

Posterior to Anterior Mitral Valve Leaflets Length Ratio as a Simple Parameter in Assessing the Severity of Mitral Stenosis

Zunaidi Syahputra, Nizam Zikri Akbar, Andre Pasha Ketaren, Harris Hasan

Background: Determining the severity of mitral stenosis is important for both prognostic and therapeutic reasons. TTE is the gold standard method for assessment of severity mitral stenosis by using planimetry and pressure half time (PHT). Planimetry is accurate but highly operator dependent. PHT is affected by changes in preload or left ventricular compliance. In this study, we evaluate the posterior to anterior mitral valve leaflets length ratio as a novel simple parameter that can be used in peripheral by using common ultrasound to assess the severity of MS.

Methods: This cross-sectional study involved 75 patients with rheumatic mitral stenosis (MS) who evaluate echocardiography in Adam Malik Hospital . The severity of MS was classified by planimetry and PHT. The posterior to anterior mitral valve leaflets length ratio was obtained by dividing posterior mitral valve leaflet length to anterior mitral valve leaflets length in the parasternal long axis views at the end diastole.

Results: Severe (61.3%), moderate (32%), mild (6.7 %) MS. There was a strong correlation with the posterior to anterior mitral valve leaflets length ratio and mitral valve area by planimetry in spearman correlation ($r=0.892$, $p<0.001$). ROC analysis of the posterior to anterior mitral valve leaflets length ratio with cut-off point < 0.68 could predict severe MS with sensitivity of 97%, specificity of 93%, positive predictive value of 96%, LR (+) of 13.85. Intra-observer and intra-observer variability of this parameter was good (Kappa value of 0.760–0.765) and significant ($p < 0.001$). Goodness of fit test with Hosmer-Lemeshow test showed this parameter fit with the data.

Conclusion: The posterior to anterior mitral valve leaflets length ratio < 0.68 can be used as a simple parameter in determining the severity of mitral stenosis with high sensitivity and specificity.

(J Kardiol Indones. 2017;38:20-9)

Keywords: mitral stenosis, PML/AML ratio, planimetry

Department of
Cardiology and
Vascular Medicine,
Faculty of Medicine
Universitas Sumatera
Utara-Haji Adam Malik
General Hospital,
Medan, Indonesia

Rasio Panjang Daun Posterior dengan Daun Anterior Katup Mitral pada Gambaran Ekokardiografi sebagai Parameter Sederhana untuk Menentukan Derajat Keparahan Stenosis Mitral

Zunaidi Syahputra, Nizam Zikri Akbar, Andre Pasha Ketaren, Harris Hasan

Latar Belakang: Penentuan derajat keparahan stenosis mitral merupakan hal yang penting dalam diagnostik, prognostik, dan terapi pada pasien stenosis mitral. Transthorakal Ekokardiografi (TTE) masih merupakan standar baku dalam menentukannya. American Society of Echocardiography (ASE) merekomendasikan penggunaan metode planimetri dan *pressure half time* pada ekokardiografi dalam menentukan derajat keparahan stenosis mitral. Namun kedua parameter ini juga memiliki beberapa kekurangan. Planimetri akurat, tetapi sulit untuk dipakai pada penebalan katup yang berat dan sangat tergantung operator, begitu juga dengan *pressure half time* yang ditentukan oleh *preload* dan daya regang ventrikel. Parameter-parameter ekokardiografi ini dalam aplikasinya memerlukan fasilitas ekokardiografi yang memadai, ironisnya hal ini terkadang tidak tersedia di beberapa fasilitas pelayanan kesehatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji rasio panjang daun posterior dengan daun anterior pada katup mitral secara ekokardiografi sebagai parameter sederhana dalam menentukan derajat keparahan stenosis mitral, yang dapat digunakan dengan alat ekokardiografi sederhana ataupun USG.

Metode: Analisis studi potong lintang dari 75 pasien stenosis mitral yang menjalani pemeriksaan ekokardiografi di Rumah Sakit Haji Adam Malik Medan. Pemeriksaan planimetri dan *pressure half time* dilakukan dalam menentukan derajat keparahan stenosis mitral serta panjang daun posterior dengan daun anterior pada potongan *parasternal long axis* diukur saat *end diastole*. Secara statistik dilakukan analisis hubungan yang kuat antara rasio panjang daun posterior dan daun anterior katup mitral dengan luas area katup mitral secara planimetri. Dilakukan pula analisis terhadap variabilitas intra- dan inter-observer.

Hasil: Dari 75 pasien stenosis mitral yang menjalani pemeriksaan ekokardiografi, diperoleh 61,3% stenosis mitral berat, 32% stenosis mitral sedang, dan 6,7% stenosis mitral ringan. Rasio panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral dengan titik potong <0,68 dapat membedakan stenosis mitral berat dengan stenosis mitral tidak berat, dengan sensitivitas sebesar 97%, spesifisitas sebesar 93%, nilai duga positif sebesar 96%, dan LR(+) sebesar 13,85. Uji variabilitas inter-observer dan intra-observer menunjukkan hasil yang baik pada parameter ini (Kappa 0,760 – 0,765, $p < 0,001$). Uji Hosmer-Lemeshow menunjukkan parameter ini layak dan dapat diinterpretasi ($p > 0,05$).

