

SKRIPSI

2017

**GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN EKG BERDASARKAN
KATEGORI RAS (SUKU BANGSA)**



Oleh :

Abdul Qayyum Irfan

C111 14 807

PEMBIMBING :

Dr. Andi Alief Utama Armyn, M.Kes, Sp.JP

PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2017

**DEPARTEMEN KARDIOLOGI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

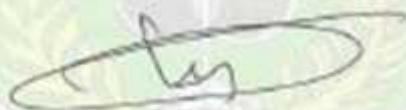
TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Judul Skripsi :

**"GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN EKG BERDASARKAN
KATEGORI RAS (SUKU BANGSA)"**

Makassar, 14 Desember 2017

Pembimbing,



(Dr. Andi Alief Utama Armyu M.Kes, Sp.JP)

NIP. 19860206 200912 1 003

PANITIA SIDANG UJIAN

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

Skripsi dengan judul “Gambaran Hasil Pemeriksaan EKG berdasarkan Kategori Ras (Suku Bangsa)” telah diperiksa, disetujui, dan dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Departemen Kardiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada :

Hari/Tanggal : Kamis 14 Desember 2017

Waktu : 08.00 WITA - Selesai

Tempat : Ruang CSL FK Unhas

Ketua Tim Penguji :



(Dr. Andi Alief Utama Armyn M.Kes, Sp.JP)

NIP. 19860206 200912 1 003

Anggota Tim Penguji :



(DR. Dr. Muzakkir Amir Sp.JP(K))

NIP. 19710810 200012 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Departemen Kardiologi
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul:

**"Gambaran Hasil Pemeriksaan EKG berdasarkan Kategori Ras (Suku
Bangsa)"**

Hari/Tanggal : Kamis, 14 Desember 2017

Waktu : 08.00 WITA - Selesai

Tempat : Ruang CSL FK Unhas

Makassar, 14 Desember 2017

Pembimbing,



(Dr. Andi Alief Utama Armyun M.Kes, Sp.JP)

NIP. 19860206 200912 1 003

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Abdul Qayyum Irfan
NIM : C111 14 807
Judul Skripsi : Gambaran Hasil Pemeriksaan EKG Berdasarkan Kategori Ras (Suku Bangsa)

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh skripsi ini adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain baik berupa tulisan, data, gambar atau ilustrasi baik yang telah dipublikasi atau belum dipublikasi, telah direferensi sesuai dengan ketentuan akademis.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik, dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik yang lain.

Makassar, 14 Desember 2017

Yang Menyatakan,

Abdul Qayyum Irfan



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala karunia yang dilimpahkan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul : **Gambaran Hasil Pemeriksaan EKG Berdasarkan Kategori Ras (Suku Bangsa)**

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu tugas yang harus diselesaikan untuk memenuhi kurikulum di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar dan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) Pendidikan Kedokteran di Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis skripsi ini tidaklah dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Khususnya kepada Allah SWT atas segala nikmat yang telah diberikan kepada penulis sehubungan dengan terselesaikannya skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu :

1. Orang Tua, Ayah dan Ibu beserta keluarga penulis tercinta, terima kasih atas doa dan dukungan.
2. Prof. Dr. A. Asadul Islam Sp.BS selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar
3. Dr. Andi Alief Utama Armyn, M.Kes, Sp.JP selaku Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bantuan, bimbingan, nasehat, pengarahan dan motivasi bagi penulis dan kemudahan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. DR. Dr. Muzakkir Amir, Sp.JP(K) selaku Penguji yang telah memberikan masukan dan rekomendasi bagi penulis.
5. Dr. Paskal selaku residen bagian kardiologi yang telah memberikan masukan, saran dan bimbingan kepada penulis.
6. Orang-orang terdekat penulis yang telah membantu dan selalu memberikan dukungan, motivasi, cinta dan kasih kepada penulis.
7. Teman-teman seperjuangan skripsi sesama bagian kardiologi, yang selama ini telah saling tolong-menolong, bekerjasama dan saling memberikan semangat demi kelancaran skripsi

8. Rekan-rekan sejawat Neutroflavine 2014 dan teman-teman junior mahasiswa Fakultas Kedokteran Unhas atas kesediaannya menjadi subjek penelitian.
9. Pihak-pihak lain yang telah membantu yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini disebabkan oleh keterbatasan waktu, tenaga, pengetahuan dan pengalaman serta kemampuan penulis sehingga dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran membangun.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah dari Allah SWT. Akhir kata penulis mohon maaf apabila masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Makassar, 14 Desember 2017

Penulis

Abdul Qayyum Irfan

ABDUL QAYYUM IRFAN C111 14 807

GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN EKG BERDASARKAN KATEGORI RAS (SUKU BANGSA)

ABSTRAK

Latar Belakang : Banyak variasi mengenai EKG normal. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah habitus tubuh, sumbu listrik jantung, ukuran dada dan keadaan lain seperti obesitas dan penyakit paru. Kriteria yang dipakai di bawah ini hanyalah sebagai pegangan, namun diagnosis akhir apakah jantung normal atau abnormal harus dibuat berdasarkan gambaran klinis secara keseluruhan. Hubungan antara ras dan EKG telah diteliti dalam penelitian sebelumnya. Berdasarkan data dari beberapa studi, gambaran EKG pada ras kulit putih dan asia terdapat banyak perbedaan. Interval PR pada ras asia terlihat lebih panjang dibandingkan dengan ras kulit putih pada gambaran EKG. Interval QT pada laki-laki asia terlihat lebih pendek dibandingkan laki-laki kulit putih sedangkan interval QT pada perempuan asia terlihat lebih panjang dibandingkan perempuan kulit putih.

