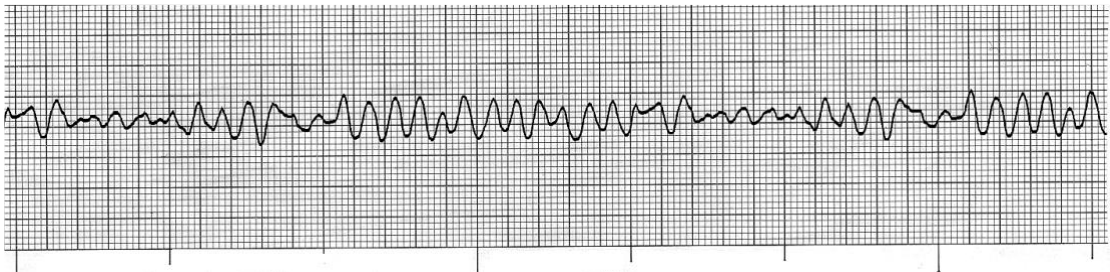
## Latihan Interpretasi.

1.



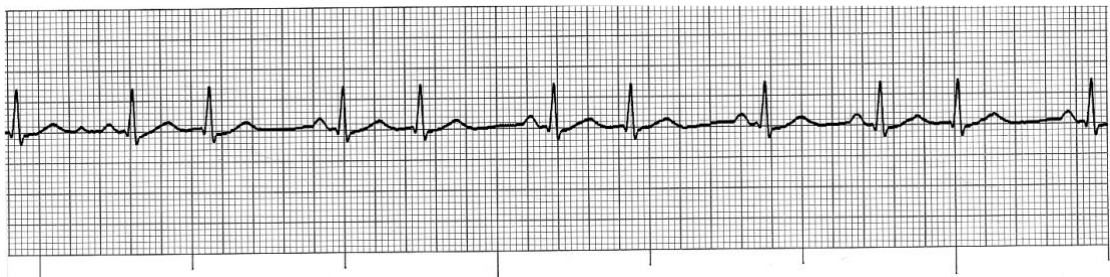
Jawab :

2.



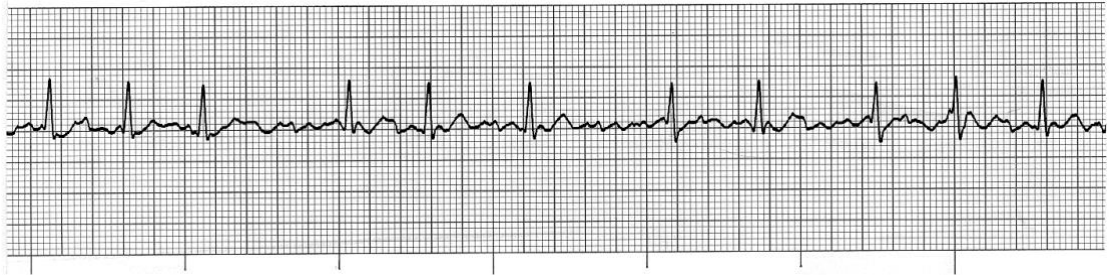
Jawab :

3.



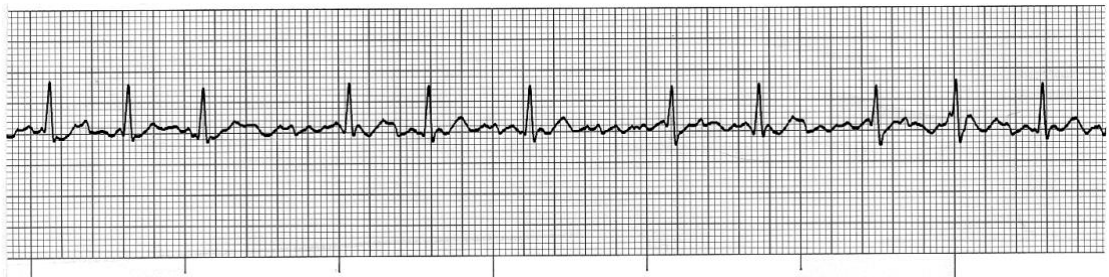
Jawab :

4.



Jawab :

5.



Jawab :

6.