Kesimpulan: Rasio panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral secara ekokardiografi dapat digunakan sebagai parameter sederhana dalam menentukan derajat keparahan stenosis mitral dengan sensitivitas dan spesifisitas yang baik.

(J Kardiologi Indones. 2017;38:20-9)

Kata kunci: stenosis mitral, rasio PML/AML, planimetri

Alamat Korespondensi

dr. Zunaidi Syahputra, Program Pendidikan Dokter Spesialis-I Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular, Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, Rumah Sakit Umum Haji Adam Malik, Medan, Indonesia. E-mail: zunsclub@yahoo.com

Pendahuluan

Penyakit stenosis katup jantung masih sering ditemukan terutama di negara berkembang, bahkan menjadi penyebab dari morbiditas dan mortalitas pada bidang kardiovaskular. Stenosis mitral merupakan penyakit jantung katup. Di Asia masih dijumpai prevalensi yang tinggi untuk penyakit stenosis katup jantung, terutama katup mitral, dengan prevalensi berkisar 21-25%. Angka mortalitasnya di Asia merupakan yang tertinggi di dunia. Diperkirakan 15,6 juta orang mengalami kelainan katup, serta dijumpai 282.000 kasus baru dan 233.000 kematian setiap tahunnya. Keparahan stenosis mitral sangat memengaruhi diagnosis, prognosis, dan penetapan terapi yang akan digunakan. Ekokardiografi masih menjadi standar utama dalam menentukan keparahan stenosis mitral. Baik secara kuantitas maupun kualitas, modalitas yang dapat dilakukan juga cukup banyak seperti modalitas 2D, Doppler, M-Mode, bahkan 3D. Ironisnya, fasilitas ekokardiografi masih sangat terbatas di beberapa rumah sakit, terutama di daerah kabupaten/kota atau daerah terpencil di Indonesia.

American Society of Echocardiography (ASE) merekomendasikan pengukuran planimetri dan tekanan paruh waktu (PHT) untuk menentukan tingkat keparahan stenosis mitral.^{1,2} Planimetri menggunakan ekokardiografi 2D—kedua daun katup stenosis mitral dapat dipotong secara tegak lurus dengan sayatan sumbu pendek. Dari potongan sumbu pendek ini diharapkan terbentuk orifisium katup (lubang) mitral yang terbuka, dapat diukur pada pinggir sirkumferensi. Operator dapat menilai luas pembukaan katup mitral pada saat mid-diastol dengan melakukan penelusuran secara manual pada pinggir dalam lingkaran mulut katup mitral (*tracing*).³ Kelemahan dari pengukuran planimetri adalah pengukuran ini sangat bergantung pada keahlian operator dan sulit mendapatkan gambaran pada kalsifikasi yang sangat tebal dari katup mitral. Pemeriksaan metode tekanan paruh waktu (PHT) juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain keberadaan dari aorta regurgitasi, daya regang dari ventrikel, beberapa metode lain terkadang sulit untuk dilakukan.⁴ Modalitas tambahan baru yang sederhana dalam menentukan keparahan stenosis mitral perlu dipertimbangkan terutama pada daerah yang tidak memiliki fasilitas ekokardiografi yang lengkap sehingga pasien stenosis mitral di daerah perifer dapat ditangani dengan baik.

Perubahan anatomi, histiologi, serta fisiologi dari katup mitral yang mengalami stenosis, memberikan dampak gambaran ekokardiografi yang berbeda.⁵ Secara umum, perubahan yang tampak dapat berupa penebalan meliputi seluruh dari daun katup anterior dan posterior dan satu atau kedua komisura mengalami fusi. Hal ini akan berdampak terhadap kekakuan dari daun katup dan fusi komisura yang akan mengurangi ukuran mulut katup.^{2,3,6} Mekanisme perubahan ini terutama disebabkan oleh fusi dari komisura. Penebalan, restriksi, dan kekakuan dari kedua daun katup menyebabkan keterbatasan hemodinamik, berkontribusi pada terjadinya stenosis.⁵ Pada penelitian lain ditemukan adanya perubahan panjang dari daun katup mitral selama terjadinya stenosis mitral, ketika pemendekan terjadi pada daun katup baik daun katup anterior maupun katup posterior dibanding katup mitral normal. Ini berkaitan erat dengan tingkat kekakuan dari daun katup, kalsifikasi, dan masalah subvalvular.^{7,8} Penyakit stenosis mitral memperlihatkan kekakuan yang lebih besar, paling besar terjadi di zona kasar, dan paling minimal pada zona basal. Hal ini sangat berbeda dengan kondisi katup mitral yang normal.⁷ Perubahan secara histiologis dapat dilihat dari semakin meningkatnya fibrosis, hyalinosis, dan kalsifikasi pada katup mitral yang mengalami stenosis. Perubahan pada myxoid berbanding terbalik dengan peningkatan kekakuan.^{8,9,10}