Tujuan Penelitian : Untuk mengetahui gambaran hasil pemeriksaan EKG berdasarkan kategori Ras (Suku Bangsa).

Metode Penelitian : Penelitian ini merupakan penelitian observasional deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Sampel diambil sebanyak 300 orang dengan metode *purposive sampling* dari populasi Mahasiswa FK UNHAS yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil EKG dianalisa dan dideskripsikan berdasarkan kategori ras (suku bangsa). Data dianalisis menggunakan Uji-korelasi *Pearson* dengan *SPSS 17.0 for Windows*. Angka signifikansi yang digunakan adalah $<0,05$.

Hasil Penelitian : Sebagian besar responden memiliki ras Indonesia (72.6%). Tinggi dan lebar gelombang P memiliki nilai rerata tertinggi pada kelompok ras China. Untuk penilaian kriteria hipertrofi ventrikel kiri berdasarkan kriteria voltase QRS, kelompok yang paling banyak masuk kedalam kriteria abnormal adalah ras Indonesia dibandingkan dengan kelompok ras Malaysia dan China. Namun, tidak ada satupun ditemukan hubungan yang signifikan antara parameter EKG yang diukur pada penelitian ini terhadap ras (suku bangsa).

Kesimpulan : Simpulan penelitian yang diperoleh adalah bahwa terdapat perbedaan gambaran hasil EKG pada mahasiswa berdasarkan klasifikasi Ras (Suku Bangsa)

Kata kunci : Gambaran Hasil Pemeriksaan EKG, Mahasiswa, Ras

ABDUL QAYYUM IRFAN C111 14 807

DESCRIPTION OF ECG EXAMINATION RESULTS UNDER THE CATEGORY OF RACE (ETHNIC GROUPS)

ABSTRACT

Background: There are many variations regarding normal ECG. Factors that can affect the body's habits, the heart's electrical axis, the size of the chest and other circumstances such as obesity and lung disease. The criteria used below are merely a grip, but the final diagnosis of whether a normal or abnormal heart has to be made based on the overall clinical picture. The relationship between race and ECG has been investigated in previous studies. Based on data from several studies, the picture of ECG on White and Asian race shows many differences. PR interval in the Asian race noticeably longer than that of the White race on ECG images. QT interval in Asian men appears to be shorter than White Men while QT interval in Asian women appears to be longer than White women.

Objectives : To find out the description of ECG examination result based on race (ethnic group)

Methods : This is an observational descriptive research with cross sectional approach. Samples were taken as many as 300 people with purposive sampling method from medical students population that has fulfilled inclusion and exclusion criteria. The ECG results are analyzed and described based on racial differences. Data were analyzed using Pearson-Correlation Test with SPSS 17.0 for Windows. The significance number used is $<0,05$

Results : Most of the students are Indonesian (72.9%) .The height and width of wave P have the highest mean value in Chinese racial group. For the assessment of left ventricular hypertrophy criteria based on the QRS voltage criteria, the most abnormal criteria were Indonesian race compared to Malaysian and Chinese racial groups. However, none were found to have a significant relationship between ECG parameters measured in this study on race (ethnic group).

Conclusion : The conclusion of the research is that there are differences in the picture of ECG results on the students based on the category of Race (Ethnic group).

Keywords : Overview of ECG Examination results, Student, Race

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL DAN DIAGRAM	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Suku Bangsa (Ras)	4
2.2 Elektrofisiologi Jantung	4
2.3 EKG	5
BAB 3	14
KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	14
3.1 Kerangka Teori dan Kerangka Konsep	14
3.2 Definisi Operasional	15
3.3 Hipotesis Penelitian	16
BAB 4	17
METODE PENELITIAN	17
4.1 Tipe dan Desain Penelitian	17
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian	17
4.3 Variabel	17
4.4 Populasi dan Sampel	17
4.5 Kriteria Seleksi	18
4.6 Instrumen Penelitian	18

4.7 Teknik Analisis Data	19
4.8 Prosedur Penelitian	19
4.9 Bagan Alur Penelitian	21
BAB 5	22
HASIL PENELITIAN	22
5.1 Hasil Penelitian	23
5.2 Analisis Hasil Penelitian	28
BAB 6	32
PEMBAHASAN	32
6.1 Perbedaan Morfologi Gelombang P Berdasarkan Klasifikasi Ras (Suku Bangsa)	32
6.2 Perbedaan Hasil Penilaian Terhadap Kriteria Pembesaran Atrium Berdasarkan Klasifikasi Ras (Suku Bangsa)	32
6.3 Perbedaan Hasil Penilaian Terhadap Kriteria Voltase QRS Berdasarkan Klasifikasi Ras (Suku Bangsa)	33
6.4 Perbedaan Nilai Rata-Rata Axis QRS Berdasarkan Klasifikasi Ras (Suku Bangsa)	34
6.5 Perbedaan Hasil Penilaian Terhadap Kriteria Axis QRS Berdasarkan Klasifikasi Ras (Suku Bangsa)	34
6.6 Perbedaan Hasil Penilaian Terhadap Interval PR Berdasarkan Klasifikasi Ras (Suku Bangsa)	35
6.7 Korelasi Perbedaan Ras (Suku Bangsa) Terhadap Parameter EKG	35
6.8 Keterbatasan Penelitian	35
BAB 7	37
KESIMPULAN DAN SARAN	37
7.1 Kesimpulan	37
7.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL DAN DIAGRAM

