

KONSEP DASAR EKG

SEMINAR INDIKASI DAN INTERPRETASI ELEKTROKARDIOGRAM
AULA JIWASRAYA TANGERANG

2019

LUKMANUL HAKIM,SKEP.NS, CVRN

**Team Leader UGD dan
Divisi Diklat RSJPDHK**



085216056288

lukmanemg@gmail.com

Apa itu EKG

PENGERTIAN

Elektrokardiografi adalah ilmu yg mempelajari aktivitas listrik jantung.

Elektrokardigram (EKG) adalah suatu grafik yg menggambarkan rekaman listrik jantung.

FUNGSI EKG

EKG mempunyai fungsi diagnostik diantaranya :

- Aritmia jantung
- Hipertrofi atrium dan ventrikel
- Iskemik dan infark miokard
- Efek obat-obatan seperti (digitalis, anti aritmia dll)
- Gangguan keseimbangan elektrolit khususnya kalium
- Penilaian fungsi pacu jantung

PERHATIAN GAESSS,,!!

EKG : Rekaman aktivitas listrik jantung.
Tidak mengukur fungsi mekanik !!!

EKG : Tidak secara langsung menyatakan abnormalitas struktur jantung seperti; VSD, Kel katup dsb.
Hanya merekam perubahan elektris akibat kelainan struktur tersebut

EKG : Tidak merekam seluruh aktivitas listrik jantung Hanya aliran-aliran yang ditransmisikan ke area dimana elektroda ditempatkan

EKG : Merekam penjumlahan potensial elektrik yang dihasilkan oleh sel-sel otot jantung yang tak terhingga banyaknya

Bagaimana cara mudah memahami EKG

E

K

G

- 1. Sistem Konduksi**
- 2. Sifat Khusus Otot Jantung**
- 3. Aksi potensial**

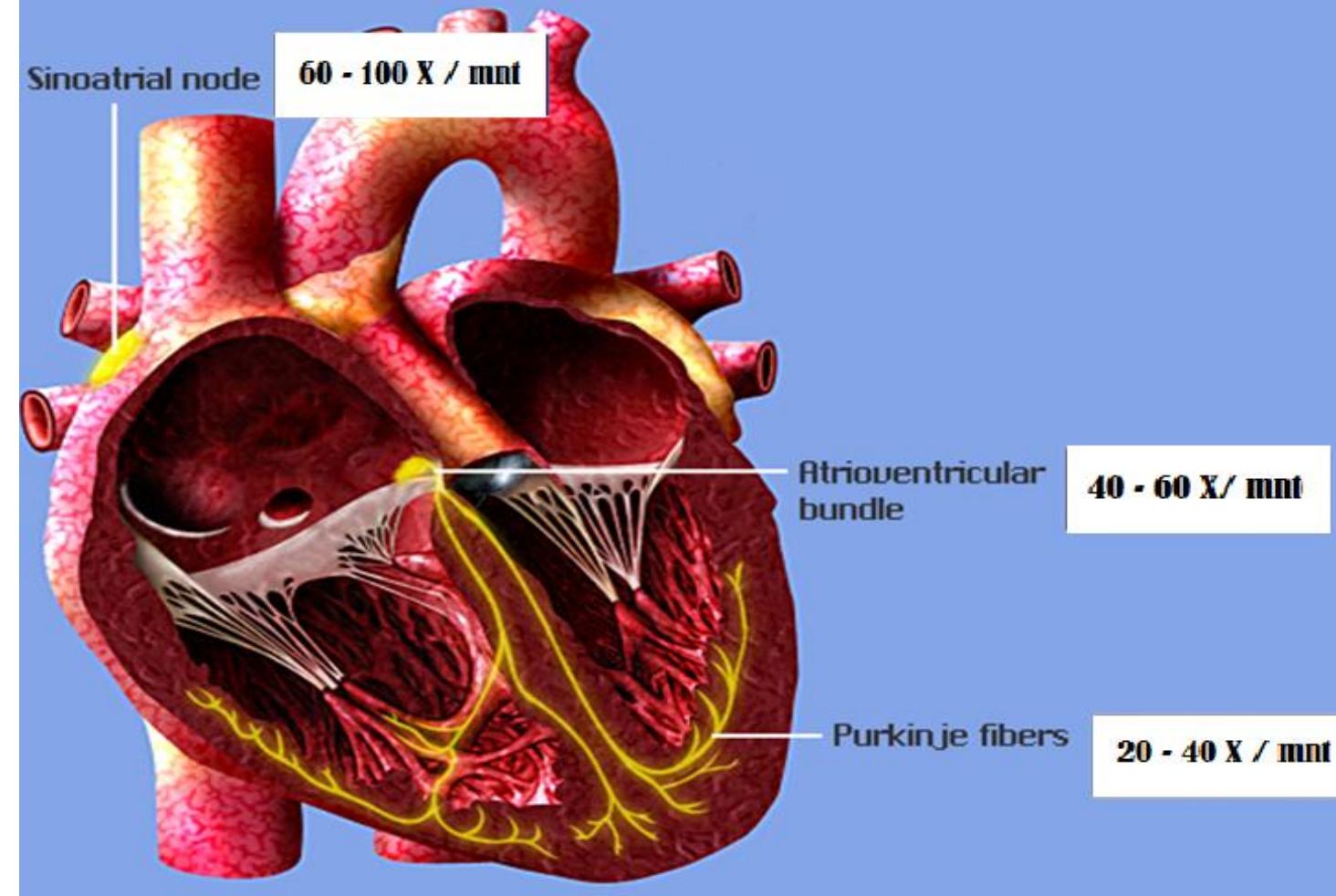
- 1. Anatomi Jantung**
- 2. Sirkulasi sistemik dan Pulmonal**
- 3. Sirkulasi Koroner**

- 1. Perekaman dan Sandapan EKG**
- 2. Kertas EKG dan Kurva EKG**
- 3. Interpretasi EKG**

E

SISTEM KONDUKSI

PACEMAKER ACTIVITY OF ELECTRICAL CONDUCTION SYSTEM



- **SA NODE**
Impuls 60 – 100 x/mnt
- **AV NODE**
Impuls 40 – 60 x/mnt
- **SERABUT PURKINJE**
Impuls 20 – 40 x/mnt



www.AlilaMedicalMedia.com



SIFAT OTOT JANTUNG

1. Chromotropic property

Ritmisiti atau otomasi **potensial pacemaker**

Pengendalian sistem saraf (**miogenic autoregulation**). Sel pemacu khusus yang dapat menimbulkan potensial aksi berulang kali

2. Bathmotropic property

Disebut juga **Eksitabiliti** dimana otot jantung memiliki kemampuan untuk memperbesar perangsangan terhadap impuls yang terjadi padanya

SIFAT OTOT JANTUNG

3. Dromotropic Property

Konduktiviti dimana otot jantung mempunyai kemampuan untuk **Menyebarluaskan Rangsangan** berupa impuls-impuls dari satu bagian otot jantung ke bagian otot jantung lainnya.

4. Inotropic Property

Disebut juga Sel Kontraktiliti Bahan yang mempengaruhi kekuatan kontraksi disebut **inotropic action**. Kekuatan kontraksi jantung akan meningkat bila efek inotropik positif, tapi bila efek inotropik negatif maka hal ini akan menurunkan kekuatan kontraksi jantung.

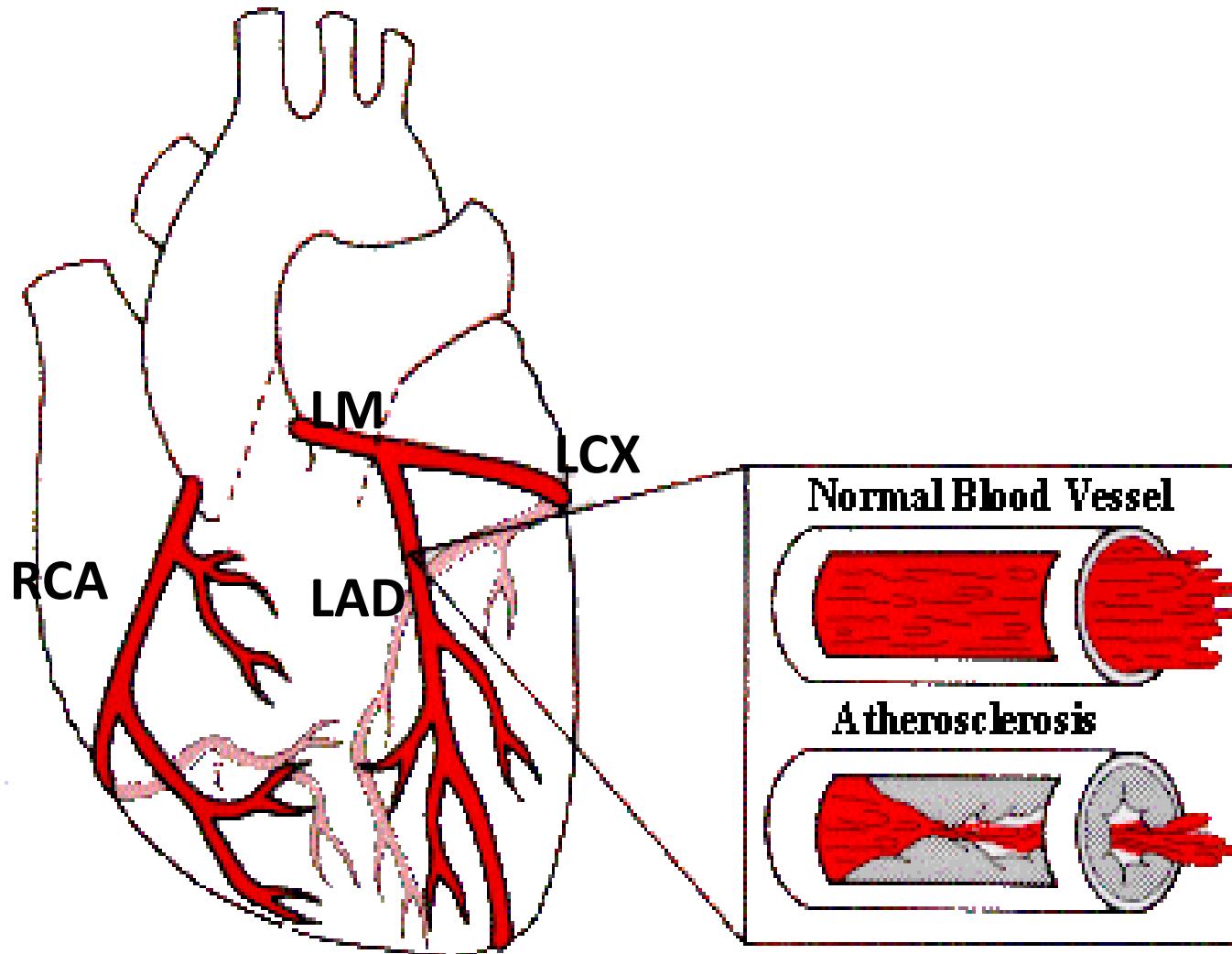
AKSI POTENSIAL

Proses terjadinya **Depolarisasi** dan **Repolarisasi** di dalam sel miokard. Sel miokard dapat berdepolarisasi atas mekanisme rangsangan :

- Mekanik
- Elektrik
- Kimiawi
- Thermal

K

SISTEM CORONARY JANTUNG

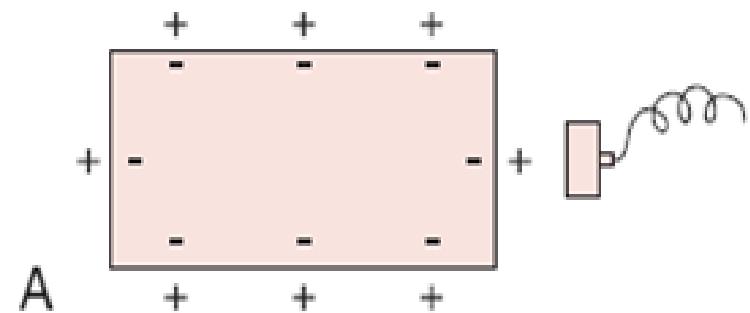




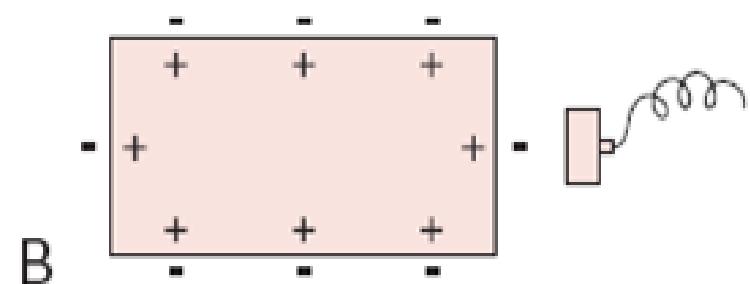
ELEKTROFISIOLOGI SEL OTOT JANTUNG

- Sel otot jantung dalam keadaan istirahat permukaan luarnya bermuatan positif dan bagian dalamnya bermuatan negatif. Perbedaan potensial muatan melalui membran sel ini kira-kira - 90 miliVolt. Ada 3 ion yang mempunyai peran penting dalam elektrofisiologi sel, yaitu *Kalium, Natrium dan Kalsium*.
- Rangsangan listrik dapat secara tiba-tiba menyebabkan masuknya ion **Natrium dengan cepat dari cairan luar sel** ke dalam, sehingga menyebabkan muatan dalam sel menjadi lebih positif dibandingkan muatan luar sel.
- Proses terjadinya perubahan muatan akibat rangsangan dinamakan **DEPOLARISASI**. Setelah depolarisasi, terjadi pengembalian muatan ke keadaan semula proses ini dinamakan **REPOLARISASI**. Seluruh proses tersebut disebut **AKSI POTENSIAL**.

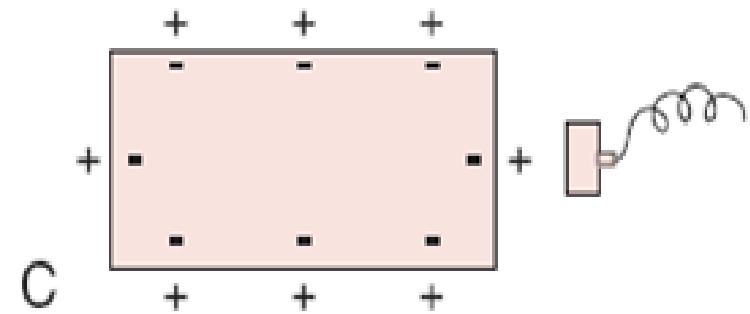
ELECTRICALLY BALANCED



Polarized
No deflection



Depolarization
Positive deflection



Repolarization

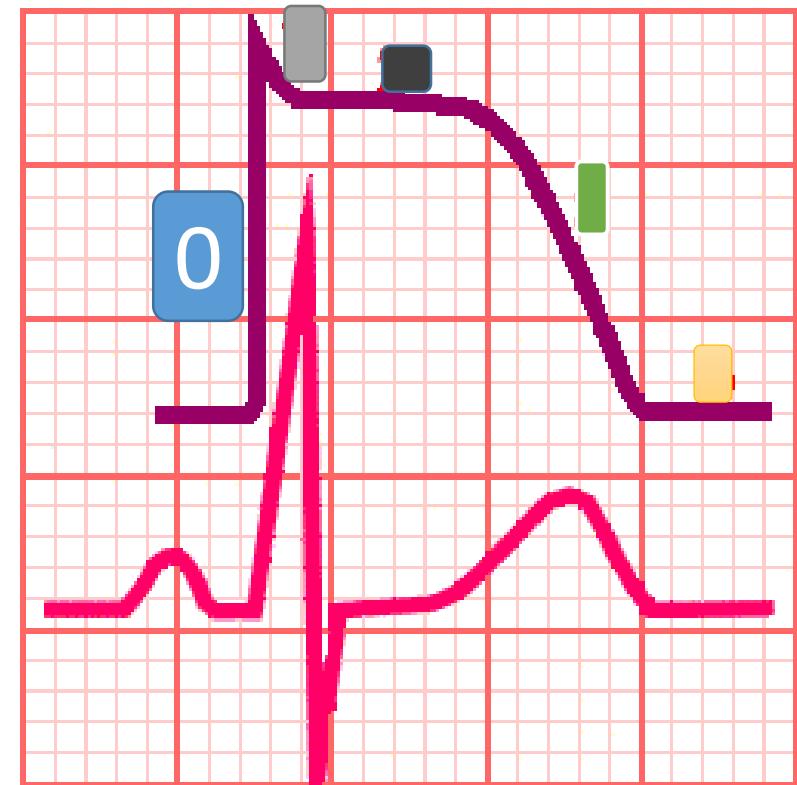
AKSI POTENSIAL

- Bila sel jantung dirangsang terjadi suatu rangkaian mekanisme perubahan potensial, yang disebabkan oleh perubahan arus ion melewati membran.
- Aksi potensial transmembran terdiri atas 4 fase.
 - Fase 0 , depolarisasi cepat
 - Fase 1 , repolarisasi cepat sampai mencapai potensial datar (plateau)
 - Fase 2 , dataran aksi potensial
 - Fase 3 , repolarisasi
 - Fase 4 , diastolik potensial.