Perubahan pada apparatus mitral memperlihatkan gerakan daun katup posterior yang seharusnya bergerak secara posterior pada saat diastol, menjadi secara anterior dikarenakan adanya fusi, daya putar, atau torsi yang sangat tergantung kepada panjang dari daun katup. Torsi pada daun katup anterior akan lebih besar daripada posterior dikarenakan rasio anterior dengan posterior lebih panjang, biasanya 3:2 atau lebih, pada saat diastol daun katup anterior membentuk sudut yang lebih besar dengan arah gradien atrioventrikular daripada katup posterior. Seperti diketahui persamaan fisika menunjukkan daya torsi sebanding dengan sudut yang terbentuk dengan arah gradien.^{12,13,14} Hal ini akan berdampak terhadap gambaran ekokardiografi yang khas berupa *end diastolic doming* pada katup mitral yang stenosis. Dengan memperhatikan adanya hubungan perubahan anatomi, histiologi terhadap katup mitral terutama daun katup dengan terjadinya gambaran spesifik ekokardiografi pada stenosis mitral berupa mekanisme pergerakan ke arah anterior dari daun posterior dan terbentuknya gambaran *end*

diastolic dooming, maka penelitian ini bertujuan untuk menguji perbandingan panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral pada saat *end diastole* sebagai parameter sederhana untuk menilai tingkat keparahan stenosis mitral.

Metode Penelitian

Desain penelitian

Penelitian ini merupakan studi potong lintang (*cross sectional study*) yang dilaksanakan di Rumah Sakit Haji Adam Malik Medan dengan populasi semua pasien stenosis mitral yang menjalani pemeriksaan ekokardiografi mulai 1 Januari 2015 sampai 30 Juni 2016. Penelitian ini menguji rasio panjang daun posterior dengan daun anterior pada katup mitral sebagai parameter sederhana untuk menentukan derajat keparahan stenosis mitral yang dibandingkan dengan penentuan derajat keparahan stenosis mitral dengan menggunakan metode standar planimetri dan PHT, yang dilakukan oleh dua spesialis jantung yang memiliki kompetensi ekokardiografi, menilai variabilitas interobserver dan intraobserver. Penelitian ini juga mengidentifikasi hubungan area katup mitral dengan nilai rasio panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral. Ekokardiografi menggunakan alat GE Vivid S6 dengan *sector heart probe* frekuensi 3,2 MHz dan Medison Accuvix 10 dengan *sector heart probe* frekuensi 3,50 MHz.

Besar sampel dihitung dengan menggunakan rumus besar sampel untuk uji diagnostik dan diperoleh besar sampel sebanyak 75 orang. Kriteria eskluksi adalah penderita dengan kelainan jantung kongenital, penderita dengan aorta regurgitasi atau stenosis dengan derajat berat dan sedang, serta gambaran ekokardiografi yang tidak maksimal (*poor echo window*).

Prosedur penelitian

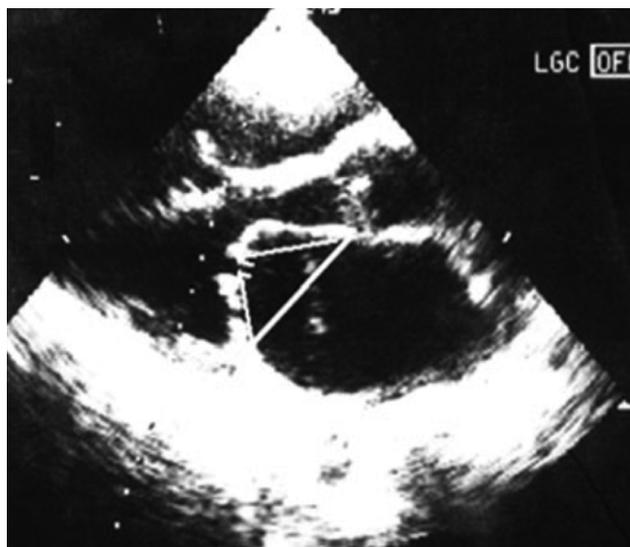
Subjek yang menjadi sampel penelitian merupakan semua pasien stenosis mitral yang menjalani ekokardiografi di Departemen Kardiologi RSHAM yang memenuhi kriteria inklusi. Subjek yang memenuhi kriteria eskluksi tidak diikutsertakan. Pengumpulan sampel menggunakan metode kuota (*consecutive*)—setiap subjek yang memenuhi kriteria inklusi dijadikan sampel penelitian dengan jumlah sampel minimal berdasarkan rumus perhitungan sampel

adalah sebanyak 75 orang. Saat akan dilakukan pemeriksaan ekokardiografi penderita melakukan *informed consent* secara lisan, dengan data dasar mencakup identitas subjek dan riwayat penyakit sebelumnya. Ekokardiografi dilakukan oleh supervisor ekokardiografi.

Data ekokardiografi mencakup EF (%), diameter atrium kiri (mm), diameter *aortic root* (Ao), rasio diameter atrium kiri dengan *aortic root* (LA/Ao), panjang daun anterior dan posterior katup mitral, pengukuran area katup mitral secara planimetri dan PHT. Gambaran daun katup mitral diambil pada gambaran *parasternal long axis*, saat tampak gambaran *end diastolic dooming*. Gambaran kedua daun katup diukur saat *end diastolic*, pada gambaran EKG di gelombang P. Panjang daun anterior diukur mulai dari ujung daun anterior mitral ke titik putar daun anterior pada posterior dari katup aorta. Sementara itu pengukuran daun posterior dilakukan dari ujung daun hingga perbatasan annulus posterior (**Gambar 1** dan **2**). Pengukuran dilakukan oleh dua orang kardiolog. Seorang kardiolog memeriksa pasien sebanyak dua kali pengukuran. Hasil pengukuran direkam dan interpreter kardiologis yang berkompentensi di bidang ekokardiografi akan memilih salah satu nilai pengukuran yang paling tepat. Seorang kardiolog lainnya memeriksa ekokardiografi pada mesin yang berbeda namun terhadap pasien yang sama kemudian dinilai secara statistik. Derajat keparahan dari stenosis mitral dihitung berdasarkan MVA yang didapat dari planimetri dan PHT. Pada potongan *short axis*