Tabel 5.1	Tabel Karakteristik Dasar Variabel Kategorikal	23
Carta 5.1	Tabel Karakteristik Dasar Variabel Kategorikal (Jenis Kelamin)	24
Carta 5.2	Tabel Karakteristik Dasar Variabel Kategorikal (Usia)	24
Carta 5.3	Tabel Karakteristik Dasar Variabel Kategorikal Ras	25
Carta 5.4	Tabel Karakteristik Dasar Variabel Kategorikal (Morfologi Gelombang P)	25
Carta 5.5	Tabel Karakteristik Dasar Variabel Kategorikal (S+R)	26
Carta 5.6	Tabel Karakteristik Dasar Variabel Kategorikal (Aksis QRS)	26
Tabel 5.2	Tabel karakteristik dasar variabel Numerikal	27
Tabel 5.3.1	Perbandingan Nilai Rata-Rata Parameter EKG (Tinggi P, Lebar P, Morfologi P, Interval PR) Pada Kelompok Ras	28
Tabel 5.3.2	Perbandingan Nilai Parameter EKG (S+R) Pada Berbagai Kelompok Ras	29
Tabel 5.3.3	Perbandingan Nilai Rata-Rata Parameter EKG (Aksis QRS) Pada Kelompok Ras	29
Tabel 5.4	Korelasi Antara Ras dan Parameter EKG	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sadapan Bipolar	7
Gambar 2.2 Sadapan Unipolar	8
Gambar 2.3 Sadapan Prekordial	9
Gambar 2.4 Cara menghitung aksis jantung	13

DAFTAR LAMPIRAN

1. Biodata Peneliti	42
2. Izin Etik Penelitian	43
3. Lembar Persetujuan Responden	44

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Secara global PTM (Penyakit Tidak Menular) penyebab kematian nomor satu setiap tahunnya adalah penyakit kardiovaskuler. Penyakit kardiovaskuler adalah penyakit yang disebabkan gangguan fungsi jantung dan pembuluh darah, seperti penyakit jantung koroner, penyakit gagal jantung atau payah jantung, hipertensi dan stroke. Pada tahun 2008 diperkirakan sebanyak 17,3 juta kematian disebabkan oleh penyakit kardiovaskuler. Lebih dari 3 juta kematian tersebut terjadi sebelum usia 60 tahun dan seharusnya dapat dicegah. Kematian dini yang disebabkan oleh penyakit jantung terjadi berkisar sebesar 4% di negara berpenghasilan tinggi sampai dengan 42% terjadi di negara berpenghasilan rendah (Kemenkes RI, 2014).

Di Indonesia, prevalensi penyakit jantung dan pembuluh darah (ICD 120-199) berdasarkan wawancara dan pemeriksaan fisik oleh dokter umum hasil studi morbiditas dan disabilitas Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT 2001) menunjukkan 4,2% pada populasi semua umur. Lebih tinggi pada perempuan (4,9% vs 3,4%) dan lebih tinggi di pedesaan (4,4% vs 4,0%) (Tim Surkesnas, 2001).

Banyak jenis pemeriksaan yang digunakan untuk mendeteksi adanya kelainan jantung, di antaranya yaitu EKG, *exercise stresstesting*, ekokardiografi dan radiologi. EKG merupakan pemeriksaan yang paling sering digunakan untuk menegakkan diagnosis kelainan jantung. Walaupun anamnesis dan pemeriksaan fisik merupakan pemeriksaan yang tetap harus dilakukan, pemeriksaan jantung tanpa pemeriksaan EKG dianggap kurang lengkap (Pratanu dkk, 2006; Braunwald, 2001).

EKG adalah suatu alat yang sederhana, relatif murah, praktis dan dapat dibawa kemana-mana, tetapi harus diingat bahwa walaupun alat ini sangat berguna, banyak pula keterbatasannya. Dalam usaha menginterpretasikan gambaran EKG normal belum tentu menunjukkan jantung normal, sebaliknya gambaran EKG abnormal belum tentu menunjukkan jantung yang tidak normal (Munawar dkk, 2002).

Banyak variasi mengenai EKG normal. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah habitus tubuh, sumbu listrik jantung, ukuran dada dan keadaan lain seperti obesitas dan

penyakit paru. Kriteria yang dipakai di bawah ini hanyalah sebagai pegangan, namun diagnosis akhir apakah jantung normal atau abnormal harus dibuat berdasarkan gambaran klinis secara keseluruhan (Munawar dkk, 2002).

Berdasarkan data dari beberapa studi, gambaran EKG pada ras kulit putih dan asia terdapat banyak perbedaan. Interval PR pada ras asia terlihat lebih panjang dibandingkan dengan ras kulit putih pada gambaran EKG. Interval QT pada laki-laki asia terlihat lebih pendek dibandingkan laki-laki kulit putih sedangkan interval QT pada perempuan asia terlihat lebih panjang dibandingkan perempuan kulit putih (Magalski, 2008).