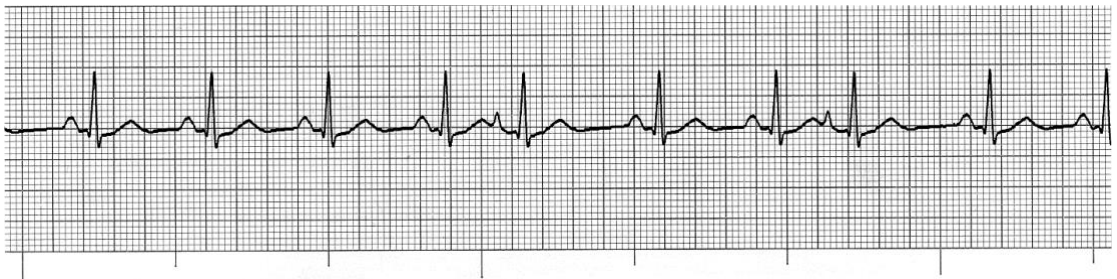
Jawab :

7.



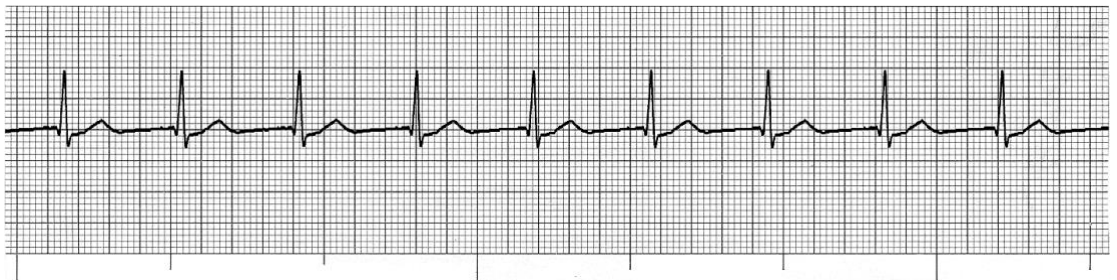
Jawab :

8.



Jawab :

9.



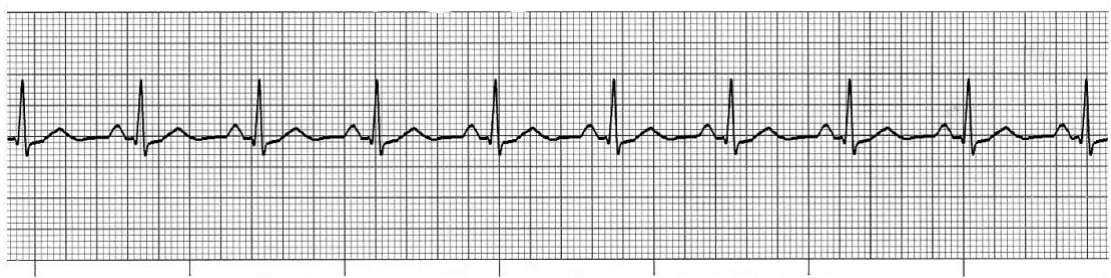
Jawab :

10.



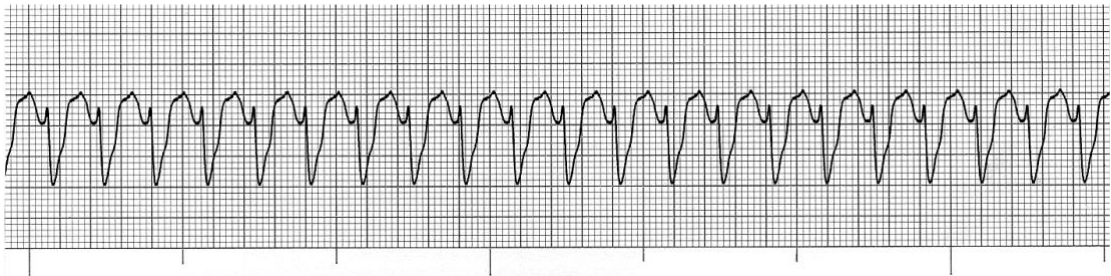
Jawab :

11.

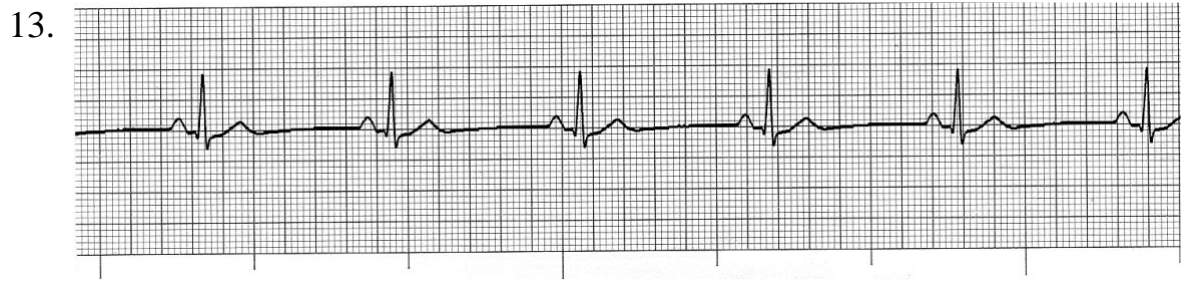


Jawab :

12.