Gambar 1. Skema metode pengukuran rasio daun katup mitral



Gambar 2. Pengukuran rasio PML/AML

dilakukan perhitungan MVA dengan menggunakan planimetri pada saat mid diastol, dan metode PHT pada potongan *apical four chamber*. Dari hasil planimetri dan PHT, keparahan stenosis mitral pun dikelompokkan.

Analisis statistik

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan bantuan program SPSS 17 .

Analisis dan penyajian data dilakukan ketika data kontinu ditunjukkan dengan mean +/- standar deviasi atau nilai median, data kategorik ditunjukkan dengan frekuensi dan persentase.

Hubungan rasio panjang daun posterior dan anterior katup mitral dengan area katup mitral secara planimetri dinilai dengan uji korelasi pearson atau spearman. *Cut off point* atau titik potong untuk data numerik diperoleh melalui *ROC curve*. *Area under the curve* (AUC) digunakan untuk menilai keakuratan uji diagnostik. Sensitivitas, spesifisitas, nilai duga negatif, dan nilai duga positif untuk masing-masing variabel tergantung diperoleh dengan tabel 2 x 2. Uji kesesuaian inter-observer dan intra-observer terhadap pengukuran rasio panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral dinilai dengan menghitung nilai Kappa. Uji kalibrasi (*goodness of fit*) terhadap pengukuran rasio panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral sebagai alat dignostik keparahan stenosis mitral dilakukan dengan menggunakan uji statistik Hosmer-Lemeshow.

Hasil Penelitian

Karakteristik subjek penelitian

Jumlah total subjek penelitian adalah 75 orang, yang terdiri atas 27 orang laki-laki dan 48 orang perempuan. Pada hasil penelitian ini didapati subjek penelitian dengan stenosis mitral berat sebanyak 46 orang (61,3%), stenosis mitral sedang sebanyak 24 orang (32%), dan stenosis mitral tergolong ringan sebanyak 5 orang (6,7%). Subjek dengan stenosis mitral murni tanpa melibatkan kerusakan katup yang lain ditemukan sebanyak 4 orang (5,3%) dan 94,7% sisanya melibatkan kelainan katup lainnya. Jumlah kasus regurgitasi aorta ringan sebanyak 40 kasus (53,3%), regurgitasi trikuspid berat sebanyak 11 kasus (14,7%), sedang 38 kasus (50,7%), dan yang ringan 17 kasus (22,7%). Sementara itu regurgitasi mitral juga didapati sebanyak 5 kasus (6,7%) tergolong berat, 11 kasus sedang (14,7%), dan 19 kasus ringan (25,3%). Gambaran morfologi secara ekokardiografi pada kedua daun katup mitral dapat diidentifikasi: pada daun anterior yang mengalami kalsifikasi sebanyak 19 kasus (25,3%), yang mengalami penebalan sebanyak 3 kasus (4%), yang mengalami keduanya baik penebalan maupun kalsifikasi sebanyak 53 kasus (70,7%). Pada daun posterior didapati kalsifikasi sebanyak 3 kasus (4%), penebalan sebanyak 1 kasus (1,3%), dan yang mengalami penebalan dan kalsifikasi sebanyak 71 kasus (94,5%).

Subjek penelitian dibagi dalam dua kelompok yaitu subjek termasuk kepada stenosis berat 46 orang, dan stenosis mitral tidak berat (sedang dan ringan) sebanyak 29 orang. Pada kedua kelompok stenosis mitral tidak dijumpai perbedaan umur yang signifikan dengan subjek termuda berusia 20 tahun, dan yang tertua berusia 62 tahun. Bila diperhatikan kedua kelompok baik stenosis mitral berat maupun yang tidak berat memiliki nilai diameter atrium kiri (LA), aorta (AO), perbandingan LA/AO, LVEDD, LVESD, IVSS, IVSD, dan fraksi ejeksi (EF) yang secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan nilai $p > 0,05$. Pada pengukuran luas area mitral baik secara planimetri maupun *pressure half time* (PHT) terdapat perbedaan yang signifikan yaitu luas area katup mitral pada kelompok stenosis berat lebih kecil atau sempit dibanding kelompok stenosis mitral yang tidak berat. Rata-rata luas area katup mitral pada stenosis berat adalah $0,59 \pm 0,13 \text{ cm}^2$ secara planimetri dan $0,67 \pm 0,14 \text{ cm}^2$ berdasarkan *pressure half time*.