FASE AKSI POTENSIAL

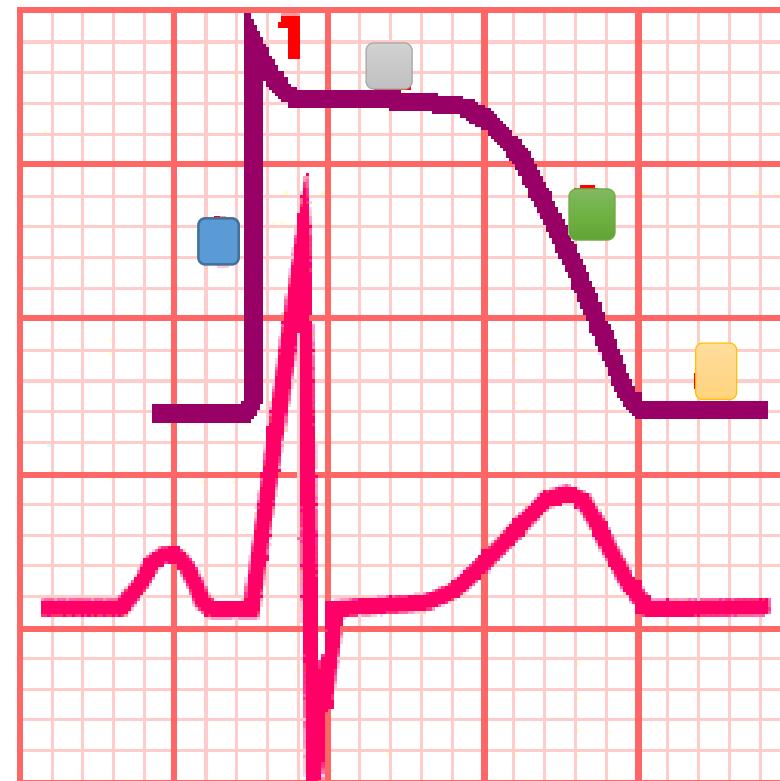
FASE 0

- Dinamakan fase **depolarisasi** yang menggambarkan arus masuknya Natrium dari luar sel ke dalam dengan cepat. Akibatnya muatan dalam sel menjadi positif sedangkan di luar menjadi negatif.



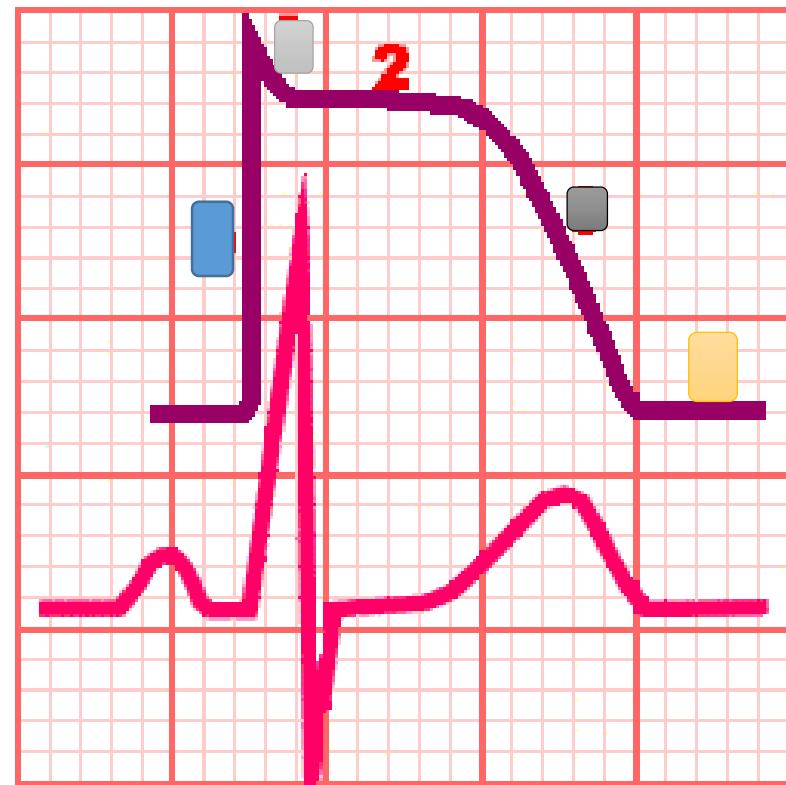
FASE 1

Merupakan fase permulaan proses repolarisasi yang mengembalikan potensial dalam sel ke 0 miliVolt hal ini terutama akibat penutupan saluran Natrium.



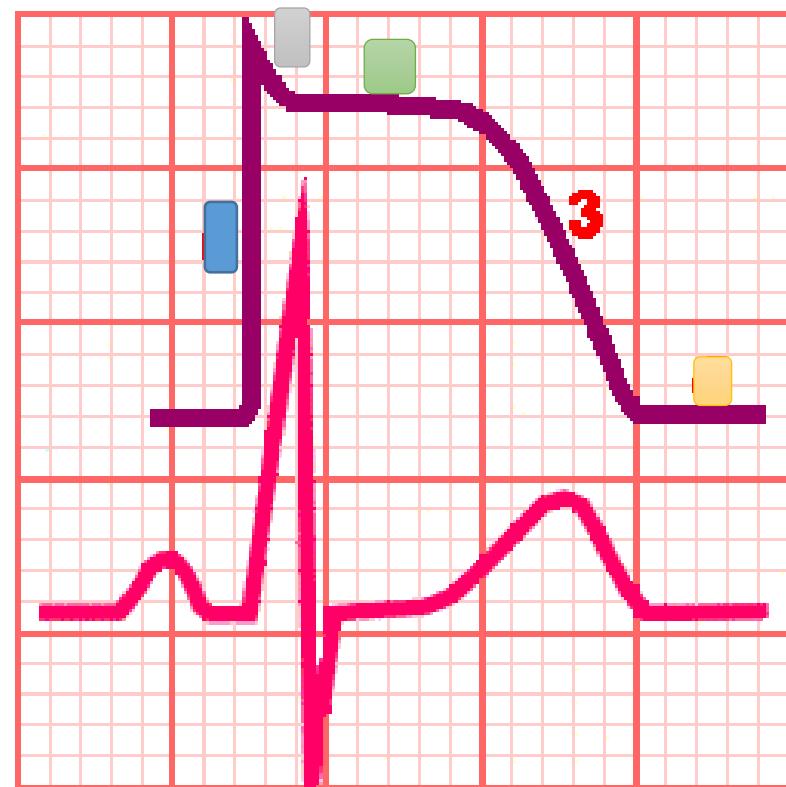
FASE 2

Pada fase ini ion Kalsium juga bergerak masuk ke dalam sel otot jantung dengan laju yang relatif lebih lambat dan menyebabkan keadaan stabil yang lama sesuai dengan masa refrakter absolut dari miokardium.



FASE 3

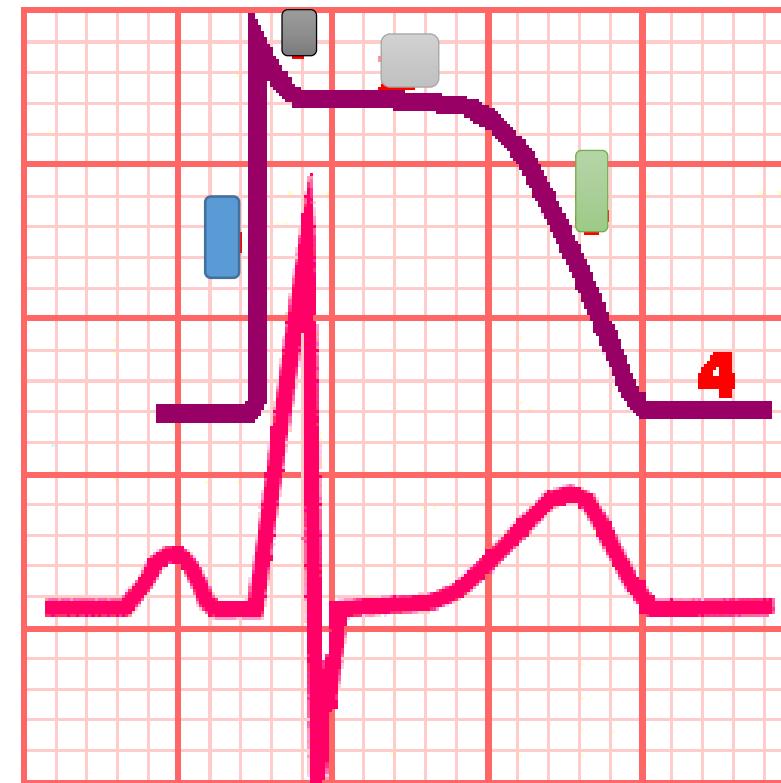
Fase ini merupakan fase pengembalian potensial intrasel ke potensial istirahat akibat pengeluaran Kalium dari dalam ke luar sel sehingga mengurangi muatan positif di dalam sel.



- FASE 4

Dinamakan fase istirahat bagian dalam sel otot bermuatan negatif dan bagian luar bermuatan positif.

Dengan demikian sel tersebut mengalami ***POLARISASI***.



G

ELEKTROKARRDIOGRAFI

PENGERTIAN

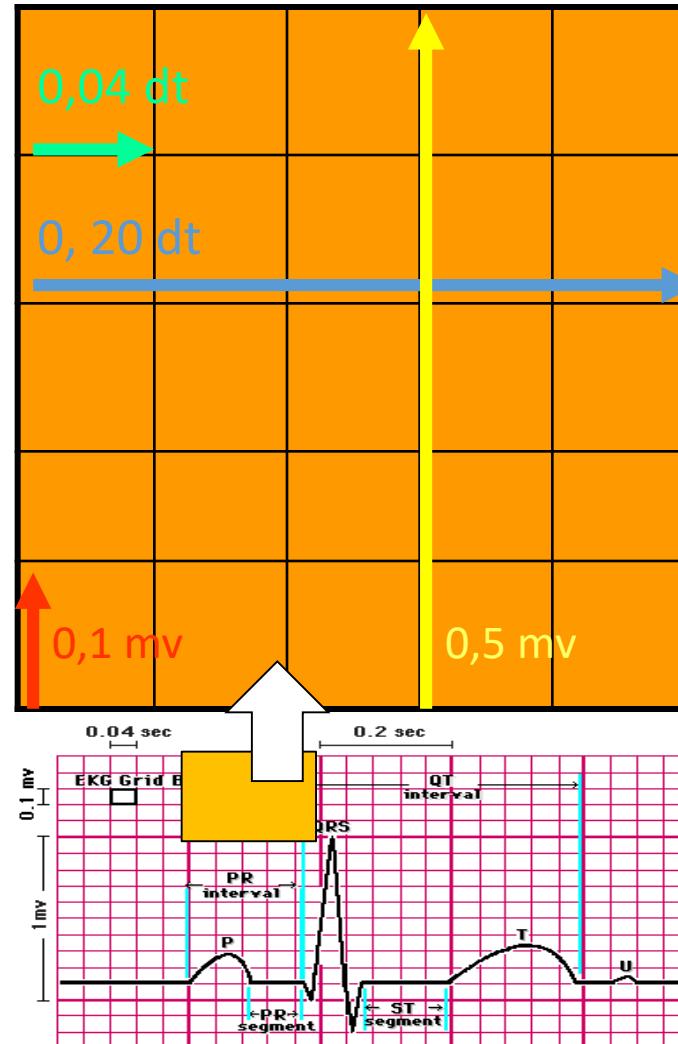
- **Elektrokardiografi** adalah ilmu yg mempelajari aktivitas listrik jantung.
- **Elektrokardigram (EKG)** adalah suatu grafik yg menggambarkan rekaman listrik jantung.

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 Menunjukan waktu, dimana $1\text{mm} = 0,04 \text{ dtk}$, sedangkan $5\text{mm} = 0,20 \text{ dtk}$.

Garis vertikal Menggambarkan voltage, dimana $1\text{mm} = 0,1 \text{ mv}$, sedangkan setiap $5 \text{ mm} = 0,5 \text{ mv}$.



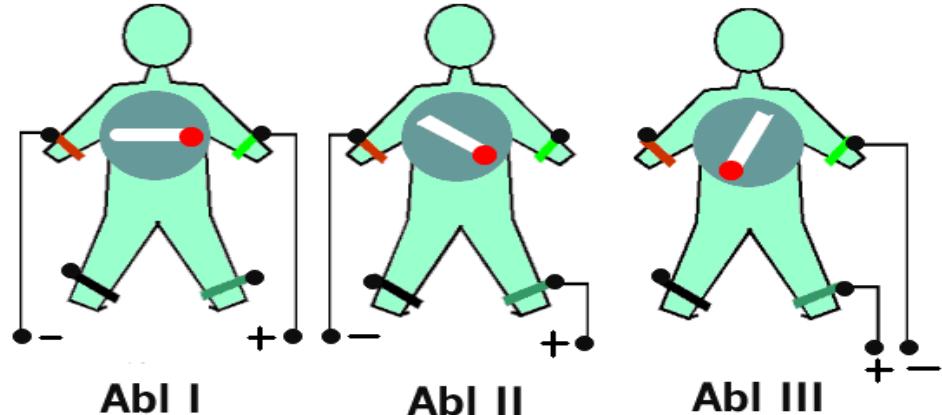
SANDAPAN DAN PENEMPATAN ELEKTRODA

JENIS SADAPAN

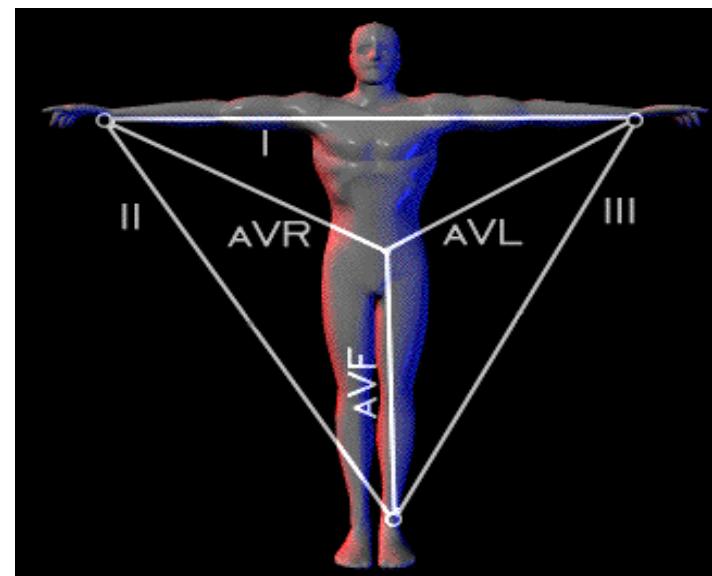
- A. BIPOLAR
- B. UNIPOLAR

SADAPAN BIPOLE

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

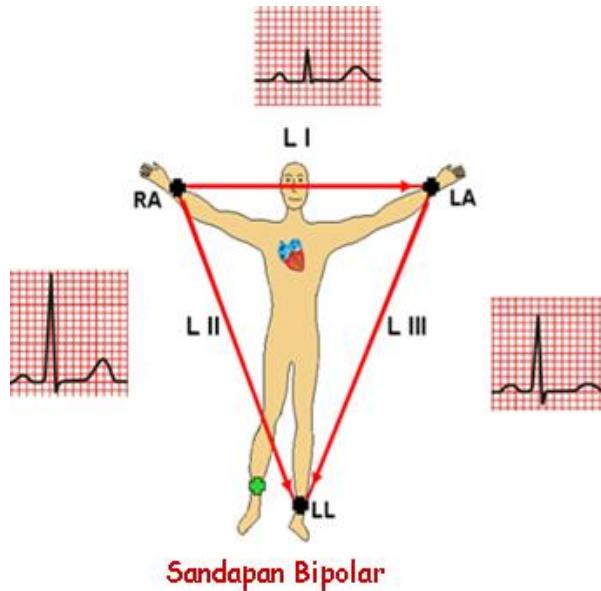


Ketiga sandapan ini dapat digambarkan sebagai sebuah segi tiga sama sisi, yang lazim disebut segi tiga **EINTHOVEN**



