

# Karakteristik Hasil Pemeriksaan Ekokardiografi pada Penderita Gagal Jantung yang Dirawat di Rumah Sakit Roemani Periode 1 Januari – 31 Desember 2010

La ode Rinaldi<sup>1</sup>, Kuntio Sri Herlambang<sup>2</sup>, Andra Novitasari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pendidikan S-1, Fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang

<sup>2</sup>Staf Pengajar Bagian Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang

<sup>3</sup>Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang.

## ABSTRAK

---

**Latar Belakang :** Gagal jantung masih merupakan masalah kesehatan yang terus meningkat prevalensinya dan bisa terjadi pada semua usia tergantung penyebabnya. Penggunaan ekokardiografi sebagai modalitas pencitraan telah meningkat secara substansial selama beberapa dekade terakhir ini, dan sangat direkomendasikan dalam evaluasi awal pada pasien yang diketahui atau dicurigai gagal jantung. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan karakteristik ekokardiografi pada penderita gagal jantung yang dirawat di Rumah Sakit Roemani periode Januari – Desember 2010.

**Metode :** Penelitian yang dilakukan bersifat deskriptif. Populasi penelitian seluruh pasien gagal jantung sebanyak 80 orang. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 57 orang. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik purposive sampling. Analisis data dilakukan secara deskriptif terhadap usia, jenis kelamin, etiologi, fraksi ejeksi, pola geometri ventrikel kiri dan katup jantung.

**Hasil :** Usia terbanyak penderita gagal jantung di Rumah Sakit Roemani adalah usia 51-60 tahun (28,07%) dengan rata-rata umur penderita 59,2 tahun. Jenis kelamin penderita gagal jantung adalah laki-laki sebanyak 32 orang (56,1%), Etiologi gagal jantung yang paling sering adalah penyakit jantung iskemik sebanyak 33 orang (57,9%). Rata-rata fraksi ejeksi keseluruhan adalah 48,64, dari kelompok fraksi ejeksi > 45% (rata-rata 64,41), kelompok fraksi ejeksi < 45% (32,32). Pola geometri ventrikel kiri terbanyak adalah Hipertrofi Eksentrik 26 orang (57,9%).

**Simpulan :** Analisa fungsi diastolik pada gagal jantung dengan fraksi ejeksi rendah dan fraksi ejeksi normal perlu dilakukan agar terapi bisa dilakukan dengan baik.

**Kata Kunci :** Ekokardiografi, Gagal Jantung, Rumah Sakit Roemani

## Characteristic of Echocardiography Results in Patient with Heart Failure treated in Roemani Hospital Period January 1<sup>st</sup> – December 31<sup>th</sup> 2010

### ABSTRACT

---

**Background :** Heart failure remains a growing health problem prevalence and can occur at any age depending on the cause. The use of echocardiography as the imaging modality has increased substantially over recent decades, and is highly recommended in the initial evaluation in patients with known or suspected heart failure. The purpose of this study is to describe the characteristic of echocardiography in patient with heart failure who were treated at the Roemani Hospital period January to December 2010.

**Methods :** The research conducted with descriptive design. The population was all patients with heart failure by 80 people. The number of samples in this study as many as 57 people. Sampling was conducted using purposive sampling techniques. Data analysis was done descriptively for age, gender, etiology, left ventricle internal dimension (LVID), and heart valves.

**Results :** Age of most patients with heart failure in Roemani Hospital are aged 51-60 years (28,07%) with an average age of patients 52,2 years. The most sex of patients with heart failure is a man of 32 people (56,1%), the most often etiology of heart failure is ischemic heart disease as many as 33 people (57,9%). Overall Ejection fraction mean was 48,64, from > 45% ejection fraction group (average 64,41) and from < 45% ejection fraction group (32,32). The most often geometric pattern of left ventricular is hypertrophy eccentric as many as 26 people (57,9%).

**Conclusions :** Analysis of diastolic function in heart failure with low ejection fraction and normal ejection fraction should be done so that therapy can be done well.

**Key words :** Echocardiography, Heart Failure, Roemani Hospital

---

**Korespondensi:** La ode Rinaldi , Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang, Jl. Wonodri No. 2A. Semarang, Jawa Tengah, Indonesia, telepon/faks (024) 8415764. Email : [laode123@gmail.com](mailto:laode123@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Gagal jantung masih merupakan problem kesehatan di negara maju maupun di negara berkembang seperti Indonesia.<sup>1</sup> Prevalensi gagal jantung terus meningkat bersamaan dengan bertambahnya usia. Prevalensinya adalah 1-2 % pada populasi dengan umur < 55 tahun dan meningkat secara dramatis pada usia > 75 tahun sebanyak 10 %. Gagal jantung dapat terjadi pada semua usia tergantung pada penyebabnya. Data longitudinal yang diperoleh dari *Framingham Heart Study* menunjukkan bahwa awal mula terjadinya disfungsi sistolik atau diastolik dari ventrikel kiri berhubungan erat dengan peningkatan insiden gagal jantung.<sup>3</sup> Gagasan tersebut mendukung bahwa gagal jantung terjadi secara progresif. Analisis lain yang dilakukan pada ekokardiografi dari 36.000 lebih pasien yang menjalani rawat jalan menunjukkan bahwa kebanyakan dari mereka adalah disfungsi diastolik sedang dan berat. Sehingga diambil kesimpulan disfungsi diastolik ringan adalah prediktor kematian yang independen.<sup>4</sup>

Provinsi Jawa Tengah berdasarkan laporan dari rumah sakit dan puskesmas tahun 2006, kasus Penyakit Jantung Koroner sebesar 26,38 per 1.000 penduduk, terdiri dari Angina pectoris sebesar 7,32 per 1.000 penduduk, AMI sebesar 7,32 per 1.000 penduduk, dan Dekompensasi Kordis sebesar 12,96 per 1.000 penduduk. Semuanya mengalami peningkatan bila dibanding tahun 2005 dimana kasus per 1000 penduduk untuk Angina pectoris sebesar 3,85, AMI sebesar 2,12, dan Dekompensasi kordis sebesar 9,89.<sup>1</sup>

Upaya pencegahan, diagnostik, terapi dan pengobatan sangat diperlukan dalam rangka mencegah, mendiagnosa dan mengobati penyakit kardiovaskuler. Praktisi umum yang berdiri sebagai garis depan dalam pelayanan kesehatan primer, bersama dengan spesialis di pusat-pusat pelayanan rujukan wajib memiliki pengetahuan yang optimal dan keterampilan dalam membuat diagnosis melalui pemeriksaan klinis dan pemeriksaan penunjang, serta melakukan pengelolaan yang tepat dan efektif, terutama dalam merawat kasus penyakit kardiovaskuler yang darurat.<sup>2</sup>