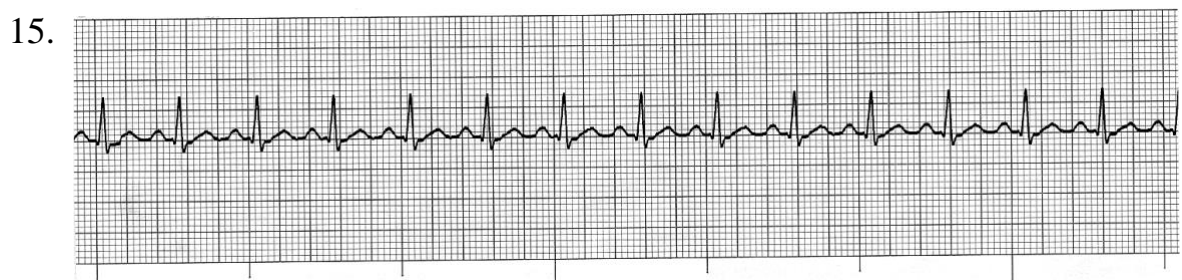
Jawab :



Jawab :

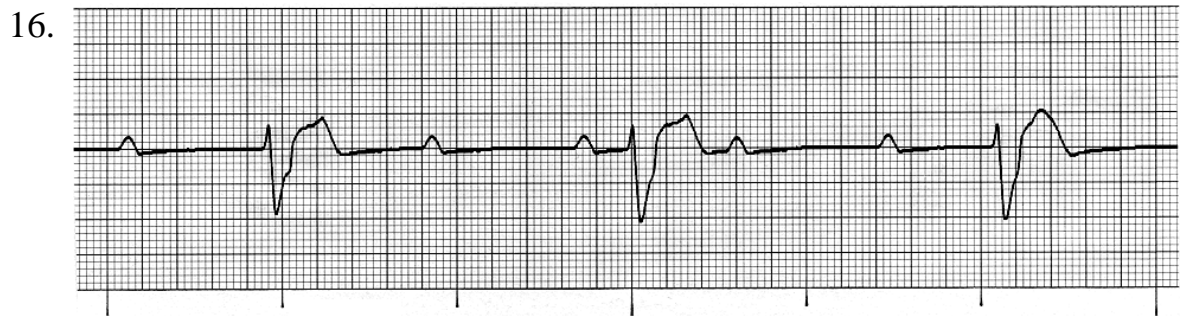


Jawab :

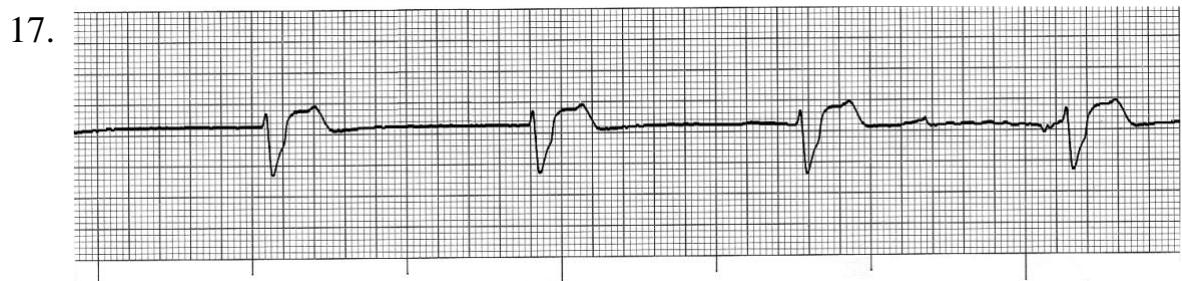


Jawab :

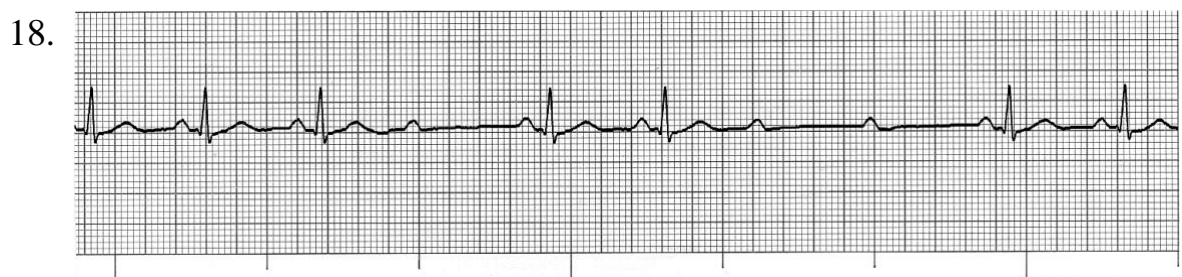




Jawab :