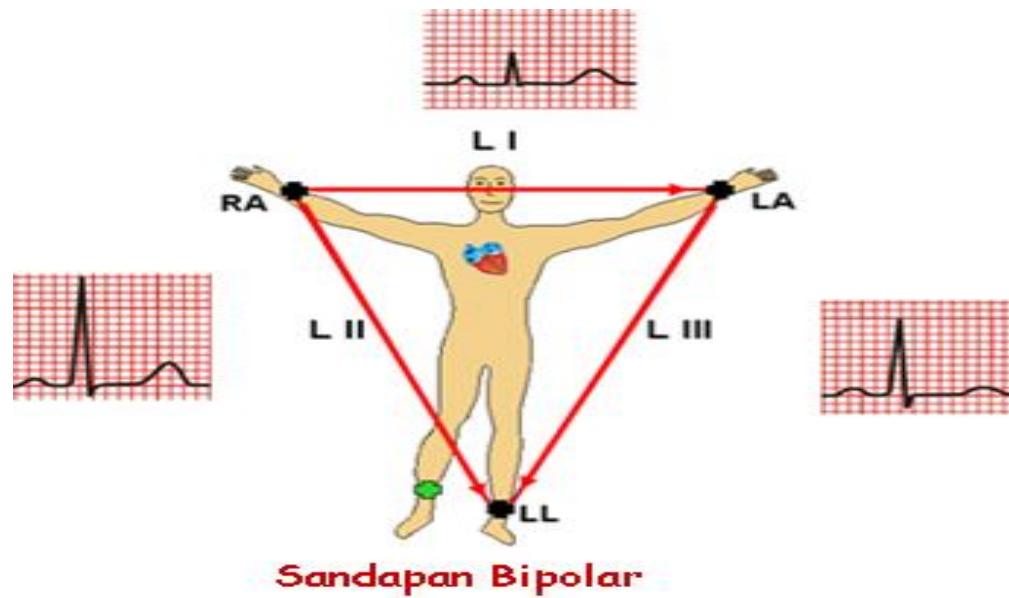
Sandapan I

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



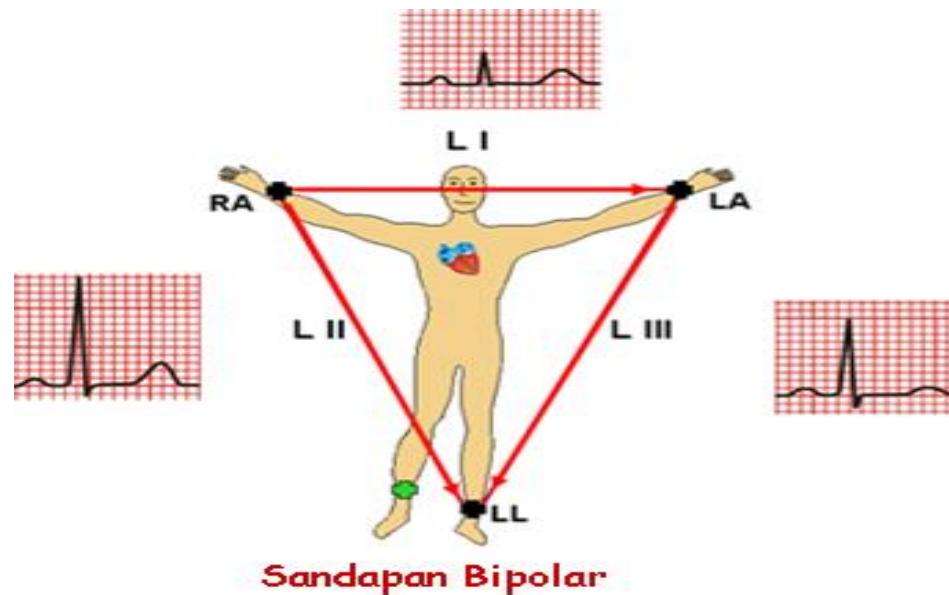
Sandapan II

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



Sandapan III

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



- **SANDAPAN UNIPOLAR**

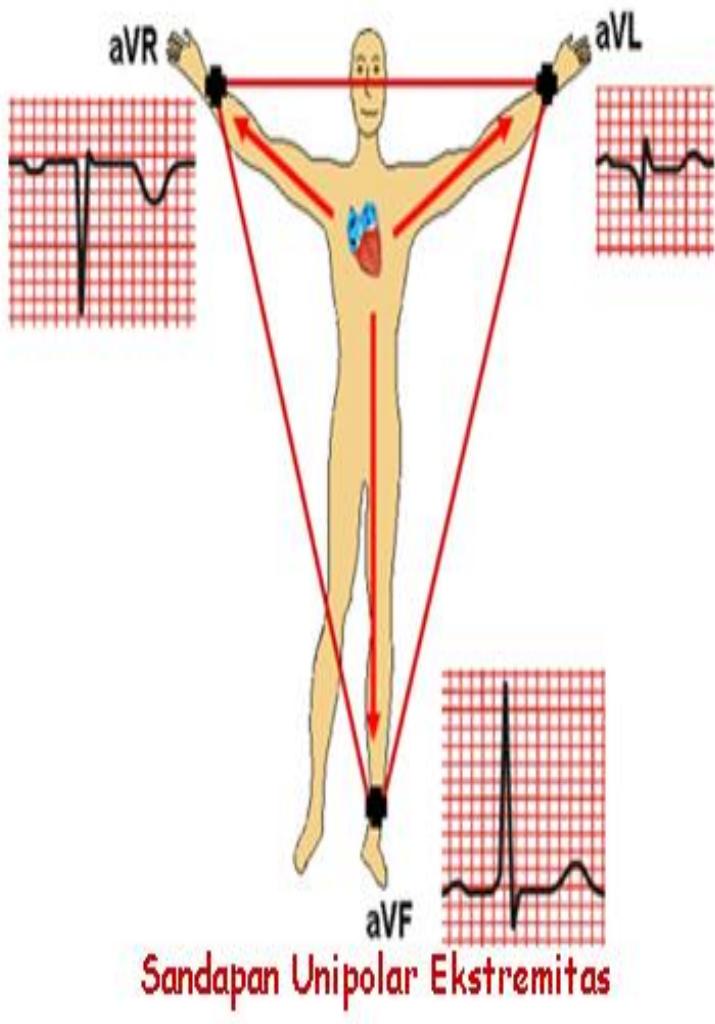
Sadapan unipolar ektremitas

aVR,aVL dan aVR

Sadapan unipolar prekordial

V1 – V6 (V7,V8 dan V9) V3R dan V4R.

SANDAPAN UNIPOLAR EKSTREMITAS



Sandapan aVR

Merekam potensial listrik pada tangan kanan (RA), dimana tangan kanan bermuatan positif (+), tangan kiri dan kaki kiri membentuk elektroda indiferen (bermuatan -)

Sandapan aVL

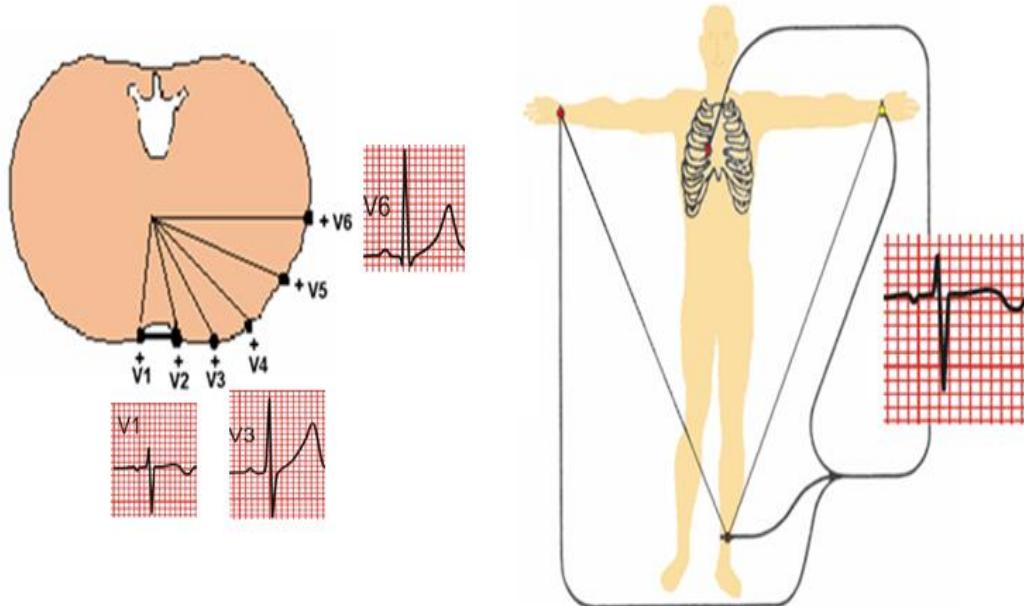
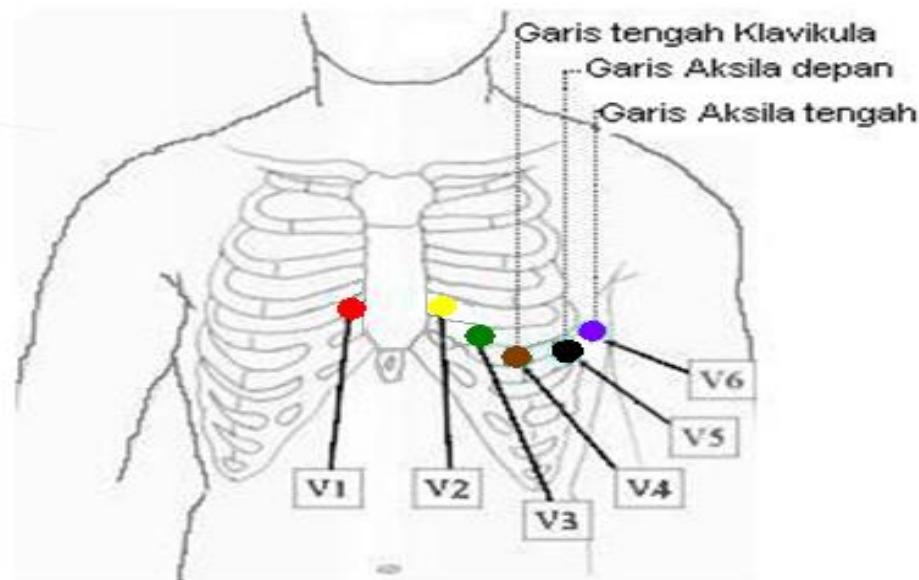
Merekam potensial listrik pada tangan kiri (LA), dimana tangan kiri bermuatan positif (+), tangan kanan dan kaki kiri membentuk elektroda indiferen.

Sandapan aVF

Merekam potensial listrik pada kaki kiri (LF), dimana kaki kiri bermuatan positif (+) tangan kanan dan tangan kiri membentuk elektroda indiferen

Sandapan Unipolar Prekordial

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



Sandapan Unipolar Dada (precordial)

Sadapan unipolar prekordial

- Letak sadapan

V 1 : ruang interkostal IV garis sternal kanan

V 2 : ruang interkostal IV garis sternal kiri

V 3 : pertengahan antara V2 dengan V 4

V 4 : ruang interkostal V garis tengah klavikula
kiri

V 5 : sejajar V4 garis aksila depan

V 6 : sejajar V5 garis aksila tengah

GAMBARAN EKG NORMAL

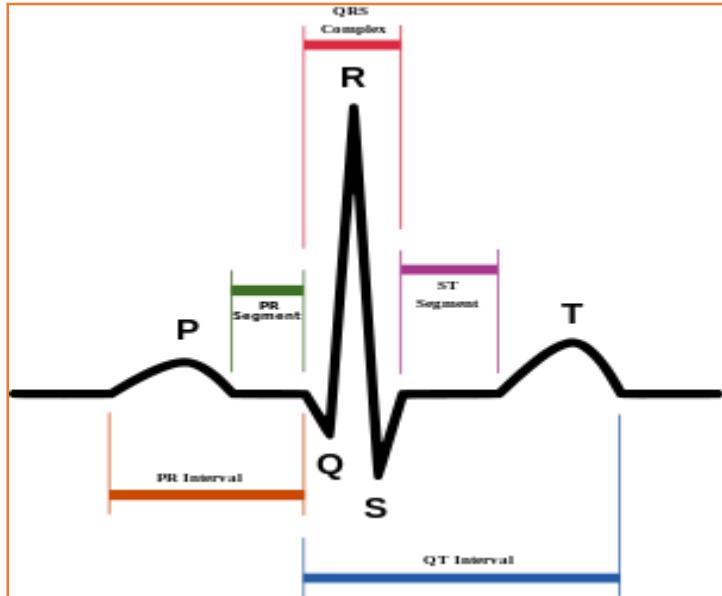
KURVA EKG

Kurva EKG menggambarkan proses listrik yang terjadi pada atrium dan ventrikel.

Proses listrik ini terdiri dari :

- 1. Depolarisasi atrium
- 2. Repolarisasi atrium
- 3. Depolarisasi ventrikel
- 4. Repolarisasi ventrikel

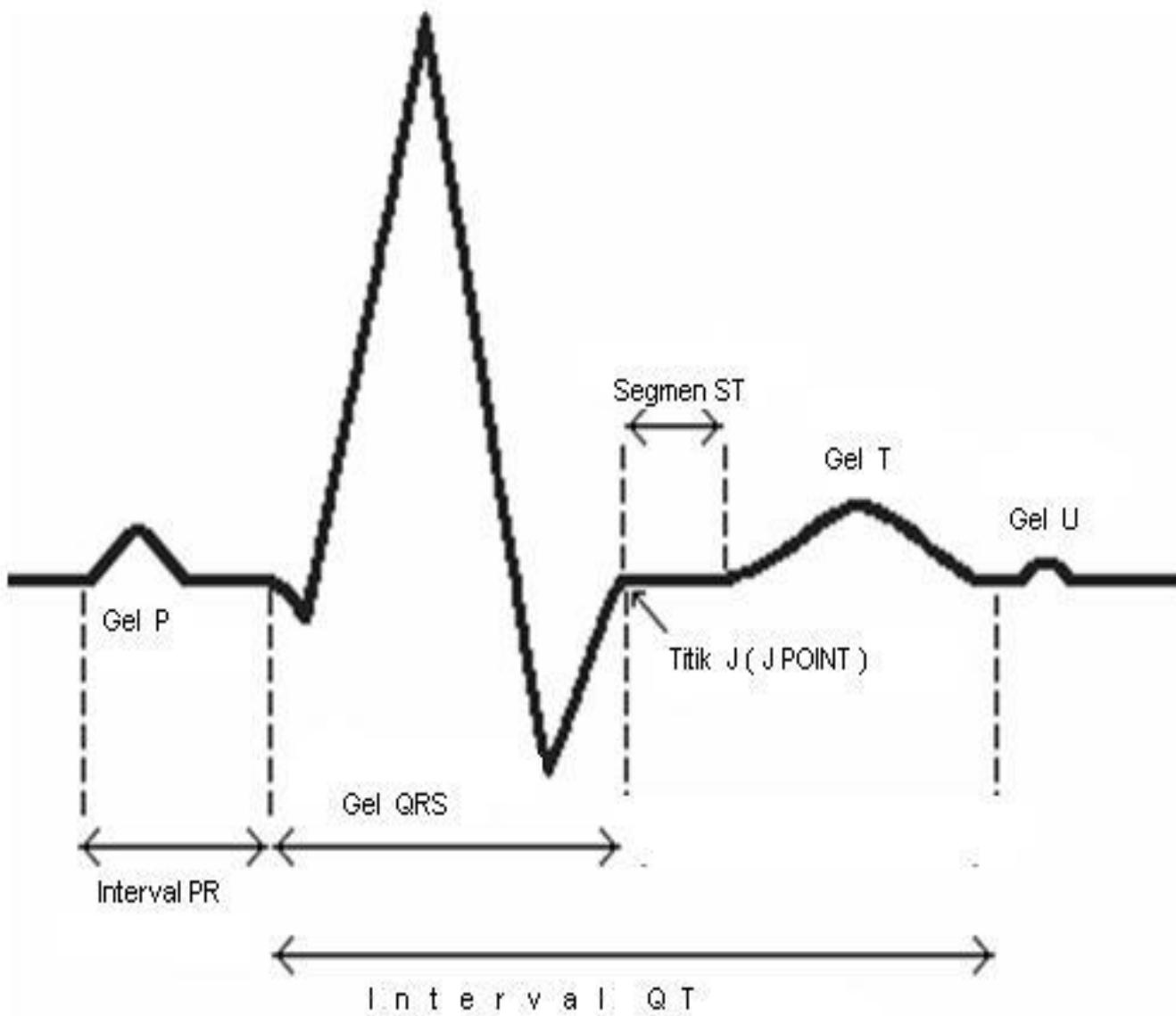
FAMILY ATAU KELUARGA

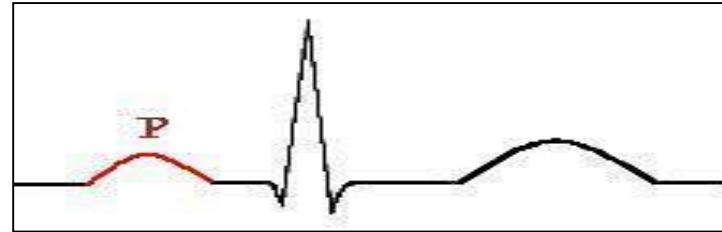


Jika Ada Gelombang P
diikuti QRS dan T
disebut Sinus



Jika suami diikuti istri
dan anak kesan kita
itu satu keluarga





- **Gelombang P**

Gelombang P merupakan gambaran proses depolarisasi atrium.