Penggunaan ekokardiografi sebagai modalitas pencitraan telah meningkat secara substansial selama beberapa dekade terakhir ini. Ekokardiografi dua dimensi (2-D) sangat direkomendasikan dalam evaluasi awal pada pasien yang diketahui atau dicurigai gagal jantung. Fungsi ventrikel dapat dievaluasi, dan kelainan katup primer atau sekunder bisa dinilai dengan akurat.<sup>5</sup>

Gagal jantung dapat dipresipitasi oleh penyakit jantung yang mendasarinya. Mekanisme kompensasi yang berjalan secara progresif, menyebabkan gagal jantung pada pasien yang kondisi sebelumnya stabil. Dekompensasi secara klinis muncul pertama kali ketika proses intristik

telah sampai ke titik kritis, misalnya akibat penyempitan katup aorta atau katup mitral. Penyebab tersering dekompensasi pada pasien yang sudah mengalami kompensasi dari gagal jantung adalah pengurangan intensitas penanganan yang tidak sesuai, apakah pembatasan diet sodium, aktivitas fisik, obat-obatan atau kombinasi dari faktor-faktor ini.<sup>6</sup>

Infeksi sistemik atau perkembangan dari penyakit yang tidak ada hubungan dengan jantung juga bisa menyebabkan gagal jantung. Infeksi sistemik mempresipitasi gagal jantung dengan meningkatkan metabolisme total sebagai konsekuensi dari demam, gelisah, dan batuk, sehingga beban hemodinamik jantung meningkat. Begitu juga dengan syok septik yang mempresipitasi gagal jantung dengan cara menekan kontraksi miokardial. Infeksi dan inflamasi yang terjadi di jantung seperti miokarditis atau endokarditis infektif sangat berbahaya, karena langsung menyebabkan gangguan fungsi miokardial dan memperparah penyakit jantung yang sudah ada. Anemia, demam dan takikardi biasanya menyertai proses ini.<sup>6</sup>

Pencegahan terhadap gagal jantung dapat dilakukan dengan cara meminimalisasi berbagai faktor risiko yang mempengaruhinya. Penyakit ini sangat dipengaruhi oleh perubahan *life style* (gaya hidup) yang dapat menyerang individu maupun kelompok secara selektif atau yang disenangi, sesuai dengan faktor gaya hidup pada individu tersebut, misalnya kebiasaan merokok, pola makan yang banyak mengandung lemak dan rendah serat, kurang olah raga, kegemukan, stress dan lain-lain.<sup>1</sup>

Rumah Sakit Roemani merupakan salah satu rumah sakit swasta kelas B di Semarang. Kasus gagal jantung yang memerlukan pemeriksaan penunjang seperti ekokardiografi sering ditemukan di rumah sakit Roemani, namun rumah sakit Roemani tidak memiliki ekokardiografi. Pasien yang membutuhkan pemeriksaan ekokardiografi ini dikirim ke rumah sakit lain. Pengiriman pasien menyulitkan instalasi rekam medis rumah sakit Roemani untuk mengarsip data hasil pemeriksaan ekokardiografi. Hasil pemeriksaan ekokardiografi yang dilakukan pasien hanya diperlihatkan ke dokter, lalu dibawa pulang oleh pasien. Hasil pemeriksaan ekokardiografi selain sebagai pemeriksaan penunjang untuk menyingkirkan diagnosis banding, juga menggambarkan keadaan jantung pasien. Saat ini, di rumah sakit Roemani belum ada studi penelitian yang menggambarkan hasil pemeriksaan ekokardiografi pasien gagal jantung.

Data-data mengenai bagaimana profil diastolik dan kelainan pada gagal jantung di Rumah Sakit Roemani belum ditemukan penelitiannya, dan oleh karena itu perlu dilakukan penelitian ini.

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Mengetahui gambaran bentuk kelainan pasien gagal jantung di Rumah Sakit Roemani.
2. Untuk mengetahui seberapa besar profil disfungsi diastolik pada pasien gagal jantung kongestif

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Roemani Semarang mulai bulan Agustus – September 2011. Jenis penelitian ini adalah deskriptif, dengan desain penelitian *cross sectional*. Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien penderita gagal jantung di Rumah Sakit Roemani periode Januari – Desember 2010 sebanyak 80 orang. Besar sampel dalam penelitian ini adalah 57 orang. Teknik pengambilan sampel dengan teknik *purposive sampling*. Kriteria inklusi dari penelitian ini adalah data catatan medik pasien gagal jantung yang dilengkapi hasil pemeriksaan ekokardiografi. Kriteria Eksklusinya adalah data hasil pemeriksaan ekokardiografi yang keterangannya tidak lengkap. Peralatan yang digunakan adalah Ekokardiografi DWL Elektronische System GmbH Langerach 4, D-78354 Sipplingen/Bodensee Germany. Data yang dikumpulkan meliputi identitas pasien, jenis kelamin umur, alamat, etiologi, hasil pemeriksaan ekokardiografi (rekaman M-mode, dua dimensi, doppler berwarna). Seluruh proses pengolahan dan analisis data menggunakan komputer dan akan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.

Alur penelitian ini dimulai dari perizinan ke dekan FK Unimus, kemudian melakukan pengisian formulir ke bagian diklat dan menyerahkan proposal penelitian yang sudah disetujui oleh pembimbing dan penguji serta surat persetujuan penelitian dari FK Unimus. Setelah mendapat persetujuan dari pihak rumah sakit, melakukan pencatatan nomor rekam medik dan diserahkan kepada staf bagian rekam medik. Pengumpulan data sesuai populasi yang akan diteliti, seluruh data yang memiliki kriteria inklusi di *purposive sampling* sampai jumlah sampling

terpenuhi. Data diolah dan dianalisis menggunakan komputer dengan program komputer, kemudian setelah selesai dilakukan presentasi hasil penelitian kepada pembimbing dan penguji.