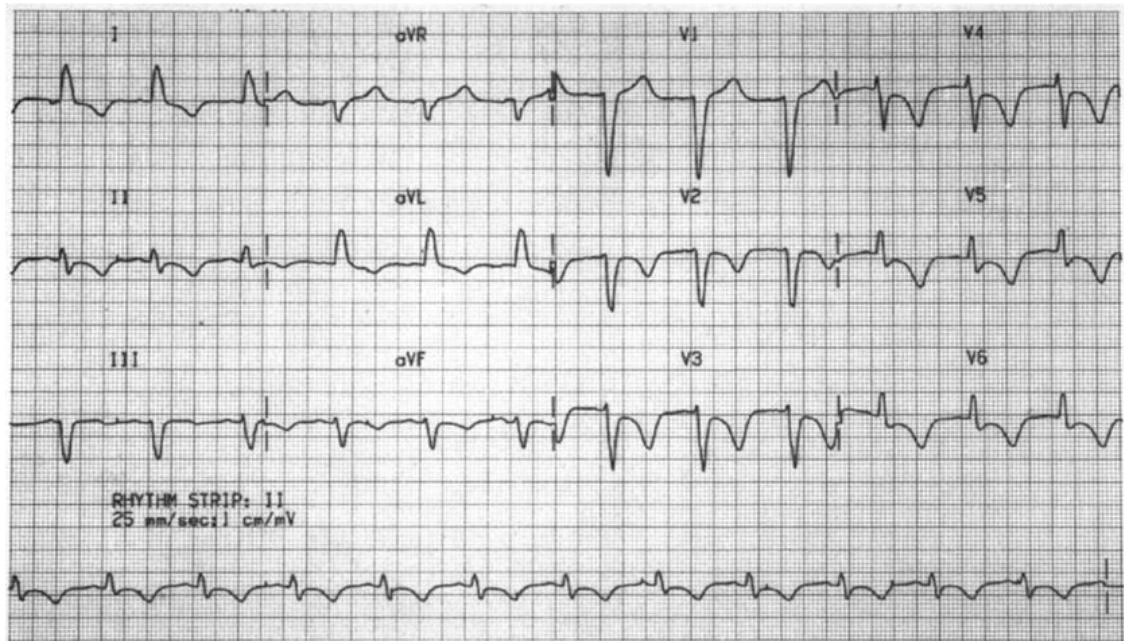


Jawab :



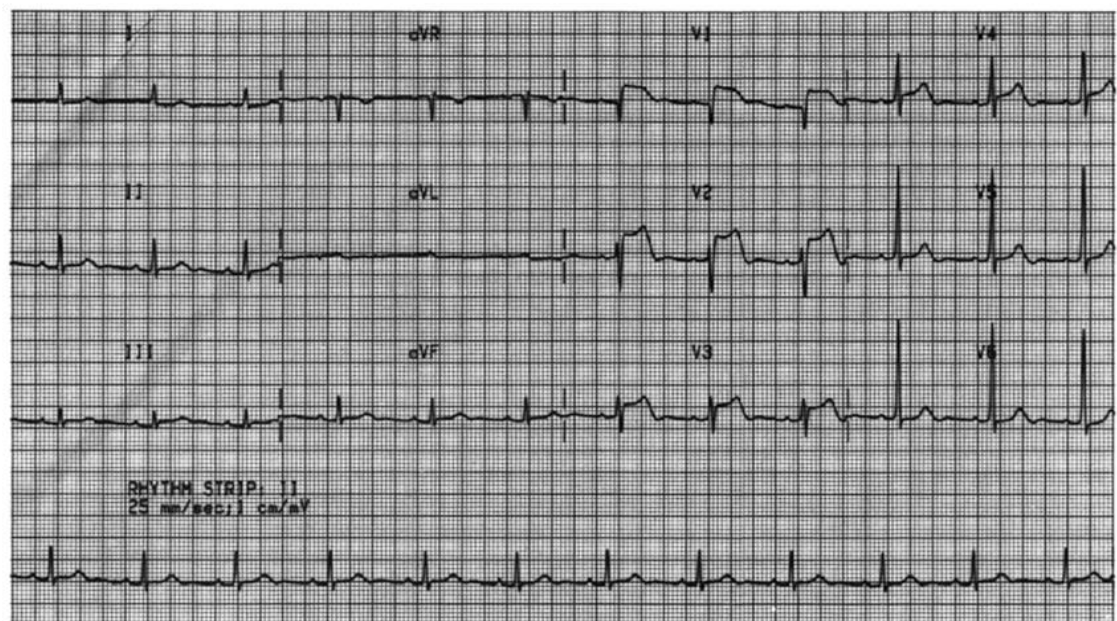
Jawab :

19.