Gelombang P yang normal:

Lebar kurang dari 0,12 detik

Tinggi kurang dari 0,3 miliVol

Selalu positif di lead II

Selalu negatif di lead AVR

Gelombang P

Gelombang P merupakan gambaran proses depolarisasi atrium.

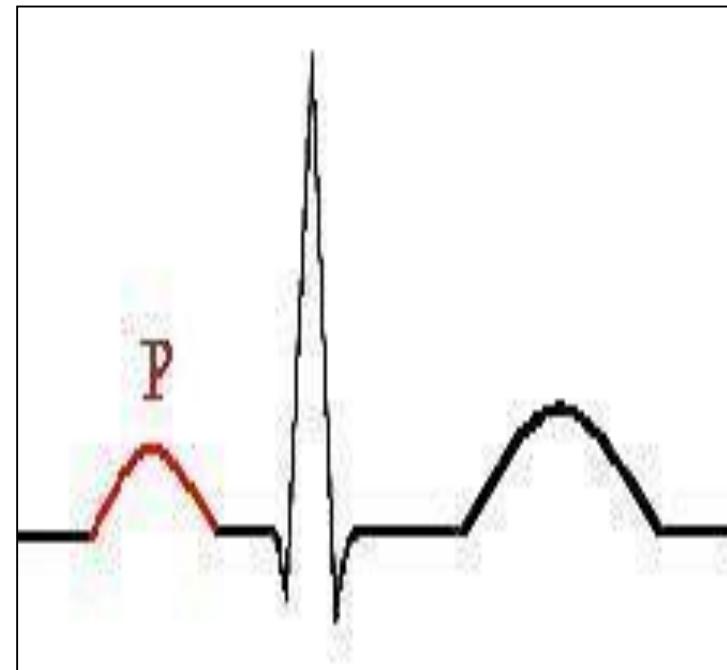
Gelombang P yang normal:

Lebar kurang dari 0,12 detik

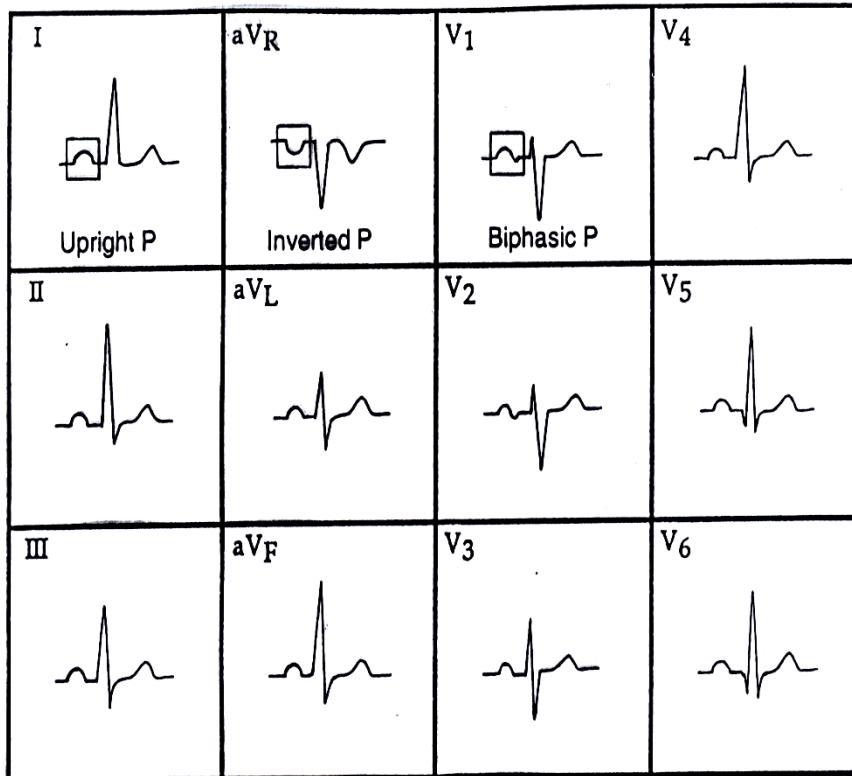
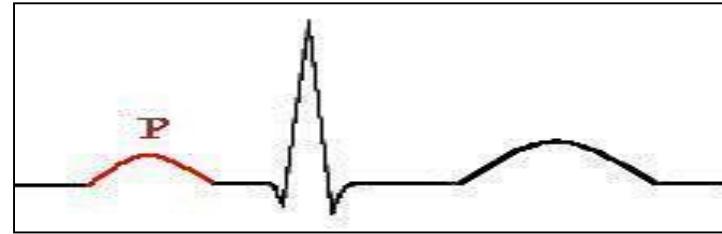
Tinggi kurang dari 0,3 miliVol

Selalu positif di lead II

Selalu negatif di lead AVR



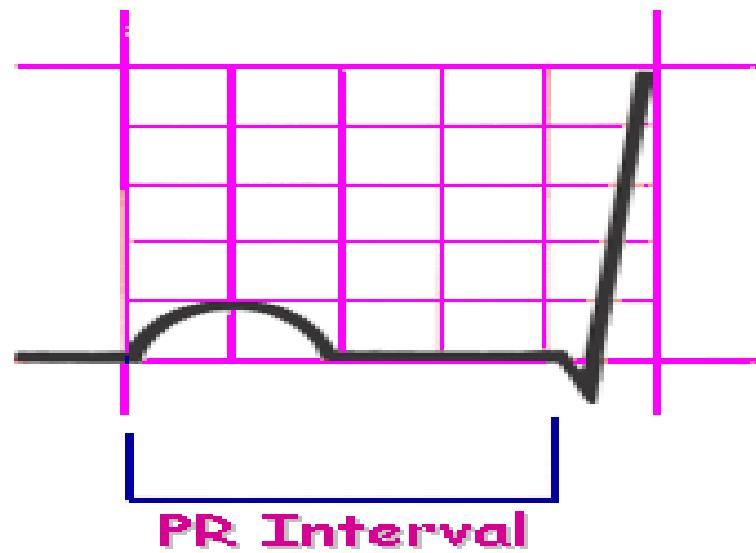
Gelombang P



- **Pada bidang frontal :**
 - Positif di I, II, dan aVF
 - Negatif di aVR
 - Positif, negatif, bifasik di aVL dan III
- **Pada bidang horizontal :**
 - Bifasik atau negatif di V₁ dan V₂
 - Positif di V₃ hingga V₆
- **Gelombang P dari sinus normal tidak lebih lebar dari 0,11 detik dan tingginya tak melebihi 2,5 mm**

Interval PR

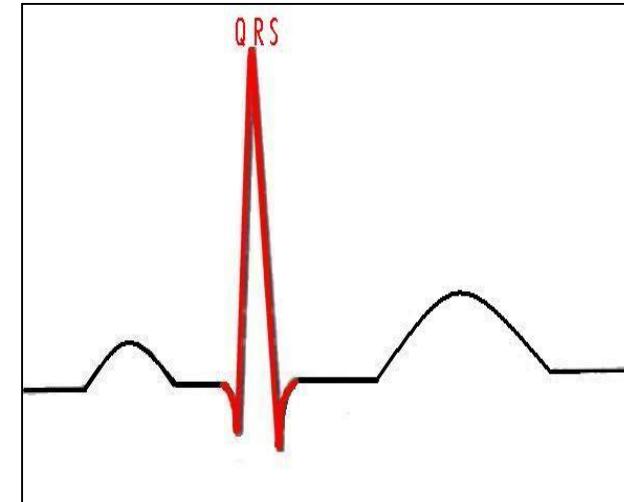
Interval PR diukur dari permulaan gelombang P sampai permulaan kompleks QRS
Nilai normal antara 0,12 sampai 0,20 detik

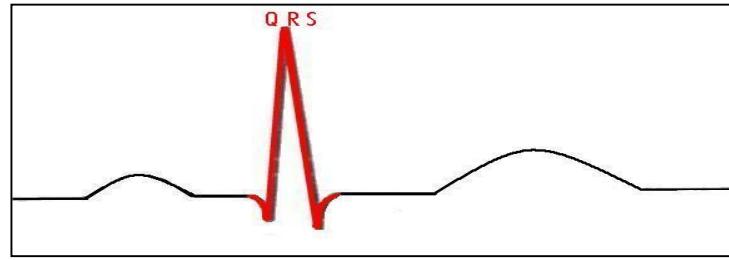


Gelombang QRS

Merupakan gambaran proses depolarisasi ventrikel.

Gelombang QRS yang normal:
Lebar tidak lebih dari 0,12 detik
Tinggi tergantung lead

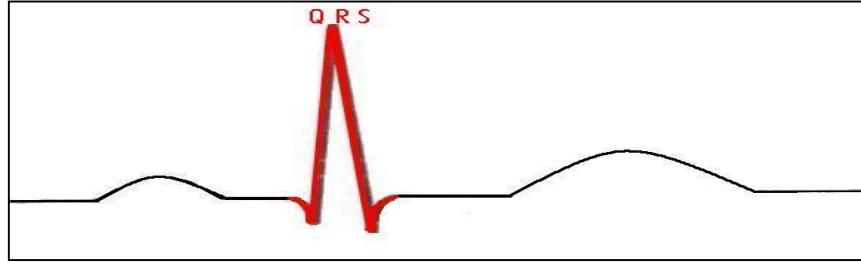




Gelombang QRS terdiri dari :

Gelombang Q

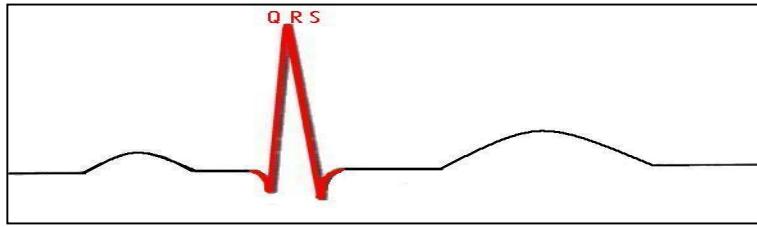
- Gelombang Q adalah gelombang kebawah pertama pada gelombang QRS. Gelombang Q yang normal lebarnya tidak lebih dari 0.04 detik dan dalamnya tidak melebihi $1/3$ tinggi gelombang R. Gelombang Q yang abnormal disebut gelombang ***Q Pathologis***



Gelombang R

Gelombang R adalah gelombang ke atas pertama pada gelombang QRS.

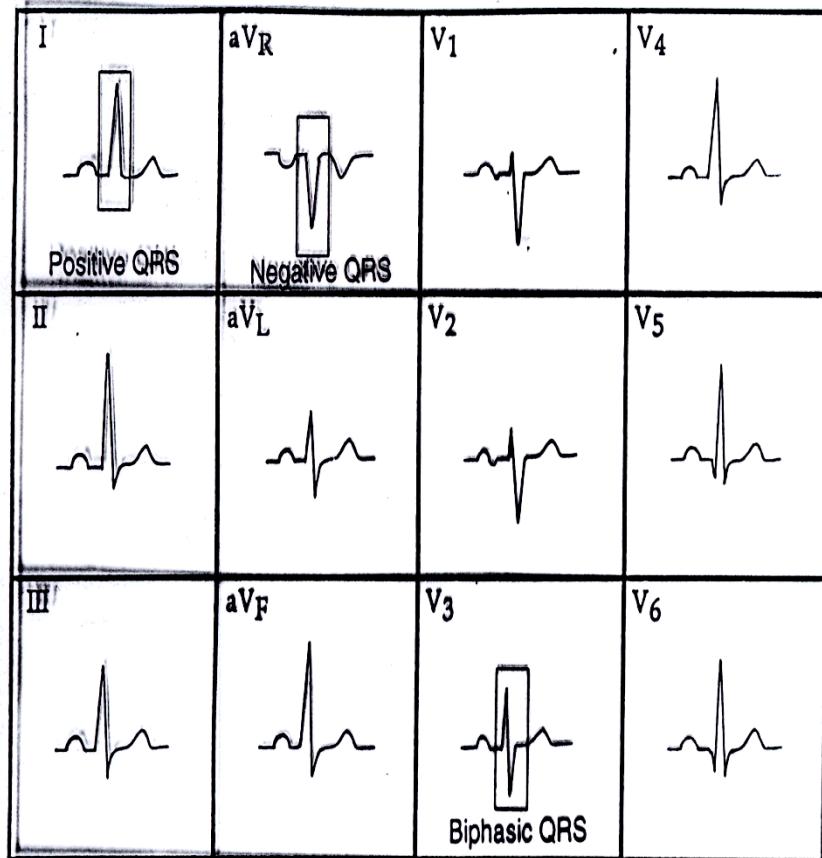
Gelombang R umumnya positif di lead I, II, V5 dan V6. Di lead AVR, V1 dan V2 biasanya hanya kecil atau tidak ada sama sekali.



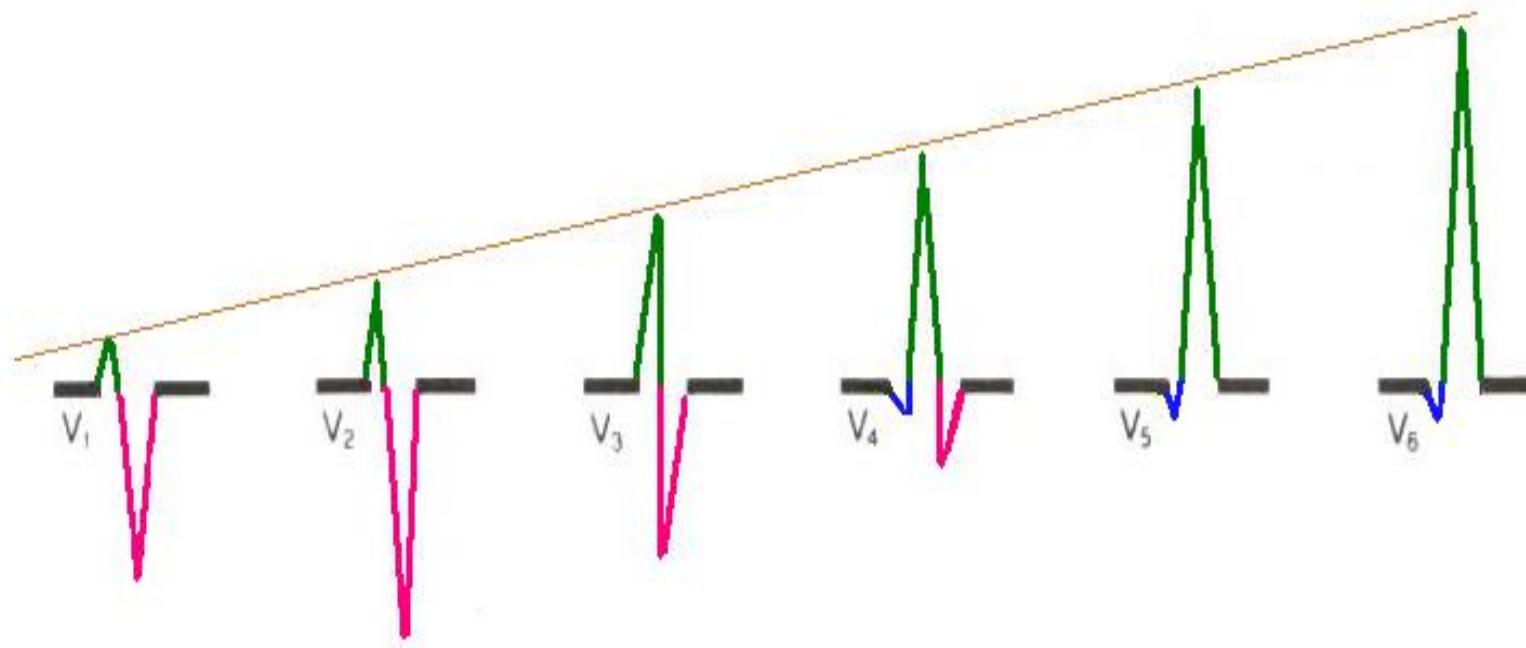
Gelombang S

Gelombang S adalah gelombang ke bawah setelah gelombang R. Di lead AVR dan V1 gelombang S terlihat dalam, dari V2 ke V6 akan terlihat makin lama makin menghilang atau berkurang dalamnya.