Saat ini seluruh dunia menggunakan kriteria normal gambaran EKG yang sama. Indonesia sendiri belum memiliki kriteria normal gambaran EKG yang khusus untuk orang Indonesia. Padahal, menurut penelitian yang dilakukan oleh menemukan bahwa ras tertentu, dengan kriteria yang sama, hasil pemeriksaan EKG-nya menunjukkan adanya kelainan jantung pada orang yang dianggap normal. Pada penelitian lain, ditemukan bahwa kriteria yang digunakan untuk mendiagnosis hipertrofi ventrikel kiri juga menunjukkan hasil diagnosis yang berbeda. Penelitian tersebut menunjukkan, pada sampel yang sama, didapatkan jumlah pasien hipertrofi ventrikel kiri yang lebih besar dengan menggunakan kriteria Cornell dibandingkan dengan kriteria Sokolow-Lyon. Pengaruh perbedaan ras juga dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mathur bahwa volume dada orang Eropa lebih besar dibandingkan dengan orang Amerika. Selain itu, dalam penelitian yang dilakukan oleh Guricci, ras Indonesia memiliki tempat tersendiri sebagai ras yang tidak dapat dimasukkan ke dalam kelompok ras lain. Hal ini menunjukkan kemungkinan terdapat perbedaan pula pada faal jantung antara ras kaukasian sebagai patokan kriteria EKG internasional dengan ras Indonesia (Spencer, 2004; Alsagaff dan Mangunegoro, 1993; Guricci, 1998)

Hingga sekarang belum ada penelitian yang membuktikan teori tersebut. Jika teori ini benar maka perlu penelitian yang lebih mendalam untuk menentukan kriteria EKG orang Indonesia. Hal ini penting untuk mencegah terjadinya dugaan yang berlebihan atau hasil pemeriksaan EKG yang kurang representatif. Sehingga, peningkatan insidensi penyakit jantung di Indonesia dapat dicegah. Selain itu, dengan deteksi penyakit jantung yang lebih dini dan akurat akan mengurangi biaya pengobatan dengan prognosis yang lebih baik (Basavarajaiah, 2008; Magalski, 2008).

Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui gambaran profil EKG Indonesia yang diwakili oleh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang berdomisili di Indonesia yang akan dibandingkan dengan gambaran EKG Internasional yang diwakili oleh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang memiliki Suku Bangsa Malaysia dan China.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana gambaran EKG berdasarkan Suku Bangsa ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan gambaran elektrokardiogram pada beberapa suku bangsa yang berbeda

1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a) Untuk mengetahui gambaran EKG pada suku bangsa Indonesia
- b) Untuk mengetahui gambaran EKG pada suku bangsa Malaysia
- c) Untuk mengetahui gambaran EKG pada suku bangsa China

1.4 Manfaat Penelitian

■ Bagi Peneliti

- Sebagai pengalaman dalam menjalankan penelitian sepanjang menjadi mahasiswa kedokteran di Universitas Hasanuddin, juga dapat menambah wawasan pengetahuan dan pengembangan diri.

■ Bagi Mahasiswa

- Mendapat dan mengetahui tentang apakah terdapat perbedaan gambaran elektrokardiogram pada suku bangsa yang berbeda, sehingga bisa menjadi rujukan dalam penelitian yang berkaitan dengan gambaran EKG dan penyakit kardiovaskuler.

■ Bagi Umum

- Ilmu Hasil penelitian ini diharapkan mampu menambah dan memperkaya ilmu kedokteran dalam ilmu diagnosa klinik dan diharapkan dapat membantu para dokter dalam merawat pasien dengan lebih tuntas.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Suku Bangsa (Ras)

2.1.1 Definisi Suku Bangsa (Ras)

Ada perbedaan pendapat mengenai definisi ras di kalangan para ahli. Akan tetapi, secara umum, ras dapat diartikan sebagai pengelompokan atau penggolongan manusia berdasarkan karakteristik fisik yang diturunkan. Menurut Mathur, perbedaan antar ras atau etnik disebabkan oleh perbedaan nutrisi, genetik, iklim, aktivitas sehari-hari dan adat istiadat. Selain itu, Kohlbrugge juga berpendapat bahwa pengertian ras mengacu kepada aspek biologis dan fisik, bukan berdasarkan sifat-sifat rohaninya. Karakteristik fisik yang digunakan sebagai dasar pembagian ras tersebut meliputi ciri kualitas dan ciri kuantitas. Warna kulit, bentuk rambut, lipatan mata dan bibir merupakan bagian dari ciri kualitas. Sedangkan ciri kuantitas dapat dilihat dari berat badan, tinggi badan dan indeks kepala (Budiyono, 2009; Alsagaff dan Mangunegoro, 1993).

2.1.2 Klasifikasi Suku Bangsa (Ras)

Klasifikasi ras di dunia, menurut A.L. Krober, seorang ahli somatologi, terdiri atas ras Kaukasoid, Mongoloid, Austroloid, Negroid dan ras khusus lain (Bushman, Veddoid, Polynesian). Berdasarkan klasifikasi tersebut, Indonesia termasuk salah satu dari ras Malayan Mongoloid. Namun, pada penelitian yang dilakukan oleh Guricci, Indonesia disebut sebagai ras yang memiliki tempat tersendiri yang tidak dimasukkan ke dalam kelompok ras lain (Budiyono, 2009; Guricci, 1998).

2.2 Elektrofisiologi Jantung

2.2.1 Aktivitas Listrik Pada Otot Jantung

Jantung berfungsi sebagai pompa yang menyalurkan darah ke seluruh tubuh. Fungsi ini diperankan oleh kontraksi sel-sel otot jantung. Sel-sel otot jantung memiliki sifat yang unik, yaitu dapat menghasilkan muatan listrik (Karim dan Kabo, 2007).

Kontraksi sel otot jantung terjadi oleh adanya potensial aksi yang dihantarkan sepanjang membran sel otot jantung. Jantung akan berkontraksi secara ritmik, akibat adanya impuls listrik yang dibangkitkan oleh jantung itu sendiri yang disebut "*autorhythmicity*". Terdapat dua jenis khusus sel otot jantung, yaitu: sel kontraktile dan sel otoritmik (Karim dan Kabo, 2007).