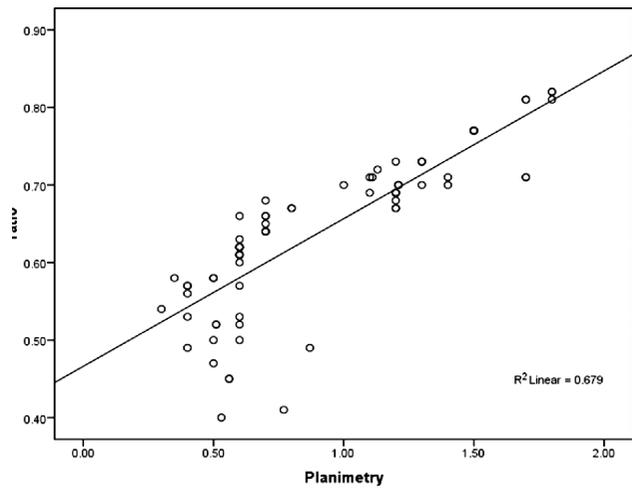
Panjang daun posterior dan anterior katup mitral juga memperlihatkan perbedaan yang signifikan. Rasio panjang daun posterior – anterior katup mitral lebih kecil pada kelompok stenosis berat dibanding kelompok stenosis tidak berat. Rasio panjang daun posterior-anterior katup mitral pada stenosis berat rata-rata $0,57 \pm 0,07$ cm dan pada kelompok stenosis yang tidak berat rata-rata $0,73 \pm 0,04$ cm (Tabel 1).

Hubungan antara luas area katup mitral dengan rasio panjang daun posterior dengan anterior katup mitral

Uji korelasi Spearman pada luas area katup mitral dengan rasio panjang daun posterior dengan anterior katup mitral memperlihatkan hubungan yang bermakna dengan nilai $p < 0,001$, dengan nilai korelasi Spearman sebesar 0.892 menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang sangat kuat (Gambar 3).

Uji diagnostik sensitivitas, spesifisitas, nilai duga positif, nilai duga negatif, area under the curve (AUC) terhadap rasio panjang daun posterior-anterior katup mitral

Dari grafik ROC (Gambar 4) ditetapkan titik potong secara klinis. Rasio panjang daun posterior-anterior

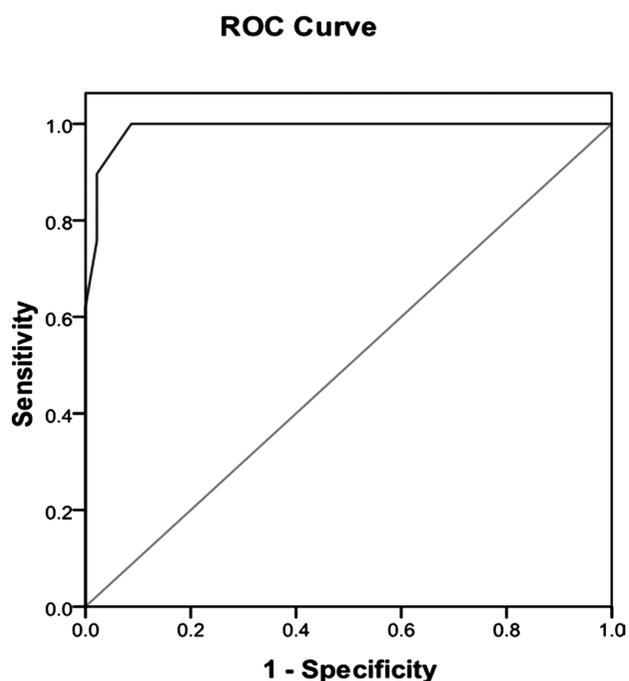


Gambar 3. Hubungan antara luas area katup mitral dengan rasio panjang daun katup posterior dengan daun anterior katup mitral. Didapatkan hubungan yang searah dan pada analisis Spearman dijumpai nilai $r = 0,892$ dengan $p < 0,001$.

katup mitral pada titik potong lebih besar dari 0,68 dapat membedakan antara stenosis mitral berat dengan stenosis mitral yang tidak berat. Titik potong $\geq 0,68$ termasuk stenosis mitral tidak berat dan pada rasio panjang daun posterior-anterior $< 0,68$ tergolong stenosis mitral berat. Titik potong ini diambil dengan

Tabel 1. Karakteristik dasar pasien stenosis mitral

Keterangan	Stenosis Mitral Berat (n=46)	Stenosis Mitral Sedang dan Ringan (n=29)	Signifikansi $p < 0,05$
Umur (tahun)	39 (21-62)	34 (20-55)	0,823
Jenis Kelamin			
Laki-laki	17 (22,7%)	10 (13,3%)	0,828
Perempuan	29 (38,7%)	19 (25,3%)	0,828
LA (mm)	$52,08 \pm 7,49$	$51,02 \pm 8,94$	0,288
AO (mm)	$23,05 \pm 3,75$	$23,82 \pm 4,51$	0,266
LA/AO (mm)	$2,28 \pm 0,60$	$2,16 \pm 0,52$	0,367
LVEDD (mm)	$45,38 \pm 7,59$	$46,23 \pm 10,29$	0,636
LVESD (mm)	$32,46 \pm 7,03$	$32,57 \pm 9,17$	0,638
IVSS (mm)	$11,17 \pm 2,50$	$12,88 \pm 3,08$	0,293
IVSD (mm)	$9,40 \pm 2,20$	$10,27 \pm 2,74$	0,393
EF Teicholzt (%)	$60,44 \pm 9,32$	$60,34 \pm 8,78$	0,711
Luas area mitral planimetri (cm ²)	$0,59 \pm 0,13$	$1,38 \pm 0,23$	0,000
Luas area mitral PHT (cm ²)	$0,67 \pm 0,14$	$1,29 \pm 0,25$	0,029
Panjang daun anterior (cm)	$2,98 \pm 0,33$	$2,86 \pm 0,53$	0,000
Panjang daun posterior (cm)	$1,71 \pm 0,25$	$2,09 \pm 0,32$	0,005
Rasio panjang daun posterior-anterior	$0,57 \pm 0,07$	$0,73 \pm 0,04$	0,013



Diagonal segments are produced by ties.