Kompleks QRS

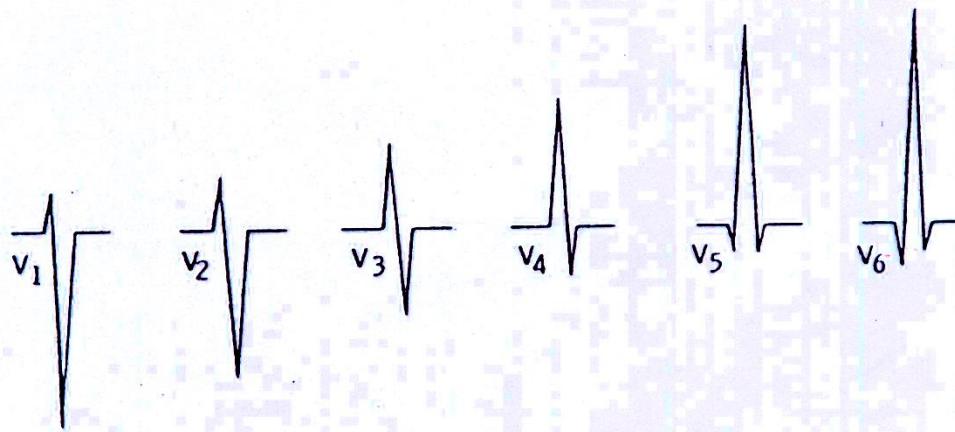
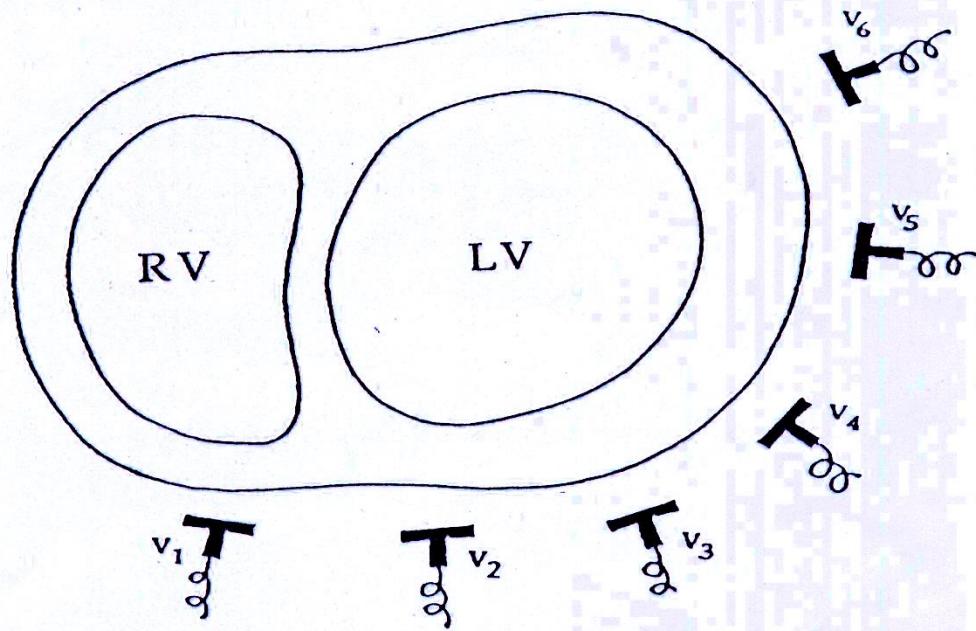


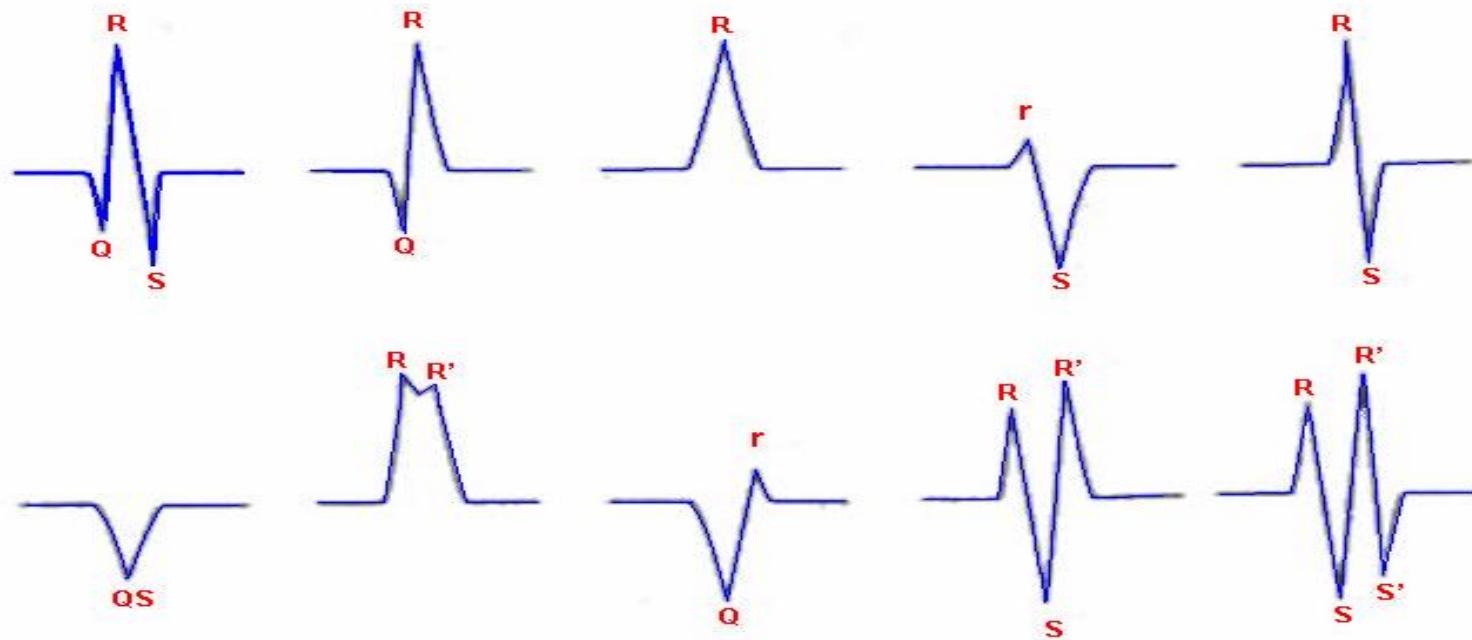
- Dinding Ventrikel Kanan lebih tipis dari Ventrikel Kiri
- Gaya-gaya listrik Ventrikel Kiri lebih kuat
- V1 dan V2 : kompleks ventrikel kanan
- V5 dan V6 : kompleks ventrikel kiri



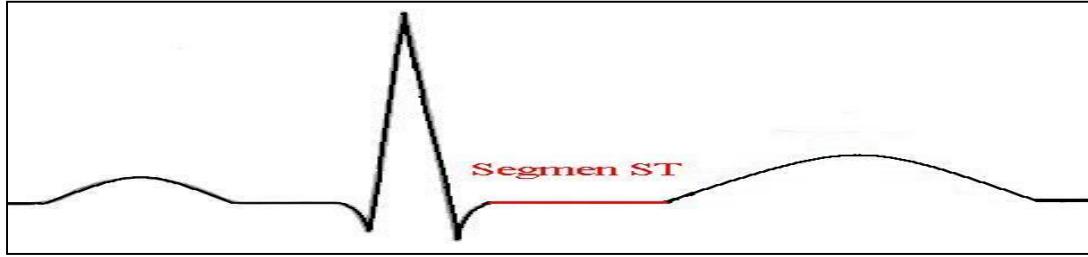
Bentuk eGel QRS normal di sandapan dada

BASICS OF R WAVE PROGRESSION



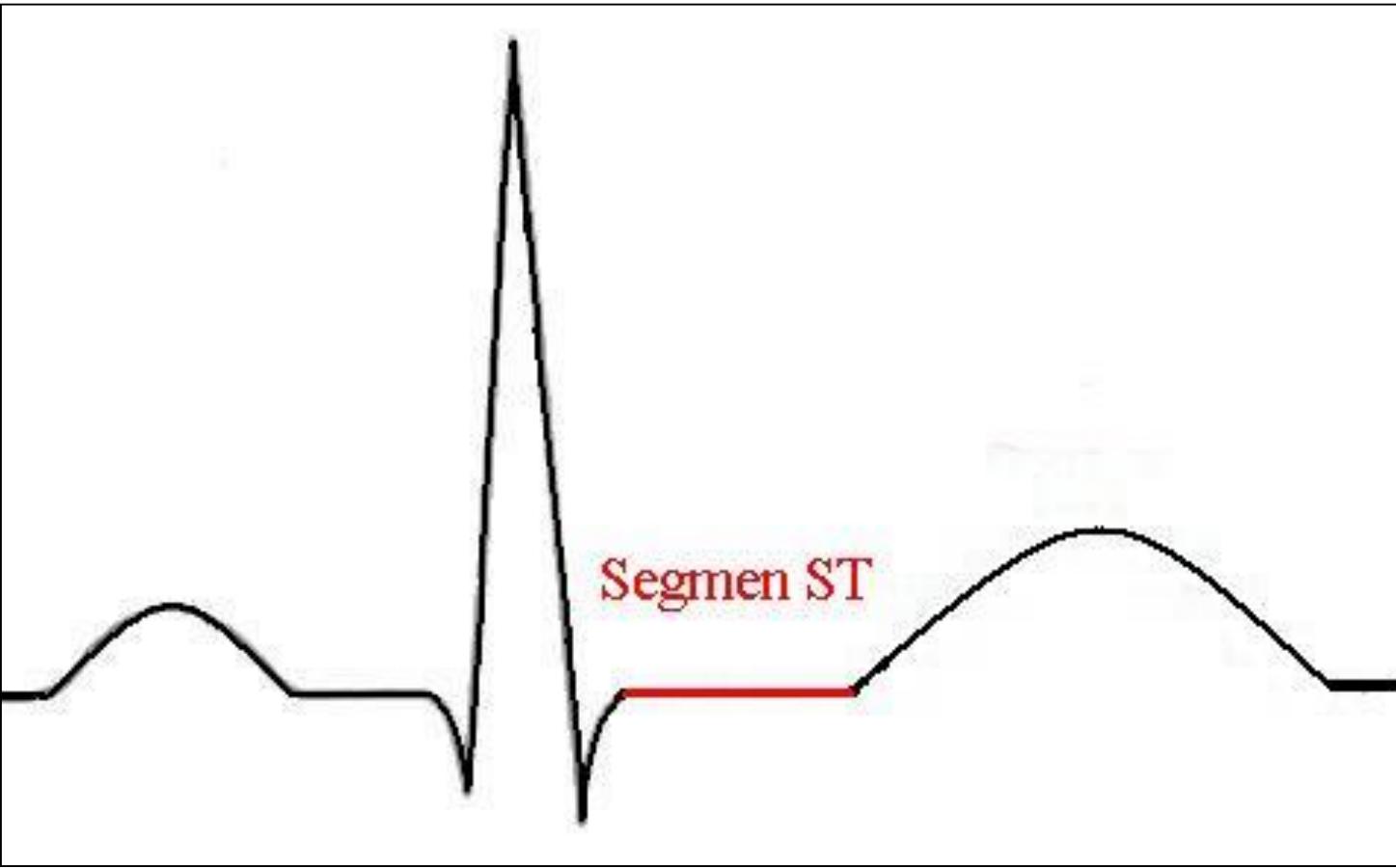


Penamaan gelombang ORS



Segmen ST

- Segmen ST diukur dari akhir gelombang S sampai awal gelombang T.
- Segmen ini normalnya *isoelektris*, tetapi pada lead prekordial dapat bervariasi dari - 0,5 sampai + 2 mm.
- Segmen ST yang naik disebut *ST elevasi* dan yang turun disebut *ST depresi*.



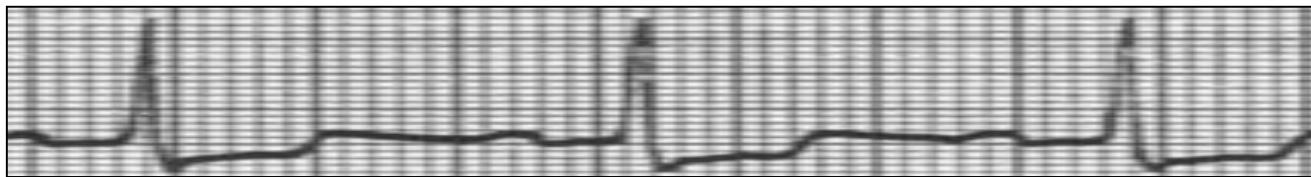
Segment ST normal (isoelektris

Perubahan segmen ST

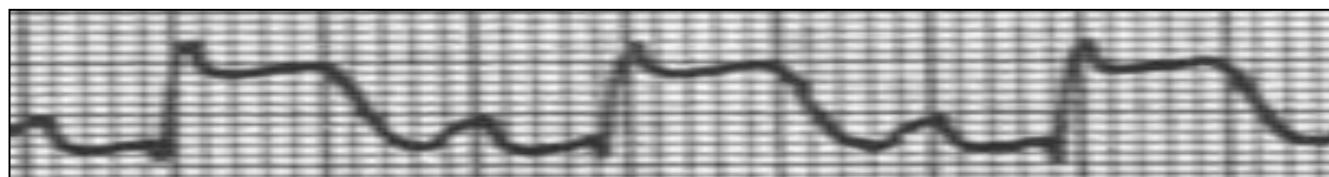
Normal segemen ST



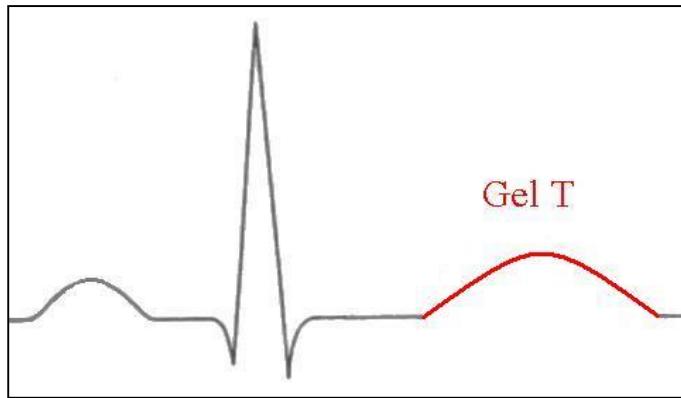
ST segmen depresi



ST segment elevesi



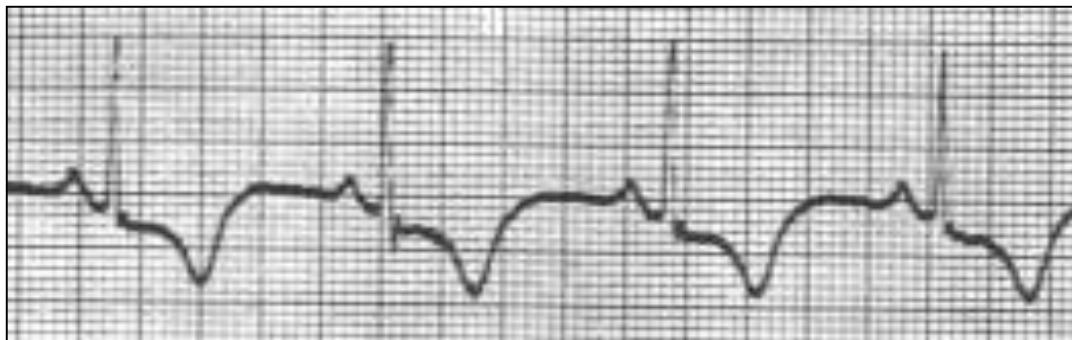
Gelombang T



Merupakan gambaran proses repolarisasi ventrikel.
Umumnya gelombang T positif di lead I, II, V3 -V6 dan terbalik di AVR