Kontraksi sel otot jantung dalam siklus di picu oleh aksi potensial yang menyebar ke seluruh membran sel otot. Terdapat dua jenis sel otot jantung yaitu : (Sherwood, 2010)

- Sel kontraktile yang membentuk 99% dari sel-sel otot jantung, melakukan kerja mekanis memompa darah. Dalam keadaan normal, sel ini tidak membentuk sendiri potensial aksinya.
- Sel otoritmik, yang tidak berkontraksi tapi khusus memulai dan menghantarkan potensial aksi yang menyebabkan kontraksi sel-sel jantung kontraktile.

Sel kontraktile melakukan kerja mekanis, yaitu memompa, sedangkan sel otoritmik mencetuskan dan menghantarkan potensial aksi yang bertanggung jawab untuk kontraksi sel-sel pekerja. Berbeda dengan sel saraf dan sel otot rangka yang memiliki potensial membran istirahat. Sel-sel khusus jantung tidak memiliki potensial membran istirahat, tetapi memperlihatkan aktivitas “pacemaker” (picu jantung), berupa depolarisasi lambat yang diikuti oleh potensial aksi apabila potensial membran tersebut mencapai ambang tetap. Dengan demikian, timbulah potensial aksi secara berkala yang akan menyebar keseluruh jantung dan menyebabkan jantung berdenyut secara teratur tanpa adanya rangsangan melalui saraf (Guyton, 2006).

2.3 EKG

2.3.1 Definisi EKG

EKG merupakan merupakan alat bantu dokter untuk mengetahui aktivitas listrik jantung, yang merekam aktivitas kelistrikan jantung dalam waktu tertentu. Namanya terdiri atas sejumlah bagian yang berbeda yaitu elektro, karena berkaitan dengan elektronika, kardio, kata Yunani untuk jantung, gram, sebuah akar Yunani yang berarti "menulis". Analisis sejumlah gelombang dan vektor normal depolarisasi dan repolarisasi menghasilkan informasi diagnostik yang penting. (Teknoin, 2016).

Adapun fungsi dari EKG : (Teknoin, 2016)

- a. Merupakan standar emas untuk diagnosis aritmia jantung.
- b. EKG memandu tingkatan terapi dan risiko untuk pasien yang dicurigai ada *infark* otot jantung akut.
- c. EKG membantu menemukan gangguan elektrolit (mis. *Hiperkalemia* dan *hipokalemia*).

- d. EKG memungkinkan penemuan abnormalitas konduksi (mis. blok cabang berkas kanan dan kiri).
- e. EKG digunakan sebagai alat tapis penyakit jantung iskemik selama uji stres jantung.
- f. EKG kadang-kadang berguna untuk mendeteksi penyakit bukan jantung (mis. emboli paru atau hipotermia).

2.3.2 Teknik Pemeriksaan EKG

Terdapat tiga teknik yang digunakan dalam elektrokardiografi meliputi : (Teknoin, 2016)

1. *Standart clinical ECG* ini menggunakan teknik 10 elektrode dengan 12 *lead* yang ditempatkan pada titik - titik tubuh tertentu. Teknik ini digunakan untuk menganalisa pasien.
2. *Vectorcardiogram*, teknik ini menggunakan tiga elektroda yang ditempatkan pada titik-titik tubuh tertentu. Teknik ini menggunakan pemodelan potensial tubuh vektor tiga dimensi dengan menggunakan sandapan baku bipolar (*Einthoven*). Dari sini akan dihasilkan gambar grafis dari eksitasi jantung.
3. *Monitoring ECG*, teknik ini menggunakan 1 atau 2 elektroda yang ditempatkan pada titik - titik tubuh tertentu. Teknik ini digunakan untuk memonitor pasien dalam jangka panjang.

Teknik pemeriksaan EKG dengan 12 sadapan merupakan teknik yang paling sering digunakan para klinisi untuk mendiagnosis kelainan jantung. Kedua belas elektroda tersebut terdiri atas tiga sadapan standar, tiga sadapan termodifikasi dan enam sadapan prekordial. Sedangkan elektrodanya terdiri dari 10 elektroda, yaitu empat elektroda ekstremitas dan enam elektroda prekordial. Dua elektroda dipasang di kedua pergelangan tangan dan satu elektroda di pergelangan kaki kiri. Ketiganya mewakili sadapan standar dan sadapan termodifikasi. Elektroda keempat dipasang di pergelangan kaki kanan sebagai penyeimbang EKG yang dihubungkan dengan bumi tetapi bukan salah satu dalam formasi sadapan EKG (Davis, 2001; Pratanu dkk, 2007; Adam and Osborne, 2007).