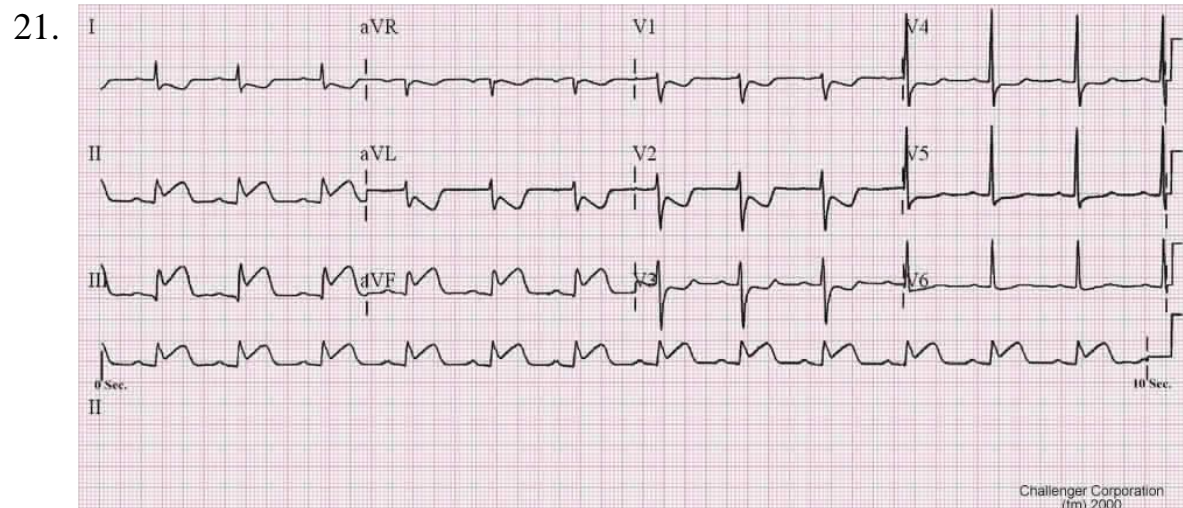


Jawab :

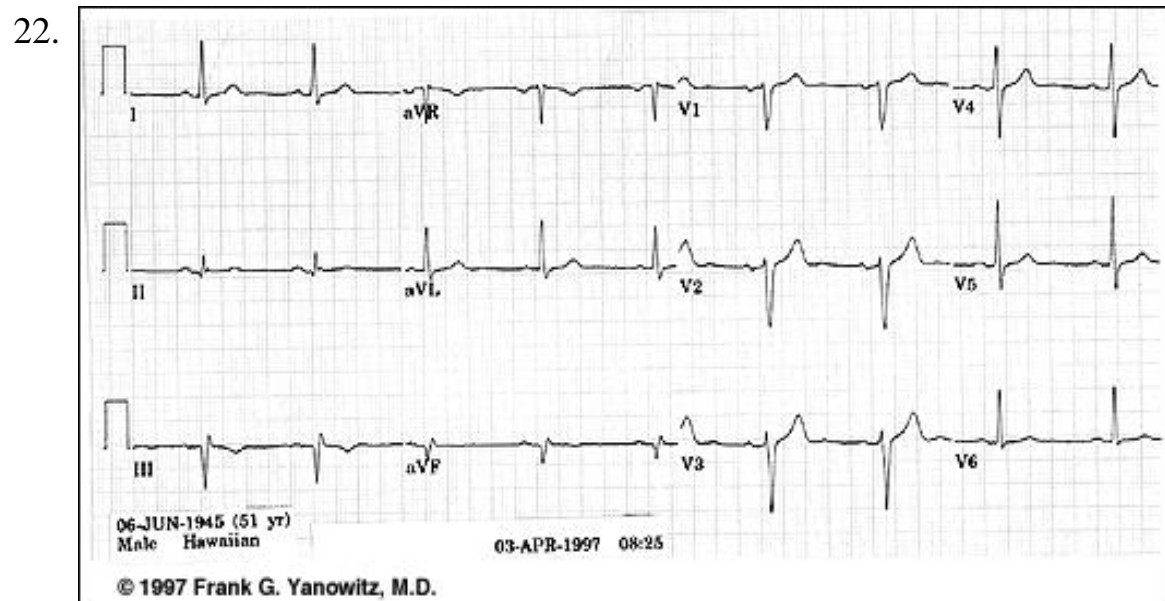
20.



