

**PERANAN FAKTOR – FAKTOR HEMODINAMIKA
DALAM MEKANISME PATOGENIK HIPERTROFI
VENTRIKEL KIRI DITINJAU DARI SEGI
KEDOKTERAN DAN ISLAM**

3031



Oleh :

**IRVAN RIZKI FITRI
NIM : 1101998090**

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk mencapai gelar Dokter Muslim Pada

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS YARSI
JAKARTA, JANUARI 2010**

ABSTRAK

PERANAN FAKTOR – FAKTOR HEMODINAMIK DALAM MEKANISME PATOGENIK HIPERTROFI VENTRIKEL KIRI DITINJAU DARI KEDOKTERAN DAN ISLAM

Hipertrofi Ventrikel Kiri (Left Ventrikel Hypertrophy =LVF) merupakan faktor risiko yang kuat terhadap berbagai komplikasi penyakit kardiovaskuler yang meliputi angina pektoris, infark miokard, *stroke*, gagal jantung kongestif, dan kematian mendadak; sedangkan penyebab tersering hipertrofi ventrikel kiri di dalam populasi umum adalah hipertensi. Hipertrofi otot jantung merupakan suatu bentuk penyesuaian menahan ventrikel kiri terhadap meningkatnya beban jantung, baik beban tekanan maupun beban volume, atau sebagai hasil dari pengaruh faktor-faktor neurohumoral seperti peningkatan sirkulasi katekolamin, peningkatan konduksi saraf simpatetik jantung, aktivasi sistem renin angiotensin aldosteron, meningkatnya kadar hormon tiroksin dan pertumbuhan

Tujuan umum dari skripsi ini adalah untuk membantu seluruh kalangan masyarakat agar lebih mengetahui faktor – faktor hemodinamik dalam mekanisme patogenik Hipertrofi Ventrikel Kiri , mengetahui penegakan diagnosa dan mengetahui penatalaksanaan dari kelainan Hipertrofi Ventrikel Kiri ini. Secara khusus skripsi ini bertujuan untuk mengetahui kaitan pandangan kedokteran dan agama Islam mengenai peranan faktor – faktor hemodinamik dalam mekanisme patogenik Hipertrofi Ventrikel Kiri.

Hipertrofi Ventrikel Kiri sangat sering terjadi pada pasien-pasien hipertensi. Faktor – faktor hemodinamik yang berperan dalam terjadinya Hipertrofi Ventrikel Kiri antara lain melibatkan sistem Rennin dan Angiotensin serta melibatkan intake dari Calcium yang memperberat kerja jantung. Pada tahun 1992, kelompok studi TOMHS melaporkan kejadian Hipertrofi Ventrikel Kiri yang dideteksi dengan ekokardiografi berkisar dari 24% sampai 45% pada pasien-pasien hipertensi ringan. Studi-studi lain melaporkan kejadian yang sama, berkisar 20% pada pasien hipertensi ringan sampai sekitar 50% pada pasien hiper-tensi berat. Yang menarik perhatian adalah kejadian Hipertrofi Ventrikel Kiri (yang dideteksi dengan elektrokardiogram) secara bermakna lebih tinggi pada kelompok pasien dengan peningkatan tekanan darah pada pagi hari.

Mengetahui mekanisme terjadinya Hipertrofi Ventrikel Kiri yang disebabkan oleh faktor – faktor hemodinamik, cara diagnose dari kelainan ini dan cara penobatannya menurut Islam adalah merupakan suatu hasil dari buah fikiran manusia yang mengelola ilmu yang diberikan oleh Allah SWT. Dimana menurut agama Islam sendiri, ilmu merupakan suatu hasil pengalaman manusia dengan sistem berpikir bebas, sistematis, radikal, dan bertumpu pada hasil penelitian.

Ilmu pengetahuan sendiri dapat diartikan secara luas, mencakup segala hal yang diketahui tentang suatu objek tertentu. Setiap manusia mendapatkan pengetahuan tersebut berdasarkan kemampuannya selaku mahluk yang berpikir, merasa, dan mengindera. Islam mendorong umat manusia untuk mengembangkan Ilmu pengetahuan atas dasar kemaslahatan, kemanfaatan, keadilan dan kemakmuran umat manusia di dunia.

Islam tidak secara khusus mengajarkan penatalaksanaan pada kelainan Hipertrofi Ventrikel Kiri ini. Namun Islam sangat mementingkan aspek pencegahan terhadap suatu penyakit. Menurut kedokteran dan Islam pada dasarnya Hipertrofi Ventrikel Kiri dapat diobati. Adapun bilamana langkah-langkah pencegahan sudah dilakukan namun apabila Hipertrofi Ventrikel Kiri masih tetap terjadi, Islam sangat menganjurkan penderita agar berobat, tentunya sesuai dengan apa yang diajarkan agama Islam.

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah kami setujui untuk dipertahankan di hadapan Komisi Penguji
Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas YARSI.

Jakarta, Januari 2010

Komisi Penguji,

Ketua,



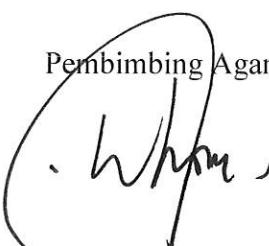
(Dr. Hj. Sri Hastuti, M. Kes)

Pembimbing Medik



(Dr. Linda Amelia, Sp.PD)

Pembimbing Agama



(Drs. H. Zuhroni, M. Ag)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“PERANAN FAKTOR HEMODINAMIK DALAM MEKANISME PATOGENIK HIPERTROFI VENTRIKEL KIRI DIPANDANG DARI SEGI KEDOKTERAN DAN ISLAM”**.

Adapun skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Dokter Muslim Fakultas Kedokteran Universitas YARSI. Terwujudnya skripsi ini adalah berkat bantuan dan dorongan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. **Prof Dr. Hj. Qomariyah, MS, PKK, AIFM**, selaku Dekan FK YARSI
Semoga Allah SWT memberikan rahmat dan hidayahNya kepada ibu
2. **Dr. Wan Nedra Komaruddin Sp.A**. Selaku Wakil Dekan I yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengerjakan judul skripsi ini.

3. **Dr. Insan Sosiawan, PhD.** Selaku Wakil Dekan II yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengajukan judul skripsi ini.
4. **Dr. Hj. Sri Hastuti, M. Kes,** selaku Dewan Pembimbing Skripsi dan selaku Komisi Penguji Skripsi Agama yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengerjakan judul skripsi ini dan menyelesaikan skripsi ini.
5. **Dr. Linda Amelia, Sp.PD,** selaku Pembimbing medik yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas ini.
6. **Drs. H. Zuhroni, M.Ag,** selaku Pembimbing Agama yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas ini
7. Pimpinan dan Staff Perpustakaan Universitas Yarsi Jakarta, yang telah membantu saya dalam mencari buku sebagai referensi dalam menyelesaikan skripsi Agama
8. Ayahanda tercinta **H. Syahroni Frizal, Bsc** dan Ibunda tercinta **Hj. Herly Nurjanah** Atas doa serta kesabarannya selama ini dalam memberikan dukungan baik moril maupun materiil.
9. Tunangan ku, **Dr. Ita Asyifa**, terima kasih atas segala motivasi yang telah diberikan kepada penulis dan telah mendampingi penulis di kala senang ataupun susah.
10. Kakak dan adik ku tersayang **Dina Vathaty Nadiya** dan **Yusfik Rizanur**, Tuan putrid kecil ku **Jasmine Nuradilla** serta keponakan ku, **Antares**

Reza Putra dan Tiara terima kasih atas segenap cinta, doa dan pengorbanan yang tiada habisnya. dan segala dukungannya.

11. Keluarga besar yang tidak dapat disebutkan nama nya satu persatu, terima kasih pula atas dukungan dan do'anya
12. Rekan-rekan seperjuangan di Civitas akademika fakultas kedokteran Universitas Yarsi yang tidak dapat disebutkan namanya satu – persatu, terima kasih atas bantuan dan dukungannya selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga penyusunan ini dapat lebih baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Akhir kata dengan mengucapkan *Alhamdulillah*, semoga Allah SWT selalu meridhoi kita semua dan tulisan ini dapat bermanfaat.

Jakarta, Januari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL

| | |
|---------------------------|-----|
| ABSTRAK | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | ix |

BAB I. PENDAHULUAN

| | |
|--------------------------|---|
| 1.1 LATAR BELAKANG | 1 |
| 1.2 PERMASALAHAN | 4 |
| 1.3 TUJUAN | 4 |
| 1.4 MANFAAT | 5 |

BAB II. PERANAN FAKTOR HEMODINAMIK DALAM MEKANISME PATOGENIK DITINJAU DARI KEDOKTERAN

| | |
|------------------------------------|----|
| 2.1 Anatomi Jantung | 6 |
| 2.1.1 Atrium Kanan | 7 |
| 2.1.2 Ventrikel Kanan | 9 |
| 2.1.3 Atrium Kiri | 10 |
| 2.1.4 Ventrikel Kiri | 10 |
| 2.1.5 Vaskularisasi Jantung | 11 |
| 2.1.6 Pembuluh Balik Jantung | 14 |
| 2.1.7 Persarafan Jantung | 14 |

| | |
|--|----|
| 2.2 Fisiologi Jantung | 17 |
| 2.2.1 Kontraksi Jantung | 17 |
| 2.2.2 Siklus Jantung | 22 |
| 2.3 Peranan Faktor Hemodinamik Dalam Mekanisme Patogenik Hipertrofi Ventrikel Kiri | 29 |
| 2.3.1 Penyebab dan faktor – faktor resiko | 31 |
| 2.3.2 Patofisiologi Hipertrofi Ventrikel Kiri | 32 |
| 2.3.2.1 Perubahan otot jantung pada Hipertrofi Ventrikel Kiri | 33 |
| 2.3.3.2 Pembagian Hipertrofi Ventrikel Kiri | 33 |
| 2.3.3 Faktor Hemodinamik dalam patogenesis Hipertrofi Ventrikel Kiri | 35 |
| 2.3.4 Gambaran Hemodinamik Hipertrofi Ventrikel Kiri..... | 39 |
| 2.3.5 Basis Molekuler Hipertrofi Kardiovaskuler – Peranan Neurohormonal dan Sistem Renin – Angiotensin | 40 |
| 2.3.6 Komplikasi Hipertrofi Ventrikel Kiri | 43 |
| 2.3.6.1 Aritmia | 43 |
| 2.3.6.2 Infark Miokard | 43 |
| 2.3.6.3 Payah Jantung | 44 |
| 2.4 Diagnosis dan Penatalaksanaan Hipertrofi Ventrikel Kiri | 45 |
| 2.4.1 Diagnosis Hipertrofi Ventrikel Kiri | 45 |
| 2.4.1.1 Pemeriksaan Fisik | 47 |
| 2.4.1.2 Radiologi | 48 |
| 2.4.1.3 Elektrokardiografi | 48 |
| 2.4.2 Pengobatan antihipertensi pada Hipertrofi Ventrikel Kiri | 49 |

| | |
|--|----|
| 2.4.2.1 Telmisartan Effectiveness of Left Ventricular Mass Reduction (TELMAR) | 50 |
| BAB III. PERANAN FAKTOR HEMODINAMIK DALAM MEKANISME PATOGENIK HIPERTROFI VENTRIKEL KIRI DITINJAU DARI SEGI AGAMA ISLAM | |
| 3.1 Peranan Faktor Hemodinamik Dalam Mekanisme Patogenik Hipertrofi Ventrikel Kiri Dalam Pandangan Islam | 52 |
| 3.2 Beribadah dan Anjuran Berobat Bagi Penderita Hipertrofi Ventrikel Kiri..... | 58 |
| 3.3 Elektrokardiografi Sebagai Hasil dari Ilmu Pengetahuan dan Tekhnologi Menurut Pandangan Islam | 61 |
| 3.4 Peran EKG dalam Mendeteksi Hipertrofi Ventrikel Kiri Menurut Pandangan Islam | 72 |
| BAB IV. KAITAN PANDANGAN ANTARA ILMU KEDOKTERAN DAN ISLAM MENGENAI PERANAN FAKTOR HEMODINAMIK DALAM MEKANISME PATOGENIK HIPERTROFI VENTRIKEL KIRI | |
| 82 | |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan | 84 |
| 5.2 Saran | 85 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1. Lapisan dan Ruangan Jantung | 7 |
| Gambar 2. Atrium Kanan | 8 |
| Gambar 3. Ventrikel Kanan | 9 |
| Gambar 4. Katup Jantung | 11 |
| Gambar 5. Perdarahan Jantung | 13 |
| Gambar 6. Persarafan Jantung | 16 |
| Gambar 7. Potensial Aksi Jantung | 18 |
| Gambar 8. Sistim Konduksi Nodus Jantung | 19 |
| Gambar 9. Mekanisme eksitasi dan kontraksi pada sel miosit Jantung | 21 |
| Gambar 10. Mekanisme Kontraksi Otot Jantung | 22 |
| Gambar 11. Sirkulasi darah pada Jantung | 23 |
| Gambar 12. Fase – fase Sirkulasi Jantung | 26 |
| Gambar 13. Laju sintesis myosin Ventrikel Kiri | 37 |
| Gambar 14. Jalur yang terlibat pada hipertrofi | 38 |
| Gambar 15. Skema Intraseluler | 40 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hipertrofi Ventrikel Kiri (*Left Ventrikel Hypertrophy =LVF*) merupakan faktor risiko yang kuat terhadap berbagai komplikasi penyakit kardiovaskuler yang meliputi angina pektoris, infark miokard, *stroke*, gagal jantung kongestif, dan kematian mendadak; sedangkan penyebab tersering hipertrofi ventrikel kiri di dalam populasi umum adalah hipertensi. Hipertrofi otot jantung merupakan suatu bentuk penyesuaian menahan ventrikel kiri terhadap meningkatnya beban jantung, baik beban tekanan maupun beban volume, atau sebagai hasil dari pengaruh faktor-faktor neurohumoral seperti peningkatan sirkulasi katekolamin, peningkatan konduksi saraf simpatetik jantung, aktivasi sistem rennin angiotensin aldosteron, meningkatnya kadar hormon tiroksin dan pertumbuhan. (Pluim BM, 2001).

Hipertrofi ini meliputi peningkatan volume miosit jantung karena perubahan diameter, panjang dan volume. Hal - hal yang berhubungan dengan massa ventrikel kiri meliputi umur, tekanan darah, penyakit jantung koroner, dan katup, merokok dan ukuran tubuh. Dalam studi Framingham didapatkan bahwa prevalensi hipertrofi ventrikel kiri meningkat sesuai dengan umur. Hipertrofi dan gagal jantung merupakan kelainan kompleks yang melibatkan faktor-faktor genetik, fisiologis, dan lingkungan (Pluim BM, 2001).

Hipertrofi Ventrikel Kiri (HVK) ditemukan pada 50% hipertensi tanpa di terapi yang dideteksi dengan ekokardiografi. Kondisi ini dapat menyebabkan peningkatan kematian jantung mendadak hingga lima kali dibandingkan dengan penderita hipertensi tanpa Hipertrofi Ventrikel Kiri, sehingga dalam penatalaksanaan hipertensi, program pencegahan Hipertrofi Ventrikel Kiri merupakan tujuan utama selain penurunan tekanan darah. Hipertrofi Ventrikel Kiri memperburuk sirkulasi koroner karena menurunkan cadangan koroner dan gangguan perfusi miokard. Jantung mengalami hipertrofi dalam usaha kompensasi akibat beban tekanan (*pressure overload*) atau beban volume (*volume overload*) yang mengakibatkan peningkatan tegangan dinding otot jantung. Pada awal Hipertrofi Ventrikel Kiri terjadi gangguan fungsi diastolic ventrikel kiri yang di tandai dengan penurunan kecepatan pengisian ventrikel kiri karena kekakuan otot ventrikel. (Sherwood, 2001).

Menurut studi Framingham, Hipertrofi Ventrikel Kiri merupakan faktor resiko independent terhadap peningkatan morbiditas dan mortalitas kardiovaskuler melalui proses : infark miokard, payah jantung kongestif, aritmia dan kematian jantung mendadak. Penelitian Framingham ini juga menunjukan bahwa terjadinya Hipertrofi Ventrikel Kiri pada hipertensi bersifat parallel dengan peningkatan tekanan darah. (Bots, 2002).

Diagnosa Hipertrofi Ventrikel Kiri dapat ditelusuri dengan riwayat penyakit, pemeriksaan fisik, EKG, Radiologi dan Ekokardiografi. Ekokardiografi lebih sensitive dalam mendeteksi adanya Hipertrofi Ventrikel Kiri yang telah di buktikan dengan autopsy. Adanya Hipertrofi Ventrikel Kiri tidak selalu berhubungan dengan lama dan derajat hipertensi, karena dapat saja terjadi pada hipertensi ringan atau hipertensi dalam

tahap dini. Ekokardiografi merupakan baku emas (*gold standard*) dalam menentukan diagnosa Hipertrofi Ventrikel Kiri, dengan alat ini dapat mendeteksi Hipertrofi Ventrikel Kiri secara dini, dapat menilai kelainan anatomik dan fungsional jantung pada hipertensi, namun alat ini terbatas keberadaannya terutama di Negara berkembang, seperti di Indonesia tidak semua rumah sakit propinsi mempunyai fasilitas ini apalagi di kabupaten. Karena terbatasnya keberadaan ekokardiografi di daerah - daerah maka di perlukan parameter/penelitian lain untuk meningkatkan daya guna dari elektrokardiografi (Murray, 2003).

Dalam pemeriksaan EKG, pasien di haruskan membuka pakaianya, yaitu sebatas panggul keatas. Oleh karena itu bagi wanita hal ini tentu akan memerlukatn auratnya. Menurut ajaran Islam sebaiknya pasien wanita diperiksa oleh dokter atau petugas wanita, dan pada pasien pria diperiksa oleh dokter atau petugas pria. Seandainya dalam keadaan terpaksa, pasien wanita diperiksa oleh dokter atau petugas pria, hal ini diperbolehkan dalam batas tertentu dikarenakan darurat. Hanya sebatas saat pemeriksaan EKG saja, tidak dengan niat yang lain.

Bagi penderita Hipertrofi Ventrikel Kiri yang berat tentu mereka mengalami kesulitan dalam menjalankan ibadahnya kepada Allah SWT seperti ibadah haji dan lain – lain. Karena pada pasien ini akan mengalami kelainan jantung yang sangat hebat dan bahkan sampai koma. Namun agama Islam memberikan keringanan-keringanan. Islam adalah agama yang tidak memberatkan bagi para penganutnya. Selalu ada kemudahan bagi mereka yang tidak mampu melaksanakannya.

1.2. Permasalahan

1. Bagaimana peranan faktor – faktor hemodinamik dalam mekanisme patogenik hipertrofi ventrikel kiri
2. Bagaimana pandangan agama Islam tentang peranan faktor – faktor hemodinamik dalam mekanisme patogenik hipertrofi ventrikel kiri
3. Bagaimana kaitan pandangan agama Islam dan kedokteran tentang peranan faktor – faktor hemodinamik dalam mekanisme patogenik hipertrofi ventrikel kiri

1.3. Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui peranan faktor – faktor hemodinamik dalam mekanisme patogenik hipertrofi ventrikel kiri menurut pandangan kedokteran dan Islam.

1.3.2 Tujuan Khusus.

1. Mengetahui peranan faktor – faktor hemodinamik dalam mekanisme patogenik hipertrofi ventrikel kiri dari sudut pandang ilmu kedokteran.
2. Mengetahui peranan faktor – faktor hemodinamik dalam mekanisme patogenik hipertrofi ventrikel kiri dari sudut pandang agama Islam.

3. Mengetahui kaitan pandangan kedokteran dan agama Islam mengenai peranan faktor – faktor hemodinamik dalam mekanisme patogenik hipertrofi ventrikel kiri

1.4. Manfaat

1. Bagi penulis

Skripsi ini di harapkan dapat menambah pengetahuan mengenai peranan faktor – faktor hemodinamik dalam mekanisme patogenik hipertrofi ventrikel kiri dan pengetahuan tentang cara penulisan karya ilmiah yang baik dan benar.

2. Bagi Universitas YARSI

Skripsi ini di harapkan dapat menjadi bahan masukan bagi *civitas* akademika Universitas YARSI mengenai peranan faktor – faktor hemodinamik dalam mekanisme patogenik hipertrofi ventrikel kiri ditinjau dari kedokteran dan Islam

3. Bagi Masyarakat

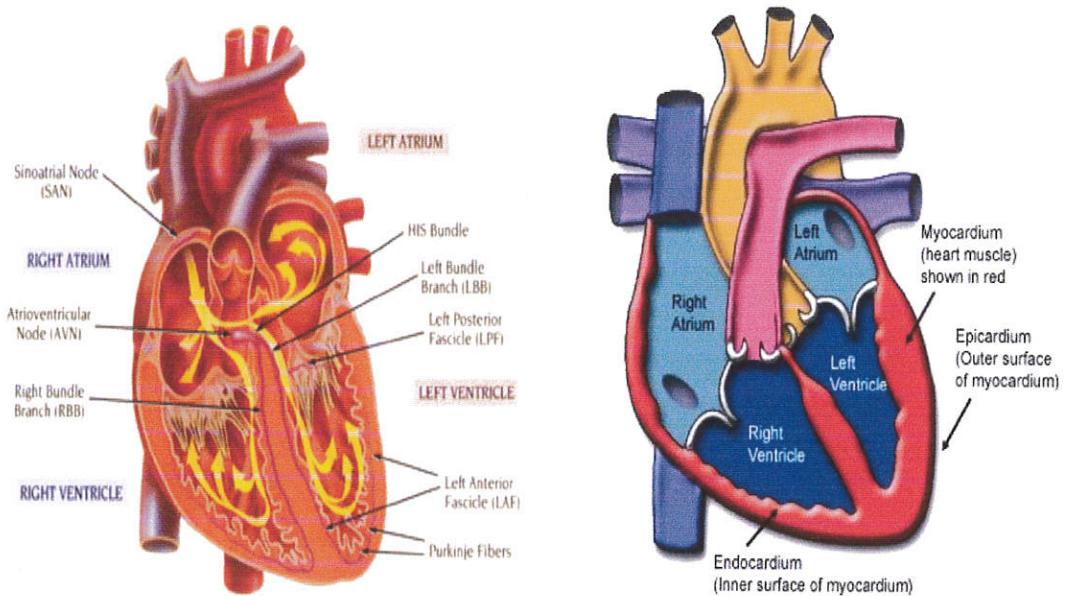
Skripsi ini di harapkan dapat dijadikan sebagai sumber informasi mengenai peranan faktor – faktor hemodinamik dalam mekanisme patogenik hipertrofi ventrikel kiri ditinjau dari kedokteran dan Islam.