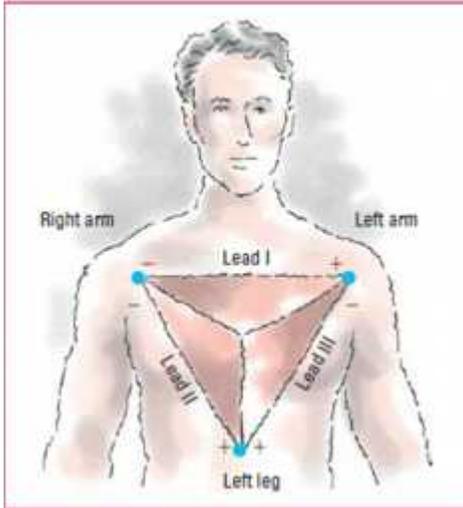
Tiga sadapan standar disebut sebagai sadapan bipolar karena terdiri dari dua elektroda (positif dan negatif) yang akan direkam perbedaan potensial di antara

keduanya. Ketiga sadapan itu antara lain : (Davis, 2001; Karim dan Kabo, 2007; Guyton, 2007; Pratanu dkk, 2007)

a) Sadapan I : lengan kanan (-) lengan kiri (+)

b) Sadapan II : lengan kanan (-) kaki kiri (+)

c) Sadapan III : lengan kiri (-) kaki kiri (+)



Gambar 2.1 Sadapan Bipolar

(Dikutip dari Lippincott Williams & Wilkins, 2011)

Ketiga sadapan di atas membentuk segitiga dan dapat dituliskan secara matematis ke dalam persamaan Einthoven, yaitu : (Davis, 2001; Karim dan Kabo, 2007; Munawar dan Sutandar, 2003)

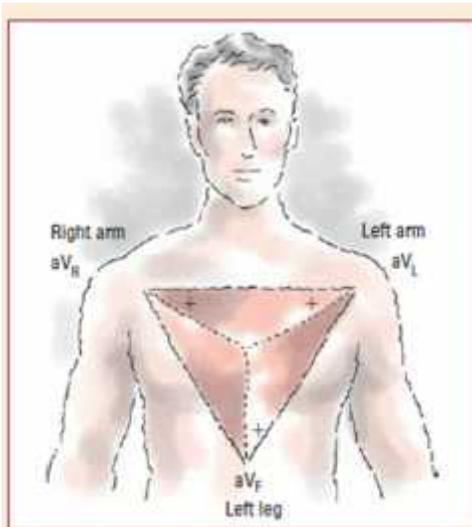
$$II = I + III$$

Persamaan tersebut bermakna bahwa jumlah amplitudo (tinggi atau kedalaman) sadapan I dan III hasilnya sama dengan amplitudo sadapan II. Hukum Einthoven berlaku mutlak pada rekaman denyut jantung yang sama, tetapi berlaku relatif pada denyut jantung yang berbeda. Apabila hasil pemeriksaan EKG tidak sesuai dengan hukum Einthoven, maka harus dipikirkan kesalahan penempatan elektroda (Karim dan Kabo, 2007).

Sadapan unipolar terdiri dari tiga sadapan termodifikasi dan enam sadapan prekordial. Tiga sadapan termodifikasi disebut demikian karena merupakan modifikasi dari sadapan standar Einthoven yang dilakukan oleh Wilson dan disempurnakan kembali oleh Goldberger (Karim dan Kabo, 2007).

Sadapan ini diletakkan sama dengan sadapan standar dengan ketentuan kedua elektroda digabungkan menjadi elektroda negative sedangkan satu elektroda sisanya merupakan elektroda positif. Ketiga sadapan tersebut adalah : (Davis, 2001; Karim dan Kabo, 2007; Guyton, 2007; Pratanu dkk, 2007)

- a) aVR : elektroda positif di lengan kanan
- b) aVL : elektroda positif di lengan kiri
- c) aVF : elektroda positif di kaki kiri

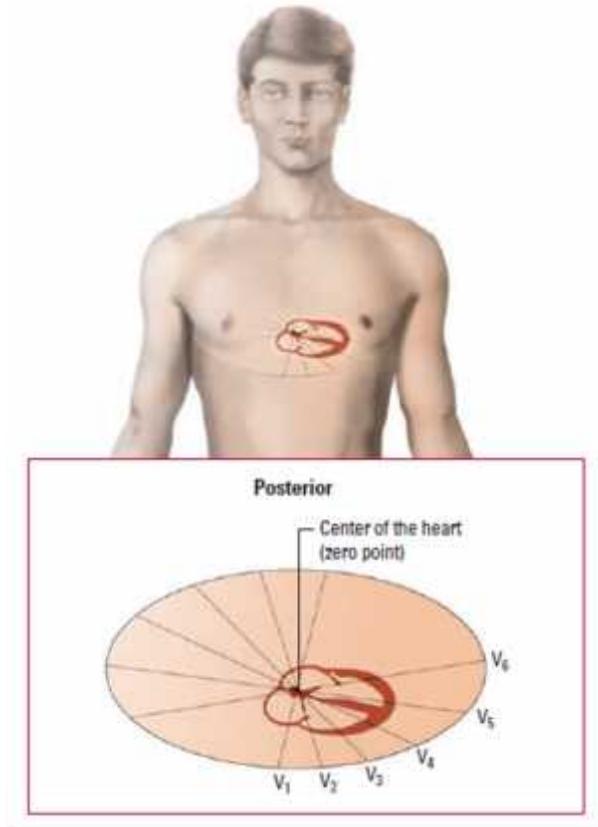


Gambar 2.2 Sadapan Unipolar

(Dikutip dari Lippincott Williams & Wilkins, 2011)

Selanjutnya, sadapan prekordial yang diletakkan menurut letak anatomis jantung. Elektroda-elektroda positifnya diletakkan mengelilingi jantung sedangkan elektroda negatifnya dihubungkan dengan terminal sentral. Terminal sentral merupakan titik pusat dari sistem triaksial Einthoven. Sadapan ini akan merekam aktivitas listrik jantung pada bidang horizontal. Keenam sadapan tersebut antara lain : (Davis, 2001; Karim dan Kabo, 2007; Guyton, 2007; Pratanu dkk, 2007)