Bentuk Gelombang T Normal

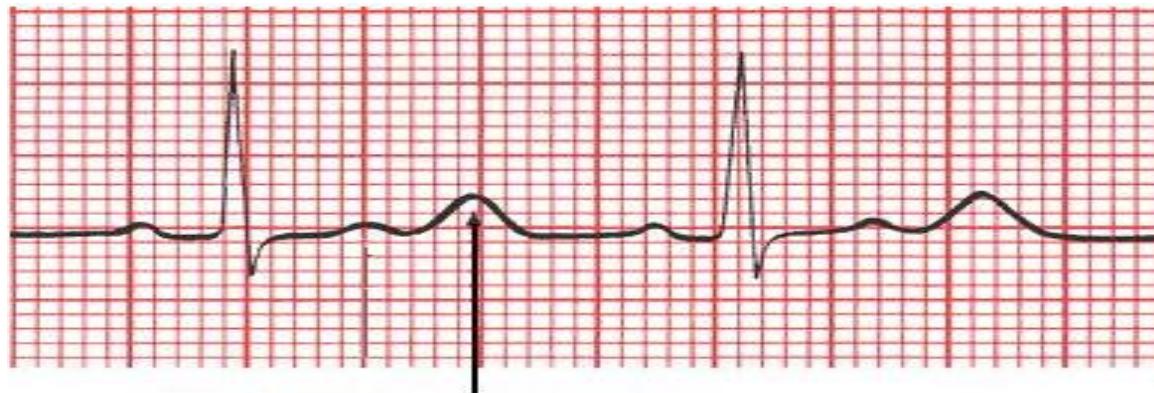


Gelombang T Inverted

Gelombang U

Adalah gelombang yang timbul setelah gelombang T dan sebelum gelombang P berikutnya.

Penyebab timbulnya gelombang U masih belum diketahui namun diduga Akibat repolarisasi lambat sistem konduksi interventrikel



Gelombang U yang nyata

INTERPRETASI IRAMA JANTUNG DAN GAMBARAN EKG NORMAL

Dalam menentukan irama jantung, beberapa urutan yang harus ditentukan adalah sbb :

- Irama
- Frekuensi
- Gelombang P
- Interval PR
- Lebar gelombang QRS

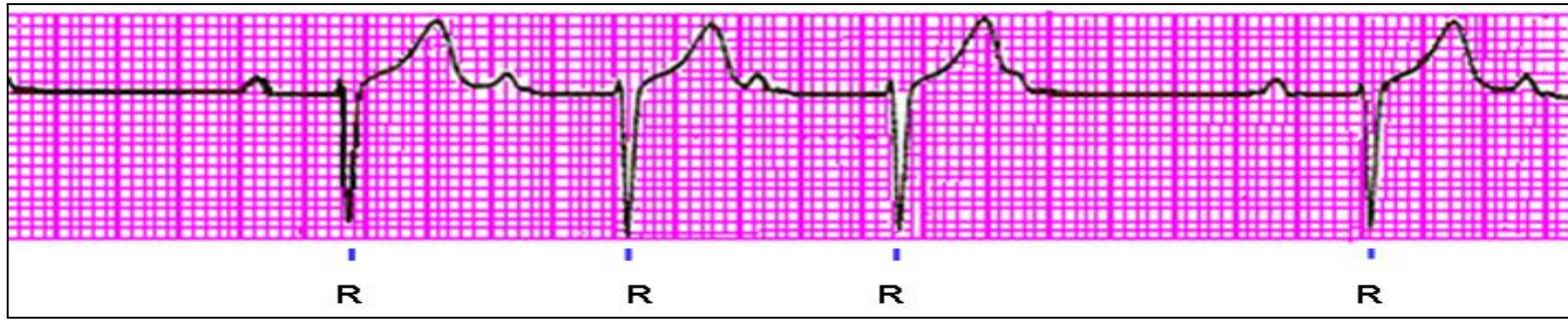
1. Menentukan irama

Yang harus dinilai apakah irama teratur atau tidak ?

Dalam menentukan irama teratur atau tidak, dapat dipakai cara yaitu mengukur jarak dari gelombang P ke P atau jarak gelombang QRS ke QRS, jika jaraknya sama artinya irama teratur



EKG dengan irama tertur



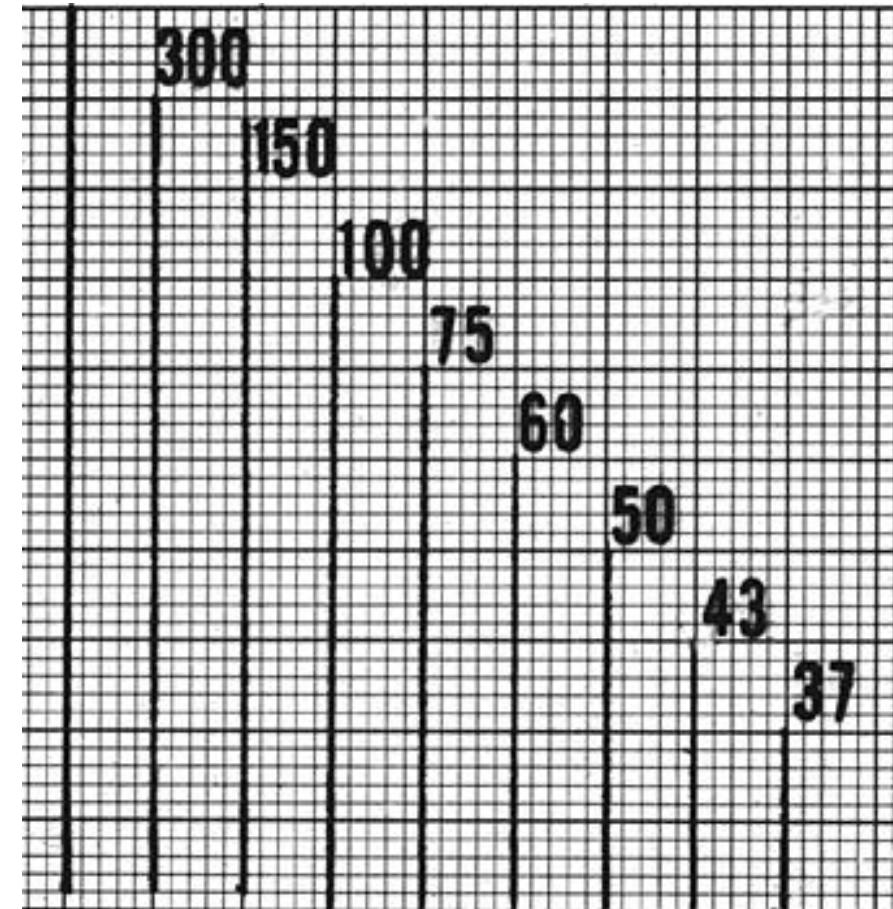
EKG dengan irama tidak teratur

- **Menghitung Frekuensi (HR)**

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

1. $300/$ jumlah kotak besar R – R`
2. $1500/$ jumlah kotak kecil R-R`
3. Jika irama tidak teratur ambil EKG strip sepanjang 6 detik, hitung jumlah QRS dan kalikan 10. Atau ambil EKG 12 detik, hitung jumlah QRS dan kalikan dengan 5.

HR COWBOY GAISS



Contoh menghitung HR

Contoh untuk menghitung HR



Jadi frekuensi gambaran EKG di atas adalah: $300/3,5 = 86$
kali/menit atau $1500/17 = 88$ kali/menit

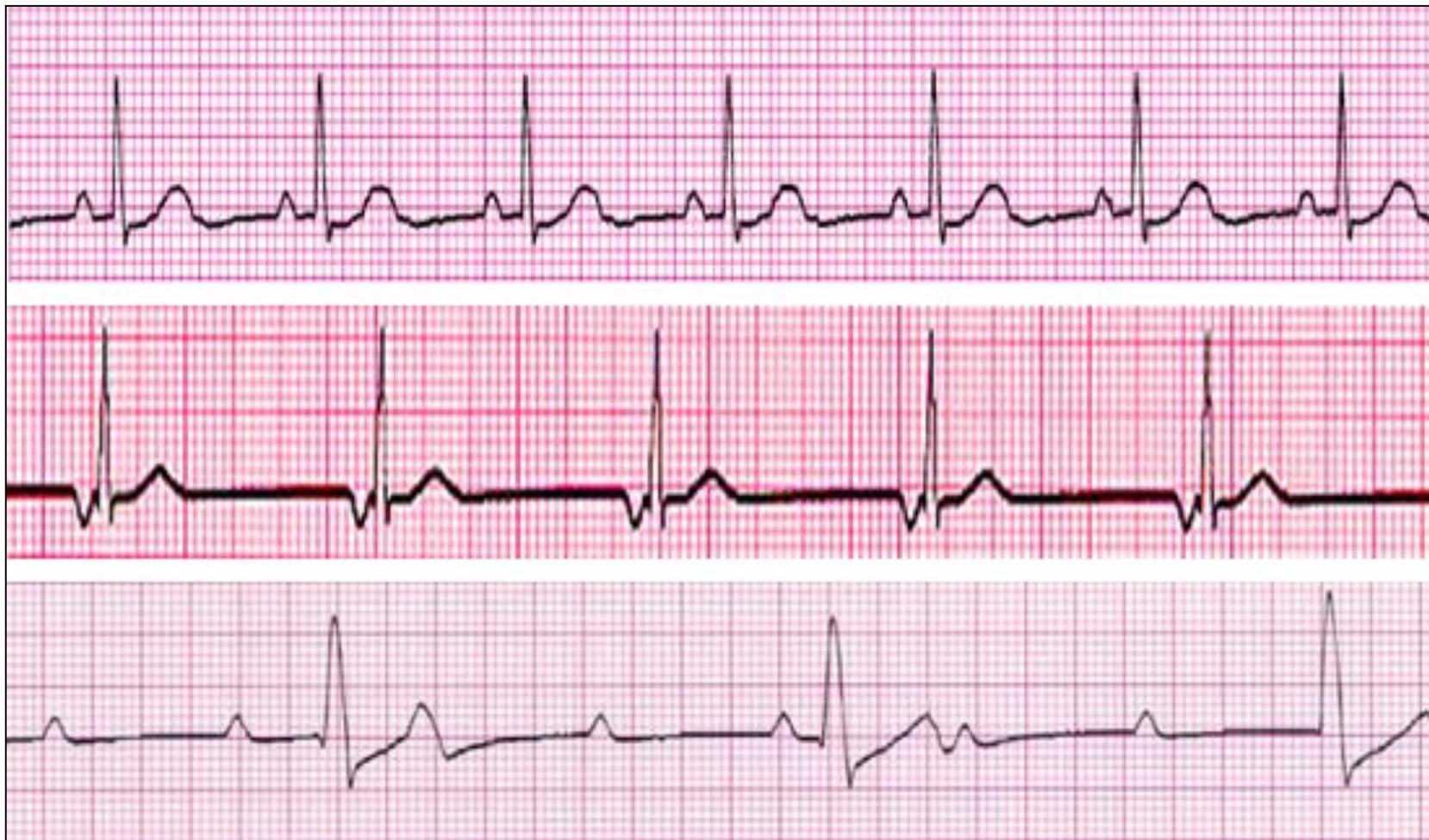


HR gambaran EKG di atas adalah $6 \times 10 = 60$ kali/menit

Menilai gelombang P

Kaji apakah ada gelombang P yang normal, pada irama yang normal gelombang P harus ada dengan bentuk gelombang positif (ke atas) di lead II dan terbalik (negatif) di lead aVR.

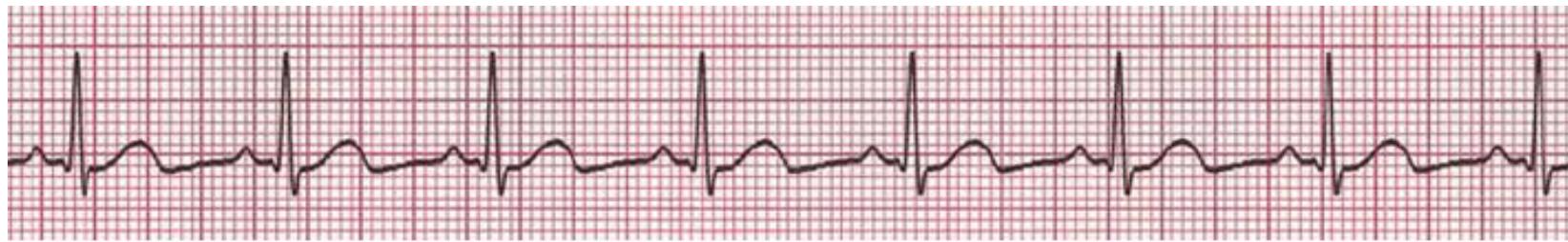
Selain itu juga harus dinilai apakah setiap gelombang P selalu diikuti gelombang QRS, artinya disini kita harus menilai perbandingan antara gelombang P dan gelombang QRS.Oleh karena pada gambaran EKG normal perbandingan P dengan QRS harus 1 : 1 (satu banding satu)



Variasi gelombang P

Menilai PR Interval

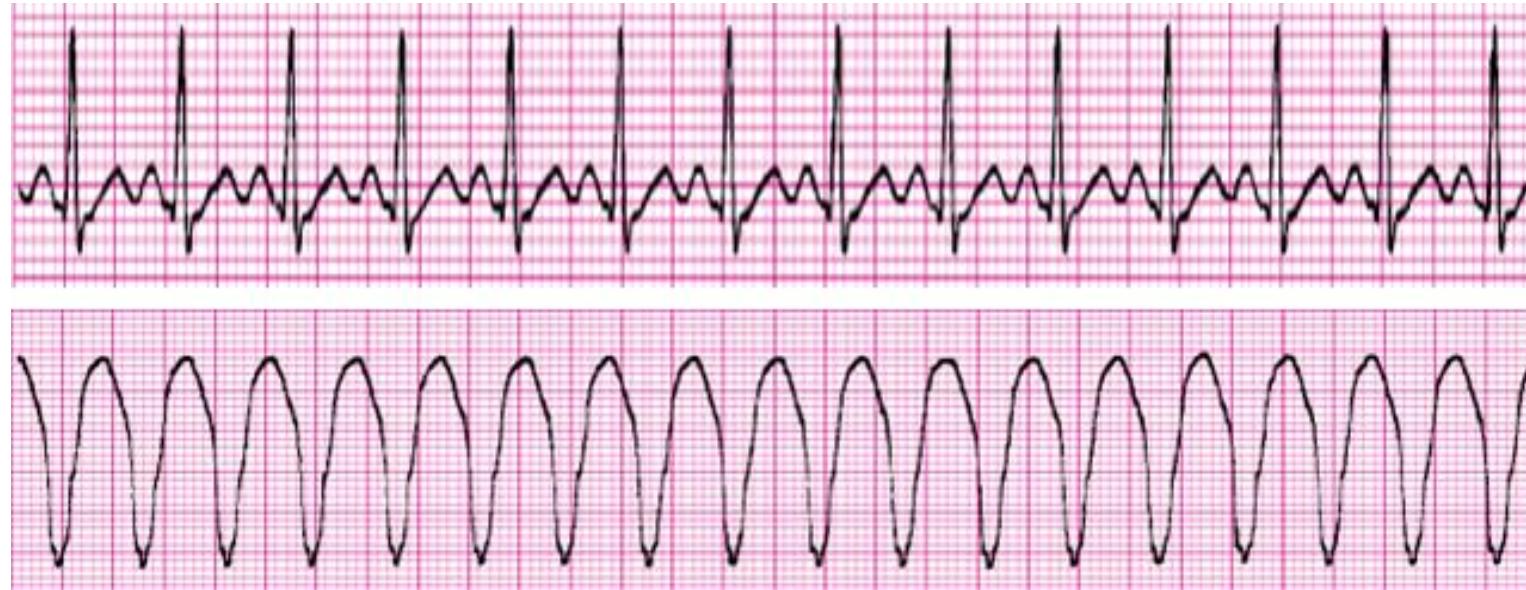
- Tentukan interval PR normal atau tidak, jika tidak apakah memendek atau memanjang, jika memanjang, apakah memanjang secara menetap atau makin lama makin panjang



Variasi PR interval

Menilai Gelombang QRS

- Dalam menilai irama hanya lebar gelombang QRS saja yang dinilai, disini dinilai apakah gelombang QRS sempit atau lebar. Dikatakan sempit jika gelombang QRS tidak lebih dari 0,12 detik, jika lebih dari 0,12 detik disebut lebar. Umumnya jika sumber listrik berasal dari Atrium gelombang QRS nya sempit, jika berasal dari Ventrikel maka gelombang QRS nya melebar



Variasi lebar gelombang ORS

- Irama jantung yang normal impulsnya berasal dari nodus SA, maka iramanya disebut *irama sinus (sinus rhythm = SR)*.