Gambar 4. Grafik ROC dalam menentukan titik potong rasio PML/AML dengan derajat keparahan stenosis mitral. Didapatkan titik potong <math><0,68</math> sebagai stenosis mitral berat.

mempertimbangkan bahwa titik potong ini memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi, sebesar 89% dan 98%, AUC 0,990.

Pada **Tabel 2**, hasil penelitian memperlihatkan pada penggolongan keparahan stenosis mitral berdasarkan planimetri ada 46 orang yang termasuk dalam stenosis mitral berat. Berdasarkan pemeriksaan rasio panjang daun posterior-anterior katup mitral terdapat 45 orang (97,8%) tergolong stenosis mitral berat dengan rasio <math><0,68</math>, dan terdapat 1 orang (2,2%) dengan rasio $\geq 0,68$ yang termasuk kategori tidak berat. Sementara itu, dijumpai sebanyak 29 orang yang

termasuk dalam kelompok stenosis mitral tidak berat berdasarkan pemeriksaan planimetri. Dari kelompok ini, didapatkan 2 orang (6,9%) dari pemeriksaan rasio panjang daun posterior-anterior katup mitral tergolong berat dengan rasio <math><0,68</math>, dan sesuai dengan hasil planimetri tergolong tidak berat sebanyak 27 orang (93,1%) dengan rasio panjang daun posterior-anterior $\geq 0,68$.

Titik potong rasio panjang daun posterior-anterior katup mitral <math><0,68</math> termasuk pada stenosis mitral berat. Dengan bantuan aplikasi *catmarker*, rasio panjang daun posterior-anterior katup mitral <math><0,68</math> untuk stenosis berat memiliki sensitivitas sebesar 97%, spesifisitas sebesar 93%, nilai duga positif sebesar 95%, nilai duga negatif sebesar 96%. Rasio *likelihood* positif adalah LR(+)13,85 dan *likelihood* negatif adalah LR(-)0,032.

Uji kesesuaian intra-observer dan inter-observer pada rasio panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral

Rasio panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral dalam menentukan tingkat keparahan stenosis mitral merupakan metode yang baru dan diuji dalam penelitian ini, sehingga sebaiknya diuji kesesuaian pengukurannya baik intraobserver (indeks variabilitas ketika pemeriksaan yang sama dilakukan dua kali diinterpretasi oleh pemeriksa atau observer yang sama), maupun kesesuaian interobserver (indeks variabilitas ketika pemeriksaan yang sama diinterpretasi oleh pemeriksa atau observer yang berbeda). Hal ini juga berguna untuk meminimalkan dampak subjektivitas dalam pengukuran. Pada penelitian ini observer merupakan dua supervisor kardiologi di bidang ekokardiografi. Uji kesesuaian atau variabilitas intra-observer dan inter-observer dilakukan dengan menggunakan uji Kappa.

Pada uji variabilitas *intra-observer* dan *inter-observer* dari rasio panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral didapatkan nilai Kappa sebesar 0,765 dan

Tabel 2. Tabel 2x2 hasil titik potong rasio panjang daun posterior-anterior katup mitral dengan luas area katup mitral planimetri

Variabel		Derajat keparahan stenosis mitral berdasarkan planimetri				p
		SM berat		SM Tidak Berat		
		n	%	n	%	
Rasio panjang daun posterior-anterior katup mitral	<math><0,68</math>	45	97,8	2	6,9	0,000
	$\geq 0,68$	1	2,2	27	93,1	
Total		46	100	29	100	

0,760 dengan nilai $p < 0,001$. Nilai Kappa 0,760-0,765 termasuk baik, pengukuran kedua yang dilakukan pada observer yang sama dan dua observer yang berbeda memiliki kesesuaian dengan pengukuran (Tabel 3).

Uji kelayakan terhadap rasio panjang daun posterior-anterior katup mitral

Dari hasil uji kalibrasi (*goodness of fit*) dengan Hosmer-Lemeshow, didapat nilai signifikansi 1 atau di atas nilai 0.05. Hal ini memperlihatkan bahwa data empiris cocok dengan model, layak, dan dapat diinterpretasikan (Tabel 4).

Rasio panjang daun posterior dengan anterior katup mitral memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi dalam menentukan tingkat keparahan stenosis mitral, yakni sebesar 97% dan 93%. Pada penelitian *Mitral Leaflet Separation Index* yang dilakukan Joby K. Thomas, dkk, ditemukan cara sederhana dalam menentukan derajat keparahan stenosis mitral yakni melalui pengukuran jarak antara kedua ujung daun katup pada *parasternal long axis (PLAX) view*. Namun cara ini tidak akurat atau belum bisa diterapkan pada stenosis mitral yang memiliki kalsifikasi dan penebalan yang berat. Sementara pada rasio panjang daun posterior dengan daun anterior dapat diterapkan pada stenosis mitral dengan kalsifikasi dan

Tabel 3. Uji variabilitas intra-observer dan inter-observer rasio panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral

Variabel	Kappa	Nilai p
Rasio panjang daun posterior dengan anterior intra-observer	0,765	<0,001
Rasio panjang daun posterior dengan anterior inter-observer	0,760	<0,001

Tabel 4. Uji Kelayakan (*Goodness of Fit*) Terhadap Rasio Panjang Daun Posterior-Anterior Katup Mitral.