## Batasan Operasional

Alat penelitian yang digunakan adalah Ekokardiografi DWL Elektronische System GmbH Langerach 4, D-78354 Sipplingen/Bodensee Germany

Penilaian fungsi sistolik dengan penentuan fraksi ejeksi (EF) ventrikel kiri secara M-mode. Untuk membedakan “*predominant systolic*” dari “*predominant diastolic*” disfungsi ventrikel kiri diambil batasan sesuai *European Study Group on Diastolic Heart Failure* yang merekomendasikan kriteria gagal jantung diastolik bila EF ventrikel kiri < 45% dan indeks dimensi *end diastolic* ventrikel kiri < 3,2 cm/m<sup>2</sup> dengan fungsi sistolik normal atau sedikit terganggu.<sup>11,22</sup>

Hipertrofi ventrikel kiri bila massa ventrikel kiri > 134 gram pada laki-laki atau > 109 gram pada perempuan dengan cara M-Mode.<sup>11,22</sup>

Diagnosis gagal jantung kongestif ditegakkan berdasarkan gejala klinis (orthopnea, peninggian tekanan vena jugularis, irama gallop, krepitasi paru, edema paru), foto torak (kardiomegali), dan pemeriksaan EKG.<sup>11,22</sup>

Penilaian faktor etiologi/faktor resiko yang mungkin ada seperti hipertensi, penyakit jantung coroner (PJK), diabetes mellitus (DM) pada penelitian ini. Disebut hipertensi bila tekanan darah sistolik > 160 mmHg atau TD diastolik > 95 mmHg.<sup>11,22</sup>

## HASIL PENELITIAN

### A. Umur dan Jenis Kelamin

Dua puluh sembilan penderita (51%) mempunyai Fraksi Ejeksi (EF) > 45%. Sebanyak 51% penderita dengan diagnosa gagal jantung mempunyai fungsi sistolik normal dan sisanya (49%) sisanya dengan disfungsi sistolik (lihat Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi Umur dan Jenis Kelamin

| Umur (tahun) | EF > 45%<br>n= 29 (51%) |             | EF < 45%<br>N = 28 (49%) |           | Total       |
|--------------|-------------------------|-------------|--------------------------|-----------|-------------|
|              | Laki-laki               | Perempuan   | Laki-laki                | Perempuan |             |
| <30          | 1 (1,75%)               | 1 (1,75%)   | 0 (0,00%)                | 0 (0,00%) | 2 (3,51%)   |
| 31-40        | 0 (0,00%)               | 0 (0,00%)   | 0 (0,00%)                | 1 (1,75%) | 1 (1,75%)   |
| 41-50        | 3 (5,26%)               | 3 (5,26%)   | 3 (5,26%)                | 4 (7,02%) | 13 (22,81%) |
| 51-60        | 4 (7,02%)               | 2 (3,51%)   | 6 (10,53%)               | 4 (7,02%) | 16 (28,07%) |
| 61-70        | 5 (8,77%)               | 4 (7,02%)   | 3 (5,26%)                | 1 (1,75%) | 13 (22,81%) |
| 71-80        | 2 (3,51%)               | 2 (3,51%)   | 5 (8,77%)                | 0 (0,00%) | 9 (15,79%)  |
| >80          | 0 (0,00%)               | 2 (3,51%)   | 0 (0,00%)                | 1 (1,75%) | 3 (5,26%)   |
| Total        | 15<br>(26,32%)          | 14 (24,56%) | 17 (30%)                 | 11 (19%)  | 57 (100,0%) |

Keterangan : EF = Ejection Fraction (Fraksi Ejeksi)

Tabel 1 terlihat bahwa penderita gagal jantung terbanyak di Rumah Sakit Roemani adalah umur 51-60 tahun (28,07 %), dan yang paling sedikit adalah umur 31-40 tahun (1,75 %). Umur rata-rata penderita gagal jantung keseluruhan adalah 59,21 tahun dengan standar deviasi 13,3 tahun, dan umur penderita gagal jantung berkisar antara 29 tahun sampai 89 tahun. Rata-rata fraksi ejeksi keseluruhan adalah 48,65. Kelompok EF > 45% (64,41), dan kelompok EF < 45% (32,32).

32 penderita (56,1%) terdiri dari laki-laki (usia rata-rata 59,87 ± 1,97 tahun). Usia rata-rata perempuan lebih kecil (58,36 ± 3,18 tahun). Untuk usia > 51-60 tahun, dijumpai lebih banyak laki-laki sebanyak 10 penderita (17,55%) dibandingkan perempuan sebanyak 6 penderita (10,53%).

Distribusi fraksi ejeksi berdasarkan jenis kelamin (lihat tabel 4.2). Grup dengan fraksi ejeksi (EF > 45%) 15 penderita laki-laki (26%) memiliki (rata-rata EF 64,93 ± 3,35) lebih besar dibandingkan (rata-rata EF 14 63,86 ± 3,13) milik 14 penderita perempuan (25%). Grup dengan fraksi ejeksi (EF < 45%), 17 penderita laki-laki (30%) memiliki (rata-rata EF 32,06 ± 2,34) lebih besar dibandingkan 11 penderita perempuan (19%) dengan (rata-rata EF 31,73 ± 2,97)

Tabel 2. Distribusi jenis fungsi sistolik berdasarkan jenis kelamin

| No | Kelamin   | N  | Fungsi Sistolik Normal (EF > 45%) | N  | Gangguan fungsi Sistolik (EF < 45%) |
|----|-----------|----|-----------------------------------|----|-------------------------------------|
|    |           |    | Mean ( SEM )                      |    | Mean ( SEM )                        |
| 1  | Laki-laki | 15 | 64,93 ± 3,35                      | 17 | 32,06 ± 2,34                        |
| 2  | Perempuan | 14 | 63,86 ± 3,13                      | 11 | 32,73 ± 2,97                        |

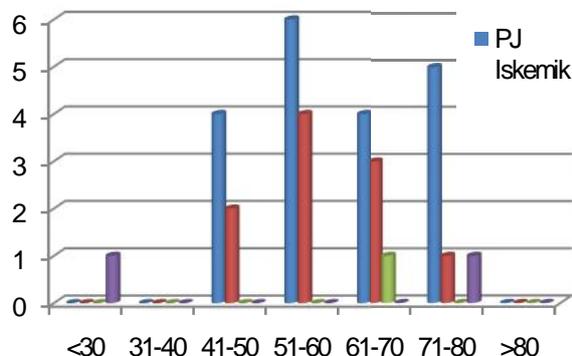
### B. Etiologi

Etiologi / faktor risiko utama gagal jantung pada keseluruhan penderita yang diteliti adalah Kardiomiopati dilatasi pada 1 orang (1,8%), Penyakit jantung hipertensi 17 orang (29,8%), Penyakit jantung iskemik 33 orang (57,9%) dan Penyakit Cor-pulmoner 3 orang (5,3%). Pada kelompok dengan EF > 45 % etiologi terbanyak adalah penyakit jantung hipertensi 12 orang (21,1%) dan penyakit jantung iskemik 12 orang (21,1%). Kelompok EF < 45% etiologi terbanyak adalah penyakit jantung iskemik 21 orang (36,8%) dan penyakit jantung hipertensi 5 orang (8,8%). (lihat tabel 3).