- a) V₁ : di sela iga IV, di sebelah kanan sternum
- b) V₂ : di sela iga IV, di sebelah kiri sternum
- c) V₃ : di antara V₂ dan V₄
- d) V₄ : di sela iga V, di garis midklavikular kiri
- e) V₅ : di sela iga V, di garis aksilaris anterior kiri
- f) V₆ : di sela iga V, di garis midaksilaris kiri



Gambar 2.3 Sadapan Prekordial

(Dikutip dari Lippincott Williams & Wilkins, 2011)

2.3.4 Konfigurasi dan Karakteristik Gambaran EKG Normal

Kompleks EKG mewakili aktivitas listrik yang terjadi dalam satu siklus jantung. Kompleks tersebut terdiri dari lima bentuk gelombang berlabel huruf P, Q, R, S, dan T. Tiga huruf tengah Q, R dan S disebut sebagai unit, kompleks QRS. Rekaman EKG memperlihatkan konduksi impuls listrik dari atrium ke ventrikel (Wolters Kluwer, 2011).

1. Gelombang P

Gelombang P adalah komponen pertama dari bentuk gelombang EKG normal. Gelombang ini terekam sebagai bentuk depolarisasi atrium-konduksi impuls listrik melalui atrium. Pada saat mengevaluasi gelombang P, perhatikan dari dekat pada karakteristiknya, terutama lokasinya, konfigurasi, dan defleksi. (Wolters Kluwer, 2011) Gelombang P normal memiliki karakteristik sebagai berikut : (Hornsby Ku-ring-gai hospital, 2011)

- a) Lokasinya mendahului kompleks QRS
- b) Tinggi 2-3 mm (2-3 kotak kecil di atas kertas EKG)

- c) Memiliki durasi = 0,06 - 0,12 detik (1,5 - 3 kotak kecil lebar)
- d) Biasanya bulat dan lurus
- e) Memiliki defleksi positif atau tegak pada semua lead kecuali lead aVR dimana gelombang P selalunegatif atau terbalik.

2. Interval PR

Interval PR membawa impuls atrium dari atria sampai ke nodus AV, berkas His, dan cabang dari berkas His kanan dan kiri. Saat mengevaluasi interval PR, lihat terutama pada durasi. Perubahan dalam interval PR menunjukkan formasi impuls yang berubah atau penundaan konduksi, seperti yang terlihat pada blok AV. Interval PR biasa memiliki karakteristik sebagai berikut : (amplitudo, konfigurasi, dan defleksi tidak diukur) (Wolters Kluwer, 2011).

- a) lokasi - dari awal gelombang P sampai awal kompleks QRS
- b) durasi - 0,12 sampai 0,20 detik

3. Gelombang kompleks QRS

Setelah terjadi depolarisasi atrium, impuls akan berlanjut ke nodus Atrio-Ventrikular dan menyebar ke seluruh dinding ventrikel jantung melalui serabut-serabut Purkinje . Akibatnya, akan terjadi depolarisasi ventrikel yang tercatat sebagai gelombang kompleks QRS. Antara lain : (Wolters Kluwer, 2011)

- a) Lokasi-mengikuti interval PR
- b) Amplitudo - tinggi 5 sampai 30 mm (2-3 kotak kecil) tetapi berbeda untuk setiap lead
- c) Durasi-0,06 sampai 0,10 detik, atau setengah dari interval PR. Lamanyadiukur dari awal gelombang Q sampai akhir gelombang S atau dari awal gelombang R jika gelombang Q tidak tampak
- d) Konfigurasi-terdiri dari gelombang Q (defleksi negatif pertama setelah gelombang P), gelombang R (defleksi positif pertamasetelah gelombang P atau gelombang Q), dan gelombang S (negatif pertamadefleksi setelah gelombang R). Gelombang QRS ketiganya mungkin tidak selalu nampak. Depolarisasi ventrikel terjadi begitu cepat, meminimalkan waktu kontak antara stylus dan kertas EKG, jadi kompleks QRS biasanya tampak lebih tipis/sempit dari komponen EKG lainnya. Bisa juga terlihat berbeda di setiap lead.

- e) Defleksi positif pada lead I, II, III, aVL, aVF, dan V4 ke V6 dan negatif pada aVR dan V1 ke V3.

4. Segmen ST

ST segmen adalah garis zero line atau isoelektrik antara akhir gel S sampai awal gelombang T, atau tepatnya di mulai dari titik "J" atau junctinal point sampai awal dimulanya gelombang T. Titik J junctional adalah titik berakhirnya gelombang S (Wolters Kluwer, 2011).

Perhatikan secara khusus defleksi segmen ST. Normal Segmen ST memiliki karakteristik sebagai berikut (amplitudo, durasi,dan konfigurasi tidak diperhatikan) : (Wolters Kluwer, 2011)

- a) Lokasi - memanjang dari gelombang S ke awal gelombang T
- b) Defleksi biasanya isoelektrik (tidak positif maupun negatif); dapat bervariasi dari -0,5 sampai +1 mm pada beberapa lead precordial.

5. Gelombang T

Gelombang T menggambarkan repolarisasi otot ventrikel. Saat mengevaluasi gelombang T, lihat amplitude, konfigurasi dan defleksi. Gelombang T normal memiliki karakteristik berikut : (Wolters Kluwer, 2011).

- a) Lokasi mengikuti gelombang S
- b) Amplitudo 0,5 mm pada lead I, II, dan III dan sampai 10 mm pada lead precordial
- c) Konfigurasi biasanya bulat
- d) Defleksi biasanya tegak lurus pada lead I, II dan V3 sampai V6; terbalik pada lead aVR.