Step	Chi-square	df	Sig
1	0,000	2	1,000

Diskusi

Ekokardiografi merupakan alat diagnostik baku dalam mendiagnosis keparahan stenosis mitral. Keparahan stenosis mitral sangat memengaruhi diagnosis, prognosis, dan penetapan terapi yang akan digunakan. American Society of Echocardiography (ASE) merekomendasikan pengukuran planimetri dan tekanan waktu paruh (PHT) untuk menentukan keparahan stenosis mitral.¹ Namun metode pengukuran ini memiliki kelemahan. Kelemahan dari pengukuran planimetri sangat bergantung dari keahlian operator dan sulitnya mendapatkan gambaran pada kalsifikasi yang sangat tebal dari katup mitral. Sementara itu pemeriksaan tekanan waktu paruh juga memiliki beberapa kelemahan antara lain, keberadaan dari aorta regurgitasi dan daya regang dari ventrikel. Metode yang lain terkadang sulit untuk dilakukan. Rasio panjang daun posterior dengan anterior katup mitral merupakan parameter sederhana dan mudah untuk dilakukan dalam menentukan derajat keparahan stenosis mitral. Sarana kesehatan yang tidak mempunyai fasilitas ekokardiografi yang memadai dapat menggunakan parameter ini.

penebalan yang berat. Pada penelitian yang dilakukan Mahfouz, terlihat adanya perbedaan antara panjang daun anterior, panjang daun posterior dan rasio kedua daun katup pada stenosis mitral dengan orang normal. Terjadi pemendekan pada stenosis mitral. Penelitian ini mendapatkan bahwa dari data karakteristik, panjang daun anterior sedikit lebih panjang pada stenosis mitral berat dibandingkan pada stenosis mitral tidak berat. Bila kita telaah terdapat perbedaan morfologi daun katup mitral antara kedua daun katup. Dari gambaran morfologi secara ekokardiografi pada kedua daun katup mitral dapat diidentifikasi bahwa pada daun anterior didapatkan bahwa yang mengalami kalsifikasi sebanyak 19 kasus (25,3%), yang mengalami penebalan sebanyak 3 kasus (4%), dan yang mengalami baik penebalan dan kalsifikasi sebanyak 53 kasus (70,7%). Pada daun posterior didapatkan kalsifikasi sebanyak 3 kasus (4%), penebalan sebanyak 1 kasus (1,3%), dan yang mengalami penebalan dan kalsifikasi sebesar 71 kasus (94,5%).

Kalsifikasi dan penebalan lebih sedikit terjadi pada daun anterior, sementara hal sebaliknya terjadi pada daun posterior. Ini sejalan dengan penelitian Waller dkk, Otto, dan Robert mengenai perubahan anatomi pada stenosis mitral. Penebalan, restriksi, dan kekakuan

dari kedua daun katup menyebabkan keterbatasan yang berkontribusi pada terjadinya stenosis menurut Bernard (2009) dan Nishimura (2014). Perubahan kekakuan atau kelenturan pada apparatus mitral berbanding lurus dengan hyalinosis, fibrosis, dan kalsifikasi pada katup mitral yang stenosis.⁷ Pada stenosis mitral yang berat dijumpai rigiditas yang tinggi pada daun posterior sehingga menjadi lebih pendek, di samping itu terdapat torsi yang berbeda antara kedua daun katup pada saat *end diastolic doming* yang ditentukan oleh panjang relatif daun katup (*base to free edge*).

Rasio panjang daun posterior dengan anterior katup mitral pada potongan *parasternal long axis* ekokardiografi memiliki hubungan dengan luas area katup mitral—uji Spearman yang dipakai memperlihatkan hubungan yang bermakna dan kuat, dengan arah positif. Ini berarti semakin luas area mitral maka rasio panjang daun posterior dengan daun anterior juga semakin besar. Bila dikaitkan dengan derajat keparahan stenosis mitral, semakin parah stenosis mitral maka rasio panjang daun posterior dan anterior akan semakin kecil.

Dalam penelitian ini peneliti menentukan titik potong dari rasio panjang daun posterior dengan daun anterior berdasarkan tabel ROC, yaitu dengan titik potong <0,68 dinilai sebagai stenosis mitral berat dan ≥0,68 dinilai sebagai stenosis mitral tidak berat. Titik potong ini ditentukan secara klinis karena parameter rasio panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral akan digunakan sebagai tahap akhir diagnosis bukan untuk tujuan skrining, sehingga peneliti menetapkan titik potong dengan nilai spesifisitas yang tinggi. Rasio panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang baik dalam menentukan derajat keparahan stenosis mitral, dengan sensitivitas 97% dan spesifisitas 93%.