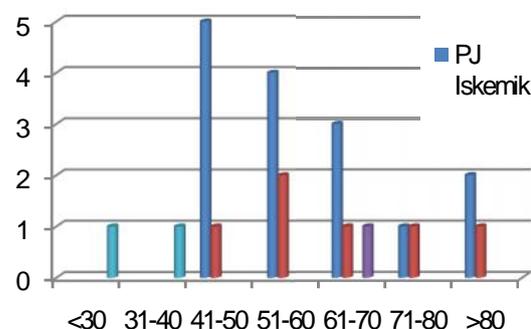
Etiologi terbanyak pada penderita laki-laki adalah penyakit jantung iskemik pada umur 51-60 tahun sebanyak 6 orang (11%) (lihat Gambar 1). Penyakit jantung iskemik merupakan etiologi terbanyak perempuan pada umur 41-50 tahun yang berjumlah 5 orang (9%). (lihat Gambar 2)

Tabel 3. Distribusi etiologi gagal jantung

| Etiologi/Faktor Risiko      | Fungsi sistolik normal (EF > 45%) | Disfungsi sistolik (EF < 45%) | Total      |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------|
| Kardiomiopati Dilatasi      | 0 (0,0%)                          | 1 (1,8%)                      | 1 (1,8%)   |
| Penyakit Jantung Hipertensi | 12 (21,1%)                        | 5 (8,8%)                      | 17 (29,8%) |
| Penyakit Jantung Iskemik    | 12 (21,1%)                        | 21 (36,8%)                    | 33 (57,9%) |
| Penyakit Cor Pulmoner       | 3 (5,3%)                          | 0 (0,0%)                      | 3 (5,3%)   |
| Penyakit Jantung Rematik    | 2 (3,5%)                          | 1 (1,8%)                      | 3 (5,3%)   |



Gambar 1. Distribusi etiologi berdasarkan umur pada penderita laki-laki



Gambar 2. Distribusi etiologi berdasarkan umur penderita perempuan

## C. Rekaman M-Mode

### C.1. Dimensi

Hasil pencitraan ekokardiografi M-Mode dari 57 penderita gagal jantung yang telah dikelompokkan berdasarkan fraksi ejeksi. (lihat Tabel 4). Rata-rata diameter akhir sistolik ventrikel kiri (LVID es) pada kelompok fraksi ejeksi >45% ( $4,403 \pm 0,126$ ) lebih kecil dibandingkan kelompok fraksi ejeksi < 45% ( $6,136 \pm 0,174$ ). Begitu juga dengan diameter akhir diastolik ventrikel kiri (LVID ed), EF > 45% ( $2,859 \pm 0,138$ ) dan EF < 45% ( $5,157 \pm 0,183$ ).

Tabel 5. terlihat katup mitral fase sistolik normal pada kelompok fraksi ejeksi > 45% sebanyak 26 orang (46%), prolaps 3 orang (5%). Fase sistolik normal kelompok fraksi ejeksi < 45% sebanyak 26 orang (46%), prolaps 2 orang (4%).

Katup mitral fase diastolik normal pada kelompok fraksi ejeksi > 45% sebanyak 27 orang (47%), mitral stenosis (MS) sebanyak 2 orang (4%). Katup mitral fase diastolik normal pada

kelompok fraksi ejeksi < 45% sebanyak 28 orang (49%).

Tabel 4. Parameter dimensi jantung

| Variabel                  | ( EF > 45% )  | ( EF < 45% )  |
|---------------------------|---------------|---------------|
| LVID es (cm)              | 4,403 ± 0,126 | 6,136 ± 0,174 |
| LVID ed (cm)              | 2,859 ± 0,138 | 5,157 ± 0,183 |
| LAD es (cm)               | 3,669 ± 0,109 | 4,139 ± 0,131 |
| AO ed (cm)                | 3,121 ± 0,131 | 3,275 ± 0,116 |
| IVS es (cm)               | 1,700 ± 0,072 | 1,489 ± 0,066 |
| IVS ed (cm)               | 1,424 ± 0,066 | 1,279 ± 0,064 |
| PLVW es (cm)              | 1,731 ± 0,065 | 1,479 ± 0,065 |
| PLVW ed (cm)              | 1,393 ± 0,068 | 1,239 ± 0,045 |
| $R \frac{IVS}{PLVW}$ (cm) | 1,052 ± 0,046 | 1,043 ± 0,052 |

Keterangan : LVID, *left ventricle internal dimension*; LAD, *left atrial dimension*; IVS, *interventricular septal wall thickness*; PLVW, *posterior left ventricular wall thickness*; (ed), *end diastole*; (es), *end systole*.

Tabel 5. Distribusi karakteristik jantung

| Karakteristik             | Fraksi Ejeksi |          | Total Frekuensi(%) |
|---------------------------|---------------|----------|--------------------|
|                           | > 45%         | < 45%    |                    |
| <b>Katup Mitral</b>       |               |          |                    |
| Fase Sistolik             |               |          |                    |
| - Normal                  | 26 (46%)      | 26 (46%) | 52 (91%)           |
| - Prolaps                 | 3 (5%)        | 2 (4%)   | 5 (9%)             |
| Fase Diastolik            |               |          |                    |
| - Normal                  | 27 (47%)      | 28 (49%) | 55 (97%)           |
| - MS                      | 2 (4%)        | 0 (0%)   | 2 (4%)             |
| <b>Katup Aorta</b>        |               |          |                    |
| - Normal                  | 20 (35%)      | 21 (37%) | 41 (72%)           |
| - Abnormal                | 9 (16%)       | 7 (12%)  | 16 (28%)           |
| <b>Katup Trikuspidal</b>  |               |          |                    |
| - Normal                  | 29 (51%)      | 28 (49%) | 57 (100%)          |
| - Abnormal                | 0 (0,0%)      | 0 (0,0%) | 0 (0,0%)           |
| <b>Katup Pulmonal</b>     |               |          |                    |
| - Normal                  | 29 (51%)      | 28 (49%) | 57 (100%)          |
| - Abnormal                | 0 (0,0%)      | 0 (0,0%) | 0 (0,0%)           |
| <b>Gerak IVS</b>          |               |          |                    |
| - Hipokinetik             | 5 (9%)        | 23 (40%) | 28 (49%)           |
| - Normokinetik            | 24 (42%)      | 4 (7%)   | 28 (49%)           |
| - Lain-lain               | 0 (0%)        | 1 (2%)   | 1 (2%)             |
| <b>Geral PLVW</b>         |               |          |                    |
| - Hipokinetik             | 3 (5%)        | 17 (19%) | 20 (35%)           |
| - Normokinetik            | 25 (44%)      | 11 (30%) | 36 (63%)           |
| - Hiperkinetik            | 1 (2%)        | 0 (0,0%) | 1 (2%)             |
| <b>LV</b>                 |               |          |                    |
| - Normal                  | 6 (11%)       | 0 (0%)   | 6 (11%)            |
| - ASH                     | 1 (2%)        | 0 (0%)   | 1 (2%)             |
| - Dilatasi                | 3 (5%)        | 25 (44%) | 28 (49%)           |
| - Hipertrofi              | 19 (33%)      | 3 (5%)   | 22 (39%)           |
| <b>Effusi Perikardial</b> |               |          |                    |
| - Negatif                 | 27 (47%)      | 26 (46%) | 53 (93%)           |
| - Positif                 | 2 (4%)        | 2 (4%)   | 4 (7%)             |