BAB II

PERANAN FAKTOR HEMODINAMIK DALAM MEKANISME PATOGENIK HIPERTROFI VENTRIKEL KIRI DITINJAU DARI SEGI KEDOKTERAN

2.1 Anatomi Jantung

Jantung terdiri dari tiga lapisan yaitu epikardium, miokardium dan endokardium. Jantung normal yang dibungkus oleh perikardium terletak pada mediastinum medialis dan sebagian ditutup oleh paru. Bagian depan di batasi oleh sternum dan iga 3, 4, dan 5. hampir dua pertiga bagian jantung terletak di sebelah kiri garis median sternum. Jantung terletak di atas diagfragma miring kedepan kiri dan apeks kordis nerada paling depan dalam rongga dada. Apek dapat di raba pada sela iga 4 – 5 dekat garis medio- klavikule kiri. Batas kranial dibentuk oleh aorta desendens, arteri pulmonal dan vena kava superior.Ukuran atrium kanan dan berat jantung tergantung pada usia, jenis kelamin, tinggi badan, lemak epikardium dan nutrisi seseorang. Jantung terdiri dari 4 ruangan atrium kanan dan kiri serta ventrikel kanan dan kiri. Belahan kanan dan kiri dipisahkan oleh septum. (de Simone, 2001)

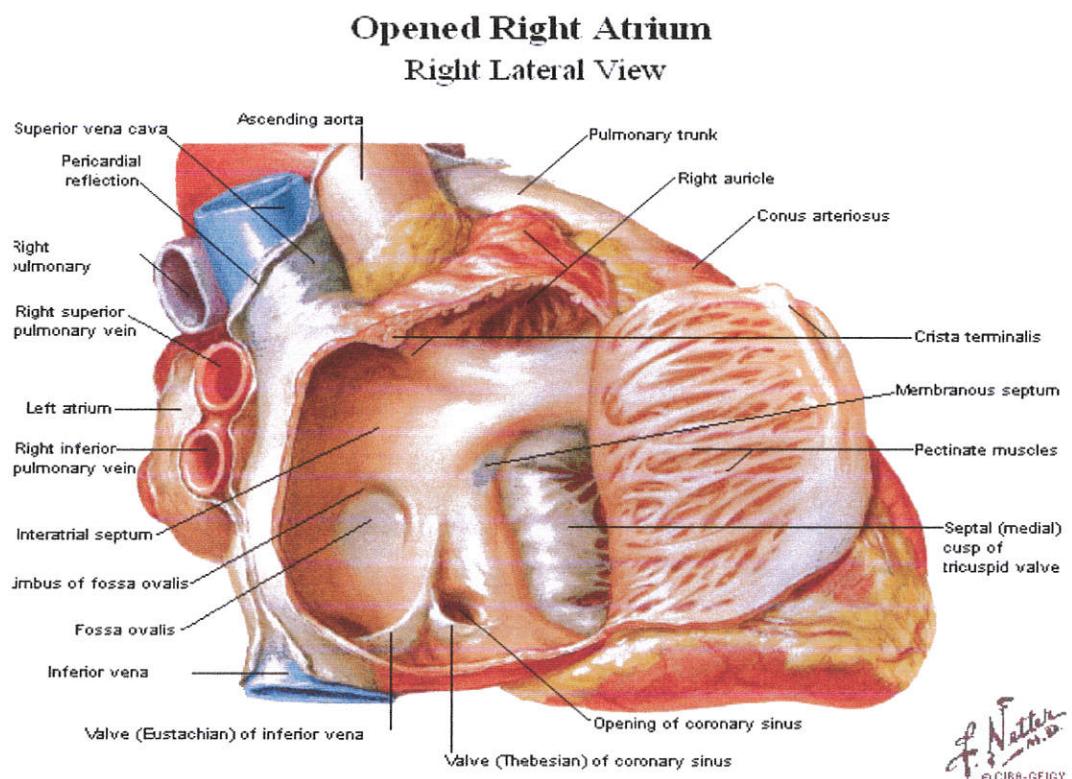


Gambar 1. Lapisan dan Ruangan Jantung
Sumber (Netter Human Atlas Anatomy)

2.1.1 Atrium kanan

Darah vena mengalir kedalam jantung (atrium kanan) melalui vena kava inferior dan vena kava superior, yang tertampung selama fase sistol ventrikel. Kemudian selama fase diastol darah dalam atrium kanan akan mengalir ke dalam ventrikel kanan melewati katup trikuspid. Secara anatomis atrium kanan terletak agak ke depan di banding ventrikel kanan dan atrium kiri. Pada bagian antero-superior atrium kanan terdapat lekukan ruang yang disebut aurikel. Kedua vena kava bermuara pada tempat yang berbeda, vena kava superior bermuara pada dinding supero – posterior, sedangkan vena kava inferior bermuara pada infero-latero posterior. Pada vena kava inferior terdapat katup rudimenter yang disebut katup Eustachii. Septum interatrial terletak pada postero-inferior dinding media atrium kanan. Pada pertengahan septum terdapat lekukan dangkal

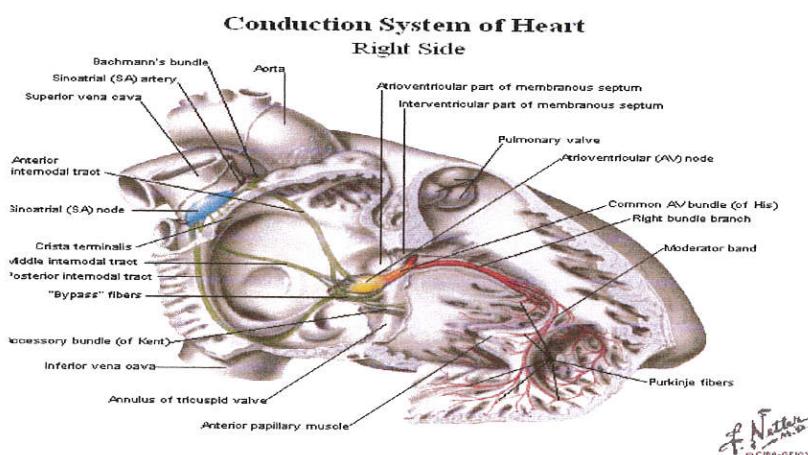
yang berbentuk lonjong yang disebut fosa ovalis, yang mempunyai lipatan tetap dibagian anterior dan disebut dengan limbus fosa ovalis. Sinus koronarius, yang menampung darah vena dari dinding jantung dan bermuara pada atrium kanan, terletak antara vena kava inferior dan katup tricuspid. Pada muara sinus koroner terdapat lipatan jaringan ikat rudimenter yang disebut katup Thebessi. Pada atrium kanan juga terdapat nodus sumber listrik jantung yaitu nodus sino-atrial, terletak pada pinggir lateral pertemuan antara vena kava superior dan aurikel, tepat di bawah sulkus terminalis. Sedangkan nodus artium – ventrikular (AV nodes) terletak pada antero-medial di bawah katup tricuspid. (Netter, 2004)



Gambar 2. Atrium Kanan
Sumber (*Netter Human Atlas Anatomy*)

2.1.2 Ventikel kanan

Terletak tepat di bawah manubrium sterni. Sebagian besar ventrikel kanan berada di kanan depan ventrikel kiri dan di media atrium kiri. Secara fungsional ventrikel kanan dapat dibagi dalam alur masuk dan alur keluar. Ruang alur masuk ventrikel kanan (*Right ventricular inflow tract*) di batasi oleh katup trikuspid, trabekel anterior dan dinding inferior ventrikel kanan. Katub trikuspid melindungi osteum antrioventrikulare, terdiri dari tiga cupis yang dibentuk oleh lipatan endokardium disertai sedikit jaringan fibrosa yang meliputi kupis anterior septalis dan inferior (posterior). Basis kupid melekat pada cincin fibrosa rangka jantung sedangkan ujung bebas dan permukaan ventrikularnya dilekatkan pada korda tendinae. Sedangkan alur keluar ventrikel kanan (*Right ventricular outflow tract*) berbentuk tabung yang berdinding licin terletak dibagian superior ventrikel kanan yang disebut infundibulum atau konus arteriosus. Katub trungkus pulmonalis melindungi ostium trungkus pulmonalis dan terdiri dari tiga katup semilunaris dibentuk oleh lipatan endokardium di sertai sedikit jaringan fibrosa. (Netter, 2004)



Gambar 3. Ventrikel Kanan
Sumber (Netter Human Atlas Anatomy)

2.1.3 Atrium kiri

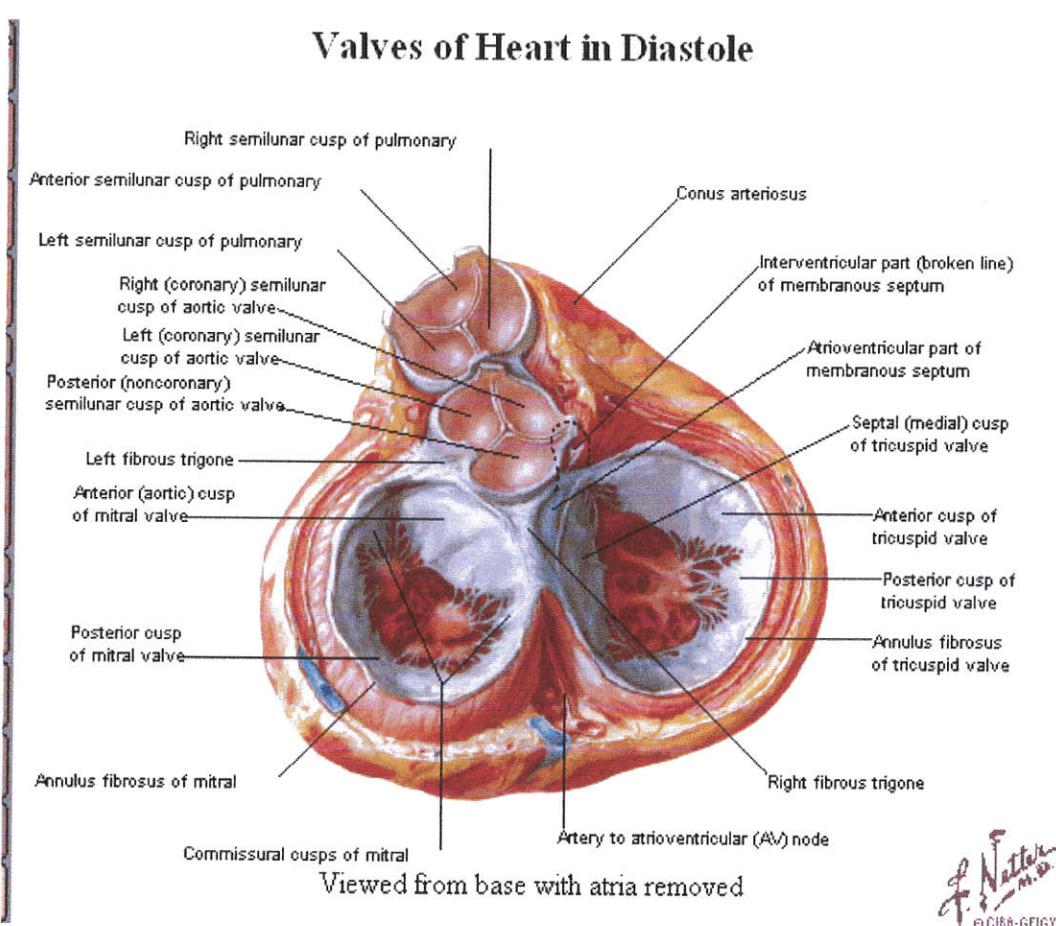
Atrium kiri menerima darah dari empat vena pulmonal yang bermuara pada dinding postero-superior atau postero-lateralis, masing-masing sepasang vena kanan dan vena kiri. Letak atrium kiri adalah di postero – superior dari ruang jantung lain, sehingga pada foto toraks tidak tampak terlihat. Endokardiumnya licin dan otot pektinatus hanya ada pada aurikelnya. (Netter, 2004)

2.1.4 Ventrikel kiri

Bagian kiri mengarah ke antero – inferior kiri menjadi apeks kordis. Dinding ventrikel kiri tiga kali lebih tebal dari dinding ventrikel kanan (tekanan di ventrikel kiri enam kali lebih tinggi dari ventrikel kanan). Ventrikel kiri berhubungan dengan atrium kiri melalui katup mitralis, yang melindungi ostium atrioventrikulare. Terdiri dari dua kupid, kupid anterior dan kupid posterior. Cupis anterior lebih besar dan terletak antara ostium atrioventrikular dan ostium aorta.

Ventrikel kiri berhubungan dengan aorta melalui katup aorta, melindungi ostium aorta. Satu kupid terletak di anterior (*Valva semilunaris dextra*) dan dua kupis terletak di dinding posterior (*valvula semilunaris sinistra dan posterior*). Di belakang setiap kupis dinding aorta menonjol membentuk sinus aorta. Sinus aorta anterior merupakan tempat keluarnya arteri koroner kanan dan sinus posterior sinistra tempat keluarnya arteri koroner kiri. (Warwick, 2008)

Valves of Heart in Diastole



F. Netter
© CIBA-GEIGY

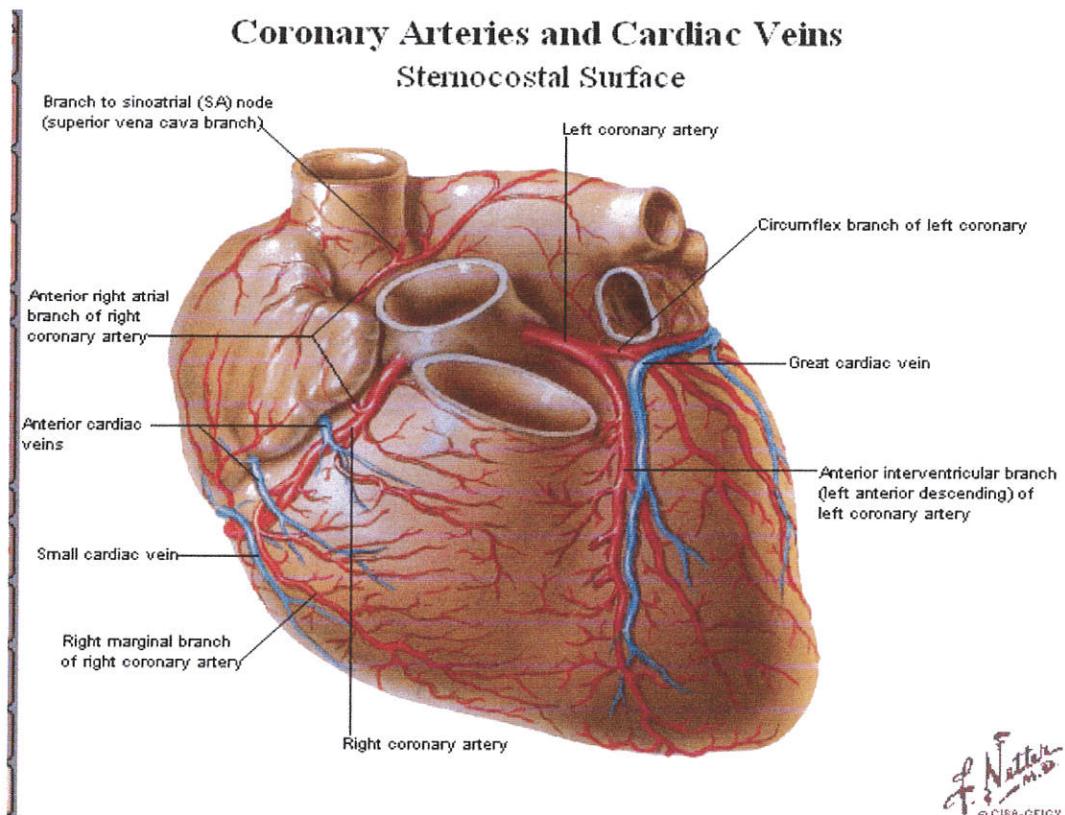
Gambar 4. Katup Jantung
Sumber (Netter Human Atlas Anatomy)

2.1.5 Vaskularisasi jantung

Jantung mendapat vaskularisasi dari *arterie coronaria dextra* dan *sinistra*, yang berasal dari aorta ascendens tepat diatas valva aortae. Arteri coronaria dan percabangan utama terdapat di permukaan jantung, terletak di dalam jaring ikat subepicardial

Arteria coronaria dextra berasal dari sinus anterior aorta dan berjalan ke depan di antara trunkus pulmonalis dan auricula dextra. Arteri ini berjalan turun ke arah ventrikel di dalam sulcus atrio-ventrikulare dextra. Cabang –cabangnya : (Netter, 2004)

- Ramus coni arteriosis, mendarahi facies anterior conus pulmonalis (infundibulum ventrikulare dextra) dan bagian atas dinding anterior ventrikulare dextra.
- Ramus ventriculare anteriores, mendarahi fasies anterior ventrikulus dexter. Ramus marginalis dextra adalah cabang yang terbesar dan berjalan sepanjang pinggir bawah fasies kostalis untuk mencapai apex cordis.
- Ramus ventrikulare posterior mendarahi facies diaphragmatica ventrikulus dexter.
- Ramus Interventrikulare posterior (desendens), berjalan menuju apeks pada sulcus interventrikulare posterior. Memberikan cabang – cabang ke ventrikulus dexter dan sinister termasuk dinding inferiornya. Memberikan percabangan untuk bagian posterior septum ventrikulare tetapi tidak untuk bagian apeks yang menerima pendarahan dari ramus inventrikulus anterior arteria coronaria sinister. Sebuah cabang yang besar mendarahi nodus atrioventrikularis.
- Ramus atrialis, beberapa cabang mendarahi permukaan anterior dan lateral atrium dexter. Atria nodus sinuatrialis mendarahi nodus dan atrium dextrum dan sinistra.



Gambar 5. Perdarahan Jantung
Sumber (Netter Human Atlas Anatomy)

Arteria coronaria sinistra, lebih besar di bandingkan dengan arteria coronaria dextra, mendarahi sebagian besar jantung, termasuk sebagian besar atrium kiri, ventrikel kiri dan septum ventrikular. Arteri ini berasal dari posterior kiri sinus aorta ascendens dan berjalan ke depan di antara trunkus pulmonalis dan aurikula sinistra. Kemudian pembuluh ini berjalan di sulcus atrioventrikularis dan bercabangan dua menjadi ramus interventrikular anterior dan ramus circumflexus. (Warwick, 2008)

1. Ramus interventrikularis (descendens) anterior, berjalan ke bawah di dalam sulcus interventrikularis anterior menuju apex kordis. Pada kebanyakan orang pembuluh ini kemudian berjalan di sekitar apeks cordis untuk masuk ke sulkus

interventikular posterior dari beranastosis dengan cabang – cabang terminal arteria coronaria dextra

2. Ramus circumflexus, pembuluh ini melingkari pinggir kiri jantung di dalam sulkus atrioventrikular. Ramus marginalis merupakan cabang yang terbesar mendarahi batas kiri ventrikule sinistra dan turun sampai apeks kordis.

2.1.6 Pembuluh Balik Jantung.

Sebagian besar darah dari jantung kembali ke atrium kanan melalui sinus coronaria, yang terletak pada bagian posterior sulkus atrioventrikular dan merupakan lanjutan dari vena cardiaca magna. Pembuluh ini bermuara ke atrium kanan sebelah kiri vena kava inferior.. vena cardiaca parva dan vena cardiac media merupakan cabang sinus coronarius. Sisanya dialikan ke atrium kanan melalui vena ventrikuli dextra anterior dan melalui vena – vena kecil yang langsung bermuara ke ruang – ruang jantung. (Netter, 2004)

2.1.7 Persarafan Jantung.

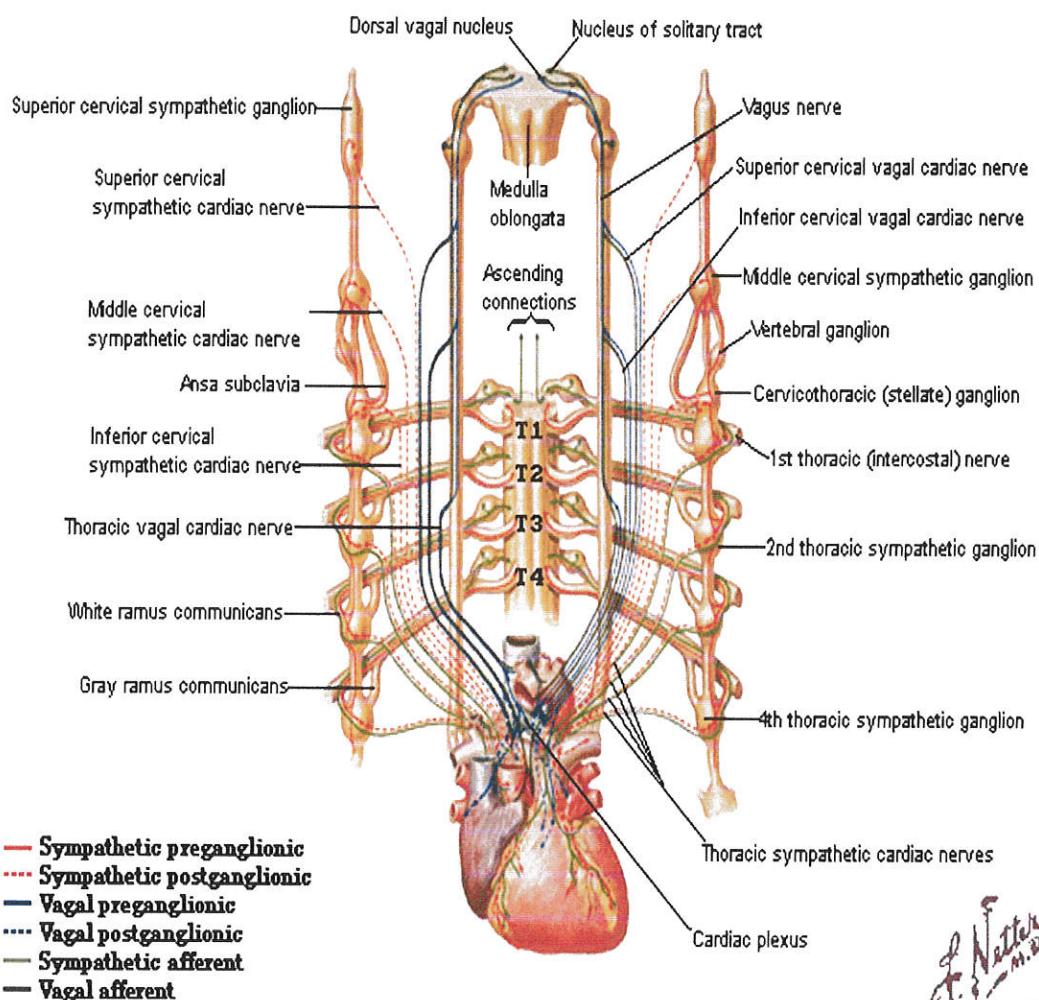
Jantung dipersarafi oleh serabut simpatis dan parasimpatis susunan saraf otonom melalui plexus cardiacus yang terletak di bawah arkus aorta. Saraf simpatis berasal dari bagian cervicale dan thoracale bagian atas truncus sympathicus, dan persarafan parasimpatis berasal dari nervus vagus. Serabut – serabut postganglionik simpatis berakhir di nodus sinusatrial dan nodus atrioventrikular, serabut – serabut otot jantung

dan arteria coronaria. Perangsangan saraf simpatis mengakibatkan akselerasi jantung, meningkatkan denyut jantung (daya kontraksi otot jantung) dan dilatasi arteria koroner. (Netter, 2004)