Jawab :



Jawab :



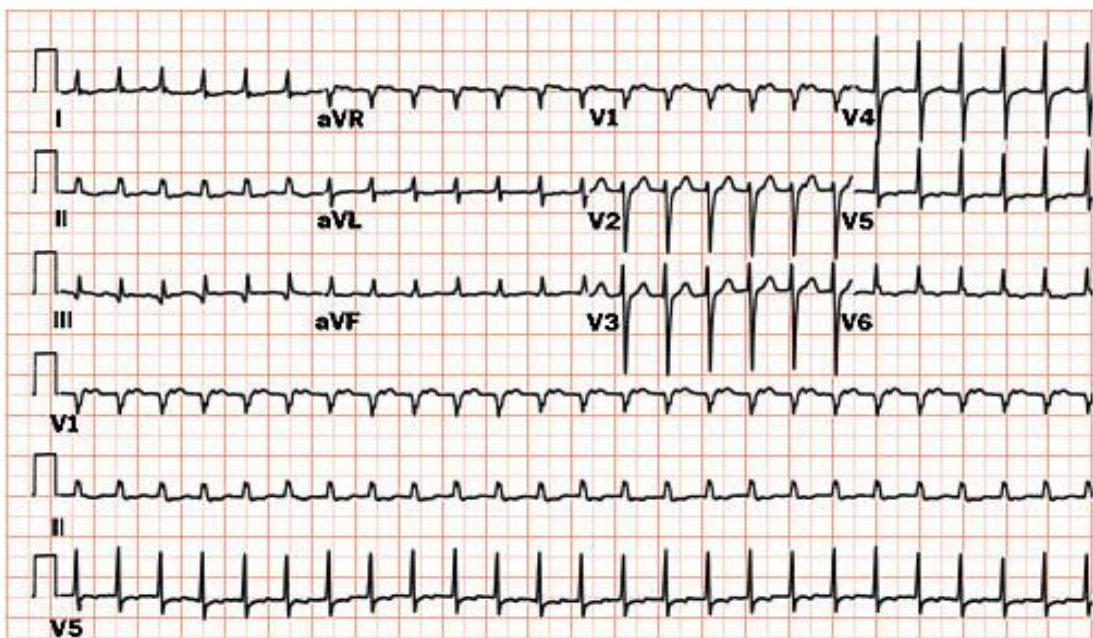
Jawab :

23. This image taken from the *Textbook of Cardiovascular Medicine, 2nd Ed.*



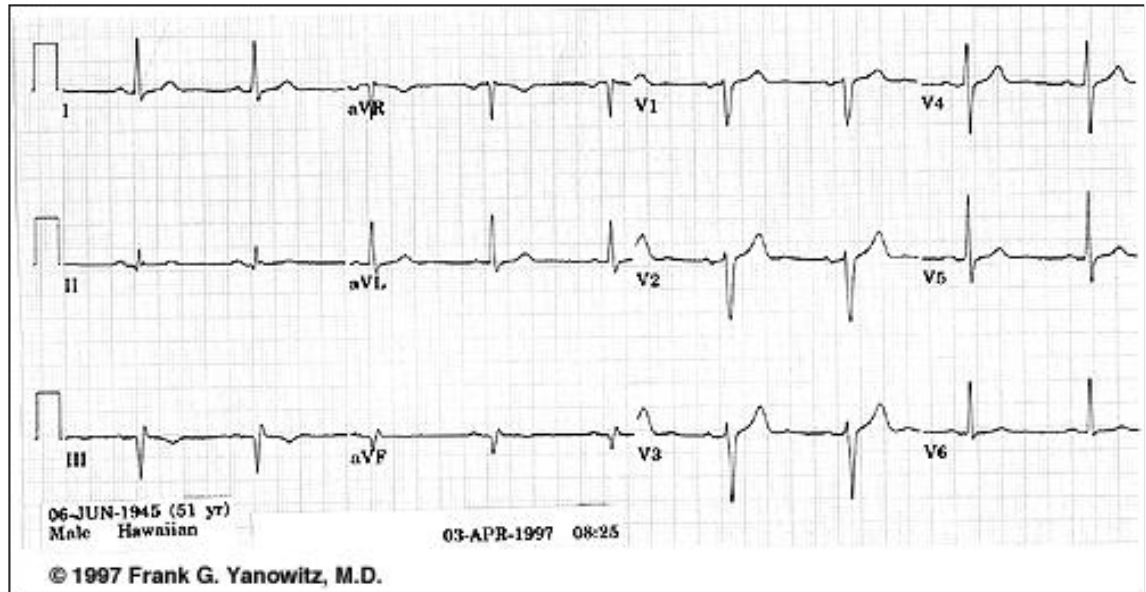
Jawab :