Keterangan : LV, *left ventricle*; MS, *mitral stenosis*; IVS, *interventricular septal*, PLVW, *posterior left ventricle wall thickness*; ASH, *asymmetric septal hypertrophy*.

## D. Rekaman 2 Dimensi

### D.1. Ruang-ruang Jantung

Kelompok fraksi ejeksi > 45% ruang atrium kiri (LA) yang normal sebanyak 18 orang (32%), dilatasi 10 orang (18%) dan hipertrofi 1 orang (2%). Sedangkan ruang atrium kiri pada kelompok fraksi ejeksi < 45% yang normal sebanyak 9 orang (16%), dilatasi 19 orang (33%). (lihat Tabel 6).

Ruang ventrikel kiri (LV) pada kelompok fraksi ejeksi > 45% : normal 8 orang (14%), dilatasi 4 orang (7%), hipertrofi 17 orang (30%). Ruang ventrikel kiri pada kelompok fraksi ejeksi < 45% : Normal 1 orang (14%), dilatasi 20 orang (35%), hipertrofi 6 orang (11%), hipertrofi dilatasi 1 orang (2%).

Tabel 6. Distribusi ruang jantung

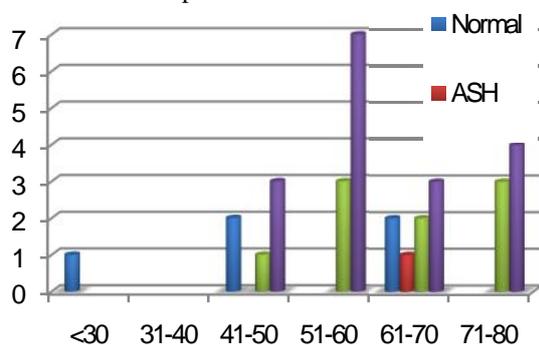
| Ruang-ruang Jantung   | Fraksi Ejeksi |          | Total Frekuensi(%) |
|-----------------------|---------------|----------|--------------------|
|                       | > 45%         | < 45%    |                    |
| <b>LA Room</b>        |               |          |                    |
| - Normal              | 18 (32%)      | 9 (16%)  | 27 (47%)           |
| - Dilatasi            | 10 (18%)      | 19 (33%) | 29 (51%)           |
| - Hipertrofi          | 1 (2%)        | 0 (0%)   | 1 (2%)             |
| <b>LV Room</b>        |               |          |                    |
| - Normal              | 8 (14%)       | 1 (2%)   | 9 (16%)            |
| - Dilatasi            | 4 (7%)        | 20 (35%) | 24 (42%)           |
| - Hipertrofi          | 17 (30%)      | 6 (11%)  | 23 (40%)           |
| - Hipertrofi dilatasi | 0 (0%)        | 1 (2%)   | 1 (2%)             |
| <b>RA Room</b>        |               |          |                    |
| - Normal              | 26 (46%)      | 22 (39%) | 48 (84%)           |
| - Dilatasi            | 2 (4%)        | 5 (9%)   | 7 (12%)            |
| - Hipertrofi          | 1 (2%)        | 1 (2%)   | 2 (4%)             |
| <b>RV Room</b>        |               |          |                    |
| - Normal              | 26 (46%)      | 24 (42%) | 50 (88%)           |
| - Dilatasi            | 3 (5%)        | 4 (7%)   | 7 (12%)            |

Keterangan : LA, left atrium; LV, left ventricle; RA, right atrium; RV, right ventricle.

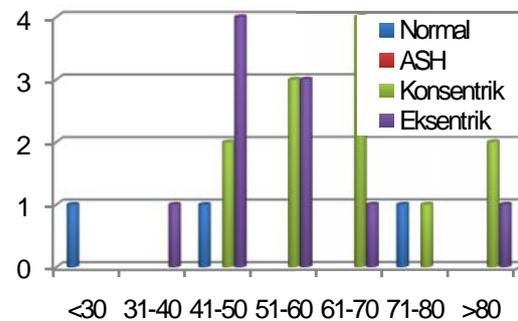
### D.2. LV wall motion

Kelompok fraksi ejeksi > 45%, geometri ventrikel kiri terbanyak adalah *Concentric Hypertrophy* 19 orang (33,3%). Sedangkan pada kelompok dengan fraksi ejeksi < 45% yang terbanyak adalah *Eccentric Hypertrophy* 24 orang (42,1%). Ventrikel kiri normal banyak terdapat pada kelompok fraksi ejeksi > 45% sebanyak 7 orang (12,3%). (lihat Tabel 7).