Serabut – serabut postganglionik parasimpatis berakhir di nodus sinusatrial dan nodus atrioventrikular dan arteria coronaria. Perangsangan saraf parasimpatis mengakibatkan berkurangnya denyut jantung (daya kontraksi otot jantung) dan konstriksi arteria koroner.(Warwick, 2008)

Serabut – serabut aferen yang berjalan bersama saraf simpatis membawa implus saraf yang biasanya tidak dapat disadari. Akan tetapi bilai pasokan darah kurang ke otot jantung terganggu maka implus rasa nyeri dapat dirasakan melalui lintasan tersebut. Serabut– serabut aferen yang berjalan bersama nervus vagus mengambil bagian dalam refleks kardiovaskular. (Warwick, 2008)

Innervation of Heart Schema



*Gambar 6. Persarafan Jantung
Sumber (Netter Human Atlas Anatomy)*

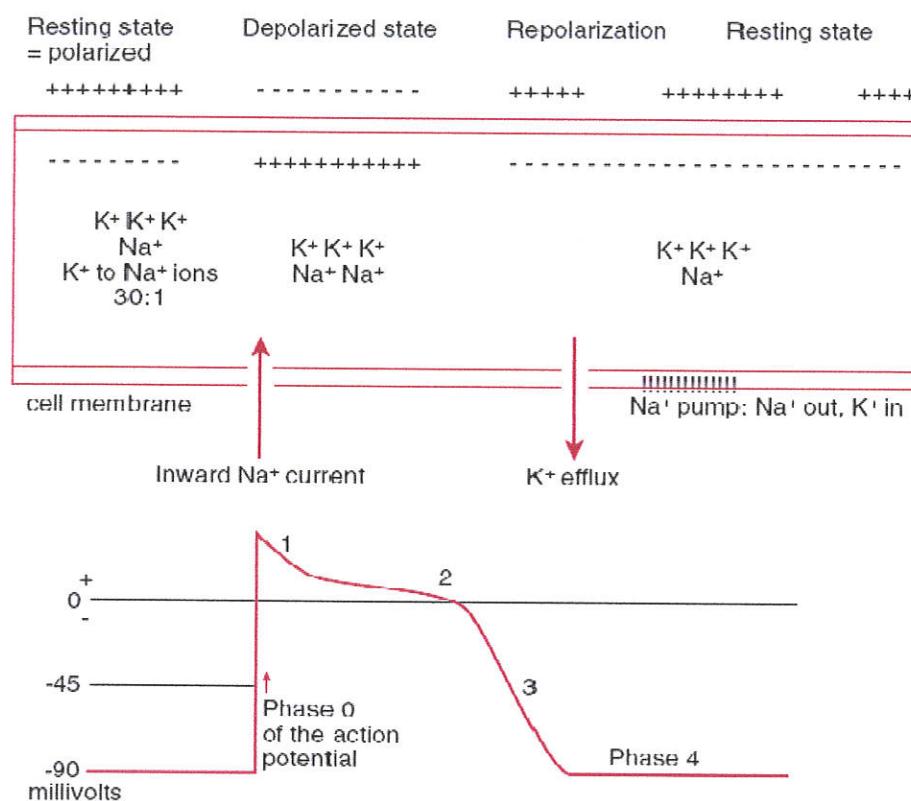
2. 2. Fisiologi Jantung

2. 2. 1. Kontraksi jantung

Kontraksi otot jantung untuk mendorong darah di cetuskan oleh potensial aksi yang menyebar melalui membran sel otot. Jantung berkontraksi atau berdenyut secara berirama akibat potensial aksi yang ditimbulkan sendiri, suatu sifat yang dikenal dengan otoritmatisitas. Terdapat dua jenis khusus sel otot jantung yaitu 99% sel otot jantung kontraktil yang melakukan kerja mekanis, yaitu memompa. Sel – sel pekerja ini dalam keadaan normal tidak menghasilkan sendiri potensial aksi. Sebaliknya, sebagian kecil sel sisanya adalah, sel otoritmik, tidak berkontraksi tetapi mengkhususkan diri mencetuskan dan menghantarkan potensial aksi yang bertanggung jawab untuk kontraksi sel – sel pekerja.(Guyton, 2001)

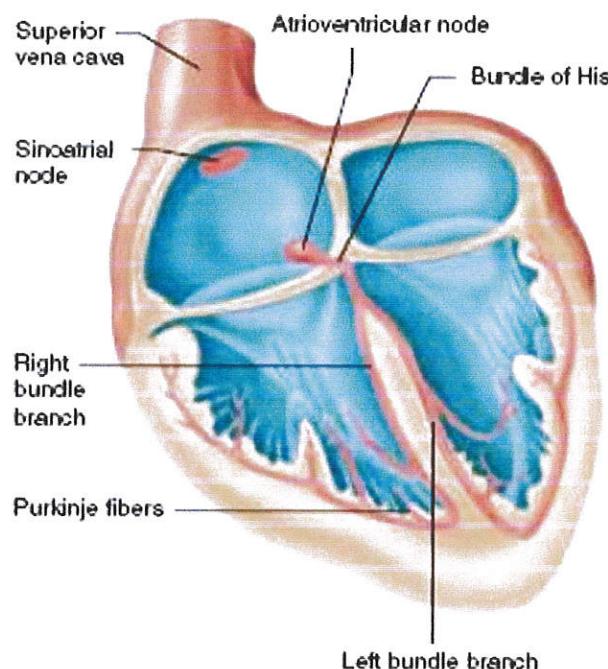
Kontraksi otot jantung dimulai dengan adanya aksi potensial pada sel otoritmik. Penyebab pergeseran potensial membran ke ambang masih belum diketahui. Secara umum diperkirakan bahwa hal itu terjadi karena penurunan siklis fluks pasif K^+ keluar yang langsung bersamaan dengan kebocoran lambat Na^+ ke dalam. Di sel – sel otoritmik jantung, antara potensial – potensial aksi permeabilitas K^+ tidak menetap seperti di sel saraf dan scl otot rangka. Permeabilitas membran terhadap K^+ menurun antara potensial – potensial aksi, karena saluran K^+ diinaktifkan, yang mengurangi aliran keluar ion kalium positif mengikuti penurunan gradien konsentrasi mereka.Karena influks pasif Na^+ dalam jumlah kecil tidak berubah, bagian dalam secara bertahap mengalami depolarisasi dan bergeser ke arah ambang. Setelah ambang tercapai, terjadi fase naik dari potensial aksi sebagai respon terhadap pengaktifan saluran Ca^{2+} dan

influks Ca^{2+} kemudian; fase ini berbeda dari otot rangka, dengan influks Na^+ bukan Ca^{2+} yang mengubah potensial aksi ke arah positif. Fase turun disebabkan seperti biasanya, oleh efluks K^+ yang terjadi karena terjadi peningkatan permeabilitas K^+ akibat pengaktifan saluran K^+ . Setelah potensial aksi usai, inaktivasi saluran – saluran K^+ ini akan mengawali depolarisasi berikutnya. Sel – sel jantung yang mampu mengalami ototmisitas ditemukan pada nodus SA, nodus AV, berkas His dan serat purkinje. (Berry C, 2001)



*Gambar 7. Potensial Aksi Jantung
Sumber (www.google.com)*

Sebuah potensial aksi yang dimulai di nodus SA pertama kali akan menyebar ke atrium melalui jalur antar atrium dan jalur antar nodus lalu ke nodus AV. Karena konduksi nodus AV lambat maka terjadi perlambatan sekitar 0,1 detik sebelum eksitasi menyebar ke ventrikel. Dari nodus AV, potensial aksi akan diteruskan ke berkas His sebelah kiri lalu kanan dan terakhir adalah ke sel purkinje. (Guyton, 2001)



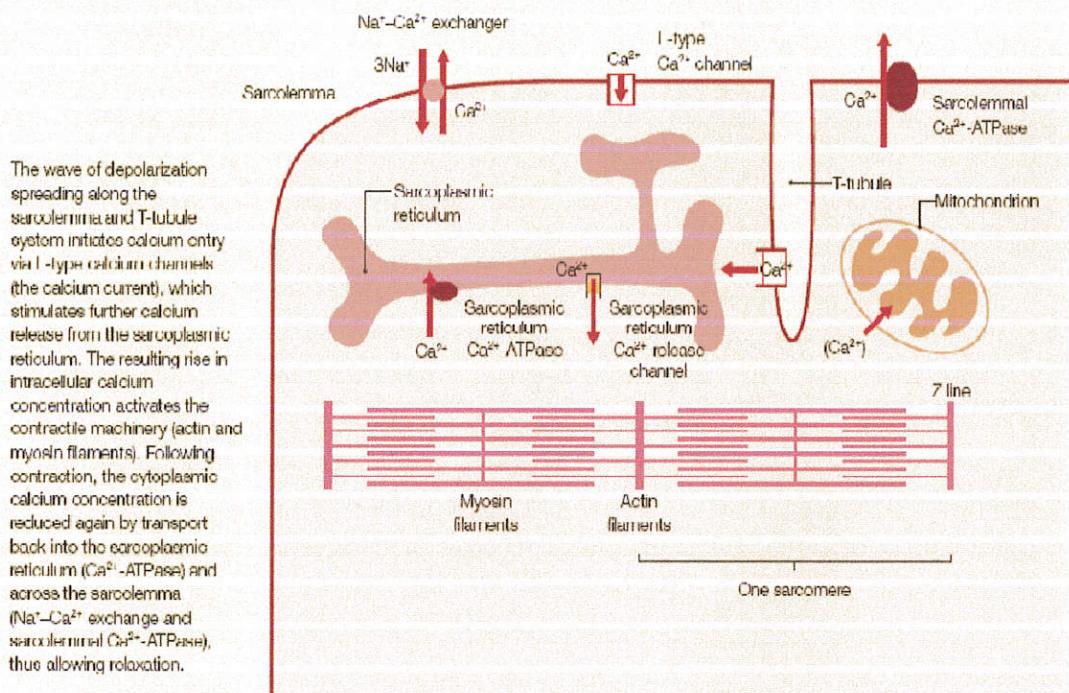
Gambar 8. Sistem Konduksi Nodus Jantung
Sumber (www.google.com)

Potensial aksi yang timbulkan di nodus SA akan menghasilkan gelombang depolarisasi yang akan menyebar ke sel kontraktil melalui gap junction.

Kontraksi otot jantung dilihat dari segi biokimia, otot terdiri dari aktin, miosin, dan tropomiosin. Aktin, G aktin monomerik menyusun protein otot sebanyak 25 % berdasarkan beratnya. Pada kekuatan ion fisiologik dan dengan adanya ion Mg²⁺ akan membentuk F aktin. Miosin, turut menyusun 55 % protein otot berdasarkan berat dan bentuk filamen tebal. Miosin merupakan heksamer asimetrik yang terdiri 1 pasang rantai berat dan 2 pasang rantai ringan. Troponin ada 3 jenis yaitu troponin T yang terikat pada tropomiosin, troponin I yang menghambat interaksi F aktin miosin dan troponin C yang mengikat kalsium. (Berry C, 2001)

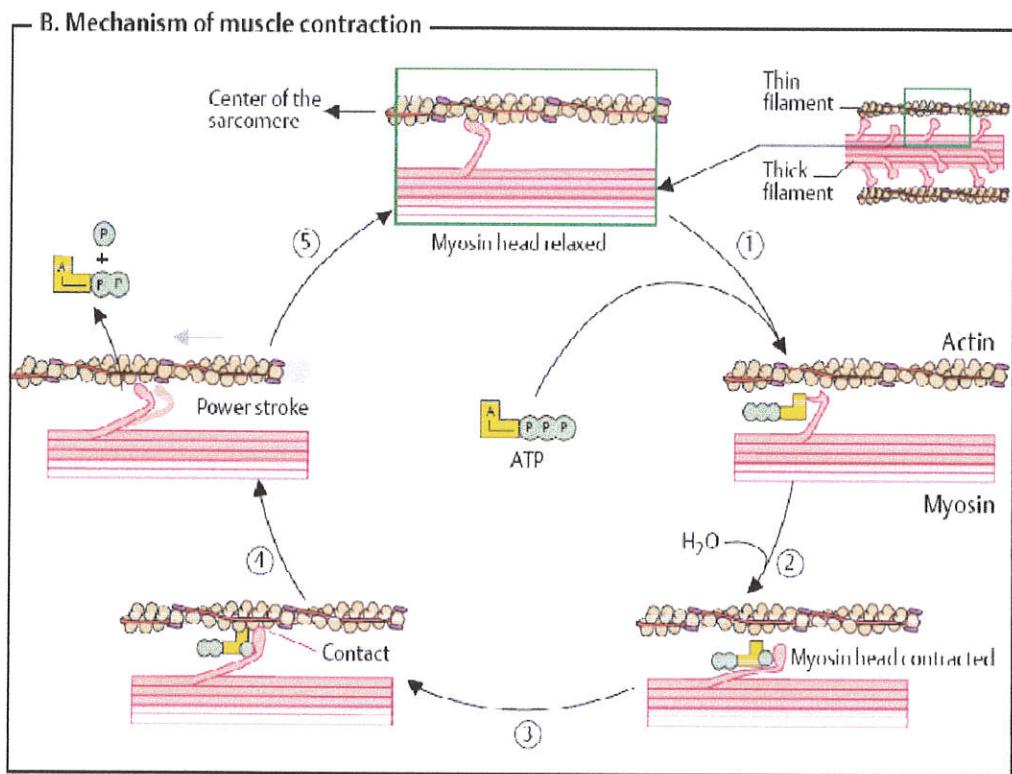
Mekanisme kontraksi otot, adanya eksitasi pada miosit akan menyebabkan peningkatan kadar Ca²⁺ di intraseluler. Eksitasi akan menyebabkan Ca²⁺ masuk dari ECM ke intrasel melalui *L type channels* lalu Ca²⁺ tersebut akan berikatan dengan reseptor *ryanodin-sensitive reseptor* di Sarkoplasmik retikulum dan akan dihasilkan lebih banyak lagi Ca²⁺ (CICR = *Ca²⁺ induced Ca²⁺ release*). Kalsium yang masuk akan berikatan dengan troponin C dan dengan adanya energi dari ATP akan menyebabkan kepala miosin lepas dari aktin dan dengan ATP berikutnya akan menyebabkan terdorongnya aktin ke bagian dalam (M line). Proses ini terjadi berulang-ulang dan akhirnya terjadi kontraksi otot. (Guyton, 2001)

Excitation-contraction coupling in cardiac myocytes



Gambar 9. Mekanisme eksitasi dan kontraksi pada sel miosit Jantung
Sumber (www.google.com)

Sumber ATP untuk kontraksi berasal dari anaerob glikolisis, glikogenolisis, kreatin fosfat, dan fosforilasi oksidatif. Sumber ATP pertama sekali adalah cadangan ATP, setelah itu menggunakan kreatin fosfat diikuti dengan glikolisis anaerob, lalu glikolisis aerob dan akhirnya lipolisis. (Murray, 2003)



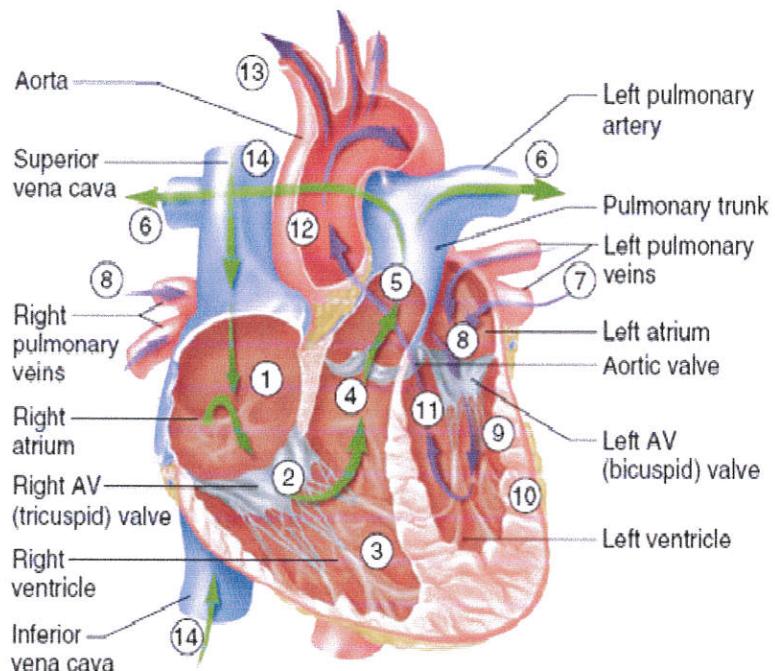
Gambar 10. Mekanisme Kontraksi Otot Jantung
Sumber (www.google.com)

2. 2. 2. Siklus Jantung

Siklus jantung adalah periode dimulainya satu denyutan jantung dan awal dari denyutan selanjutnya. Siklus jantung terdiri dari periode sistol dan diastol. Sistol adalah periode kontraksi dari ventrikel, dimana darah akan dikeluarkan dari jantung. Diastol adalah periode relaksasi dari ventrikel, dimana terjadi pengisian darah. (Murray, 2003)

Diastol dapat dibagi menjadi dua proses yaitu relaksasi isovolumetrik dan *ventricular filling*. Pada relaksasi isovolumetrik terjadi ventrikel yang mulai relaksasi, katup semilunar dan katup atrioventrikularis tertutup dan volume ventrikel tetap tidak berubah. Pada *ventricular filling* dimana tekanan dari atrium lebih tinggi dari tekanan di

ventrikel, katup mitral dan katup trikuspid akan terbuka sehingga ventrikel akan terisi 80% dan akan mencapai 100 % jika atrium berkontraksi. Volume total yang masuk ke dalam diastol disebut *End Diastolic Volume* . (Guyton, 2001)



Gambar 11. Sirkulasi darah pada Jantung
Sumber (www.google.com)

Sistolik dapat dibagi menjadi dua proses yaitu kontraksi isovolumetrik dan ejeksi ventrikel. Pada kontraksi isovolumetrik, kontraksi sudah dimulai tetapi katup – katup tetap tertutup. Tekanan juga telah dihasilkan tetapi tidak dijumpai adanya pemendekan dari otot. Pada ejeksi ventrikel , tekanan dalam ventrikel lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan pada aorta dan pulmoner sehingga katup aorta dan katup pulmoner terbuka dan akhirnya darah akan dipompa ke seluruh tubuh. Pada saat ini terjadi pemendekan dari otot. Sisa darah yang terdapat di ventrikel disebut *End Systolic*

Volume. (Murray, 2003)

Dua bunyi jantung utama dalam keadaan normal dapat didengar dengan stetoskop selama siklus jantung. Bunyi jantung pertama bernada rendah, lunak, dan relatif lama-sering dikatakan terdengar seperti “lub”. Bunyi jantung kedua memiliki nada yang lebih tinggi, lebih singkat dan tajam- sering dikatakan dengan terdengar seperti “dup”. Bunyi jantung pertama berkaitan dengan penutupan katup AV, sedangkan bunyi katup kedua berkaitan dengan penutupan katup semilunar. Pembukaan tidak menimbulkan bunyi apapun. Bunyi timbul karena getaran yang terjadi di dinding ventrikel dan arteri – arteri besar ketika katup menutup, bukan oleh derik penutupan katup. Karena penutupan katup AV terjadi pada awal kontraksi ventrikel ketika tekanan ventrikel pertama kali melebihi tekanan atrium, bunyi jantung pertama menandakan awitan sistol ventrikel. Penutupan katup semilunar terjadi pada awal relaksasi ventrikel ketika tekanan ventrikel kiri dan kanan turun di bawah tekanan aorta dan arteri pulmonalis. Dengan demikian bunyi jantung kedua menandakan permulaan diastol ventrikel. (Guyton, 2001)

Jantung sendiri dibagi menjadi 4 ruang. Empat ruang jantung ini tidak bisa terpisahkan antara satu dengan yang lainnya karena ke empat ruangan ini membentuk hubungan tertutup atau bejana berhubungan yang satu sama lain berhubungan (sirkulasi sistemik, sirkulasi pulmonal dan jantung sendiri). Di mana jantung yang berfungsi memompakan darah ke seluruh tubuh melalui cabang-cabangnya untuk keperluan metabolisme demi kelangsungan hidup. (Matsuo, 2002)

Karena jantung merupakan suatu bejana yang berhubungan, kita boleh memulai sirkulasi jantung dari mana saja. Pada kali ini penulis akan akan memulai pembahasan sirkulasi dari atrium/serambi kanan. Atrium kanan menerima kotor atau vena atau darah yang miskin oksigen dari:

- Superior Vena Kava
- Inferior Vena Kava
- Sinus Coronarius

Dari atrium kanan, darah akan dipompakan ke ventrikel kanan melewati katup trikuspid. Dari ventrikel kanan, darah dipompakan ke paru-paru untuk mendapatkan oksigen melewati: (Sherwood, 2001)