6. Interval QT

QT interval adalah waktu yang diperlukan untuk mendepolarisasi otot venrikel sampai dengan mengadakan repolarisasi kembali. Panjang interval QT bervariasi tergantung pada frekuensi jantung. Semakin cepat detak jantung, semakin pendek interval QT. Ketika memeriksa interval QT, perhatikan durasinya. Interval QT normal memiliki karakteristik sebagai berikut (amplitude, konfigurasi, dan defleksi tidak diamati) : (Wolters Kluwer, 2011).

- a) Lokasi memanjang dari awal kompleks QRS ke lokasi akhir gelombang T

- b) Durasi bervariasi menurut usia, jenis kelamin, dan denyut jantung; biasanya berlangsung selama 0,36 sampai 0,44 detik.

7. Gelombang U

Gelombang U, gelombang kecil dengan tegangan rendah, kadang terlihat mengikuti gelombang T. Gelombang U paling sering terlihat pada lead V3. Gelombang U memiliki karakteristik normal sebagai berikut (amplitudo dan durasi tidak diukur) : (Wolters Kluwer, 2011)

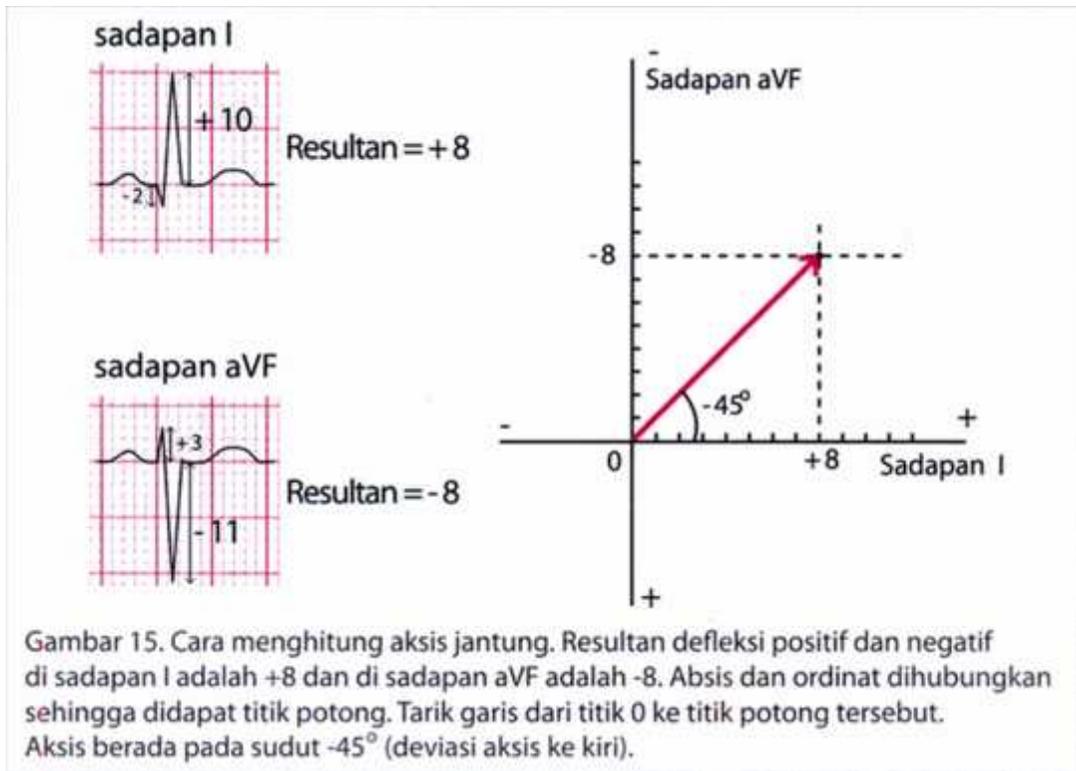
- a) Lokasi mengikuti gelombang P
- b) Konfigurasi biasanya tegak lurus dan bulat
- c) Defleksi tegak

Gelombang U mungkin tidak muncul pada EKG. Sebuah gelombang U muncul bisa disebabkan karena adanya hiperkalsemia, hipokalemia, atau toksisitas digoksin (Wolters Kluwer, 2011).

8. Axis

Sumbu jantung (aksis) ditentukan dengan menghitung jumlah resultan defleksi positif dan negative kompleks QRS rata-rata di sadapan I sebagai sumbu X dan sadapan aVF sebagai sumbu Y. Aksis normal berkisar antara -30° sampai $+110^{\circ}$. Beberapa pedoman yang dapat digunakan untuk menentukan aksis jantung adalah : (Wolters Kluwer, 2011)

- a. Bila hasil resultansadapan I positif dan aVF positif, maka sumbu jantung (aksis) berada pada posisi normal.
- b. Bila hasil resultan sadapan I positif dan aVF negative, jika resultan sadapan II positif: aksis normal, tetapi jika sadapan II negative maka deviasi aksis ke kiri (LAD = left axis deviation), berada pada sudut -30° sampai -90° .
- c. Bila hasil resultan sadapan I negative dan aVF positif, maka deviasi aksis ke kanan (RAD = right axis deviation), berada pada sudut $+110^{\circ}$ sampai $+180^{\circ}$.
- d. Bila hasil resultan sadapan I negative dan aVF negative, maka deviasi aksis kanan atas, berada pada sudut -90° sampai $+180^{\circ}$. Disebut juga daerah *no man's land*.



Gambar 2.4 Cara menghitung aksis jantung

(Dikutip dari Guyton, 2007)