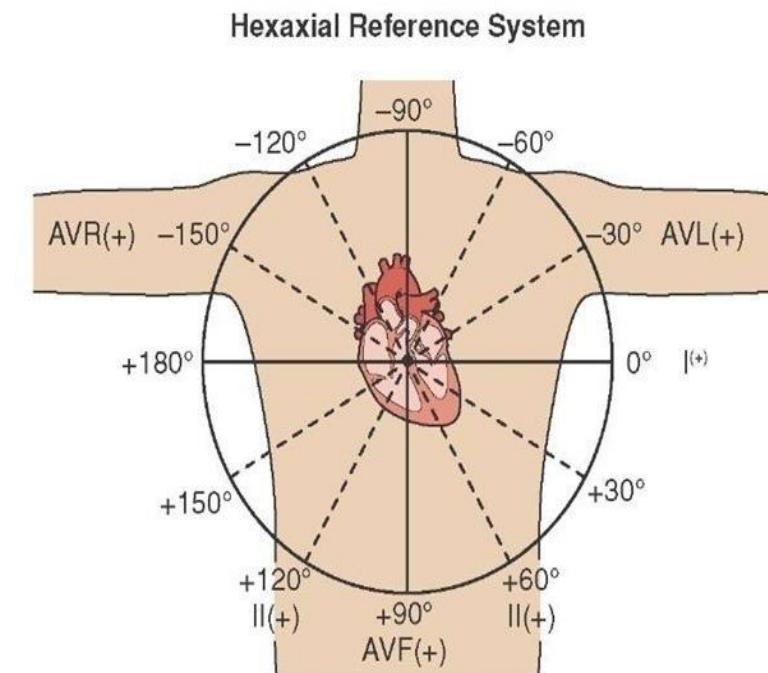
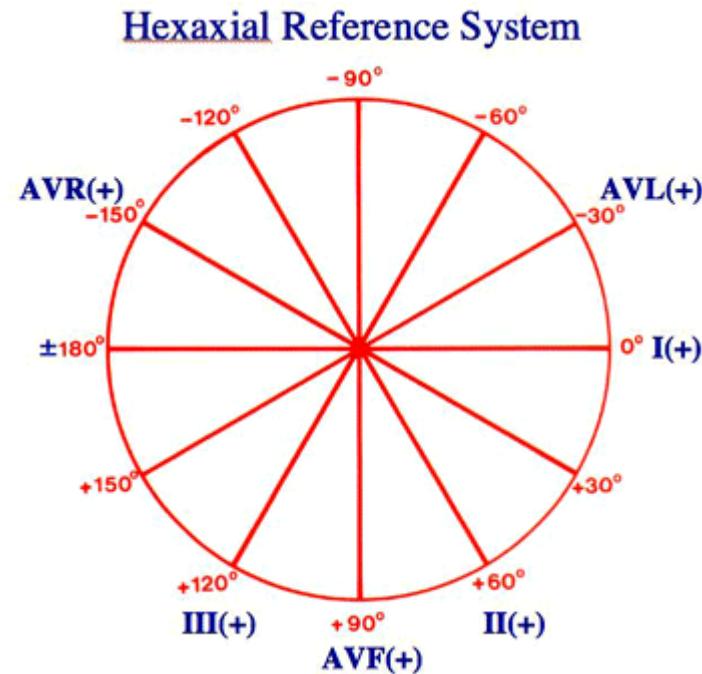
Kriteria **IRAMA SINUS (SR)** adalah sebagai berikut :

- Irama teratur
- Frekwensi jantung (HR) antar 60 - 100 x/ menit
- Gelombang P normal, setiap gelombang P selalu diikuti gelombang QRS dan T
- Interval PR normal (0,12- 0,20 detik)
- Gelombang QRS normal (\leq 0,12 detik)