- Katup pulmonal
- Pulmonary Trunk

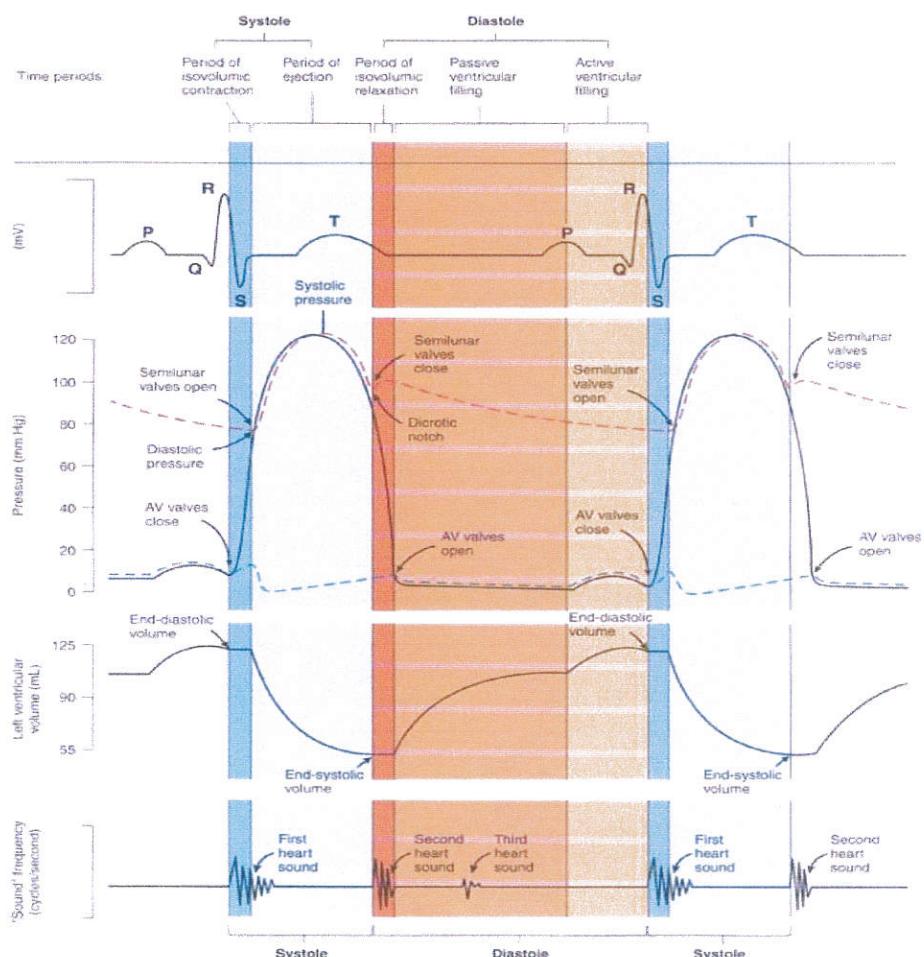
→ Empat (4) arteri pulmonalis, 2 ke paru-paru kanan dan 2 ke paru-paru kiri

Darah yang kaya akan oksigen dari paru-paru akan di alirkan kembali ke jantung melalui 4 vena pulmonalis (2 dari paru-paru kanan dan 2 dari paru-paru kiri) menuju atrium kiri. Dari atrium kiri darah akan dipompakan ke ventrikel kiri melewati katup biskupid atau katup mitral. Dari ventrikel kiri darah akan di pompakan ke seluruh tubuh termasuk jantung (melalui sinus valsava) sendiri melewati katup aorta. Dari seluruh tubuh, darah balik lagi ke jantung melewati vena kava superior, vena kava inferior dan sinus koronarius menuju atrium kanan. Secara umum, siklus jantung dibagi menjadi 2 bagian besar, yaitu: (Sherwood, 2001)

- Sistole atau kontraksi jantung
- Diastole atau relaksasi atau ekspansi jantung

Secara spesifik, siklus jantung dibagi menjadi 5 fase yaitu :

- I. Fase Ventrikel Filling
- II. Fase Atrial Contraction
- III. Fase Isovolumetric Contraction
- IV. Fase Ejection
- V. Fase Isovolumetric Relaxation



Gambar 12. Fase-fase Sirkulasi Jantung
Sumber (www.google.com)

Perlu diingat bahwa siklus jantung berjalan secara bersamaan antara jantung kanan dan jantung kiri, dimana satu siklus jantung = 1 denyut jantung = 1 beat EKG (P,q,R,s,T) hanya membutuhkan waktu kurang dari 0.5 detik. (Guyton, 2001)

I. Fase Ventrikel Filling

Sesaat setelah kedua atrium menerima darah dari masing-masing cabangnya, dengan demikian akan menyebabkan tekanan di kedua atrium naik melebihi tekanan di kedua ventrikel. Keadaan ini akan menyebabkan terbukanya katup atrioventrikular, sehingga darah secara pasif mengalir ke kedua ventrikel secara cepat karena pada saat ini kedua ventrikel dalam keadaan relaksasi/diastolic sampai dengan aliran darah seiring dengan bertambahnya tekanan di kedua ventrikel. Proses ini dinamakan dengan pengisian ventrikel atau ventrikel filling. Perlu anda ketahui bahwa 60% sampai 90 % total volume darah di kedua ventrikel berasal dari pengisian ventrikel secara pasif. Dan 10% sampai 40% berasal dari kontraksi kedua atrium.

II. Fase Atrial Contraction

Seiring dengan aktifitas listrik jantung yang menyebabkan kontraksi kedua atrium, dimana setelah terjadi pengisian ventrikel secara pasif, disusul pengisian ventrikel secara aktif yaitu dengan adanya kontraksi atrium yang memompakan darah ke ventrikel atau yang kita kenal dengan "atrial kick". Dalam grafik EKG akan terekam gelombang P. Proses pengisian ventrikel secara keseluruhan tidak mengeluarkan suara, kecuali terjadi patologi pada jantung yaitu bunyi jantung 3 atau cardiac murmur.

III. Fase Isovolumetric Contraction

Pada fase ini, tekanan di kedua ventrikel berada pada puncak tertinggi tekanan yang melebihi tekanan di kedua atrium dan sirkulasi sistemik maupun sirkulasi pulmonal. Bersamaan dengan kejadian ini, terjadi aktivitas listrik jantung di ventrikel yang terekam pada EKG yaitu komplek QRS atau depolarisasi ventrikel. Keadaan kedua ventrikel ini akan menyebabkan darah mengalir balik ke atrium yang menyebabkan penutupan katup atrioventrikuler untuk mencegah aliran balik darah tersebut. Penutupan katup atrioventrikuler akan mengeluarkan bunyi jantung satu (S1) atau sistolic. Periode waktu antara penutupan katup AV sampai sebelum pembukaan katup semilunar dimana volume darah di kedua ventrikel tidak berubah dan semua katup dalam keadaan tertutup, proses ini dinamakan dengan fase isovolumetric contraction.

IV. Fase Ejection

Seiring dengan besarnya tekanan di ventrikel dan proses depolarisasi ventrikel akan menyebabkan kontraksi kedua ventrikel membuka katup semilunar dan memompa darah dengan cepat melalui cabangnya masing-masing. Pembukaan katup semilunar tidak mengeluarkan bunyi. Bersamaan dengan kontraksi ventrikel, kedua atrium akan diisi oleh masing-masing cabangnya

V. Fase Isovolumetric Relaxation

Setelah kedua ventrikel memompakan darah, maka tekanan di kedua ventrikel menurun atau relaksasi sementara tekanan di sirkulasi sistemik dan sirkulasi pulmonal meningkat. Keadaan ini akan menyebabkan aliran darah balik ke kedua ventrikel, untuk

itu katup semilunar akan menutup untuk mencegah aliran darah balik ke ventrikel.

Penutupan katup semilunar akan mengeluarkan bunyi jantung dua (S2) atau diastolic.

Proses relaksasi ventrikel akan terekam dalam EKG dengan gelombang T, pada saat ini juga aliran darah ke arteri koroner terjadi. Aliran balik dari sirkulasi sistemik dan pulmonal ke ventrikel juga di tandai dengan adanya "*dicrotic notch*".(Bots, 2002)

1. Total volume darah yang terisi setelah fase pengisian ventrikel secara pasif maupun aktif (fase *ventrikel filling* dan fase *atrial contraction*) disebut dengan *End Diastolic Volume (EDV)*
2. Total EDV di ventrikel kiri (LVEDV) sekitar 120ml.
3. Total sisa volume darah di ventrikel kiri setelah kontraksi/sistolic disebut *End Systolic Volume (ESV)* sekitar 50 ml.
4. Perbedaan volume darah di ventrikel kiri antara EDV dengan ESV adalah 70 ml atau yang dikenal dengan *stroke volume*. ($EDV-ESV = Stroke volume$)
($120-50 = 70$)

2.3. PERANAN FAKTOR HEMODINAMIK DALAM MEKANISME PATOGENIK HIPERTROFI VENTRIKEL KIRI

Hipertrofi ventrikel kiri merupakan faktor risiko yang kuat terhadap berbagai komplikasi penyakit kardiovaskuler yang meliputi angina pektoris, infark miokard, *stroke*, gagal jantung kongestif, dan kematian mendadak; sedangkan penyebab tersering hipertrofi ventrikel kiri di dalam populasi umum adalah hipertensi. Hipertrofi otot

jantung merupakan suatu bentuk penyesuaian menahan ventrikel kiri terhadap meningkatnya beban jantung, baik beban tekanan maupun beban volume, atau sebagai hasil dari pengaruh faktor-faktor neurohumoral seperti peningkatan sirkulasi katekolamin, peningkatan konduksi saraf simpatetik jantung, aktivasi sistem renin-angiotensin-aldosteron, meningkatnya kadar hormon tiroksin dan pertumbuhan. (Pluim 2001).

Hipertrofi ini meliputi peningkatan volume miosit jantung karena perubahan diameter, panjang dan volume. Hal-hal yang berhubungan dengan massa ventrikel kiri meliputi umur, tekanan darah, penyakit jantung koroner, dan katup, merokok dan ukuran tubuh. Dalam studi Framingham didapatkan bahwa prevalensi hipertrofi ventrikel kiri meningkat sesuai dengan umur. Hipertrofi dan gagal jantung merupakan kelainan kompleks yang melibatkan faktor-faktor genetik, fisiologis, dan lingkungan. (Epstein, 1999)

Hipertrofi Ventrikel Kiri sangat sering terjadi pada pasien-pasien hipertensi. Pada tahun 1992, kelompok studi TOMHS melaporkan kejadian Hipertrofi Ventrikel Kiri yang dideteksi dengan ekokardiografi berkisar dari 24% sampai 45% pada pasien-pasien hipertensi ringan. Studi-studi lain melaporkan kejadian yang sama, berkisar 20% pada pasien hipertensi ringan sampai sekitar 50% pada pasien hiper-tensi berat. Yang menarik perhatian adalah kejadian Hipertrofi Ventrikel Kiri (yang dideteksi dengan elektrokardiogram) secara bermakna lebih tinggi pada kelompok pasien dengan peningkatan tekanan darah pada pagi hari. (Palmieri, 2001)

2. 3. 1. Penyebab dan faktor-faktor risiko

Tekanan darah yang tinggi berhubungan kuat dengan kejadian Hipertrofi Ventrikel Kiri, meskipun Hipertrofi Ventrikel Kiri itu sendiri sudah meramalkan bahwa individu dengan tekanan darah yang normal akan berkembang menjadi hipertensi. Hipertrofi Ventrikel Kiri itu sendiri lebih dipertimbangkan sebagai salah satu manifestasi awal kerusakan organ sasaran akibat hipertensi. Tekanan darah diastolik (TDD) berhubungan dengan peningkatan pembebanan tekanan yang berkaitan dengan penebalan dinding ventrikel, sedangkan tekanan darah sistolik (TDS) lebih berhubungan erat dengan massa ventrikel kiri akibat peningkatan tekanan dan volume. (Reboldi, 1999)

Banyak penyebab Hipertrofi Ventrikel Kiri yang serupa dengan penyebab semua penyakit kardiovaskuler. Penentu-penentu demografik seperti usia, suku bangsa, dan riwayat keluarga sudah dikenal berperan di dalam perkembangan Hipertrofi Ventrikel Kiri. Sumbangsih genetik terhadap perkembangan Hipertrofi Ventrikel Kiri sudah merupakan bahan penelitian tahun-tahun terakhir ini, dan hasilnya menunjukkan bahwa saudara kembar dan genetik Afrika-Amerika mempunyai kecenderungan peningkatan massa ventrikel kiri. Dalam studi Framingham, Hipertrofi Ventrikel Kiri meningkatkan risiko penyakit jantung koroner sebesar 3 sampai 5 kali lipat, stroke 6 kali lipat, dan gagal jantung 15 kali lipat pada populasi umum. Studi terbaru EUROSTROKE menemukan hal serupa yaitu bahwa Hipertrofi Ventrikel Kiri meningkatkan risiko stroke 2 kali lipat, dan kejadian stroke fatal 4 kali lipat. (Bots, 2002)

2. 3. 2. Patofisiologi Hipertrofi Ventrikel Kiri

Hipertensi arterial merupakan penyebab utama Hipertrofi Ventrikel Kiri. Hipertensi meningkatkan stres hemodinamik pada dinding ventrikel, yang mencetuskan peningkatan segera aktifitas sistem renin angiotensin aldosteron (SRAA). Hal ini selanjutnya akan meningkatkan penampilan faktor-faktor pertumbuhan yang merangsang pertumbuhan/hipertrofi. (Matsuo, 2002)

Sistem Renin Angiotensin Aldosteron menginduksi Hipertrofi Ventrikel Kiri baik secara tidak langsung melalui peningkatan tekanan darah, dan secara langsung sebagai pengaruh tropik langsung pada miokardium. SRAA adalah salah satu dari sejumlah faktor-faktor tropik yang meliputi sistem saraf umum yang berperan pada Hipertrofi Ventrikel Kiri. Akan tetapi SRAA kelihatannya memainkan peran tersendiri di dalam kejadian patologis Hipertrofi Ventrikel Kiri dengan memainkan perubahan-perubahan biokimiawi dan patologi yang memulai kejadian Hipertrofi Ventrikel Kiri. (Tinn, 2002)

Kadar aldosteron dan angiotensin-II yang beredar ber-hubungan secara langsung dengan massa ventrikel kiri. Angiotensin-II mempunyai kemampuan kardiotropik yang diperantara sebagian besar oleh reseptor AT-1. Pengikatan angiotensin II dengan receptor ini menginduksi pertumbuhan dan proliferasi miosit jantung, otot polos vaskuler dan sel-sel endotel koroner, dan juga menghasilkan sekresi kolagen melalui fibroblas jantung. Angiotensin II juga mempercepat disfungsi endotel, dan mengakibatkan vasokonstriksi dan des-tabilisasi bersamaan plak aterosklerotik. (Berry C, 2002)

2. 3. 2. 1. Perubahan otot jantung pada Hipertrofi Ventrikel Kiri

Awal dari terjadinya hipertrofi belum tampak dengan pemeriksaan radiology, tetapi pada EKG sudah terlihat peningkatan voltase pada setiap sandapan. Berat otot jantung pada awalnya relatif tidak bertambah (normal 0,6 – 0,65% dari berat badan) atau \pm 350 – 375 g pada wanita dan 375 – 400 g pada pria. (27,34,35) Hipertrofi yang telah melewati massa kritis (berat otot jantung $>$ 500g) ditandai dengan penebalan dinding ventrikel (lebih dari 1,2 cm). Peningkatan massa otot ini lebih banyak berupa hipertrofi disbanding hyperplasia sehingga mengurangi kapasitas aliran koroner karena kurangnya densitas pembuluh koroner. (Boots, 2002)

Secara mikroskopis diameter serat miokard menebal $>$ 20 mm (normal 5 – 12 mm) karena peningkatan sarcoplasma dan myofibril. Sering terdapat perobahan degeneratif seperti vacoulisasi dari serat fibril. Secara ultrastruktur terlihat peningkatan jumlah mitokondria, akumulasi glikogen, peningkatan apparatus golgi dan jumlah myofibril. (Palmieri, 2001)

2. 3. 2. 2. Pembagian Hipertrofi Ventrikel Kiri

Menurut Strauer didapatkan 3 jenis Hipertrofi Ventrikel Kiri yang berhubungan dengan dimensi ruangan jantung, tegangan dinding dan fungsi ventrikel sebagai akibat perbedaan patofisiologi dan latar belakang yang menyebabkannya yaitu : (Reboldi, 1999)

- a. Hipertrofi konsentris. Dinding ventrikel menebal, massa bertambah sedangkan volume akhir diastolic masih normal atau hanya sedikit bertambah dan rasio

masa terhadap volume akan meningkat. Kelainan ini dijumpai pada hipertensi dan stenosis aorta.

- b. Hipertrofi eksentris. Merupakan kelanjutan dari tipe konsentris dimana massa dan volume ventrikel bertambah sedangkan tebal dinding tidak berubah.
- c. Hipertrofi ireguler (tidak sepadan antara hipertrofi dengan dilatasi). Hipertropi ini menyerupai kardiomiopati, dimana tebal dan massa ventrikel kiri bertambah secara berlebihan dan tidak teratur sehingga ruang ventrikel menjadi kecil dan rasio massa terhadap volume akan meningkat.

Perubahan struktur otot jantung pada Hipertrofi Ventrikel Kiri dapat mengurangi cadangan aliran darah koroner karena : (Tinn, 2002)

- Penebalan tunika media arteriol, penurunan jumlah kapiler persatuan miokard.
- Perubahan ekstra vaskuler karena hipertropi miokard, penurunan kwalitas miokard karena fibrosis interstitial dan perivaskuler.
- Arteriosklerosis akibat hipertensi menimbulkan oklusi arteri pericardial.
- Penebalan dinding arteri mengurangi rasio lumen dengan dinding arteri dan ukuran lumen arteri tidak rata.
- Peningkatan diameter ventrikel kiri karena hipertropi miosit, deposit kolagen. Fibrinosis dan matriks protein akan menimbulkan kompresi arteri koroner dan kekakuan otot ventrikel.

Selanjutnya pada Hipertrofi Ventrikel Kiri dapat terjadi gagal jantung melalui proses berikut : (Matsuo, 2002)

- Peningkatan kerja otot jantung menimbulkan hipertropi dan dilatasi, sedangkan suplai darah tidak mampu menyetarakan dengan massa otot jantung, sehingga terjadi anoksia.
- Hipertensi mempercepat perkembangan aterosklerosis koroner yang mengakibatkan insufisiensi aliran darah koroner.
- Hipertensi yang lanjut akan mengganggu aliran darah ginjal dan fungsi eksresi ginjal sehingga terjadi penurunan eksresi natrium dan air.

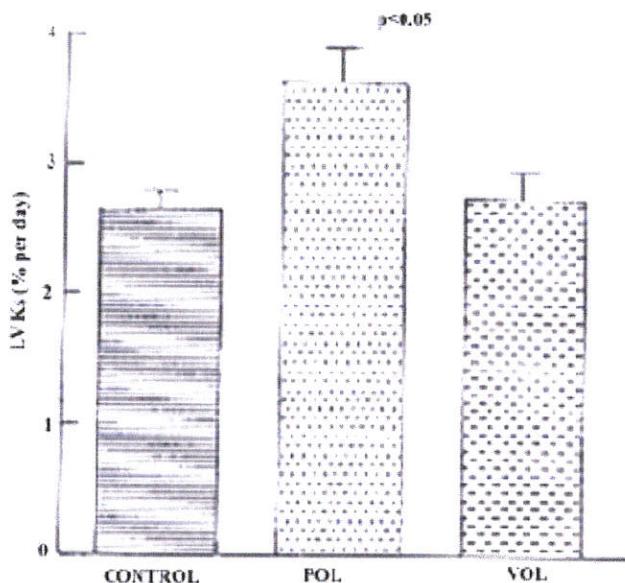
2. 3. 3. Faktor hemodinamik dalam patogenesis hiperstrofi ventrikel kiri

Saat menghadapi beban hemodinamik, jantung melakukan kompensasi menggunakan mekanisme Frank-Starling untuk meningkatkan pembentukan jembatan silang, meningkatkan massa otot untuk menghadapi beban tambahan, dan menggunakan mekanisme neurohormonal untuk meningkatkan kontraktilitas. (Lorell, 2002)

Sesuai dengan hukum LaPlace bahwa beban pada semua bagian otot jantung = $(\text{tekanan} \times \text{jari-jari}) / (2 \times \text{tebal dinding})$, maka beban tekanan pada otot jantung yang menetap dan dalam waktu yang cukup lama, seperti pada hipertensi dan stenosis aorta, akan menyebabkan serabut otot bertambah tebal dan massa otot bertambah.⁴⁻⁵ Sarkomer-sarkomer yang tersusun paralel menyebabkan pelebaran miosit dan menghasilkan bentuk remodeling hiperstrofi konsentrik (penambahan rasio tebal dinding/ukuran ruang). Karena stres sistolik (beban akhir) merupakan penentu utama penampilan pemompaan, maka dibutuhkan normalisasi stres sistolik untuk mempertahankan fraksi ejeksi yang normal. Beban volume pada keadaan regurgitasi

aorta menahun, regurgitasi mitral, atau anemi menyebabkan sarkomer bereplikasi secara serial dan menyebabkan penambahan volume ventrikel. Bentuk remodeling yang dihasilkan adalah hipertrofi eksentrik (pembesaran ruang dengan penurunan rasio tebal dinding/ukuran ruang). Bentuk ini merupakan awal kompensasi jantung untuk mempertahankan isi sekuncup. Peningkatan stres dinding dan regangan merupakan rangsangan menghasilkan signal yang menyebabkan transkripsi mRNA untuk meningkatkan protein otot. Reaksi nuklear ini menghasilkan perlindungan otot jantung terhadap tekanan dinding yang berlebihan untuk meminimalkan konsumsi oksigen. (de Simone, 2001)

Secara umum diketahui bahwa signal mekanik memulai tahapan kejadian biologis menuju ke arah pertumbuhan jantung yang terkoordinasi; signal ini berbeda antara beban volume dan beban tekanan. Secara *in vivo*, dalam beberapa jam setelah beban tekanan, terjadi peningkatan sintesis rantai berat myosin sekitar 35%. Sebaliknya pada beban volume yang murni, penambahan massa ventrikel terjadi akibat penurunan laju degradasi rantai berat myosin. (Reboldi, 1999)



Gambar. 13. Laju sintesis miosin ventrikel kiri (LV Ks) pada anjing normal (KONTROL). Anjing dipaparkan terhadap beban tekanan (POL), dan beban volume (VOL); $p<0,05$. Laju sintesis rantai berat miosin bertambah sebagai respon beban tekanan yang mendadak, sebaliknya hal ini tidak terjadi pada beban volume yang mendadak.