24. This image taken from the *Textbook of Cardiovascular Medicine, 2nd Ed.*



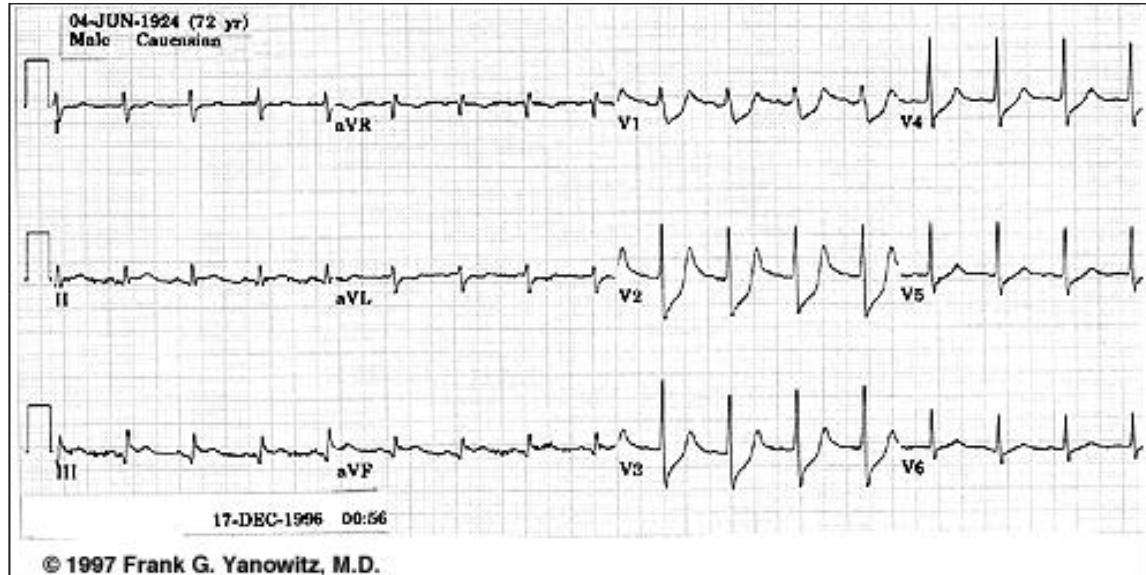
Jawab :

25.

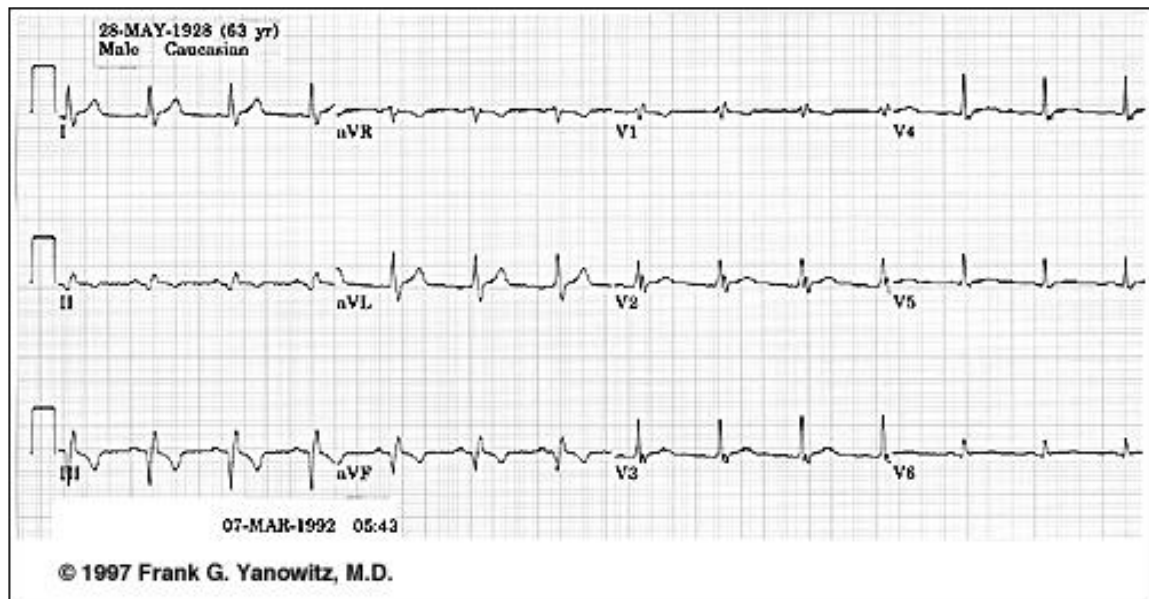


Jawab :

26.