Gambar 3. Distribusi pola geometri ventrikel kiri berdasarkan umur penderita laki-laki



Gambar 4. Distribusi pola geometri ventrikel kiri berdasarkan umur penderita perempuan



Tabel 7. Distribusi pola geometri ventrikel

| Pola Geometri Ventrikel Kiri | EF (%)     |            | Total Frekuensi (%) |
|------------------------------|------------|------------|---------------------|
|                              | > 45%      | < 45%      |                     |
| Normal                       | 7 (12,3%)  | 1 (1,8%)   | 8 (14,0%)           |
| Concentric Hypertrophy       | 19 (33,3%) | 3 (5,3%)   | 22 (38,6%)          |
| Eccentric Hypertrophy        | 2 (3,5%)   | 24 (42,1%) | 26 (45,6%)          |
| Asymetric Septal Hypertrophy | 1 (1,8%)   | 0 (0,0%)   | 1 (1,8%)            |
| Total                        | 29 (50,9%) | 28 (49,1%) | 57 (100%)           |

### D.3. Katup Jantung

Dua puluh orang (35,1%) pada kelompok fraksi ejeksi > 45% memiliki katup mitral normal. Jumlah tersebut lebih sedikit dibandingkan pada kelompok fraksi ejeksi < 45% yaitu dua puluh enam orang (45,6%). Kelainan katup mitral pada kelompok fraksi ejeksi > 45% antara lain : kalsifikasi 4 orang (7,0%), stenosis dua orang (3,5%), dan prolaps 3 orang (5,3%). (lihat Tabel 8)

Pada kelompok fraksi ejeksi < 45% kelainan yang ditemukan antara lain : kalsifikasi 1 orang (1,8%) dan prolaps 1 orang (1,8%). Kelainan katup mitral yang ditemukan pada kelompok fraksi ejeksi > 45% lebih banyak dari kelompok fraksi ejeksi < 45%.

Tabel 8. Distribusi katup mitral

| Katup Mitral | EF (%)     |            | Total Frekuensi (%) |
|--------------|------------|------------|---------------------|
|              | > 45%      | < 45%      |                     |
| Normal       | 20 (35,1%) | 26 (45,6%) | 46 (80,7%)          |
| Kalsifikasi  | 4 (1,8%)   | 1 (0,0%)   | 5 (8,8%)            |
| Stenosis     | 2 (3,5%)   | 0 (0,0%)   | 2 (3,5%)            |
| Prolaps      | 3 (5,3%)   | 1 (1,8%)   | 4 (7,0%)            |
| Total        | 29 (50,9%) | 28 (49,1%) | 57 (100,0%)         |

Tabel 9. Distribusi katup aorta

| Katup Aorta          | EF (%)     |            | Total Frekuensi (%) |
|----------------------|------------|------------|---------------------|
|                      | > 45%      | < 45%      |                     |
| Normal               | 19 (33,4%) | 21 (36,8%) | 40 (70,2%)          |
| Kalsifikasi Senilis  | 6 (10,5%)  | 4 (7,0%)   | 10 (17,5%)          |
| Kalsifikasi NCC, RCC | 3 (5,3%)   | 1 (1,7%)   | 4 (7,0%)            |
| Sklerotik            | 1 (1,8%)   | 2 (3,5%)   | 3 (5,3%)            |
| Total                |            |            | 57 (100,0%)         |

Ket : NCC (Non Coronary Cusp), RCC (Right Coronary Cusp)

Katup aorta 19 orang (33,4%) dari kelompok fraksi ejeksi > 45% normal, lebih sedikit daripada kelompok fraksi ejeksi < 45% sebanyak 21 orang (36,8%). Kalsifikasi senilis dikelompokkan fraksi ejeksi > 45% lebih banyak 6 orang (10,5%) dibandingkan kelompok fraksi ejeksi < 45% sebanyak 4 orang (7,0%). Begitu juga dengan kalsifikasi NCC, RCC, pada kelompok fraksi ejeksi > 45% sebanyak 3 orang (5,3%) dan pada kelompok fraksi ejeksi < 45% 1 orang (1,7%).

Kalsifikasi sklerotik lebih banyak terdapat pada kelompok fraksi ejeksi < 45% yaitu 2 orang (3,5%), kelompok fraksi ejeksi > 45% hanya berjumlah 1 orang (1,8%). (lihat Tabel 9).

Katup tricuspidal 29 orang (56,1%) normal pada kelompok fraksi ejeksi < 45% dan 27 orang (47,37%) di kelompok fraksi ejeksi < 45%. 1 orang (1,8%) didapatkan keadaan katup trikuspidal severe pada kelompok fraksi ejeksi < 45%. (lihat Tabel 10).

Tabel 10. Distribusi katup trikuspidal

| Katup Trikuspidal | EF (%)     |             | Total Frekuensi (%) |
|-------------------|------------|-------------|---------------------|
|                   | > 45%      | < 45%       |                     |
| Normal            | 29 (56,1%) | 27 (47,37%) | 56 (98,2%)          |
| Severe            | 0 (0,0%)   | 1 (1,8%)    | 1 (1,8%)            |
| Total             |            |             | 57 (100,0%)         |

Kelompok fraksi ejeksi < 45% memiliki 1 orang (1,8%) dengan keadaan katup pulmonal severe. 29 orang (50,9%) dari kelompok fraksi ejeksi > 45% dan 27 orang (47,4%) dari kelompok fraksi ejeksi < 45% memiliki keadaan katup pulmonal yang normal. (lihat Tabel 11).

Tabel 11. Distribusi katup pulmonal

| Katup Pulmonal | EF (%)     |            | Total Frekuensi (%) |
|----------------|------------|------------|---------------------|
|                | > 45%      | < 45%      |                     |
| Normal         | 29 (50,9%) | 27 (47,4%) | 56 (98,2%)          |
| Severe         | 0 (0,0%)   | 1 (1,8%)   | 1 (1,8%)            |
| Total          |            |            | 57 (100,0%)         |

## E. Doppler Berwarna

### E.1. Kelainan Aliran Darah

Tabel 12 bisa dilihat bahwa regurgitasi mitral (MR) paling banyak adalah pada tingkat *Mild* 23 orang (40,4%) dan paling sedikit pada tingkat *severe* 3 orang (5,3%). Pada regurgitasi aorta (AR) yang paling banyak adalah normal sebanyak 34 orang (59,6), disusul derajat *mild* 18 orang (31,6%), derajat *moderate* 5 orang (8,8%) dan terakhir *severe* 0 orang (0,0). Pada regurgitasi trikuspidal (TR) keadaan normal sebanyak 31 orang (54,4%), *mild* 14 orang (24,6%), *moderate* 8 orang (14,0%) dan *severe* 4 orang (7,0%). Regurgitasi katup pulmonal (PR) antara lain : normal 54 orang (94,7%), *mild* 2 orang (3,5%), dan *moderate* 1 orang (1,8%).