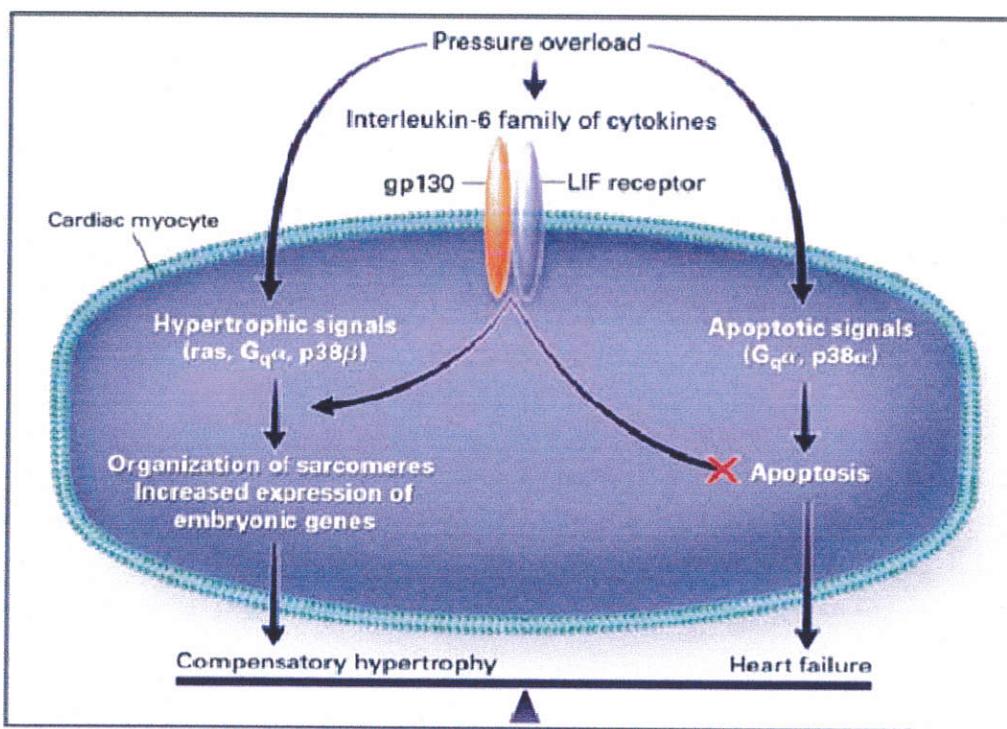
Sumber (www.google.com)

Interaksi antara beban otot jantung dan efek biologis dilengkapi oleh faktor-faktor fisik yang diliantarkan ke dalam sel oleh *coupling* mekanik-kimia. Faktor-faktor fisik yang dimaksud adalah : (Bots, 2002)

1. Membran protein yang sensitif, termasuk kanal ion dan pertukaran ion
2. Faktor pertumbuhan, hormon, dan sitokin yang diinduksi oleh regangan
3. Rangsangan reseptor integrin.

Transduksi signal biomekanik akut pada model eksperimental sering disertai ambilan protein G yang terkait neurohormon (seperti angiotensin II dan endotelin I). Neurohormon ini mempunyai aktivitas meningkatkan signal yang dicetuskan oleh kejadian mekanik itu sendiri. Stres biomekanik seperti hipertensi menahun dan beban

tekanan mengaktifkan signal hipertrofi dan apoptosis secara paralel. Pada waktu yang bersamaan, stres biomekanik juga menyebabkan induksi ligan yang terkait pada gp130 seperti kardiotropin 1. Sitokin ini terikat pada reseptornya yang mengandung gp130-LIF (faktor penghambat leukemia) heterodimer, menghasilkan aktivasi jalur gp130 yang menghambat aksi pada jalur apoptosis. Tanpa gp130, respon miosit jantung terhadap stres biomekanik bergeser ke arah apoptosis, menghasilkan kehilangan miosit fungsional dan timbulnya gagal jantung. Pada akhirnya hasil stress biomekanik tergantung pada keseimbangan antara kedua jalur transduksi signal yang berlawanan. (Tinn, 2002)



Gambar. 14. Jalinan yang terlibat pada hipertrofi, apoptosis, dan *survival* miosit selama transisi antara hipertrofi dan gagal jantung sebagai respon terhadap stres biomekanik.
Sumber (www.google.com)

Hipertrofi dengan jenis hipertrofi beban volume, dilatasi ruang disebabkan oleh pemanjangan miosit dan perubahan ikatan silang dan bentuk gelombang kolagen.

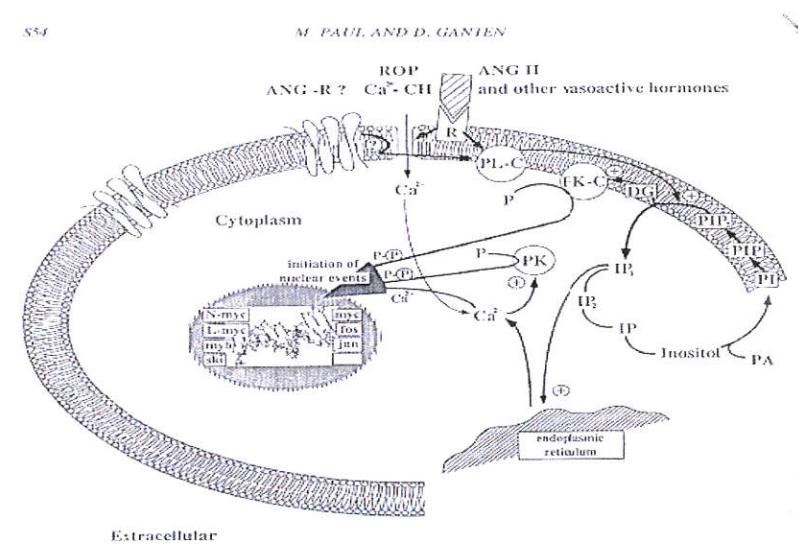
Pelarutan gelombang kolagen menyebabkan peningkatan elastisitas, penyisipan serat otot, dan penambahan ukuran ruang. Pelarutan ini berhubungan dengan aktivasi matriks metalloproteinase (MMPs): famili/keiompok seng berprotein yang meliputi stromalisin, kolagenase, gelatinase, dan MMPs tipe membrane. (Berry C, 2001)

2. 3. 4. Gambaran Hemodinamik Hipertrofi Ventrikel Kiri

Berdasarkan massa ventrikel kiri pada tingkat beban hemodinamik saat istirahat, jenis kelamin, dan tinggi badan, dikenal bentuk hipertrofi ventrikel kiri yang tidak sesuai (*inappropriate LVH* – iLVH), jika massa ventrikel kiri terobservasi/diperkirakan $> 128\%$. Dibandingkan dengan hipertrofi ventrikel kiri yang sesuai (*appropriate LVH* = aLVH), iLVH secara independen berkaitan dengan prevalensi penurunan fungsi sistolik otot jantung, penampilan fungsi pompa yang rendah, dan tingginya abnormalitas relaksasi diastolik, sehingga bentuk ini merupakan risiko kardiovaskuler yang lebih buruk. Pada studi fungsi sistolik dan diastolik ventrikel kiri dan gambaran hemodinamiknya antara hipertrofi ventrikel kiri yang tidak sesuai dengan yang sesuai, konsentrik dan eksentrik pada pasien hipertensi dalam studi Losartan Intervention for Endpoint Reduction in Hypertension (LIFE) didapatkan spectrum fungsi miokardial dan abnormalitas relaksasi ventrikel kiri pada berbagai bentuk hemodinamik hipertrofi ventrikel kiri. (de Simone, 2001)

2. 3. 5. Basis Molekuler Hipertrofi Kardiovaskuler – Peranan Neurohormonal dan Sistem Renin – Angiotensin

Jalur yang menghasilkan pertambahan massa ventrikel kiri kebanyakan melibatkan ekspresi segera regangan terinduksi dari protoonkogen dan transkripsi neurohormon intramiokardial (angiotensin II, aldosteron, endotelin, bradikinin, dan sebagainya). Neurohormon angiotensin II selain mempunyai aktivitas hemodinamik seperti vasokonstriktor langsung, simpatomimetik, retensi natrium melalui pelepasan aldosteron, juga mempunyai aksi mitogenik sebagai faktor pertumbuhan langsung. Sangat menarik karena ternyata semua komponen sistem renin angiotensin ditemukan lokal dalam jaringan kardiovaskuler. (Matsuo, 2002)



Gambar. 15. Skema jalur intraseluler: cara angiotensin II (Ang II) dan hormone vasoaktif lain seperti katekolamin atau vasopressin dapat menstimulasi ekspresi protoonkogen selain DNA, RNA, dan sintesis protein. Angiotensin II yang berikatan dengan reseptor spesifiknya, mengaktifkan 'receptor-operated (ROP) Ca^{2+} channels' (Ca^{2+} - CH) dan meningkatkan influks Ca^{2+} . Fosfolipase- C (PLC) pada reseptor Ang II pada gilirannya menghidrolisis membran plasma fosfoinostid (sebagian besar fosfatidilinositol- 4,5-bifosfat (PIP₂)), menghasilkan 1,2 diasiglycerol (DG) dan inositol-1,4,5-trifosfat (IP₃). IP₃ dan DG memobilisasi protein kinase C (PKC). Fosforilasi protein yang berhubungan dengan PKC (P-P) dan peningkatan Ca^{2+} bebas intrasel menginduksi ekspresi protoonkogen (seperti : fos, myc, dan jun). Selanjutnya protoonkogen ini terlibat dalam regulasi pertumbuhan sel abnormal pada penyakit kardiovaskuler.

Sumber (www.google.com)

Pengaturan mediator pertumbuhan sel yang meliputi sitokin, hormon pertumbuhan (GH), dan faktor pertumbuhan seperti insulin (IGF-1), juga berperan penting dengan mempengaruhi pertumbuhan dan komposisi otot jantung. Mediator ini juga terlibat dalam regresi yang menyebabkan transisi dari hipertrofi ventrikel kiri tipe kompensasi ke arah perubahan struktur otot jantung berat yang menuju ke gagal jantung. (de Simone, 2001)

Dalam kohort Progetto Ipertensione Umbria Monitoraggio Ambulatoriale (PIUMA), IGF-1 dilaporkan berasosiasi secara independen dengan massa ventrikel kiri. Dalam studi dengan tikus, mRNA IGF-1 jantung ditingkatkan oleh angiotensin II melalui mekanisme hemodinamik dan non hemodinamik serta mengatur perubahan struktural jantung yang terjadi pada hipertensi. Telah ada bukti-bukti efek langsung GH dalam respon ventrikel terhadap sejumlah rangsang fisiologis dan patologis yang meningkatkan beban jantung. Jalur GH/IGF-1 juga dapat membantu menerangkan hubungan antara kegemukan, peningkatan tekanan darah, perkembangan hipertrofi ventrikel kiri, dan sindrom metabolik. Insulin yang mempengaruhi banyak jalur biologi dalam metabolisme glukosa, juga mempunyai efek hemodinamik (vasodilatasi) dan merupakan faktor pertumbuhan yang poten. Baik resistensi insulin dan status hiperinsulinemi mempunyai konsekuensi pada sistem kardiovaskuler, meskipun dapat tidak independen untuk demografi dan korelasi hemodinamik yang lain. Mekanisme tidak langsung pengaruh insulin terhadap pertumbuhan otot ventrikel kiri berhubungan dengan kemampuannya meningkatkan retensi natrium, dan selanjutnya bersama dengan stimulus penting lain untuk pertumbuhan ventrikel kiri. (Kahan, 2003)

Pertumbuhan ventrikel kiri tergantung dari beban hemodinamik yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Reaksi individual ventrikel kiri terhadap stimulus hemodinamik berhubungan dengan kemampuan menghasilkan tahapan kejadian yang dimulai pada tingkat membran sel, yang selanjutnya meningkatkan produksi faktor pertumbuhan. Kemampuan ini sangat mungkin di bawah kontrol genetik, tetapi juga secara independen berkaitan dengan besarnya ukuran tubuh dan pengaruh hormon-hormon spesifik yang berperan sebagai pengatur pertumbuhan. Meskipun sistem renin-angiotensin telah lama dikenal sebagai sistem hormonal, sekarang diketahui bahwa semua komponen RAS disintesis di dalam sistem kardiovaskuler. Beberapa bukti menunjukkan bahwa sistem renin-angiotensin yang meningkat pada hiperтроfi kardiovaskular, berperan dalam aktivitas hemodinamik, mitogenik, dan pertumbuhan. Secara umum diketahuinya faktor-faktor pertumbuhan abnormal yang memerantara hiperтроfi kardiovaskuler menyebabkan timbulnya pandangan baru mengenai mekanisme seluler pada perjalanan penyakit ini. (de Simone, 2001)

Hipertensi merupakan suatu bentuk percepatan utama perubahan patologis jantung dan pembuluh darah. Selain sebagai penyebab terpenting kerusakan berbagai organ sasaran, hipertensi dapat mencetuskan aterosklerosis, disfungsi endotel, hiperтроfi ventrikel kiri yang meningkatkan risiko kejadian stroke, kardiovaskuler, dan gagal ginjal. (Chung, 1999)

2. 3. 6. Komplikasi Hipertrofi Ventrikel Kiri :

2. 3. 6. 1. Aritmia.

Hipertensi dengan Hipertrofi Ventrikel Kiri akan meningkatkan resiko atrial atau ventrikel aritmia. Hal ini terjadi karena inhomogenitas dari otot jantung dalam menghantarkan impuls atau aliran listrik otot jantung dimana fibrosis atau infiltrasi serat kolagen akan mempengaruhi pengaturan kontraksi otot jantung. Proses reentry yang mendasari proses aritmia menyebabkan kenaikan mortalitas dan menimbulkan 40 – 50 X kejadian ventrikel extra sistol pada hipertensi dengan Hipertrofi Ventrikel Kiri dibanding dengan tanpa Hipertrofi Ventrikel Kiri. (Balanescu 2003)

2. 3. 6. 2. Infark Miokard.

Konsekuensi dari peningkatan tekanan dinding pada Hipertrofi Ventrikel Kiri menimbulkan peningkatan kebutuhan oksigen sementara cadangan aliran koroner terbatas atau tidak dapat mengimbangi kebutuhan tersebut, sehingga dengan sedikit peningkatan beban kerja otot jantung akan kekurangan oksigen (iskemik) atau nekrosis (infark miokard). Dengan demikian otot jantung sangat rentan dengan iskemik, walaupun dengan angiografi masih terdapat gambaran arteri koroner yang normal. Penambahan massa miokard membutuhkan pertambahan perfusi jaringan dan pertambahan jumlah pembuluh darah koroner untuk bisa berkontraksi dengan baik. (Chapman, 2001)

Cadangan aliran darah koroner yang tidak mencukupi tergambar dari penurunan kepadatan pembuluh arteri koroner persatuan miokard, peningkatan rasio antara dinding

dengan lumen arteri, penurunan kapasitas vasodilatasi koroner dan peningkatan tahanana mikrovaskuler koroner. (Kahan, 2003)

2. 3. 6. 3. Payah Jantung

Apakah hipertensi dengan Hipertrofi Ventrikel Kiri menyebabkan payah jantung karena perobahan struktur, abnormalitas biokimia, perobahan mekanisme regulator atau iskemik belum jelas. Hipertensi paa awalnya menimbulkan gangguan fungsi diastolic dan peningkatan tekanan arterial yang persisten, kemudian diikuti oleh gangguan sistolik. Penurunan kekuatan kontraksi pada jantung Hipertrofi Ventrikel Kiri dapat disebabkan peregangan yang tidak serentak atau tidak homogen dari dinding ventrikel. (Chapman, 2001)

Fraksi ejeksi pada hipertensi dengan Hipertrofi Ventrikel Kiri waktu istirahat masih normal, namun akan cepat menurun pada waktu latihan atau exercise. Sebagian besar (60%) Hipertrofi Ventrikel Kiri dalam tahap kompensasi tidak memberikan gejala klinis waktu istirahat atau latihan ringan untuk beberapa tahun, sedangkan 40% lainnya didapatkan dengan gagal jantung karena gangguan fungsi diastolic, sistolik atau keluarganya.

Menurut *Framingham Heart Study*, Hipertrofi Ventrikel Kiri dengan Indeks Massa Ventrikel Kiri (LVMI) > 143 g/m² LPT utnuk pria dan LVMI > 102 g/m² LPT utnuk wanita ternyata lebih rentan terhadap penyakit jantung koroner dan menurunkan fraksi ejeksi. (8) Akibat peningkatan massa ventrikel kiri (LV Mass) 50 gr dapat meningkatkan resiko relatif morbiditas kardiovaskuler 1,49 pada pria dan 1,57 pada wanita dan resiko kematian kardiovaskuler masing- masing 1,73 pada pria dan 2,12 pada wanita. (9) Dari percobaan klinik secara secara random pada 47 653 penderita hipertensi

ternyata penurunan massa ventrikel kiri dapat menurunkan insiden infark miokard 15% pada usia muda dan 19-28% pada orang tua. (Chung, 1999)

2. 4. DIAGNOSIS DAN PENATALAKSANAAN HIPERTROFI VENTRIKEL KIRI

2. 4. 1. Diagnosis Hipertrofi Ventrikel Kiri

Elektrokardiografi (EKG) mendeteksi Hipertrofi Ventrikel Kiri dengan mengukur perubahan elektrikal dan kecepatan repolarisasi di dalam jantung yang disebabkan oleh peningkatan masa jantung. Sudah terdapat sejumlah kriteria untuk menentukan Hipertrofi Ventrikel Kiri dengan EKG, tetapi yang paling umum digunakan adalah kriteria durasi voltase Cornell (Hipertrofi Ventrikel Kiri didiagnosis bila lama voltase melebihi 2400 mm/detik) dan kriteria voltase Solokow-Lyon (Hipertrofi Ventrikel Kiri didiagnosis jika penjumlahan amplitudo SV1 dan RV5/6 lebih besar dari 35 mm) dengan spesifisitas yang tinggi dan sensitivitas yang dapat diterima. (Balanescu 2003)

Ekokardiografi merupakan cara non-invasif yang aman untuk menilai anatomi dan fungsi jantung. Prosedur ini biasanya tersedia luas di rumah sakit atau klinik jantung dan mempunyai kemampuan pengukuran Hipertrofi Ventrikel Kiri yang akurat dengan sensitivitas dan spesifisitas tinggi ($\geq 80\%$). Ekokardiografi mode M dan 2-dimensi selalu dipergunakan bersama-sama. Ekokardiogram mode-M hanya menilai bagian kecil ventrikel kiri. Hasilnya dapat memberikan informasi tentang berbagai bentuk yang berbeda dari geometri ventrikel kiri dan besarnya fungsi sistolik dan diastolik. (Kahan, 2003)

Pencitraan resonansi magnetik (Magnetic Resonance Imaging = MRI) telah dikenal sebagai baku emas deteksi Hipertrofi Ventrikel Kiri, selain pencitraan bermutu tinggi, memungkinkan pengukuran ketebalan dinding ventrikel kiri dan dimensi interna yang lain. Dalam praktik klinis, MRI memungkinkan pengukuran pengaruh pengobatan pada regresi ventrikel kiri yang lebih akurat, karena mampu mengenali perubahan ketebalan ventrikel kiri sampai 1 mm. (de Simone, 2001)

Setiap penderita hipertensi sebaiknya tiap tahun terutama untuk mendekripsi Hipertrofi Ventrikel Kiri karena kalau sudah terdapat Hipertrofi Ventrikel Kiri berarti penderita sudah mengalami perjalanan hipertensi yang lama baik ringan ataupun berat. Hal ini penting diketahui karena dengan hipertensi ringan pun masih terdapat kemungkinan munculnya Hipertrofi Ventrikel Kiri. Faktor lain yang mempengaruhi terjadinya Hipertrofi Ventrikel Kiri selain dari hipertensi adalah peningkatan volume preload, obesitas, arteriosclerosis koroner, diet tinggi garam, alkoholisme, resistensi insulin, peningkatan kadar angiotensin II serta norepinefrin dan faktor yang tidak dapat dikoreksi seperti kelamin laki-laki, usia lanjut dan kulit hitam, sehingga faktor ini perlu lebih diwaspadai. (Balanescu 2003)

Dengan endokardiografi beberapa penelitian melaporkan bahwa 40 – 50% hipertensi ringan mempunyai massa ventrikel kiri diatas batas normal. Prevalensi Hipertrofi Ventrikel Kiri pada hipertensi dengan pemeriksaan EKG hanya ditemukan 15-20% sedangkan dengan pemeriksaan ekokardiografi didapatkan 60% Hipertrofi Ventrikel Kiri (Chapman, 2001)

Dalam tahun terakhir ini usaha untuk mendekripsi Hipertrofi Ventrikel Kiri lebih pro aktif dilaksanakan, mengingat besarnya resiko Hipertrofi Ventrikel Kiri terhadap

gagal jantung. (4,10,33). Baru – baru ini dikemukakan bahwa dispersi QT (perbedaan terbesar dari interval QT pada setiap sandapan) sebagai parameter tambahan untuk meningkatkan sensitifitas EKG dalam mendeteksi Hipertrofi Ventrikel Kiri, dimana dengan peningkatan dispersi QT ini dapat membantu criteria voltase yang sudah ada. (de Simone, 2001)

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengantisipasi meningkatnya angka kematian karena gagal jantung akibat hipertensi, sebab angka kematian yang disebabkan stroke sudah menurun dari 60% menjadi 53%. (10,33) Dengan memanfaatkan pengukuran dispersi QT pada EKG dapat membantu untuk meningkatkan sensitifitas terhadap adanya Hipertrofi Ventrikel Kiri pada penderita hipertensi, sebelum didapatkan pemeriksaan ekokardiografi. Karena ketersediaan alat pemeriksaan ekokardiografi sangat terbatas dan memerlukan biaya mahal sehingga menjadi masalah daerah seperti di Indonesia.

2. 4. 1. 1. Pemeriksaan fisik :

Pada pemeriksaan fisik dapat dicurigai Hipertrofi Ventrikel Kiri dengan palpasi, didapatkan posisi apeks jantung yang melebar dan sedikit turun kebawah, dan kadang-kadang disertai dengan pulsasi apik yang kuat angkat dan berlangsung lama bilamana penderita dalam posisi berbaring dan miring kekiri. Namun pada Hipertrofi Ventrikel Kiri yang ringan hanya sedikit yang dapat diperoleh dari pemeriksaan fisik. (Tinn, 2002)

2. 4. 1. 2. Radiologi :

Pemeriksaan foto toraks pada posisi posteroanterior dan lateral merupakan parameter tambahan dari pemeriksaan fisik dalam deteksi hipertropi ventrikel kiri. Foto toraks dengan analisa jantung dapat mengidentifikasi kardiomegali, koartasio aorta, diseksi aorta dan payah jantung kongestif. Hipertrofi Ventrikel Kiri lebih sukar didiagnosis secara radiologist, seperti rasio kardiotaraks yang dipakai dalam menilai ukuran jantung dan jura korelasinya dengan ekokardiografi relatif kurang baik. Pembesaran ventrikel kiri dimanifestasikan dengan ekstensi kearah inferior kiri dan posterior dari batas kiri bawah jantung. Pembesaran jantung yang terlihat dengan radiologist menandakan Hipertrofi Ventrikel Kiri sudah dalam tahap lanjut. (de Simone, 2001)

2. 4. 1. 3. Elektrokardiografi :

Elektrokardiografi dapat mendeteksi Hipertrofi Ventrikel Kiri berdasarkan pembesaran ventrikel baik karena pertambahan tebal otot, dilatasi ruang ventrikel atau keduanya. Hipertropi ventrikel kiri dengan EKG lebih sensitive disbanding dengan radiologist. (Tinn, 2002)

Faktor yang berperan atau mekanisme yang melatarbelakangi dari kriteria Hipertrofi Ventrikel Kiri pada EKG adalah : (Tinn, 2002)

- a. Bertambahnya amplitude (voltase QRS)
- b. Keterlambatan konduksi intraventrikuler.