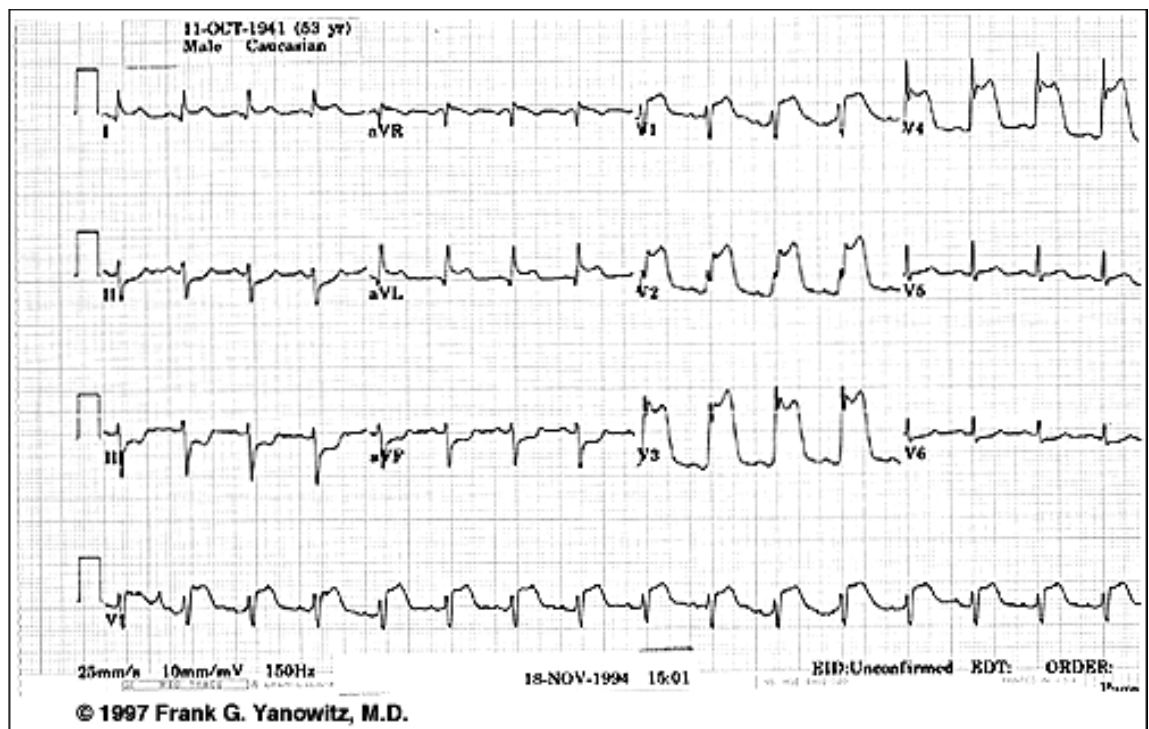


Jawab :



Jawab :

27.



Jawab :

## DAFTAR PUSTAKA

- Baraas, F., dkk (2003). *Advance cardiac life support*. Pusat jantung nasional Harapan Kita. Jakarta.
- Black, J.M., & Hawk, J.H. (2005). *Medical surgical nursing : clinical management for Positive Outcome*, St. Louis, Missouri, Elsevier Saunders.
- Black, J.M., & Jacobs, E.M. (2005). *Medical surgical nursing : clinical management for continuity of care 5<sup>th</sup>* , Philadelphia, W.B Saunders Company.
- Green, J.M & Chiaramida, A.J (2006). EKG 12-Sandapan terpercaya : penguasaan selangkah demi selangkah; alih bahasa, A. Samik Wahab, editor edisi bahasa Indonesia David Putrajaya, John Prawira. Jakarta. EGC
- Sherwood, L. (1996). *Fisiologi manusia : dari sel ke sistem*. Alih bahasa : Brahm U. Pendit. Jakarta, EGC.
- Smeltzer, S.C., & Bare, B.G. (2004). *Brunner & Suddarth's textbook of medical surgical nursing*. Philadelphia : Lippincott Williams & Walkins.