Tabel 12. Distribusi kelainan aliran darah

|          | MR         | AR         | TR         | PR         |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| Normal   | 14 (24,6%) | 34 (59,6%) | 31 (54,4%) | 54 (94,7%) |
| Mild     | 23 (40,4%) | 18 (31,6%) | 14 (24,6%) | 2 (3,5%)   |
| Moderate | 17 (29,8%) | 5 (8,8%)   | 8 (14,0%)  | 1 (1,8%)   |
| Severe   | 3 (5,3%)   | 0 (0,0%)   | 4 (7,0%)   | 0 (0,0%)   |
| Total    | 57 (100%)  | 57 (100%)  | 57 (100%)  | 57 (100%)  |

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini ditemukan pasien penderita gagal jantung dengan fungsi sistolik normal ( $EF > 45\%$ ) yang berjumlah 29 orang lebih banyak daripada dengan disfungsi sistolik ( $EF < 45\%$ ) 28 orang. Hasil ini sesuai dengan hasil dari berbagai penelitian yang menyatakan bahwa hampir separuh pasien gagal jantung mempunyai fungsi sistolik normal. Syarat untuk membedakan “*predominant systolic*” dari “*predominant diastolic*” disfungsi ventrikel kiri diambil batasan sesuai *European Study Group of Diastolic Heart Failure* yang merekomendasikan kriteria diagnostik gagal jantung diastolik bila  $EF$  ventrikel kiri  $> 45\%$  dan indeks dimensi *end diastolik* ventrikel kiri  $< 3,2$   $cm/m^2$  dengan fungsi sistolik normal atau sedikit terganggu. Rata-rata fraksi ejeksi keseluruhan adalah 48,64. Kelompok fraksi ejeksi  $> 45\%$  (rata-rata 64,41) dan kelompok fraksi ejeksi  $< 45\%$  (rata-rata 32,32).<sup>10,11</sup>

Hasil dari penelitian ini ditemukan bahwa gagal jantung lebih banyak terkena pada jenis kelamin laki-laki dari pada perempuan. Hal ini tidak sesuai dengan teori yang menyatakan pria dan wanita memiliki insidensi dan prevalensi gagal jantung yang sama. Umur penderita gagal jantung dengan frekuensi terbanyak usia 51-60 tahun. Hal ini disebabkan pada usia tersebut tubuh mengalami proses degeneratif. Bisa dilihat dari persebaran umur (lihat Tabel 1), pada semua umur jumlah laki-laki lebih banyak dari perempuan kecuali pada umur  $> 80$  tahun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa perempuan dengan gagal jantung bertahan hidup lebih lama dibandingkan laki-laki dengan gagal jantung.<sup>5,11,12</sup>

Etiologi terbanyak yang ditemukan pada penelitian ini (lihat Tabel 3) adalah penyakit jantung iskemik sebanyak 33 orang (57,9%) disusul oleh penyakit jantung hipertensi 17 orang (29,8%). Hasil dari *Framingham study* menunjukkan bahwa hipertensi saja atau kombinasi dengan penyakit jantung kronik merupakan penyebab terbanyak gagal jantung. Hipertensi pada penyakit jantung iskemik berperan sebagai faktor risiko terjadinya gagal jantung. Hipertensi menjadi penyebab utama terjadinya hipertrofi ventrikel kiri pada gagal jantung hipertensif. Bisa kita lihat di gambar 4.1

dan 4.2 penyakit jantung iskemik menjadi penyebab terbanyak pada laki-laki usia 51-60 tahun 6 orang (11%) dan pada perempuan usia 41 – 50 tahun 5 orang (9%). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang mengatakan bahwa pada usia tersebut tubuh mengalami degenerasi fisiologis, sehingga menjadi faktor risiko terjadinya penyakit jantung iskemik. Faktor-faktor risiko tersebut seperti hipertensi, diabetes mellitus, merokok, kurang olahraga dan masih banyak lainnya. Faktor risiko ini sifatnya independen dan adiktif, sehingga semakin banyak memiliki faktor risiko semakin besar risiko terkena penyakit jantung iskemik.<sup>7,9,11</sup>

Terdapat 3 orang (5,3%) pada kelompok fraksi ejeksi  $< 45\%$  mempunyai etiologi penyakit gagal jantung kanan. Pola geometri ventrikel kiri yang muncul pada penderita ini adalah hipertrofi konsentrik. Kemungkinan hal ini disebabkan oleh gagal jantung kanan yang berjalan lama sehingga berpengaruh terhadap terjadinya gagal jantung kiri. Gangguan pada satu ventrikel akan menghambat fungsi dari ventrikel yang lain. Hal ini terjadi karena secara anatomis ventrikel memiliki ketergantungan terhadap ventrikel yang lain. Ketergantungan ini dapat dilihat dari dinding pemisah yang sama, septum interventrikularis dan serabut – serabut otot yang melingkari kedua ventrikel secara berkesinambungan.<sup>11,18,19</sup>

Penurunan LVEF (*Left Ventricular Ejection Fraction*) dijumpai pada 28 orang (49%) penderita gagal jantung. satu orang diantaranya (1,8%) mempunyai pola geometri ventrikel kiri normal, hipertrofi konsentrik 3 orang (5,3%), dan 24 orang (42,1%) lainnya hipertrofi eksentrik. (lihat Tabel 4.7). Penurunan LVEF ini merupakan cerminan penurunan fungsi sistolik yang merupakan dampak lebih lanjut dari penurunan fungsi diastolik. Tingginya penderita gagal jantung berpola geometri hipertrofi eksentrik yang mengalami penurunan fungsi sistolik berkaitan dengan pola geometri ventrikel kiri itu sendiri. Ruang ventrikel kiri yang melebar akan menyulitkan ventrikel kiri untuk memompa darah sehingga terjadi penurunan fungsi sistolik. Sedangkan adanya penurunan fungsi sistolik pada penderita berpola hipertrofi konsentrik diduga berkaitan dengan adanya penyakit jantung iskemik

yang menyebabkan kemampuan pompa jantung menurun karena infark miokardium.<sup>11,19</sup>

#### **Limitasi**

Limitasi dalam penelitian ini :

- Belum ada nilai normal fungsi diastolik di Indonesia
- Penelitian ini terbatas oleh waktu dan jumlah sampel yang sedikit
- Penelitian ini merupakan data awal untuk studi yang terus berjalan

#### **Aspek Etika**

Pemeriksaan ekokardiografi sudah lazim dan sangat aman dalam pelaksanaannya karena tidak menimbulkan masalah atau komplikasinya. Pelaksanaannya harus didasarkan atas indikasi dan melakukan *inform consent* ke pasien dan keluarganya. Indikasinya adalah untuk mencari informasi mengenai adanya kerusakan struktur jantung, seperti kelainan katup, pembesaran rongga jantung, atau untuk mendeteksi bekuan darah yang menjadi penyebab timbulnya stroke.