- c. Melebarnya sudut QRS/T.
- d. Kecendrungan deviasi sumbu sandapan kekiri. (25,39)

Bertambahnya voltase pada EKG berhubungan dengan faktor berikut :

- a. Bertambahnya masa ventrikel kiri.
- b. Bertambahnya permukaan ventrikel kiri.
- c. Bertambahnya volume darah intra kavitas
- d. Lebih dekatnya ventrikel pada dinding dada.

Berdasarkan defleksi EKG sebanding dengan tebal otot yang teraktifasi ataupun dengan kedekatan elektroda dengan otot yang berkontraksi. Pertambahan voltase pada Hipertrofi Ventrikel Kiri disebabkan oleh pertambahan jumlah atau ukuran serabut otot. Luas permukaan ventrikel dan volume intra kardial kurang berkorelasi dengan voltase. Sedangkan bertambahnya jarak pusat masa ventrikel kiri dengan dinding dada akan mengurangi voltase gelombang R yang dibuktikan dengan pemeriksaan ekokardiografi. (Murray, 2003)

2. 4. 2. Pengobatan antihipertensi pada Hipertrofi Ventrikel Kiri

Ada lebih dari 1.000 uji klinis yang membandingkan pengaruh berbagai kelas obat-obat antihipertensi terhadap massa ventrikel kiri. Terdapat persetujuan umum di antara berbagai uji klinis bahwa penurunan tekanan darah yang substansial disertai oleh pengurangan massa ventrikel kiri. Kecuali vasodilator perifer, kebanyakan kelas obat-obat anti-hipertensi telah ditemukan menurunkan massa ventrikel kiri dengan berbagai

rentang. Sebuah meta analisis atas uji klinis ekokardiografi acak dan terkontrol selama 6 bulan atau lebih menemukan bahwa pengurangan massa ventrikel kiri dengan penghambat reseptor angiotensin lebih besar secara bermakna daripada dengan penghambat beta. (Chapman, 2001)

Penghambat reseptor angiotensin dan EKA menurunkan tekanan darah dengan menghambat kinerja angiotensin II. Akan tetapi penghambat EKA tidak menghambat SRAA secara sempurna karena stimulasi kompensasi alternatif yaitu pada jalur lokal EKA untuk pembentukan angiotensin II. (de Simone, 2001)

2. 4. 2.1. Telmisartan Effectiveness of Left Ventricular Mass Reduction (TELMAR)

TELMAR akan menilai pengaruh penghambat reseptor angiotensin, telmisartan pada Hipertrofi Ventrikel Kiri dibandingkan dengan penghambat beta, metoprolol pada dosis antihipertensi yang serupa. TELMAR adalah uji klinis yang acak, tersamar ganda, dan kelompok paralel dengan sejumlah 140 pasien dengan usia 18-80 tahun dengan hipertensi esensial yang tidak terkontrol (TDS rerata pada waktu siang \geq 140 mmHg, atau TDD \geq 90 mmHg dan atau TDS malam \geq 120 mmHg atau TDD \geq 70 mmHg yang diukur dengan pemantauan tekanan darah ambu-latori, dan indeks masa ventrikel kiri $>$ 0,8 g/cm pada wanita, $>$ 1,1 g/cm pada laki-laki (secara MRI). Dosis telmisartan dimulai 40 mg selama 2 minggu pertama, 80 mg selama 5,5 bulan dan 40 mg untuk 2 minggu terakhir. Metoprolol akan diberikan pada dosis 47,5 mg selama 2 minggu, 95 mg selama 5,5 bulan, dan 47,5 mg selama 2 minggu. (Berry C, 2001)

Pemberian obat-obat tambahan yang lain dengan hidroklorotiazid dan amlodipine diijinkan. Titik akhir primernya adalah persentase perubahan indeks massa ventrikel kiri dibandingkan basal dengan menggunakan MRI. Variabel sekunder meliputi perubahan tekanan darah dan respon laju nadi yang dinilai dengan pemantauan tekanan darah ambulatori dan manual, dan stres dinding akhir sistolik, fungsi sistolik dan diastolik ventrikel kiri yang dinilai dengan MRI. Studi terpisah dilakukan sebelum studi utama untuk menentukan rentang normal data MRI pada berbagai usia populasi. (Sherwood, 2001)

BAB III

PERANAN FAKTOR HEMODINAMIK DALAM MEKANISME

PATOGENIK HIPERTROFI VENTRIKEL KIRI DIPANDANG

DARI SUDUT AGAMA ISLAM

3.1. Peranan Faktor Hemodinamik Dalam Mekanisme Patogenik Hipertrofi Ventrikel Kiri Dalam Pandangan Islam

Sistim Renin Angiotensin Aldosteron menginduksi Hipertrofi Ventrikel Kiri baik secara tidak langsung melalui peningkatan tekanan darah, dan secara langsung sebagai pengaruh tropik langsung pada miokardium. SRAA adalah salah satu dari sejumlah faktor-faktor tropik yang meliputi sistem saraf umum yang berperan pada Hipertrofi Ventrikel Kiri. Akan tetapi SRAA kelihatannya memainkan peran tersendiri di dalam ke-jadian patologis Hipertrofi Ventrikel Kiri dengan memainkan perubahan-perubah-an biokimiawi dan patologi yang memulai kejadian Hipertrofi Ventrikel Kiri. (Tinn, 2002)

Sistim rennin angiotensin ini davoat dipengaruhi oleh berbagai faktor, faktor – faktor tersebut antara lain adalah faktor umur dan intake garam yang berlebihan. Menurut Islam, faktor umur yang terjadi adalah suatu faktor yang merupakan faktor yang tidak dapat diubah karena manusia memang mempunyai suatu batasan tersendiri yang disebut dengan usia, maka jika pasien tersebut mengalami Hipertrofi Ventrikel Kiri yang disebabkan oleh faktor umur ini maka penyakit tersebut merupakan suatu ujian dari Allah SWT kepada para hambanya.

Sedangkan jika Hipertrofi Ventrikel Kiri yang terjadi disebabkan oleh faktor intake garam yang berlebihan dimana intake garam ini di dapatkan dari pola konsumsi makanan yang berlebihan, agama Islam sebenarnya sudah sangat mengingatkan kepada para pengikutnya untuk tidak berlebihan dalam segala hal, perbuatan berlebihan ini sangat dibenci oleh Allah SWT. Selain itu, orang yang mengkonsumsi makanan yang berlebihan sehingga meningkatkan kadar garam di dalam dirinya juga tidak disukai oleh agama Islam karena hal tersebut dapat dikatakan merusak dirinya sendiri dengan mengikuti hawa nafsunya sendiri. Seperti firman Allah SWT dalam surat Al – Maidah ayat 77

قُلْ يَأَهْلَ الْكِتَابِ لَا تَغْلُوْا فِي دِينِكُمْ غَيْرُ الْحَقِّ وَلَا تَتَّبِعُوْا
أَهْوَاءَ قَوْمٍ قَدْ ضَلُّوْا مِنْ قَبْلٍ وَأَضَلُّوْا كَثِيرًا وَضَلُّوْا عَنْ سَوَاءِ السَّبِيلِ

Artinya : “katakanlah: “Hai Ahli Kitab, janganlah kamu berlebih-lebihan (melampaui batas) dengan cara tidak benar dalam agamamu, dan janganlah kamu mengikuti hawa nafsu orang-orang yang telah sesat dahulunya (sebelum kedatangan Muhammad) dan mereka telah menyesatkan kebanyakan (manusia), dan mereka tersesat dari jalan yang lurus”. (Al Maidah:77)

Rasulullah SAW juga bersadba :

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَبَّاسٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ: قَالَ لِي رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: إِيَّاكُمْ وَالْغُلُوْ فِي الدِّينِ، فَإِنَّمَا أَهْلُكَ مِنْ كَانَ قَبْلَكُمْ الْغُلُوْ فِي الدِّينِ. (رواه أحمد و ابن خزيمة والحاكم)

Artinya: “Jauhilah kalian dari perkara yang melampaui batas didalam agama, maka sesungguhnya telah celaka orang-orang sebelum kalian yang melampaui batas didalam perkara agama.” (HR. Ahmad, Ibnu Khuzaimah dan Hakim).

Banyak penyebab Hipertrofi Ventrikel Kiri yang serupa dengan penyebab semua penyakit kardiovaskuler. Penentu-penentu demografik seperti usia, suku bangsa, dan riwayat keluarga sudah dikenal berperan di dalam perkembangan Hipertrofi Ventrikel Kiri. Sumbangsih genetik terhadap perkembangan Hipertrofi Ventrikel Kiri sudah merupakan bahan penelitian tahun-tahun terakhir ini, dan hasilnya menunjukkan bahwa saudara kembar dan genetik Afrika-Amerika mempunyai kecenderungan peningkatan massa ventrikel kiri. Dalam studi Framingham, Hipertrofi Ventrikel Kiri meningkatkan risiko penyakit jantung koroner sebesar 3 sampai 5 kali lipat, stroke 6 kali lipat, dan gagal jantung 15 kali lipat pada populasi umum (Bots, 2002)

Dalam mengarungi hidup manusia tidak lepas dari ujian dan cobaan yang di berikan oleh Allah SWT. Sebenarnya sehat dan sakit itu sama. Sebagaimana halnya susah dan sedih, gembira dan bahagia, kaya dan miskin, semuanya merupakan ujian dari Allah SWT bagi orang yang menerimanya. Karena manusia selalu di uji dalam hal yang ia sukai dan yang tidak disukainya. Allah SWT menjelaskan hal ini dalam firman-Nya:

كُلُّ نَفْسٍ ذَآيِقَةُ الْمَوْتِ وَنَبْلُوْكُمْ بِالشَّرِّ وَالْخَيْرِ فِتْنَةٌ وَإِلَيْنَا تُرْجَعُونَ

Artinya: “Setiap manusia mempunyai batasan (umur), Kami (Allah) akan menguji kalian dengan keburukan dan kebaikan sebagai cobaan, kepada Kami juga kalian akan kembali.” (QS. al-Anbiya’(21): 35)

Hipertrofi yang terjadi pada Ventrikel Kiri termasuk salah satu bentuk ujian kesakitan yang bersifat sedih dan susah. Setiap musibah yang ditimpakan merupakan atas kehendak-Nya. Sebagaimana firman-Nya dalam al Qur'an:

مَا أَصَابَ مِنْ مُّصِيبَةٍ إِلَّا بِإِذْنِ اللَّهِ وَمَنْ يُؤْمِنْ بِاللَّهِ يَهْدِ قَلْبَهُ وَاللَّهُ يُكْلِ

شَيْءٍ عَلَيْهِ

Artinya : “Tidak ada musibah apa pun yang menimpa melainkan dengan seizin Allah. Dan barangsiapa yang beriman kepada Allah, Dia akan memberikan petunjuk kepada hatinya. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu” (Qs At-Taghabun(64):11).

Hipertrofi Ventrikel Kiri merupakan manifestasi dari banyak penyakit yang mengenai jantung. Menurut studi Framingham, Hipertrofi Ventrikel Kiri merupakan faktor risiko independent terhadap peningkatan morbiditas dan mortalitas kardiovaskuler melalui proses – proses seperti infark miokard, payah jantung kongestif, aritmia dan kematian jantung mendadak. Penelitian Framingham ini juga menunjukkan bahwa terjadinya Hipertrofi Ventrikel Kiri pada hipertensi bersifat parallel dengan peningkatan tekanan darah. (Bots, 2002). Penyakit ini merupakan semacam ujian dari Allah SWT, maka ujian ini juga mengandung rahmat dan hikmah. Adapun hikmahnya antara lain:

a. Sabar Menghadapi Penderitaan

Telah dijelaskan oleh Allah SWT dalam Al Qur'an:

وَلَنَبْلُونَكُمْ بِشَيْءٍ مِّنَ الْخَوْفِ وَالْجُوعِ وَنَقْصٍ مِّنَ الْأَمْوَالِ وَالْأَنْفُسِ
وَالثَّمَرَاتِ وَدَرِيرُ الْصَّابِرِينَ الَّذِينَ إِذَا أَصَابَتْهُمْ مُّصِيبَةٌ قَالُوا إِنَّا

ﷺ
 اللَّهُ وَإِنَّا إِلَيْهِ رَاجِعُونَ ﴿١٥١﴾
 وَأُولَئِكَ هُمُ الْمُهَتَّدُونَ ﴿١٥٧﴾

Artinya : “Dan sesungguhnya Kami memberikan percobaan sedikit kepadamu, seperti ketakutan, kekurangan harta, jiwa dan buah-buahan. Kemudian sampaikan kabar gembira kepada orang-orang yang bersabar, yaitu orang-orang yang apabila ditimpa cobaan akan mengucapkan “Sesungguhnya kami kepunyaan Allah dan kepadaNya kami akan kembali”. Mereka adalah orang-orang yang mendapatkan shalawat dan rahmat dari Tuhannya. Dan mereka itulah orang-orang yang mendapat petunjuk” (Qs Al Baqarah (2): 155-157)

b. Ampunan Atas Dosa

Musibah yang menimpa manusia banyak berhubungan dengan kesalahan dan dosa yang pernah dilakukan. Demikian juga sakit seperti Hipertrofi Ventrikel Kiri ini yang dirasakan oleh manusia berkaitan dengan dosa. Penyakit itu menjadi sebab diampuninya dosa yang telah dilakukan.

Rasulullah SAW bersabda:

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَا الْمَاصَابَ
 بِكُلِّ أَنْوَارِ الْمُسْلِمِينَ نَكِبَةٌ فَمَا خَوْقَانِ الْمُؤْمِنَةِ
 إِلَّا لِأَحَدٍ حَصَلَتْ بَنِي أَمَالِيَغْفِرَ اللَّهُ مِنْ
 الْذَّنْبِ ذَبَابٌ لَكَرِيْكَكَنْ يَغْفِرَ اللَّهُ إِلَّا يُمْثِلُ بِذَلِكَ
 أَوْ يُعْلِمُ بِهِ مِنَ الْكَرْمَةِ لَمْ يَكُنْ يَتَلَقَّى إِلَيْهِ ذَلِكَ.
 - رِوَايَةُ أَبْنَى الْمَدِينَةِ -

Artinya: “Rasulullah SAW bersabda: Tiap-tiap bencana apa saja yang menimpa seseorang muslim sekalipun duri adalah karena salah satu dari dua sebab: Karena Allah hendak mengampuni dosa kesalahannya yang tidak dapat diampuni melainkan dengan cobaan itu atau karena Allah hendak memberi dia suatu kehormatan yang tidak mungkin dapat dicapainya melainkan dengan cobaan itu.” (HR. Ibnu Abid Dunya)

c. Diangkat Derajatnya

Apabila dengan amal ibadah yang pernah dilakukannya seorang mukmin tidak mencapai derajat (kedudukan) di sisi Allah, maka Allah SWT mencobanya dengan musibah yang tidak menyenangkannya seperti ujian sakit.

d. Selalu Ingat Kepada Allah

Apabila seorang hamba tertimpa musibah ataupun sakit, maka ia pun akan mendekatkan diri kepada Allah dan kembali ingat kepada-Nya, sebab mungkin selama ini ia sangat melalaikan-Nya. Ia baru merasakan kelemahan dirinya, kehinaan, keterbatasan dan ketidakmampuannya di hadapan Tuhan Penguasa alam semesta.

Allah SWT berfirman:

وَلَقَدْ أَرْسَلْنَا إِلَيْ أُمَّمٍ مِّنْ قَبْلِكَ فَأَخْذَنَاهُمْ بِالْبَأْسَاءِ وَالضَّرَّاءِ لَعَلَّهُمْ

يَتَضَرَّعُونَ

Artinya: “Dan sesungguhnya Kami mengutus Rasul-rasul, kepada umat-umat yang sebelum kamu, kemudian kami siksa mereka dengan (menimpaikan) kesengsaraan dan kemelaratan, supaya mereka memohon (kepada Allah) dengan tunduk merendahkan diri.”(QS. Al An’am(6):42).

e. Selalu Mengingat Nikmat Allah

Mengingat nikmat Allah adalah mengingat banyaknya karunia yang telah dinugerahkan-Nya, namun seringkali terlupakan di waktu sehat. Pada saat sakit orang baru menyadari nikmat yang telah diberikan Allah SWT kepadanya.

Dengan musibah yang menimpanya maka ia kembali kepada Allah dan memohon perlindunganNya.

f. Pembersihan Hati Dari Penyakit.

Orang yang tidak pernah sakit dan selalu sehat kadang-kadang membuat dirinya menjadi ujub, bangga diri dan tinggi hati. Namun ketika penyakit telah menimpanya, barulah ia sadar bahwa dirinya memiliki keterbatasan dan ketidakmampuan. Keadaan ini menjadi perenungan yang dalam hatinya. Ibnu Qayyim pernah berkata: “Kalau manusia itu tidak pernah mendapat cobaan dengan sakit dan pedih, maka ia akan menjadi manusia ujub dan takabur. Hatinya menjadi kasar dan jiwanya beku. Maka musibah dalam bentuk apapun adalah rahmat Allah yang disiramkan kepadanya. Akan membersihkan jiwa dan mensucikan ibadahnya. Itulah obat dan penawar kehidupan yang diberikan Allah untuk setiap orang beriman. Ketika ia menjadi bersih dan suci karena penyakitnya, maka martabatnya diangkat dan jiwanya dimuliakan. Pahalanya berlimpah apabila penyakit yang menimpa dirinya diterimanya dengan sabar dan ridha (Al Ju’aisin, 2003).

3.2. Beribadah dan Anjuran Berobat Bagi Penderita Hipertrofi Ventrikel Kiri

Bagi penderita Hipertrofi Ventrikel Kiri yang berat tentu mereka mengalami kesulitan dalam menjalankan ibadahnya kepada Allah SWT. Karena

pada pasien ini akan mengalami kelainan jantung yang sangat hebat dan bahkan sampai koma.

Namun agama Islam memberikan keringanan-keringanan. Islam adalah agama yang tidak memberatkan. Selalu ada kemudahan bagi mereka yang tidak mampu melaksanakannya. Sebagaimana firman Allah SWT dalam al-Qur'an:

فَاتَّقُوا اللَّهَ مَا أَسْتَطَعْتُمْ

Artinya: "Maka bertakwalah kepada Allah sebatas kemampuan kalian". (QS At-Thagabun(64):16).

Juga dalam ayat yang lain:

يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمُ الْعُسْرَ

Artinya: "Allah menginginkan keringanan bagi kalian di dalam agama, dan Dia tidak menghendaki kesulitan pada kalian". (QS. Al Baqarah(2):185)

Sebagai hamba yang beriman harus sabar dalam menghadapinya dan berprasangka baik kepada Allah SWT. Yakinlah bahwa Allah tidak pernah menzhalimi hamba-Nya dan tidak akan memberi ujian yang melebihi kemampuan hamba-Nya. Jika manusia bersabar maka Allah akan menghapuskan dosa-dosa bagaikan daun-daun yang berguguran. Rasulullah SAW bersabda:

كَمَنْ مُسْتَلِمٍ يُصِيبُهُمْ أَدْبَى مِنْ مَرْضٍ فَمَا سِوَاهُ
إِلَّا حَطَّ أَشْدَدَهُ سِيَّئَةً كَمَا تَحْطُّ الشَّجَرَةُ
وَرَقَّتْ . [سahih al-bukhari dan Muslim]

Artinya: "Tidaklah seorang muslim ditimpa musibah berupa penyakit atau penyakit lainnya, kecuali karena penyakit itu, Allah Ta'ala bermaksud menghapus

kesalahan dan dosanya, seperti sebatang pohon yang berguguran daun-daunnya." (HR. Bukhari dan Muslim dari Ibnu Mas'ud).

Berusaha untuk sembuh dan mengobati penyakitnya merupakan tindakan yang dianjurkan dalam Islam. Dalam hal ini umat Islam disuruh untuk berobat. Rasullullah SAW bersabda: (Uddin dkk, 2002).

عَنْ أَسَامِةَ بْنِ شَرِيكٍ قَالَ: كُنْتُ عِنْدَ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وَجَاءَتِ الْأَخْرَابُ فَقَالَ لِلْمُؤْمِنِينَ إِنَّ اللَّهَ أَنْتَدَأْوِي؟ فَقَالُوا: نَعَمْ رَبِّنَا إِنَّ اللَّهَ تَدَأْوِي فَإِنَّ اللَّهَ لَمْ يَضْعِفْ دَاءً إِلَّا وَضَعَ لَهُ شِفَاءً غَيْرَ دَاءٍ وَاحِدٍ. قَالُوا مَا هُوَ؟ قَالَ: الْحَسَنُ. رَوَاهُ أَحْمَدُ.

Artinya: *Usamah bin Syarik berkata: Di waktu saya beserta Nabi Muhammad SAW, datanglah beberapa orang Badui, lalu mereka bertanya, "Ya Rasulullah, apakah kita mesti berobat?". "Ya, wahai hamba Allah, berobatlah engkau, karena Allah tidak mengadakan penyakit, melainkan ia adakan obatnya, kecuali satu penyakit". Tanya mereka: "Penyakit apakah itu?" Jawab beliau : "Tua". (HR Ahmad).*

Dalam mengobati penyakit seperti Hipertrofi Ventrikel Kiri ini, Islam menganjurkan untuk menanyakan kepada orang yang ahli di bidang itu, dalam hal ini orang tersebut adalah dokter dan dokter spesialis Jantung. Hal ini tercakup dalam Al Qur'an :

وَمَا أَرْسَلْنَا مِنْ قَبْلِكَ إِلَّا رِجَالًا نُّوَجِّهُ إِلَيْهِمْ فَسُلُّوا أَهْلَ الذِّكْرِ
إِنْ كُنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ ﴿٤٣﴾

Artinya : " Dan Kami tidak mengutus sebelum kamu, kecuali orang-orang lelaki yang Kami beri wahyu kepada mereka; Maka bertanyalah kepada orang yang ahli, jika kamu tidak mengetahui" (Qs An Nahl(16):43).

Juga dijelaskan dalam hadits-hadits:

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِذَا وُسِدَ الْأَمْرُ لِي غَيْرَ أَهْلِهِ فَأَنْتَظِرِ السَّاعَةَ. رواه البخاري (فيض القدرية 1/51)

Artinya : “Abu Hurairah berkata : Sabda Rasulullah SAW : “Apabila suatu urusan di serahkan kepada yang bukan ahlinya, maka tunggulah saat keruntuhannya”(HR. al-Bukhari)

عَنْ عَمَرَ وَعَنْ دِيَنَارِ عَنْ هِلَالِ بْنِ يَسَافَ قَالَ دَخَلَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَلَى مَوْرِيَّةِ بْنِ يَعْوَدَةَ فَقَالَ: أَوْسِلُوكَ إِلَى طَبِيبٍ. فَقَالَ قَاتِلُهُ: وَأَنْتَ تَقُولُ ذَلِكَ يَا رَسُولَ اللَّهِ؟ قَالَ: نَعَمْ إِنَّ اللَّهَ عَزَّ وَجَلَّ لَمْ يُنْذِلْ دَاعِيَ الْأَذْلَلِ لَكُمْ شَقَاءً. رواه البخاري ومسلم عن أبي هريرة.