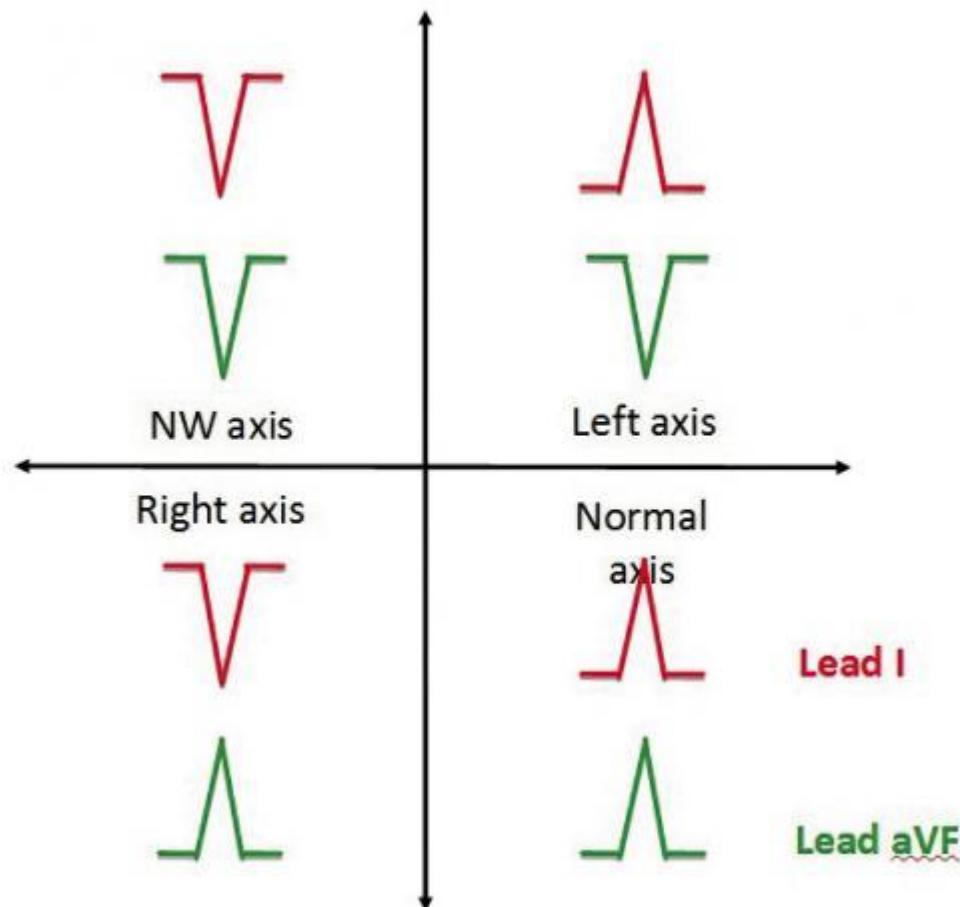


Irama normal sinus

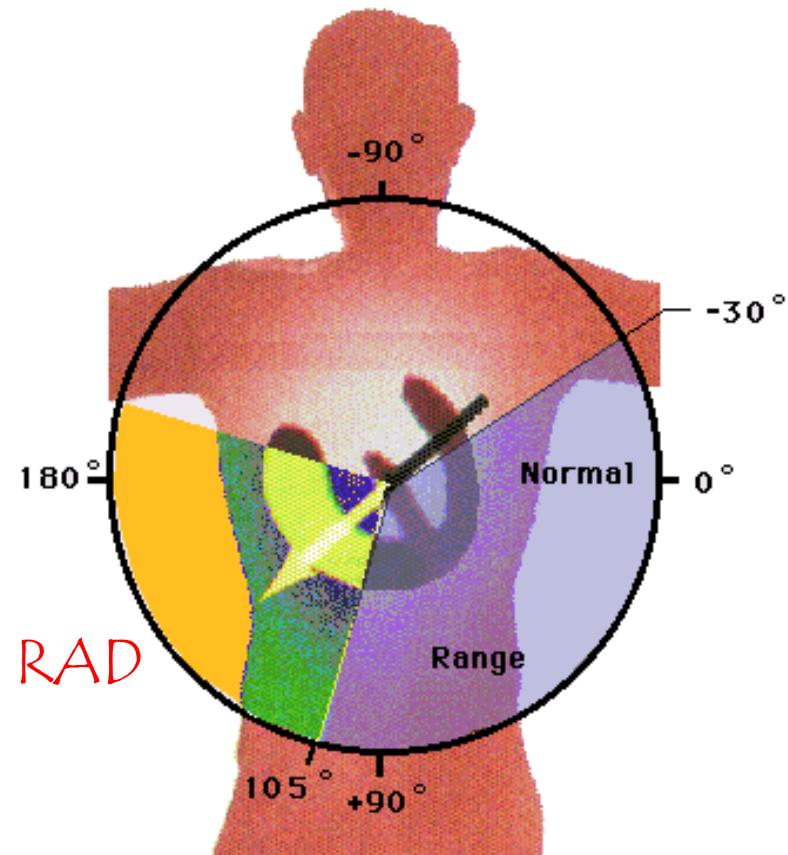
HEXAXIAL REFERENCE SYSTEM



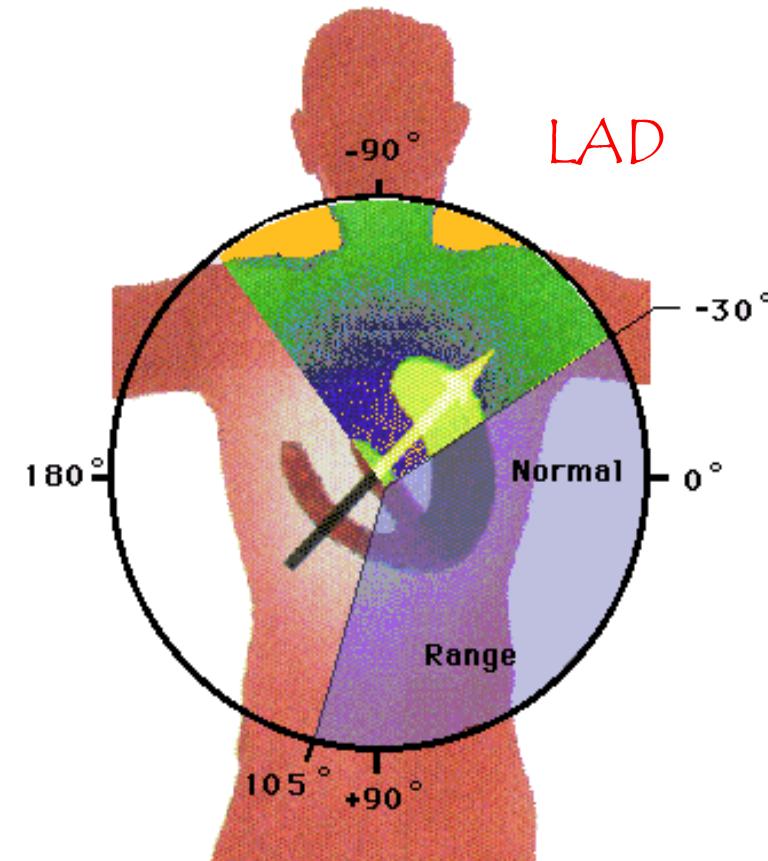
MENENTUKAN AKSIS



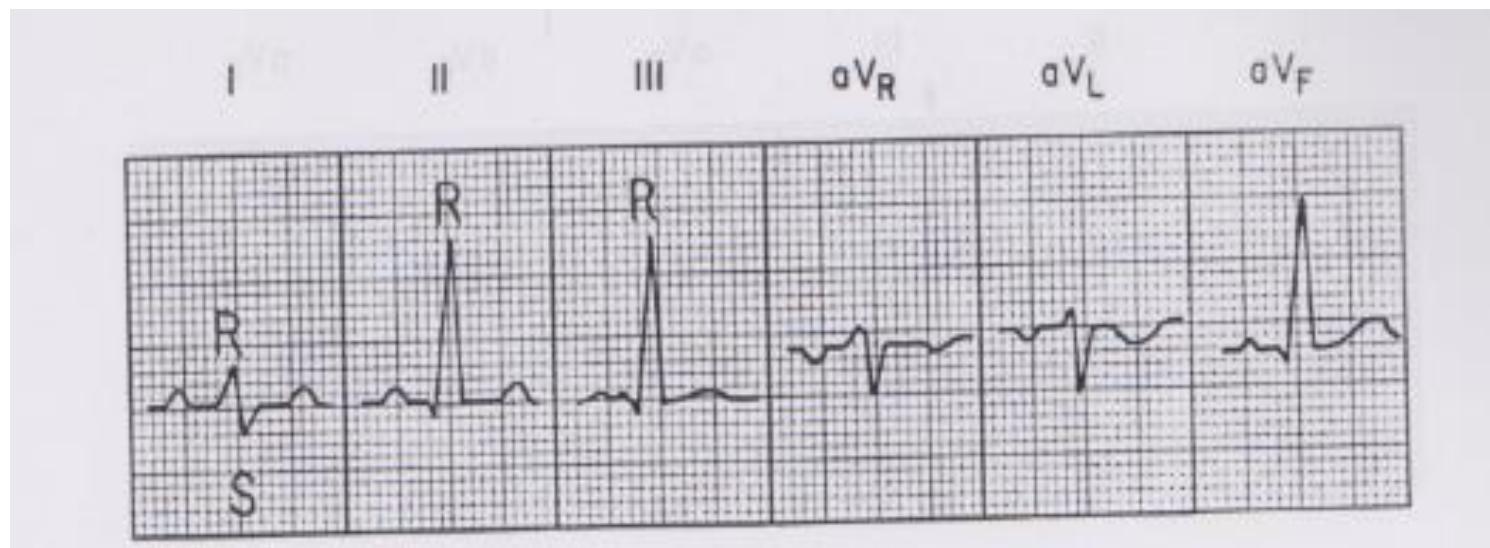
Right Axis Deviation

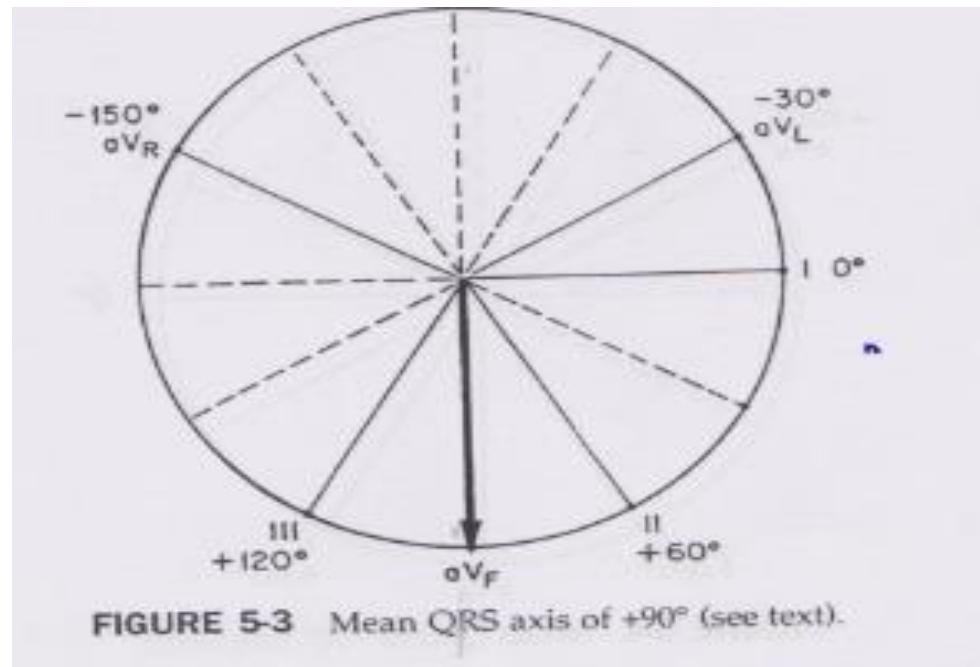


Left Axis Deviation

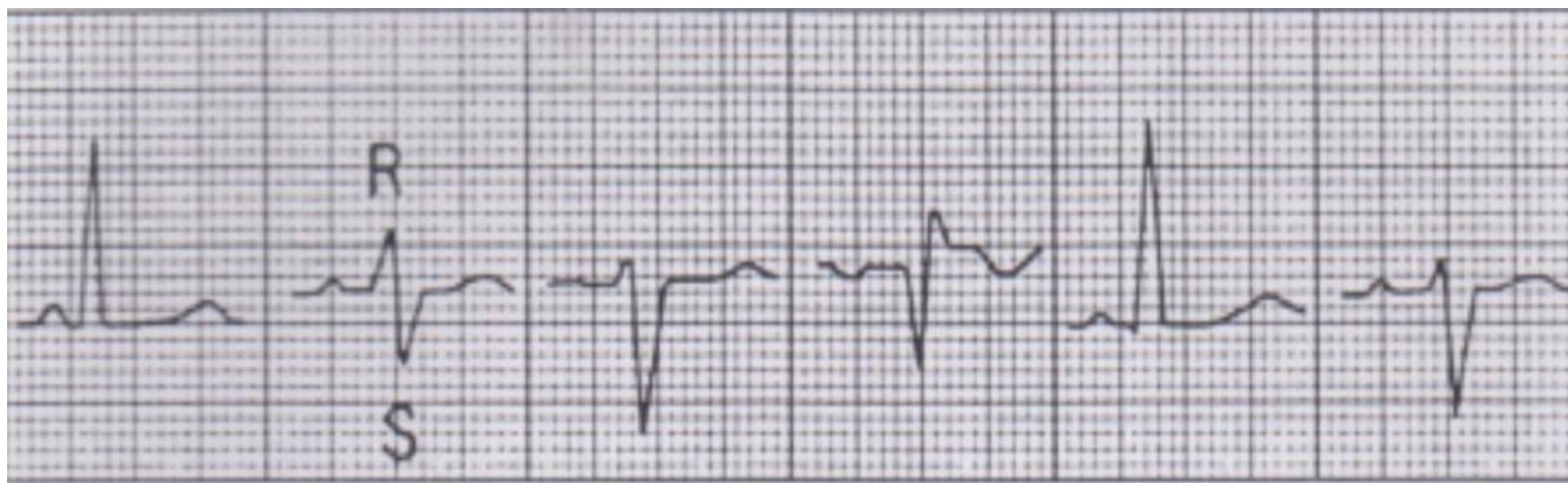


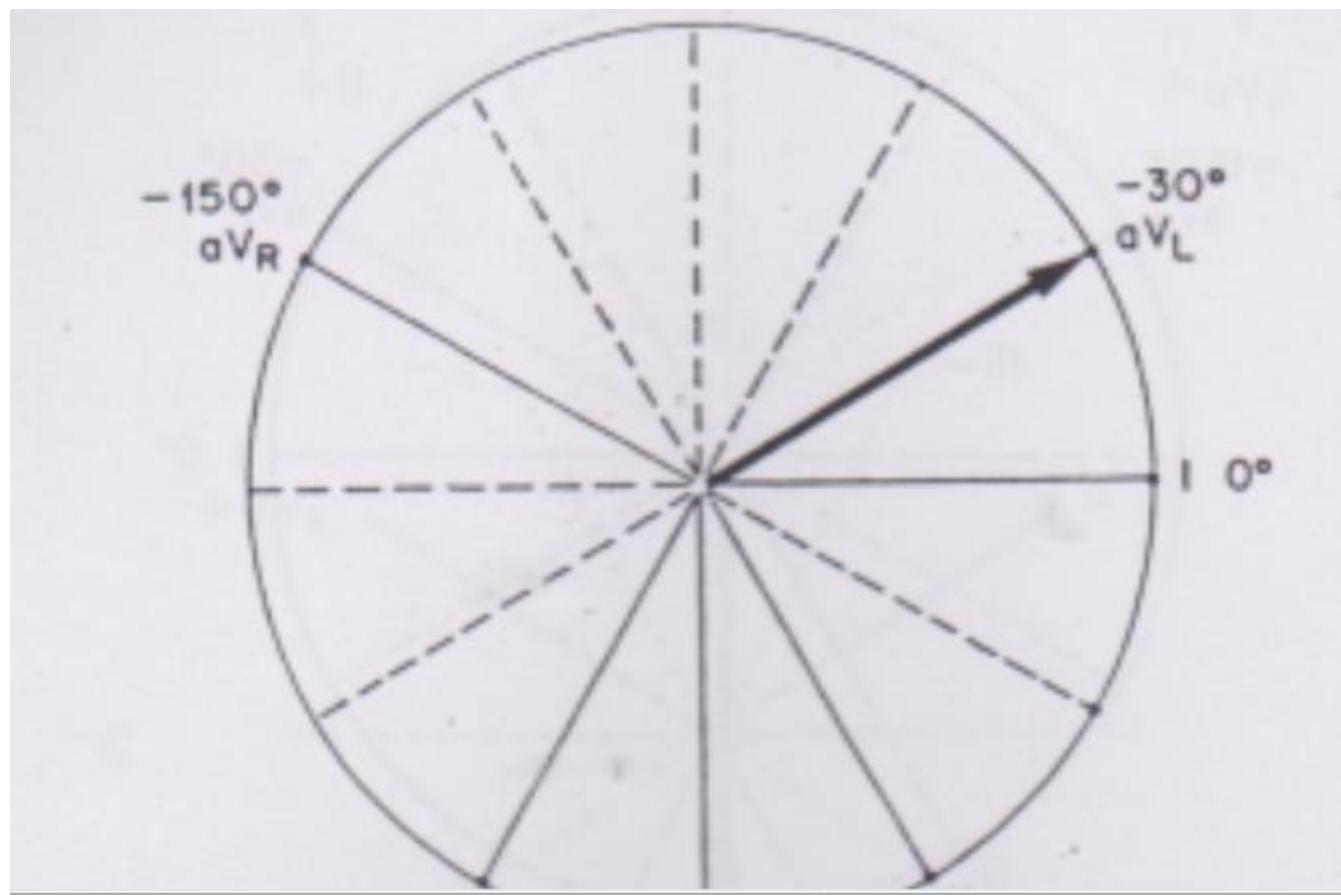
TENTUKAN AKSIS
(BERAPA DERAJAT)



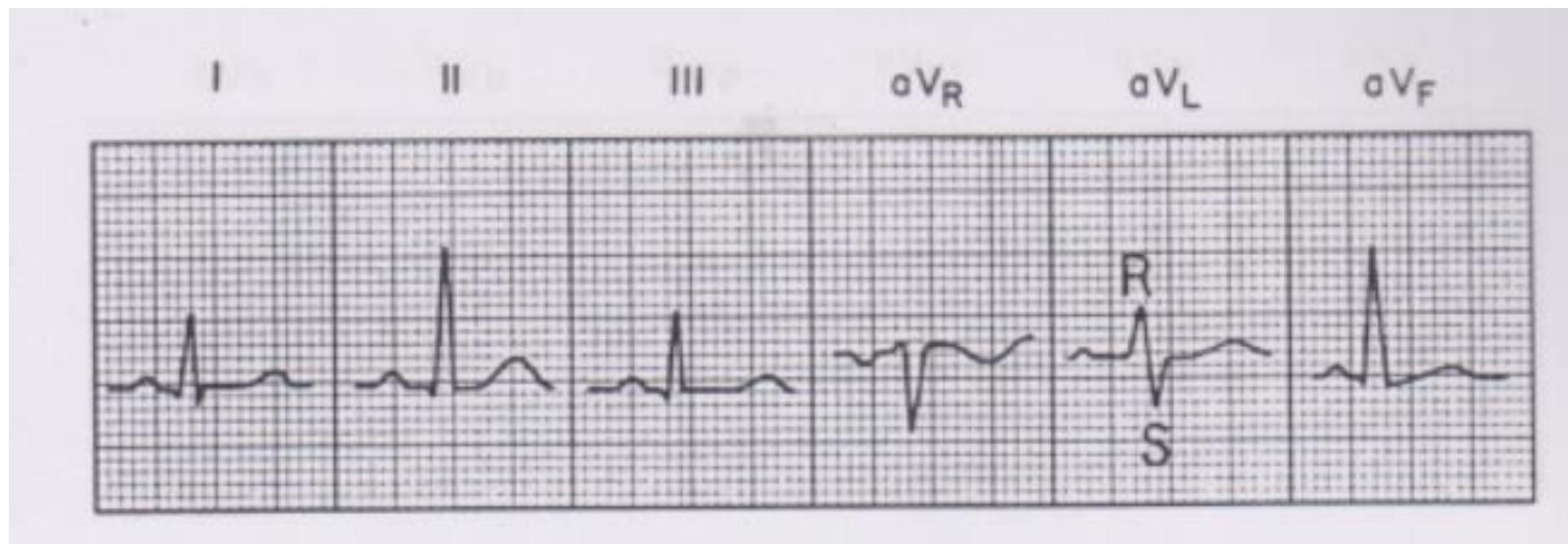


TENTUKAN AKSISNYA





TENTUKAN AKSISNYA



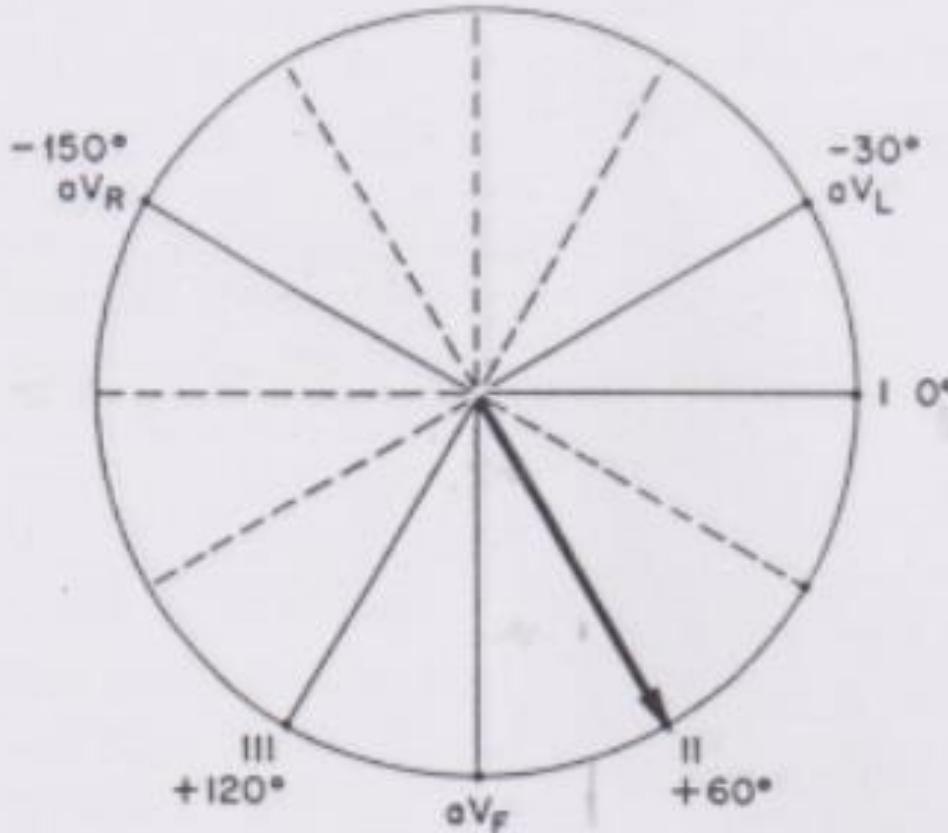
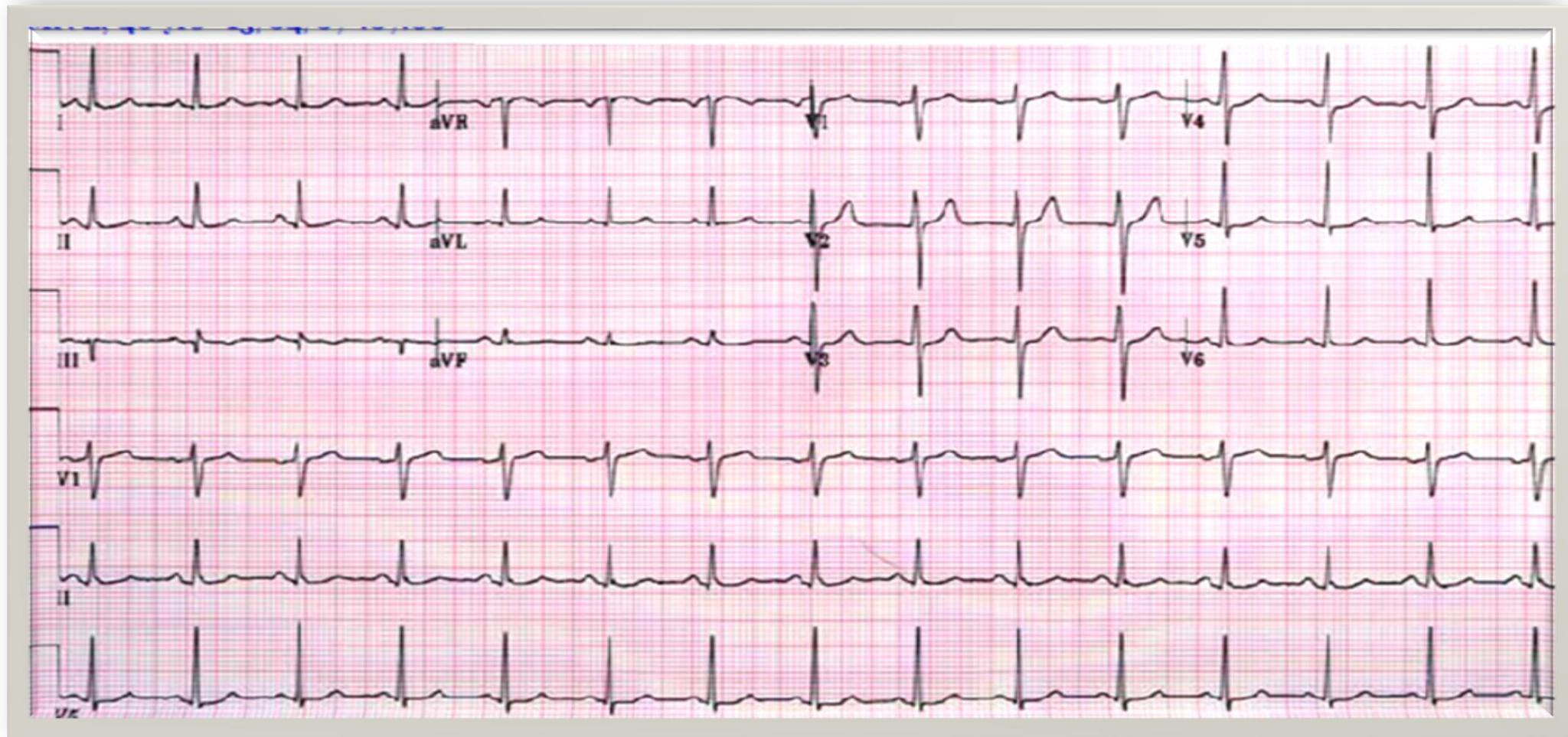


FIGURE 5-5 Mean QRS axis of $+60^\circ$ (see text).

KESIMPULAN DAN EVALUASI

ASYIIIIAAPP





**TERIMAKASIH
WASSALAM**