#### **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa mayoritas umur terbanyak penderita gagal jantung di Rumah sakit Roemani adalah usia 51 – 60 tahun, dengan jenis kelamin terbanyak adalah laki-laki. Etiologi mayoritas disebabkan oleh penyakit jantung iskemik sebanyak 33 orang (57,9%). Rata-rata fraksi ejeksi keseluruhan adalah 48,64. Ventrikel kiri paling banyak mengalami dilatasi 24 orang (42%). Atrium kiri kebanyakan mengalami dilatasi 29 orang (51%). Ventrikel kanan sebanyak 50 orang (88%) dan atrium kanan sebanyak 48 orang (84%) mayoritas tidak mengalami gangguan. Kelainan katup sering ditemukan pada katup mitral dan aorta.

#### **ANJURAN**

Sebaiknya pada pasien dengan gagal jantung harus diperiksa secara ekokardiografi dan Doppler agar dapat mengetahui disfungsi diastolic agar pengobatan lebih baik.

Dari data yang ada, perlu dilanjutkan studi ini karena sesuai dengan kepustakaan bahwa pengobatan dan prognostic gagal jantung diastolic berbeda dari gagal jantung sistolik. Perlu analisa untuk diagnostic, terapi maupun prognostic (untuk studi berikut).

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, terima kasih kepada Direktur Rumah Sakit Roemani Semarang yang telah memberikan ijin penelitian dan para staf pegawai data rekam medik

Yang telah membantu dalam penelitian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2009. *Profil Kesehatan Jawa Tengah 2006*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
2. **11<sup>th</sup> SYMCARD (Symposium on Clinical Cardiology) and ECG Course 2011, themed : Capita Selecta Cardiology**
3. Lam CS, Lyass A, Kraigher-Krainer E, et al. Cardiac dysfunction and noncardiac dysfunction as precursors of heart failure with reduced and preserved ejection fraction in the community. *Circulation*. Jul 5 2011;124(1):24-30.
4. Halley CM, Houghtaling PL, Khalil MK, Thomas JD, Jaber WA. Mortality rate in patients with diastolic dysfunction and normal systolic function. *Arch Intern Med*. Jun 27 2011;171(12):1082-7.
5. Cheitlin MD, Alpert JS, Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ, et al. ACC/AHA Guidelines for the Clinical Application of Echocardiografi y. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Clinical Application of Echocardiografi y). Developed in collaboration with the American Society of Echocardiografi y. *Circulation*. Mar 18 1997;95(6):1686-744.
6. Packer M, Gottlieb SS, Blum MA. Immediate and long-term pathophysiologic mechanisms underlying the genesis of sudden cardiac death in patients with congestive heart failure. *Am J Med*. Mar 20 1987;82(3A):4-10.
7. Harjanto H, et al. Alih bahasa. Kamus Kedokteran Dorland. Ed. 29. Jakarta : EGC, 2002
8. Lloyd-Jones D, Adams R, Carnethon M, De Simone G, Ferguson TB, Flegal K, et al. Heart disease and stroke statistics--2009 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*. Jan 27 2009;119(3):480-6.
9. Jencks SF, Williams MV, Coleman EA. Rehospitalizations among patients in the Medicare fee-for-service program. *N Engl J Med*. Apr 2 2009;360(14):1418-28.
10. Fauci AS, Kasper DL, Braunwald E, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J: *Harrison's Principle of Internal Medicine*, 17th Edition. McGraw-Hill Companies. New York. 2008.
11. Framingham Classification: Ho KK, Pinsky JL, Kannel WB, Levy D. The epidemiology of heart failure: the

- Framingham Study. *J Am Coll Cardiol*. Oct 1993;22(4 Suppl A):6A-13A.
12. Garg R, Yusuf S. Overview of randomized trials of angiotensin-converting enzyme inhibitors on mortality and morbidity in patients with heart failure. Collaborative Group on ACE Inhibitor Trials. *JAMA*. May 10 1995;273(18):1450-6.
  13. Packer M, Coats AJ, Fowler MB, Katus HA, Krum H, Mohacsi P, et al. Effect of carvedilol on survival in severe chronic heart failure. *N Engl J Med*. May 31 2001;344(22):1651-8.
  14. Rich MW, McSherry F, Williford WO, Yusuf S. Effect of age on mortality, hospitalizations and response to digoxin in patients with heart failure: the DIG study. *J Am Coll Cardiol*. Sep 2001;38(3):806-13.
  15. Dunlay SM, Eveleth JM, Shah ND, McNallan SM, Roger VL. Medication adherence among community-dwelling patients with heart failure. *Mayo Clin Proc*. Apr 2011;86(4):273-81.
  16. [Guideline] Adams KF, Lindenfeld J et al. Executive Summary: 2006 Comprehensive Heart Failure Practice Guidelines. *J Cardiac Failure*. 2006;12:10-38.
  17. Copeland JG, Smith RG, Arabia FA, Nolan PE, Sethi GK, Tsau PH, et al. Cardiac replacement with a total artificial heart as a bridge to transplantation. *N Engl J Med*. Aug 26 2004;351(9):859-67.
  18. (Ryan T, Armstrong WF, Khandheria BK. Task force 4: training in echocardiography endorsed by the American Society of Echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. Jan 22 2008;51(3):361-7.)
  19. Feigenbaum H. Echocardiography. In: Braunwald E. *Heart Disease: a Textbook of Cardiovascular Medicine*. 5th ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders; 1997:53-97.
  20. Cheitlin MD, Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ, Davis JL. ACC/AHA/ASE 2003 Guideline Update for the Clinical Application of Echocardiography: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASE Committee to Update the 1997 Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography). *J Am Soc Echocardiogr*. Oct 2003;16(10):1091-110.
  21. Stary HC, Chandler AB, Dinsmore RE, Fuster V, Glagov S, Insull W Jr, et al. A definition of advanced types of atherosclerotic lesions and a histological classification of atherosclerosis. A report from the Committee on Vascular Lesions of the Council on Arteriosclerosis, American Heart Association. *Circulation*. Sep 1 1995;92(5):1355-74.
  22. Aretz HT, Billingham ME, Edwards WD, et al. Myocarditis. A histopathologic definition and classification. *Am J Cardiovasc Pathol*. Jan 1987;1(1):3-14.
  23. European study group on diastolic heart failure. How to diagnose diastolic heart failure. *Eur Heart J* 1998;990-100