Artinya : “Amar bin Dinar meriwayatkan, dari Hilal bin Jasaf bahwa Rasulullah SAW mengunjungi orang sakit, lalu bersabda, “Bawakah ke dokter” maka berkatalah dari orang yang hadir, ”Ya, karena Allah Azza Wa Jalla tidak menurunkan suatu penyakit melainkan menurunkan pula penyembuhnya”. (HR al-Bukhari dan Muslim dari Abi Hurairah)

3.3. Elektrokardiografi Sebagai Hasil dari Ilmu Pengetahuan dan Tekhnologi

Menurut Pandangan Islam

Elektrokardiografi yang dipakai oleh para dokter untuk membantu dalam mendiagnosa Hipertrofi yang terjadi pada Ventrikel Kiri ini adalah merupakan buah dari ilmu pengetahuan dan teknologi. Ilmu merupakan suatu hasil pengalaman manusia dengan system berfikir bebas, sistematis, radikal, dan

bertumpu pada hasil penelitian. Sedangkan pengetahuan dapat diartikan secara luas, mencakup segala hal yang diketahui tentang suatu objek tertentu. Setiap manusia mendapatkan pengetahuan tersebut berdasarkan kemampuannya selaku mahluk yang berfikir, merasa, dan mengindera.

Islam mendorong umat manusia untuk mengembangkan Ilmu pengetahuan atas dasar kemaslahatan, kemanfaatan, keadilan dan kemakmuran umat manusia di dunia. Allah SWT berfirman :

لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُولَمْ
النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنْفَعٌ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ
اللَّهُ مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلُهُ وَبِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ
٢٥

Artinya :

“ Sesungguhnya Kami telah mengutus rasul-rasul Kami dengan membawa bukti-bukti yang nyata dan telah Kami turunkan bersama mereka Al kitab dan neraca (keadilan) supaya manusia dapat melaksanakan keadilan. Dan Kami ciptakan besi yang padanya terdapat kekuatan yang hebat dan berbagai manfaat bagi manusia, (supaya mereka mempergunakan besi itu) dan supaya Allah mengetahui siapa yang menolong agama-Nya dan rasul-rasulNya pada Allah tidak dilihatnya. Sesungguhnya Allah Maha Kuat lagi Maha Perkasa “ (QS. Al-Hadid(57):25)

Setiap ayat Al-Qur'an itu mencakup berbagai cabang ilmu. Al-Qur'an menerangkan satu disiplin ilmu melalui banyak ayat. Artinya, Al-Qur'an telah lebih dahulu menetapkan dasar-dasar ilmu dan teknologi dalam segala aspek kehidupan demi kepentingan umat pada setiap tempat dan masa. Al-Qur'an senantiasa memerintahkan manusia untuk melakukan penelitian dan pengkajian.

Firman Allah :

قُلِّ انظُرُوا مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُغْنِي الْأَيَتُ وَالنُّذُرُ عَنْ
قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ ﴿١٠﴾

Artinya :

“ Katakanlah : ” Perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman “ (QS. Yunus(10):101)

Ayat ini menegaskan bahwa Islam tidak hanya menyerukan manusia kepada akhirat saja tetapi juga menyeru kepada penelitian yang terkait masalah dunia. Islam menyerukan penggalian ilmu pengetahuan dan teknologi agar supaya manusia bisa mencapai kesempurnaan hidup di dunia dan di akhirat. Rasulullah SAW menganjurkan seseorang yang ingin memperoleh kebahagiaan di dunia dan di akhirat hendaklah memiliki Ilmu pengetahuan. Sabda Nabi SAW : “*Barang siapa menginginkan dunia maka hendaknya ia memiliki Ilmu; Barang siapa menginginkan akhirat hendaknya ia memiliki Ilmu, dan barang siapa menghendaki kedua-duanya maka hendaknya ia memiliki Ilmu*” (Hadits Syarif)

Di dalam Al-Qur'an terdapat beberapa ayat yang menyebutkan betapa pentingnya Ilmu Pengetahuan, seperti firman Allah SWT :

شَهِدَ اللَّهُ أَنَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ وَالْمَلَائِكَةُ وَأُولُو الْعِلْمِ قَائِمًا بِالْقِسْطِ لَا
إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْعَزِيزُ الْحَكِيمُ ﴿١٨﴾

Artinya :

“Allah menyatakan bahwasanya tidak ada Tuhan melainkan Dia, yang menegakkan keadilan. Para malaikat dan orang-orang berilmu juga menyatakan demilian : Tidak ada Tuhan selain Dia, Yang Maha Perkasa dan Maha bijaksana” (QS. Ali Imran(3):18)

Di dalam ayat ini dikatakan maka lihatlah Allah SWT memulai dengan diri-Nya, kedua dengan malaikat, dan ketiga dengan orang-orang ahli Ilmu. Dengan ini dapat diketahui dengan jelas kedudukan orang yang berilmu yaitu kemuliaan, keutamaan, dan kelebihan yang disebabkan oleh Ilmu Pengetahuan yang dimiliki.

Pengembangan Ilmu Pengetahuan dimulai sejak manusia diciptakan di muka bumi. Pengembangan ini dilakukan oleh para pemimpin dan para nabi hingga rasul terakhir. Para nabi utusan Allah diberikan kemampuan memproses Ilmu Pengetahuan dan alam semesta serta mendayagunakannya.

Firman Allah SWT :

وَادْكُرْ عِبَدَنَا إِبْرَاهِيمَ وَإِسْحَاقَ وَيَعْقُوبَ أُولَى الْأَيْدِي وَالْأَبْصَرِ

Artinya :

“Dan ingatlah hamba-hamba Kami, Ibrahim, Ishak, dan Yaqub yang mempunyai kemampuan untuk beramal sesuai dengan kerelaan Kami, dan pandangan Ilmu yang mendalam” (QS. Shad(38):45)

Ayat di atas mengisyaratkan hal-hal sebagai berikut :

1. Ilmu Pengetahuan dan teknologi berguna bukan untuk keperluan hidup di dunia semata tetapi sebagai peringatan bagi manusia bahwa di akhirat akan

tampak ciptaan Allah dengan kekutan yang sangat dahsyat. Manusia bakal dihadapkan pada dua kemungkinan, masuk surga atau neraka, mendapat nikmat atau siksa. Kelak Ilmu Pengetahuan akan lenyap, kecuali manfaat dan hikmahnya.

2. Kemampuan manusia mengembangkan Ilmu Pengetahuan dan teknologi semata-mata merupakan nikmat Allah. Karena itu, teknologi diupayakan secara maksimal oleh seluruh umat manusia demi kepentingan bersama.

Menurut Rochmah dkk (2004), pengembangan teknologi memerlukan usaha secara sungguh-sungguh, baik dalam bentuk penemuan sains sebagai basisnya, maupun penerapan dan pengembangan sains tersebut dalam bentuk teknologi. Usaha pengembangan teknologi tersebut dilakukan karena diyakini memiliki manfaat yang dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Diantara manfaat-manfaat teknologi tersebut adalah :

- a. Memperoleh Kemudahan

Kemampuan fisik manusia untuk meraih berbagai kebutuhan hidup sangat terbatas. Pandangan mata, pendengaran telinga manusia terbatas, begitu pula kekuatan dan keterampilan tangan dan kakinya. Kemampuan fisik manusia itu tidak sebanding dengan kebutuhan yang diinginkan. Tetapi manusia sebagai khalifah Allah diberikan kemampuan akal-pikiran untuk memanfaatkannya, menemukan cara-cara yang tepat dan efektif guna meraih kebutuhan hidup yang tidak mungkin dicapai melalui kemampuan fisik semata. Penemuan alat elektrokardiografi yang digunakan untuk membantu

penegakkan diagnose pada Hipertrofi Ventrikel Kiri ini menjadi salah satu contoh kemudahan yang didapat oleh manusia dengan menggunakan akal fikirannya.

Kemampuan itu memang telah ditentukan oleh Allah SWT, sebagaimana Allah nyatakan dalam firman-Nya :

وَسَخَّرَ لَكُمْ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعاً مِّنْهُ إِنَّ فِي
ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ٤٥

Artinya :

“Dan Dia memundukkan untukmu apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi semuanya, (sebagaimana rahmat) daripada-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda kekuasaan kaum yang berfikir” (QS. Al-Jatsiyah(45):13)

Menurut Quraish Shihab dalam wawasan Al-Qur'an, kata *sakhara* dalam ayat tersebut arti harfiyahnya menundukkan atau merendahkan, maksudnya adalah agar alam raya dengan segala manfaat yang dapat diraih darinya harus tunduk dan dianggap sebagai sesuatu yang posisinya di bawah manusia. Karena itu tidak wajar apabila hal itu justru terbalik, artinya tidak wajar kalau manusia yang tunduk kepada sesuatu yang oleh Allah sendiri telah ditundukkan untuk manusia. Kepasrahan atau ketundukan manusia kepada sesuatu yang lebih rendah, yang ditundukkan kepada manusia adalah suatu sikap yang tidak wajar, yang bertentangan dengan maksud Allah, karena manusia sebagai khalifah-Nya memiliki derajat yang lebih tinggi dibandingkan dengan segala mahluk yang Allah ciptakan.

b. Mengenal dan Mengagungkan Allah

Apabila manusia mampu menghayati akan makna sains dan teknologi yang dikembangkan, bahwa semua itu bukan semata-mata karena faktor diri pribadi manusia, tetapi ada fakta lain di luar dirinya, maka manusia akan memperoleh jalan untuk mengenal sesuatu yang lain di luar dirinya itu, yaitu Yang Maha Agung, Yang Maha Kuasa, dan Yang Maha Bijaksana, yaitu Allah SWT. Kesempurnaan alam dengan struktur dan sistemnya tidak bisa dibayangkan akan terbentuk dengan sempurna apabila tidak ada kesenjangan pihak lain, yaitu Yang Maha Kuasa dan Maha Sempurna. Semakin luas dan dalam pengetahuan amnesia akan rahasia ala mini, yaitu Allah, Sang Khalik. Ketika pertama manusia mengembangkan teknologi bangunan, manusia telah diberikan contoh langit yang tinggi, yang luas dan kokoh, yang tidak takut akan runtuh. Begitu pula ketika manusia mengembangkan teknologi elektrokardiografi ini, Allah telah memberikan contoh di segala aspek yang ada di atas dunia ini. Karena itu ketika menerangkan berbagai struktur di alam ini, Allah menyatakan bahwa semua itu menjadi pelajaran bagi manusia untuk lebih mengenal dan mengagungkan Allah penciptanya. Hal itu dapat kita pahami dari berbagai ayat Al-Qur'an, diantaranya :

أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْأَلْأَبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ١٧ وَإِلَى السَّمَاءِ كَيْفَ
رُفِعَتْ ١٨ وَإِلَى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ ١٩ وَإِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ
سُطِحَتْ ٢٠ فَذَكِّرْ إِنَّمَا أَنْتَ مُذَكِّرٌ

Artinya :

“(17) Maka apakah mereka tidak memperhatikan unta, bagaimana dia diciptakan? (18) Dan langit, bagaimana dia ditinggikan? (19) Dan gunung-gunung, bagaimana dia ditegakkan? (20) Dan bumi, bagaimana dia dihamparkan? (21) Maka berilah peringatan, karena sesungguhnya kamu hanyalah orang yang memberikan peringatan.

(QS. Al-Ghasiyah(88):17-21)

c. Meningkatkan Kualitas Pengabdian Kepada Allah SWT

Manusia diciptakan oleh Allah hanyalah untuk mengabdi kepada-Nya.

Demikian dinyatakan oleh Allah dalam firman-Nya :

وَمَا خَلَقْتُ الْجِنَّ وَالْإِنْسَنَ إِلَّا لِيَعْبُدُونِ ﴿٥١﴾

Artinya :

“Dan idaklah Aku menciptakan jin dan manusia melainkan untuk mengabdi kepada-Ku” (QS. Adz-Dzariyat(51):56)

Seluruh aktifitas hidup manusia hendaknya diwujudkan sebagai pelaksanaan pengabdian kepada Allah tersebut. Pengabdian kepada Allah disini adalah pengabdian dalam arti luas, yaitu seluruh aktifitas, yang memenuhi criteria (1) Diniatkan untuk menaati peraturan Allah; (2) Dilakukan dengan mengikuti ketentuan yang diberikan Allah, baik dalam bentuk kegiatan yang telah ditentukan tata caranya maupun dalam bentuk penggalian jenis kegiatan yang bermanfaat yang sejalan dengan nilai-nilai yang ditunjukkan Allah; (3) Dimaksudkan untuk memperoleh ridha Allah.

Teknologi apabila dirancang dan dimanfaatkan secara benar dalam konteks tugas pengabdian manusia tersebut, maka teknologi diyakini akan

mampu meningkatkan kualitas pengabdian kepada Allah. Elektrokardiografi misalnya, adalah produk teknologi yang dimanfaatkan oleh umat Islam untuk membantu penegakkan diagnose pada kelainan jantung dan pada kali ini dapat juga digunakan untuk membantu penegakkan diagnose dari penyakit Hipertrofi Ventrikel Kiri. Dalam hal produk teknologi pangan, dengan banyaknya produk makanan yang beredar di masyarakat, kita mampu mengetahui apakah makanan yang kita konsumsi itu halal atau haram, begitu pula dengan produk-produk teknologi lainnya.

Apabila berbagai kemajuan yang dicapai manusia diniatkan dan diarahkan untuk kepentingan peningkatan kualitas pengabdiannya kepada Allah, maka kemajuan yang dicapai itu tidak membuat manusia menjadi lalai akan tugas kehidupannya. Karena itu Allah memerintahkan dalam firman-Nya :

قُلْ إِنَّ صَلَاتِي وَنُسُكِي وَمَحْيَايَ وَمَمَاتِي لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ 

Artinya :

“Katakanlah : Sesungguhnya shalatku, ibadahku, hidupku dan matiku hanyalah untuk Allah, Tuhan semesta alam” (QS. Al-An'am(6):162)

d. Memperoleh Kesenangan dan Kebahagian Hidup

Kemudahan-kemudahan yang diperoleh manusia melalui pemanfaatan teknologi membuat manusia dapat memperoleh kesenangan dan kebahagiaan hidup serta tetap dalam koridor kesenangan dan kebahagiaan yang halal, yang diridhai Allah. Allah tidak menghendaki manusia hidup susah, tetapi

sebaliknya Allah menghendaki manusia hidup senang, hidup bahagia. Ketika Allah menempatkan Adam dan istrinya di bumi, Allah berfirman :

وَلَكُمْ فِي الْأَرْضِ مُسْتَقْرٌ وَمَتَّعٌ إِلَيْ حِينٍ

Artinya :

“.....dan bagi kamu ada tempat kediaman di bumi, dan kesenangan hidup sampai waktu yang ditentukan” (QS. Al-Baqarah(2):36)

Untuk memperoleh kesenangan dan kebahagiaan hidup yang disediakan oleh Allah itu, manusia diberikan sarana kebutuhan yang serba lengkap di bumi, sebagaimana Allah nyatakan :

هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ أَسْتَوَى إِلَيْ السَّمَاءِ فَسَوَّهُنَّ سَبْعَ سَمَوَاتٍ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

Artinya :

“Dia-lah Allah yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu sekalian dan Dia berkehendak (menciptakan) langit, lalu dijadikan-Nya tujuh langit. Dan Dia Maha Mengetahui segala sesuatu” (QS. Al-Baqarah(2):29)

Sekalipun kesenangan dan kebahagiaan hidup itu sejak awal penciptaan manusia telah diizinkan oleh Allah, tetapi Allah mengingatkan agar kesenangan itu jangan sampai membuat manusia lupa diri, yang mengakibatkan manusia tergelincir dalam kesesatan dan dosa.

Tidak sedikit orang yang kelihatan hidupnya taat kepada Allah, kelihatan alim, kekeluarganya juga baik ketika hidup susah, tetapi begitu hidup senang dia lupa, terpedaya oleh kesenangannya. Fenomena yang

monumental dalam kasus tersebut adalah kasus Qorun yang diabadikan dalam Al-Qur'an. Qorun adalah symbol kekayaan dan kemegahan hidup sehingga kunci bangunannya saja susah dibawa oleh orang yang perkasa. Tetapi karena kesombongan dan kelalaianya itu, ia hilang ditelan bumi. Sebagaimana firman Allah SWT :

خَسَفْنَا بِهِ وَبِدَارِهِ الْأَرْضَ فَمَا كَانَ لَهُ مِنْ فِتْنَةٍ يَنْصُرُونَهُ مِنْ دُونِ اللَّهِ وَمَا كَانَ مِنَ الْمُنْتَصِرِينَ ﴿٨١﴾ وَأَصْبَحَ الَّذِينَ تَمَنُوا مَكَانَهُ بِالْأَمْسِ يَقُولُونَ وَيَكَارُونَ اللَّهُ يَبْسُطُ الرِّزْقَ لِمَنْ يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ وَيَقْدِرُ لَوْلَا أَنَّ اللَّهَ عَلَيْنَا لَخَسْفَ بِنَا وَيُكَانَهُ لَا يُفْلِحُ الْكَافِرُونَ ﴿٨٢﴾

Artinya :

“(81) Maka Kami benamkanlah karun beserta rumahnya ke dalam bumi. Maka tidak ada baginya suatu golongan pun yang menolongnya terhadap azab Allah. Dan tiadalah ia termasuk orang-orang (yang dapat) membela (dirinya) (82) Dan jadilah orang-orang yang kemarin mencita-citakan kedudukan Qorun itu berkata : Aduhai, benarlah Allah melapangkan rizki bagi siapa yang ia kehendaki dari hamba-hamba- Nya dan menyempitkan- Nya, kalau Allah tidak melimpahkan karunia-Nya atas kita benar-benar Dia telah membenamkan kita (pula). Aduhai benarlah kita beruntung orang-orang yang mengingkari (nikmat Allah) ” (QS. Al-Qashash(28):81-82)

3.4. Peran EKG Dalam Mendekteksi Hipertrofi Ventrikel Kiri Menurut Pandangan Islam

Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan teknologi dewasa ini banyak memberikan manfaat bagi umat Islam. Diantaranya memberikan kemudahan dalam melakukan berbagai pekerjaan, kemudahan dalam bepergian jauh, dan kemudahan lainnya. Sehingga seseorang dapat melakukan pekerjaan dengan mudah, efisien, dan tepat pada sasarannya.

Ilmu Pengetahuan dan teknologi di bidang Kedokteran sangat berkembang, termasuk teknologi dalam bidang Kedokteran, berbagai jenis alat telah diciptakan untuk mendiagnosis berbagai penyakit. Diantaranya alat untuk mendiagnosis penyakit jantung koroner, seperti diciptakannya alat hasil oleh teknologi pikiran manusia berupa EKG. EKG sangat berperan bagi dokter dalam membantu mengarahkan diagnosis penyakit Hipertrofi Ventrikel Kiri. Jantung merupakan organ vital yang bertanggung jawab terhadap kelangsungan hidup seluruh jaringan tubuh, bahkan terhadap jantung itu sendiri. Bila jantung rusak/terganggu maka dapat menyebabkan kerusakan/gangguan pada organ lain, bahkan dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu sangat penting sekali dilakukan diagnosis sedini mungkin terhadap kelainan-kelainan jantung apabila dicurigai adanya keluhan-keluhan yang mengarah ke penyakit jantung, seperti : Jantung berdebar-debar, nyeri dada, mudah lelah, dll.

Menurut Islam pencegahan agar seseorang terhindar dari suatu penyakit merupakan hal yang harus diupayakan. Bagaimanapun mencegah suatu penyakit

yang akan membawa kebinasaan harus didahulukan daripada mengobati penyakit tersebut.

Tiap-tiap penyakit ada obatnya. Untuk dapat mengobati suatu penyakit dengan cepat dan tepat perlu diketahui penyebabnya. Apabila semua sudah diketahui, maka yang perlu dilakukan adalah menghilangkan penyebab dan menjauhkan diri dari penyebab tersebut.

Dalam pemeriksaan EKG, pasien diharuskan membuka pakaianya, yaitu sebatas panggul ke atas. Oleh karena itu bagi wanita hal ini tentu akan memperlihatkan auratnya. Berikut ini akan disebutkan beberapa kaidah dan batasan tentang masalah batasan aurat yang boleh dilihat saat pengobatan.

Tubuh wanita seluruhnya aurat bagi lelaki bukan mahramnya. Berdasarkan firman Allah:

* ﴿وَأَقْسِمُوا بِاللَّهِ جَهْدَ أَيْمَانِهِمْ لِيَخْرُجُنَّ قُلْ لَا
تُقْسِمُوا طَاعَةً مَعْرُوفَةً﴾

Artinya :

“Apabila kamu meminta sesuatu (keperluan) kepada mereka (isteri-isteri Nabi), maka mintalah dari belakang tabir.” (QS. An-Nuur :53)

Inilah pendapat yang benar dalam madzhab Hambali dan salah satu pendapat dalam madzhab Maliki serta salah satu pendapat juga dalam madzhab Syafi'i. Jika sengaja melihat aurat yang dilarang dilihat merupakan perkara yang

sangat diharamkan, wajib menundukkan pandangan darinya, berdasarkan firman Allah:

قُل لِّلْمُؤْمِنِينَ يَغْضُبُوا مِنْ أَبْصَرِهِمْ وَتَحْفَظُوا فُرُوجَهُمْ
ذَلِكَ أَزَكَى هُمْ إِنَّ اللَّهَ خَيْرٌ بِمَا يَصْنَعُونَ وَقُل
لِّلْمُؤْمِنَاتِ يَغْضُضْنَ مِنْ أَبْصَرِهِنَّ وَتَحْفَظْنَ فُرُوجَهُنَّ وَلَا
يُبَدِّلْنَ زِينَتَهُنَّ إِلَّا مَا ظَهَرَ مِنْهَا

Artinya :

"Katakanlah kepada laki-laki yang beriman: "Hendaklah mereka menahan pandangannya, dan memelihara kemaluannya; yang demikian itu adalah lebih suci bagi mereka, sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang mereka perbuat". Katakanlah kepada wanita yang beriman: "Hendaklah mereka menahan pandangan mereka, dan memelihara kemaluan mereka",, (QS. 24:30-31)

Ada beberapa jenis dan tingkatan aurat, diantaranya aurat yang vital. Yaitu qubul dan dubur. Dan aurat yang tidak vital, seperti paha (antara sesama lelaki).Aurat anak-anak yang masih berusia dibawah tujuh tahun tidak termasuk dalam cakupan hukum. Adapun aurat anak kecil yang telah mumayyiz (baligh) antara tujuh sampai sepuluh tahun adalah kemaluannya. Aurat anak perempuan yang masih kecil dan sudah baligh auratnya dari pusar sampai ke lutut. Demikian pula dalam kondisi aman. Aurat mayit sama seperti aurat orang yang masih hidup. Dan lebih amannya menggolongkan aurat benci (benci alami) sebagaimana aurat wanita, sebab berat dugaan ia seorang wanita.