Variabilitas intra-observer dan inter-observer diuji dalam penelitian ini, mengingat kesubjektifan yang cukup tinggi dalam pemeriksaan dan pengukuran modalitas ekokardiografi. Secara statistik pun rasio panjang daun posterior dengan daun anterior katup mitral memiliki uji kesesuaian yang baik sesuai dengan rentang nilai Kappa—uji kesesuaian dikatakan baik jika >0,75.

Penelitian ini tidak diuji superioritasnya apabila dibandingkan parameter lainnya, namun dapat dipertimbangkan bahwa parameter ini memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang baik dalam membedakan derajat keparahan stenosis mitral. Keberadaan penebalan dan kalsifikasi yang berat sering memberikan kesulitan dalam mengidentifikasi luas area katup

mitral secara planimetri dan metode lain seperti *mitral leaflet separation index*, namun rasio panjang daun posterior dengan anterior dapat membantu operator. Pengukuran ini relatif sederhana sehingga pada sarana ekokardiografi atau USG yang terbatas dapat digunakan sebagai parameter yang membantu membedakan derajat keparahan stenosis mitral.

Kesimpulan

Rasio panjang daun posterior-anterior katup mitral mempunyai hubungan terhadap luas area katup mitral secara planimetri, yang secara statistik menunjukkan hubungan yang bermakna dan sangat kuat. Rasio panjang daun posterior-anterior katup mitral dapat dijadikan parameter sederhana dalam menentukan derajat keparahan stenosis mitral dengan memiliki sensitivitas 97% dan spesifisitas 93% serta memiliki nilai variabilitas intra-observer dan inter-observer yang baik.

Keterbatasan penelitian ini adalah jumlah sampel stenosis mitral ringan sangat terbatas, sehingga penentuan nilai rasio panjang daun posterior-anterior katup mitral untuk tingkat keparahan stenosis mitral ringan secara akurat dan statistik masih perlu diamati lebih lanjut.

Daftar Singkatan

- 2D: dua dimensi
- 3D: tiga dimensi
- AML: anterior mitral leaflet
- AR: aorta regurgitasi
- AS: aorta stenosis
- ASE: American Society of Echocardiography
- AUC: *area under the curve*
- EF: fraksi ejeksi/*ejection fraction*
- IVSD: *intraventricular septal diastole*
- IVSS: *intraventricular septal sistole*
- LVEDD: *left ventricle end diastole diameter*
- LVESD: *left ventricle end systolic diameter*

Daftar Pustaka

1. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, et al. Echocardiographic assessment of valve stenosis, EAE/ASE recommendations for clinical practice. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;22:1-23.

2. Waller B, Howard J, Fess S. Pathology of mitral valve stenosis and pure mitral regurgitation. *Clin Cardiol*. 1994;17:330-6.
3. Anderson B. Doppler valve area calculations. Dalam: *Echocardiography: The normal examination and echocardiographic measurements*. Edisi kedua. Queensland: MGA graphics; 2007.
4. Esmailzadeh M, Homayounfar S, Maleki M, et al. Evaluation of the relation between anterior mitral valve leaflets motion based on height to length ratio and the immediate outcome of percutaneous balloon Mitral valvuloplasty. *Iranian Heart Journal*. 2010;11(2): 30-8.
5. Binder TM, Rosenhek R, Porenta G, et al. Improved assessment of mitral valve stenosis by volumetric real-time three dimensional echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 2003; 36(4):1355-61.
6. Mahfouz RA. Utility of the posterior to anterior mitral valve leaflets length ratio and the immediate outcome balloon mitral valvuloplasty. *Ecocardiography*. 2011;28:1068-73.
7. Imanaka K, Takamoto S, Ohtsuka T, et al. The stiffness of normal and abnormal mitral valve. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;13(3):178-84.
8. Lung B, Baron G, Butchart EG, et al. A prospective survey of patients with valvular heart disease in Europe: The Euro heart survey on valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2003;24(13):1231-43.
9. Lung B, Vahanian A. Rheumatic mitral valve disease. Dalam: *Valvular heart disease: A companion to Braunwald's heart disease*. Edisi ketiga. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2009.
10. Jacob P, Dal-bianco, Levine RA. Anatomy of the mitral valve apparatus role of 2D and 3D echocardiography. *Cardiol Chan*. 2013;31:151-64.
11. Lang RM, Badano LP, Mor-avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28:1-39.
12. Voda J, Glagov S, Brooks H. Mechanism of abnormal motion of the posterior leaflets in mitral stenosis. *Cardiology*. 1982;69:245-56.
13. McCarthy K, Ring L, Rana B. Anatomy of the mitral valve: Understanding the mitral valve complex in mitral regurgitation. *Eur J Echocardiogr*. 2010;11(10):i3-9.
14. Nishimura R.A, Otto CM, Bonow RO, et al. AHA/ACCF guideline for the managements of patients with valvular heart disease: A report of the American College of Cardiology Foundation/ American Heart Association. Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63:e57.
15. Oemar H, Nanda NC, Yoshida K, et al. *Textbook of echocardiography: Interpretasi dan diagnosis klinis*. Jakarta: YMB Publisher; 2005.

Persetujuan Etik

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan Komisi Etik tentang pelaksanaan penelitian kesehatan NO: 501/TGL/KEPK FK USU-RSUP HAM/2016.

Persetujuan untuk Publikasi

Semua pihak sudah menyetujui publikasi naskah ini.

Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

Pendanaan

Pendanaan penelitian ini berasal dari Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.