Keadaan darurat membolehkan perkara yang terlarang. Para ulama sepakat bahwa seorang dokter boleh melihat bagian tubuh wanita yang sakit untuk kebutuhan pemeriksaan dan pengobatan dengan memperhatikan batasan-batasan syar'inya. Demikian pula para ulama membolehkan para dokter melihat bagian tubuh lelaki yang sakit. Ia boleh melihat bagian tubuh yang sakit sebatas kebutuhan. Dalam hal ini dokter wanita sama halnya dengan dokter pria. Hukum ini di dasarkan atas kaidah mendahulukan maslahat menyelamatkan jiwa daripada maslahat menjaga aurat jika kedua maslahat itu bertabrakan. Darurat juga harus diukur sesuai batasnya, meskipun melihat, menyingkap, menyentuh dan sebagainya dibolehkan karena darurat dan kebutuhan yang sangat mendesak, tetapi tidak dibolehkan melampaui dan melanggar batasa-batas syariat. Batas-batas itu sebagai berikut:

Tidak diperkenankan melampaui batas aurat yang lazim untuk dibuka. Cukup membuka anggota tubuh yang perlu diperiksa saja. Dan hendaknya berusaha menundukkan pandangan semampunya. Dan hendaknya ia sesalu merasa melakukan sesuatu yang pada dasarnya diharamkan dan senantiasa minta ampun kepada Allah atas perbuatan melampaui batas yang mungkin terjadi. Jika pengobatan bisa dilakukan hanya dengan mengidentifikasi penyakit saja (tanpa harus membuka aurat), maka tidak diperkenankan membuka aurat. Jika hanya dibutuhkan melihat tempat yang sakit saja maka tidak perlu menyentuhnya, jika cukup menyentuh dengan memakai penghalang saja maka tidak perlu menyentuhnya tanpa penghalang.

Jika yang menangani pasien wanita terpaksa harus dokter pria maka disyaratkan tidak dalam keadaan khawat. Pasien wanita itu harus disertai suaminya, atau mahramnya atau wanita lain yang dapat dipercaya. Hendaknya dokter yang menanganinya adalah seorang yang terpercaya, tidak cacat moral dan agamanya. Dalam hal ini cukuplah menilainya secara zhahir.

Seluruh perkara di atas berlaku jika tidak menimbulkan fitnah dan tidak membangkitkan syahwat kedua belah pihak (yakni pasien dan dokternya). Terakhir, segala sesuatunya harus di dasari ketakwaan kepada Allah. Karena syariat telah menggariskan hukum-hukum yang jelas dan tegas bagi perkara-perkara sensitif seperti ini. Salah satu penyebab timbulnya musibah pada zaman ini adalah memandang remeh masalah membuka aurat di tempat-tempat kunjungan dan rumah-rumah sakit. Sepertinya para dokter-dokter tersebut boleh melakukan segala sesuatu dan dihalalkan baginya segala yang terlarang. Demikian pula yang berlaku dalam program-program pendidikan yang seratus persen ditiru dari program-program pendidikan yang ada di negara-negara kafir. Hal ini termasuk kelengahan dalam berbagai pola pendidikan, latihan dan ujian. Kaum muslimin wajib mengajarkan berbagai keterampilan khusus bagi kaum wanita agar mereka dapat memenuhi kebutuhan mereka sendiri. Dan hendaknya menyusun jadwal yang rapi dan teratur di klinik-klinik dan rumah-rumah sakit agar wanita-wanita muslimah tidak jatuh dalam kesulitan. Dan hendaknya tidak menelantarkan wanita-wanita muslimah yang sakit atau merasa keberatan jika mereka meminta di tangan oleh dokter wanita.

Menurut ajaran Islam sebaiknya pasien wanita diperiksa oleh dokter atau petugas wanita, dan pada pasien pria diperiksa oleh dokter atau petugas pria. Seandainya dalam keadaan terpaksa, pasien wanita diperiksa oleh dokter atau petugas pria, hal ini diperbolehkan dalam batas tertentu dikarenakan darurat. Hanya sebatas saat pemeriksaan EKG saja, tidak dengan niat yang lain. Setelah diperoleh hasil EKG apabila pasien dinyatakan mempunyai penyakit jantung, maka perlu pengobatan. Islam menganjurkan untuk berobat kepada dokter yang ahli dibidangnya atau orang yang ahli dibidang penyakit tersebut. Pasien disamping berobat juga tetap berdoa dan bersabar karena penyembuhan penyakit yang diderita pasien, Allah lah yang akan menyembuhkannya.

Namun Rasulullah melarang umatnya untuk berobat kepada hal-hal yang diharamkan agama. Sebagaimana haditsnya:

عَنْ أَبِي الدَّرْدَاءِ قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى
اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: إِنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ الدَّاءَ وَالدَّوَاءَ
وَجَعَلَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءً فَتَذَوَّفُوا وَلَا تَسْتَدِّوْفُوا بِحَرَامٍ.
رواه أبو داود .

Artinya: "Abu Darda berkata: Rasulullah SAW bersabda, "Sesungguhnya Allah menurunkan penyakit dan obat dan di adakan-Nya bagi tiap-tiap penyakit obatnya, maka berobatlah kamu, tetapi janganlah berobat dengan hal yang haram" (HR Abu Dawud).

Dalam melakukan ikhtiar pengobatan, ada dua hal yang perlu diperhatikan yakni:

1. Dari aspek keyakinan seorang muslim

Meyakini bahwasanya semua penyakit kesembuhannya hanya dari Allah setelah ikhtiar dari dokter. Pengobatan hanyalah wasilah, sedangkan penggunaan obat dapat menyembuhkan, namun bisa juga tidak menyembuhkan apabila Allah belum menghendaki atau menunda suatu kesembuhan. Tanpa kehendak dan izin Allah maka suatu penyakit tidak dapat diobati. Seperti firman-Nya dalam al Qur'an:

وَإِذَا مَرِضْتُ فَهُوَ يَشْفِينِ 

Artinya: "Apabila aku sakit Dialah (Allah) yang menyembuhkan aku." (QS. Asy Syu'araa' (26):80).

Dalam surat lain juga dijelaskan:

وَإِن يَمْسِكَ اللَّهُ بِضُرٍّ فَلَا كَاشِفَ لَهُ إِلَّا هُوَ وَإِن يُرِدْكَ بِخَيْرٍ فَلَا رَأْدٌ
لِفَضْلِهِ يُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ وَهُوَ الْغَفُورُ الرَّحِيمُ 

Artinya: "Jika Allah menimpakan suatu kesusahan kepadamu, maka tiada seorang pun yang dapat mehilangkannya, kecuali Dia. Dan jika Allah menghendaki kebaikan bagi kamu, maka tak ada yang dapat menolak karunia-Nya. Dia memberikan kebaikan itu kepada siapa yang dikendakinya di antara hamba-hamba-Nya dan Dialah Yang Maha Pengampun lagi Maha Penyayang." (QS. Yunus(10):107)

2. Tidak takut akan kematian

Kematian bisa menemui siapapun. Tua, muda, orang kuat, orang lemah, orang sakit maupun orang sehat, termasuk bayi yang sedang berada dalam kandungan ibunya. Oleh karena itu tidak perlu kuatir akan kematian. Setiap orang telah ditetapkan waktu kematianya. Itulah yang disebut ajal.

Allah SWT berfirman:

وَلِكُلِّ أُمَّةٍ أَجَلٌ فَإِذَا جَاءَ أَجَلُهُمْ لَا يَسْتَأْخِرُونَ سَاعَةً وَلَا يَسْتَقْدِمُونَ

Artinya: “Apabila telah sampai ajal bagi mereka, tidak dapat mereka menunda sedikitpun, atau mengulurnya sesaat pun.” (QS. Al A’raf(7): 34).

Juga dalam ayat lain:

وَلَنْ يُؤَخِّرَ اللَّهُ نَفْسًا إِذَا جَاءَ أَجَلُهَا وَاللَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَعْمَلُونَ

Artinya: “Apabila telah datang saat kematian itu, Allah tidak akan menangguhkan waktu kedatangannya itu. Allah Maha Mengetahui apa yang engkau perbuat.” (QS. Al Munafiqun(63):11).

Dengan meyakini hal tersebut maka pasien akan berikhtiar sungguh-sungguh untuk mengobati penyakitnya. Di samping itu tak lupa berdoa kepada Allah SWT akan kesembuhannya. Selain itu hendaklah beribadah kepada Allah SWT dengan sebaik-baiknya. Dengan melakukan banyak ibadah diharapkan dapat membuat hati tenram dan meningkatkan ketaqwaan serta menjadi orang beriman yang senantiasa selalu ingat kepada Allah SWT (Yunus, 1994).

Firman Allah SWT :

الَّذِينَ عَامَشُوا وَتَطْمِئِنُ قُلُوبُهُمْ يَذْكُرُ اللَّهَ أَلَّا يَذْكُرُ اللَّهَ تَطْمِئِنُ

القلوب

Artinya: (yaitu) orang-orang yang beriman dan hati mereka menjadi tenteram dengan mengingat Allah. Ingatlah hanya dengan mengingat Allah hati menjadi tenteram (QS. Ar-Ra'du(13);28).

Dengan melakukan pengobatan dan pemeriksaan dengan menggunakan EKG yang dilakukan sedini mungkin pada penderita Hipertrofi Ventrikel Kiri ini maka pasien tersebut diharapkan mendapatkan kesembuhan dan kesehatan. Karena badan yang sehat lebih memungkinkan beribadah secara optimal dalam bentuk ibadah kepada Allah, manusia, dan lingkungan.

Islam menyuruh untuk berusaha untuk menyembuhkan penyakit yang dideritanya dengan berobat ke dokter, sebagai orang yang mengetahui/ahli dalam hal penyakit tersebut. Islam juga menganjurkan umatnya untuk berobat dengan tidak menggunakan sesuatu yang haram baik pada saat melakukan pemeriksaan terhadap suatu penyakit maupun pada saat melakukan pengobatannya. Pada penyakit Hipertrofi Ventrikel Kiri ini dimana pada saat pemeriksaannya menggunakan alat elektrokardiografi (EKG) yang membuka aurat pada perempuan, selain karena hal ini dapat bersifat darurat menurut agama Islam, agama Islam juga memperbolehkan untuk membuka aurat tersebut dengan tujuan untuk memeriksa dan tidak lebih dari itu apalagi sampai menimbulkan syahwat baik pada pasien maupun pada penderita.

Selain itu, Islam juga sangat menganjurkan tindakan pencegahan terlebih dahulu sebelum terjadinya musibah yang berupa sakit kepada para umatnya karena mencegah lebih baik daripada mengobati. Oleh karena itu, sangat disarankan kepada para umat Islam yang mempunyai keluhan sakit dada ataupun tekanan darah yang sangat tinggi agar secepatnya memeriksakan dirinya ke dokter dengan menggunakan alat EKG untuk mendeteksi kelainan yang di derita oleh nya ini apakah disebabkan oleh Hipertrofi Ventrikel Kiri atau disebabkan oleh penyakit kelainan jantung lainnya.

BAB IV

KAITAN PANDANGAN ANTARA ILMU KEDOKTERAN DAN ISLAM MENGENAI PERANAN FAKTOR HEMODINAMIK DALAM MEKANISME PATOGENIK HIPERTROFI VENTRIKEL KIRI

Berdasarkan uraian di atas, penulis mendapatkan kaitan antara pandangan Kedokteran dan Islam, yaitu sebagai berikut :

1. Penemuan teori mekanisme terjadinya Hipertrofi Ventrikel Kiri yang disebabkan oleh faktor – faktor hemodinamik ini, dan cara menegakkan diagnosa dari Hipertrofi Ventrikel Kiri dengan menggunakan Elektrokardiografi ini menurut Islam adalah hasil buah pikiran manusia dalam menggali ilmu Allah yang tiada batas ini. Dan Islam sangat memuji dan memberikan tempat tertinggi bagi mereka yang dengan niat karena Allah mengembangkan ilmu pengetahuan demi kemaslahatan umat manusia.
2. Hipertrofi Ventrikel Kiri dapat diobati dengan menggunakan penghambat reseptor angiotensin dan EKA yang kerjanya menurunkan tekanan darah dengan menghambat kinerja angiotensin II dimana hal ini sesuai dengan anjuran-anjuran yang telah ditetapkan berdasarkan penelitian. Menurut Islam, upaya pengobatan dalam menangani suatu penyakit adalah upaya terbaik dalam mengobati kelainan Hipertrofi yang terjadi pada Ventrikel kiri ini dimana obat – obatan

yang dan cara pengobatan yang dipakai tidak menyimpang dari hukum Islam seperti ketika sedang melakukan tindakan pemeriksaan dengan menggunakan EKG, aurat yang dibuka hanya sekedar untuk melakukan pemeriksaan saja dan tidak menimbulkan syahwat antara si pemeriksa dan yang diperiksa serta sedapat mungkin tidak menggunakan sesuatu yang diharamkan oleh agama Islam. Sedangkan, upaya seseorang untuk membantu dan mengobati penyakit serta kelainan yang ada ini sangat dianjurkan sekali dalam Islam.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.I Kesimpulan

1. Hipertrofi yang terjadi pada Hipertrofi Ventrikel Kiri ini meliputi peningkatan volume miosit jantung karena perubahan diameter, panjang dan volume. Hal – hal yang berhubungan dengan massa ventrikel kiri meliputi umur, tekanan darah, penyakit jantung koroner, dan katup, merokok dan ukuran tubuh Saat menghadapi beban hemodinamik, jantung melakukan kompensasi menggunakan mekanisme Frank-Starling untuk meningkatkan pembentukan jembatan silang, meningkatkan massa otot untuk menghadapi beban tambahan, dan menggunakan mekanisme neurohormonal untuk meningkatkan kontraktilitas Pada hipertrofi beban volume, dilatasi ruang disebabkan oleh pemanjangan miosit dan perubahan ikatan silang dan bentuk gelombang kolagen. Pelarutan gelombang kolagen menyebabkan peningkatan elastisitas, penyisipan serat otot, dan penambahan ukuran ruang
2. Menurut Agama Islam, penemuan teori mekanisme terjadinya Hipertrofi Ventrikel Kiri yang disebabkan oleh faktor – faktor hemodinamik ini, dan cara menegakkan diagnosa dari Hipertrofi Ventrikel Kiri dengan menggunakan Elektrokardiografi ini adalah hasil buah pikiran manusia dalam menggali ilmu Allah yang tiada batas ini. Agama Islam sangat

memuji dan memberikan tempat tertinggi bagi mereka yang dengan niat karena Allah mengembangkan ilmu pengetahuan demi kemaslahatan umat manusia.

3. Islam tidak secara khusus mengajarkan diagnosa dan penatalaksanaan untuk kelainan Hipertrofi Ventrikel Kiri. Namun Islam sangat mementingkan aspek pengobatan terhadap suatu penyakit. Menurut agama Islam, upaya pengobatan dalam menangani suatu penyakit adalah upaya terbaik dalam mengobati kelainan Hipertrofi yang terjadi pada Ventrikel ini. Meskipun dapat dikategorikan sebagai salah satu perkara yang bersifat darurat akan tetapi sebaiknya obat – obatan dan cara pengobatan yang dipakai tidak menyimpang dari hukum dan kaidah – kaidah Islam yang ada. Menurut kedokteran dan Islam pada dasarnya Hipertrofi Ventrikel Kiri ini dapat diobati. Adapun bilamana langkah-langkah pengobatan sudah dilakukan namun Hipertrofi Ventrikel Kiri ini masih memberikan efek – efek dan gejala – gejala yang tidak di inginkan di masa yang akan datang, Islam sangat menganjurkan penderita agar berobat, tentunya sesuai dengan apa yang diajarkan agama Islam. Dan pada akhirnya, hendak setiap muslim berdoa memohon kepada Allah, atas segala sesuatu apapun yang dialaminya.

5.2 Saran

1. Memberikan penyuluhan kepada para tenaga medis terutama kepada para dokter anak untuk memberikan penjelasan kepada seluruh pasien yang menderita Hipertrofi Ventrikel Kiri baik bagaimana mekanisme terjadinya sampai dengan

cara pengobatan yang akan diberikan kepada pasien yang menderita Hipertrofi Ventrikel Kiri sehingga angka kesakitan dan kematian yang diakibatkan oleh Hipertrofi Ventrikel Kiri dapat ditekan dan pasien serta keluarga pasien dapat memahami penyebab terjadinya penyakit tersebut dan mengetahui tindakan – tindakan apa saja yang mungkin akan dilakukan kepada pasien.

2. Bagi para tenaga ahli medis, hendaknya dapat menyediakan sarana pelayanan kesehatan yang memadai untuk mendiagnosa dan melakukan tindakan pengobatan untuk masyarakat umum yang dicurigai akan dapat mengalami kelainan Hipertrofi Ventrikel Kiri ataupun bagi orang – orang yang sudah menderita kelainan Hipertrofi Ventrikel Kiri ini. Pusat pelayanan kesehatan tersebut sebaiknya menyediakan kontak pertolongan dan kontak informasi untuk mempermudah penderita dan orang tua dalam hal mengetahui secara rinci tentang kelainan yang terjadi pada Hipertrofi Ventrikel Kiri.
3. Kepada pemerintah dan institusi terkait, penulis berharap jika pemerintah dan institusi terkait tersebut dapat memberikan perhatian yang besar kepada kelainan Hipertrofi Ventrikel Kiri ini dengan menyediakan pusat rehabilitasi ataupun pusat konsultasi karena para penderita dan keluarga penderita yang mengalami kelainan Hipertrofi Ventrikel Kiri ini mungkin akan terguncang kejiwaannya karena mengingat penyakit ini menyerang salah satu organ vital manusia yang dapat menyebabkan kematian.
4. Kepada para tokoh agama Islam dalam hal ini Majelis Ulama Indonesia (MUI) perlu untuk mensosialisasikan fatwa – fatwa yang ada tentang batasan – batasan yang diperbolehkan untuk membuka aurat ketika sedang melakukan pemeriksaan kelainan jantung dengan menggunakan alat EKG karena melihat pentingnya alat

tersebut dalam bidang pengobatan dan penegakkan diagnosis yang terjadi pada kelainan jantung yang telah banyak digunakan di kalangan masyarakat, sehingga pada saat melakukan pemeriksaan dengan menggunakan alat EKG tersebut, baik pasien maupun dokter yang memeriksa tidak mempunyai keraguan ketika melakukan hal tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Qur'an dan Terjemahnya. Departemen Agama Republik Indonesia, Jakarta, 2004
- Abdushshamad KM (2003) Mukjizat Ilmiah dalam Al-Qur'an. Cetakan II. Penerbit Akbar Media Eka Sarana, Jakarta. hal 20-1
- Baiquni A (1996) Al-Qur'an dan Ilmu Pengetahuan Kealaman. Cetakan I. Penerbit PT Dana Bhakti Prima Yasa, Yogyakarta. Hal 66-7
- Balanescu S. Corelation between QT interval dispersion and ventricular arrhythmia in hypertension. In: Arch Mar Coeur Vaiss 2003 : Aug. 89 : 87 – 90.
- Bots ML, Nikitin Y, Salonen JT et al. Left Ventricular Hypertrophy and risk of fatal and non-fatal stroke. EUROSTROKE: a collaborative study among research centers in Europe. J Epidemiol Community Health 2002; 56: 18-13.
- Berry C, Brosnan MJ, Fennel J et al. Oxidative stress and vascular damage in hypertension. Curr Opin Nephrol Hypertens 2001; 10: 247-55.
- Chung O, Unger T. Angiotensin II receptor blockade and end-organ protection. Am J Hypertens 1999; 12: 150S-156S.
- Chapman K, Mayet J, Ozkor M, Lampe CF, Simon AM, At el. QT interval and QT dispersion as measures of left ventricular hypertrophy in an unselected hypertensive population. In : AJH. May 2001.455-62.
- de Simone G, Pasanisi F, Contaldo F. Link of nonhemodynamic factors to hemodynamic determinants of left ventricular hypertrophy. Hypertension 2001; 38: 13-8.
- Epstein FH. (1999) Signaling pathways for cardiac hypertrophy and failure. N. Engl J Med 1999; 341: 1276-83.
- Guyton AG (2001). Heart Phisiology, Texbook of medical physiology. 8th ed. International edition. Philadelphia : WB Saunders Company
- Kahan T. The importance of left ventricular hypertrophy in human hypertension. J Hypertens 2003; 16 (Suppl.7): S23-9.
- Lorell BH, Carabello BA. Left ventricular hypertrophy. Pathogenesis,detection and prognosis. Circulation 2000; 102: 470-9.
- Matsuo K, Kusogi T, Kamiya H et al. Morning rise in blood pressure is a risk factor for cardiovascular complications in treated hypertensive patients. J Hypertens 2002; 20: S314.
- Murray, Robert K, Daryl K.Granner,dkk. Otot dan Sitoskeleton.Anna P.Bani dan Tiara M.N.Sikumbang. Biokimia Harper.Jakarta: EGC.2003; 683-690.

Netter FH, Human Anatomy, Heart Vol 5, The Ciba Collection of Medical Illustrations, New York: Ciba, 2004

Pluim BM,(2001) . Pathology versus Physiology. In: Left Ventricular Hypertrophy. Kluwer Academic Publ. 2001. p 69.

Palmieri V.(2001) Left ventricular function and hemodynamic features of inappropriate left ventricular hypertrophy in patients with systemic hypertension: The LIFE Study. Am Heart J 2001; 141: 784-9

Qardhawi Y (1998) Pembentukan Akal Ilmiah dalam Al-Qur'an, Al-Qur'an Berbicara tentang Akal dan Ilmu Pengetahuan. Gema Insani Press, Jakarta. hal 277-87

Qardhawi Y (1999) Halal dan Haram dalam Islam, Pustaka Islamiyah PTE LTD, Singapore, hal 141

Reboldi G, et al. Circulating Insulin and Insulin Growth Factor-1 are Independent Determinants of Left Ventricular Mass and Geometry in Essential Hypertension. Circulation 1999; 100: 1802-7

Roger Warwick & Peter L. Williams, (2008) Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice, 40th edition, Churchill-Livingstone, Elsevier

Rifa'i (2002) Pedoman Shalat dan Doa. Lintas Media, Jombang. Hal 143-44

Rochmah (2003) Islam untuk disiplin ilmu teknologi. Departemen Agama RI, Jakarta. Hal 34-8

Sherwood, laura. Fisiologi jantung. Beatricia I.Santoso. Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem. Jakarta : EGC.2001;257 – 283.

Tin LL, Beevers DG, Lip GY. Hypertension, left ventricular hypertrophy, and sudden death. Curr Cardiol Rep 2002; 4: 449-57.