

Ekhokardiografi Endokardiosis Penyakit Katup Mitral Jantung Anjing

*(ECHOCARDIOGRAPHY OF ENDOCARDIOSIS MITRAL VALVE HEART DISEASE
IN DOGS)*

Deni Noviana¹, Retno Wulandari¹, Retno Wulansari²

¹Bagian Bedah dan Radiologi

²Bagian Penyakit Dalam, Departemen Klinik, Reproduksi dan Patologi,
Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Jln. Agatis Kampus IPB Dramaga,
Bogor 16680, Tlp. (0251)8628080, Fax. (0251)8628181
e-mail: deni@ipb.ac.id

ABSTRAK

Endokardiosis adalah penyakit yang sering ditemukan pada anjing ras *pomeranian* yang ditandai dengan degenerasi *myxomatous* progresif katup atrio-ventrikular terutama pada katup mitral. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari diagnosis dan menentukan derajat keparahan endokardiosis pada anjing ras *pomeranian* dengan teknik ekhokardiografi yang meliputi pencitraan *brightness mode*, *motion mode*, dan *color flow Doppler*. Pemeriksaan ekhokardiografi dilakukan terhadap delapan anjing yang terdiri dari enam jantan dan dua betina dengan kisaran umur dari 2-14 tahun. Pencitraan *brightness mode* digunakan untuk melihat kondisi ekhokardiotekstur endokardium, katup mitral, dan kelainan pergerakan katup. Hasil menunjukkan adanya penebalan endokardium, fibrosis kronis, dan penebalan noduler dari tepi daun katup mitral anterior dan posterior pada semua anjing. Tiga dari tujuh kasus menunjukkan katup mitral mengalami prolapsus. Pencitraan *motion mode* digunakan untuk mengukur dimensi internal ventrikel kiri, ketebalan miokardium, nilai fraksi pemendekan, serta dimensi ruang atrium kiri dan aorta. Hasil menunjukkan adanya penebalan miokardium bersamaan dengan pembesaran ruang atrium sebelah kiri. Pencitraan *color flow Doppler* digunakan untuk menegaskan adanya regurgitasi pada katup mitral. Tiga dari tujuh kasus menunjukkan kehadiran regurgitasi yang ditandai oleh warna turbulensi dari katup mitral yang prolaps. Berdasarkan tingkat keparahan penyakit, sistem pembobotan nilai digunakan dalam penelitian ini yang membagi endokardiosis menjadi tiga tipe, yaitu ringan, sedang, dan parah.

Kata-kata kunci: *pomeranian*, katup mitral, endokardiosis, ekhokardiografi.

ABSTRACT

Endocardiosis is a disease commonly found in Pomeranian dog characterized by progressive myxomatous degeneration of the atrio-ventricular valves especially in the mitral valve. The purpose of this study was to define the diagnose and severity of this disease on the Pomeranian by using brightness mode, motion mode, dan color flow Doppler echocardiography technique. Echocardiography was performed on 8 Pomeranian consisting of 6 males and 2 females with age range of 2-14 years. Brightness mode echocardiography was used to see the echotexture of endocardium, mitral valve, and the valve movement. The results showed endocardium thickening, along with chronic fibrosis and nodular thickening of the anterior and posterior mitral valve leaflet. Three out of seven cases showed prolapsed of the mitral valve. Motion mode echocardiography was performed in order to measure left ventricle internal dimension, myocardium thickness, fractional shortening, left atrial and aortic dimension. The results showed myocardium thickening, along with left atrial enlargement. Color flow Doppler echocardiography was used to confirm the mitral valve regurgitation. Three of seven cases showed the presence of regurgitation signed by turbulence color of the prolapsed mitral valve. Based on the degree of severity, scoring system used in this study, endocardiosis can be divided into three types that are mild, moderate and severe.

Keywords: Pomeranian, mitral valve, endocardiosis, echocardiography.

PENDAHULUAN

Endokardiosis yaitu penyakit degeneratif katup jantung kronis sebagai akibat dari degenerasi *myxomatous* yang ditandai adanya perubahan-perubahan pada sel-sel interstisial katup (Black *et al.*, 2005). Endokardiosis umumnya menyerang anjing, dan ras pomeranian merupakan ras yang sering terkena kasus ini (Tilley dan Smith 2008). Penyakit endokardiosis yang sering diderita pomeranian menunjukkan terjadinya degenerasi katup mitral jantung, salah satu dari empat set katup dalam jantung anjing. Katup mitral yang mengalami degenerasi *myxomatous* mengacu pada melemahnya secara patologi jaringan ikat (Aupperle *et al.*, 2009), menyebabkan katup tidak dapat sepenuhnya menutup sempurna pada setiap aksi pemompaan, istilah ini sering digunakan dalam konteks katup mitral yang prolapsus, sehingga menyebabkan darah mengalir balik, dari ventrikel kiri kembali ke atrium kiri (Pedersen 2000). Penyakit katup mitral endokardiosis merupakan penyebab umum dari gagal jantung kiri karena pembendungan/*left congestive heart failure* (CHF), sehingga penyakit ini penting untuk diketahui karakteristiknya (Borgarelli dan Haggstrom 2010).

Ekhokardiografi adalah teknik pencitraan ultrasonografi (USG) yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran ketebalan otot, lumen intrakardiak, dan kelainan katup mitral (Gottdiener *et al.*, 2004; Muzzi *et al.*, 2006; Nishimura dan Tajik 1997; Schober dan Todd 2010). Tiga tipe pencitraan ekhokardiografi yang

sering digunakan untuk mendiagnosis penyakit jantung adalah *Brightness mode (B-mode)*, *Motion mode (M-mode)*, dan *Color Flow Doppler (CFD)* (Brown *et al.*, 2005; Ljungvall *et al.*, 2011; Schober *et al.*, 2010; Tschöpe dan Paulus 2009). Tipe pencitraan ekhokardiografi yang lain yaitu *Pulsed Wave Doppler* dapat digunakan untuk melihat karakteristik aliran darah pada katup semilunar aorta anjing (Noviana dan Alham 2012). Pada tipe pencitraan ekhokardiografi *B-mode* dan *M-mode*, perubahan pada jantung yang dapat dilihat adalah kelainan katup, kelainan pada dimensi intrakardiak, ketebalan dinding, dimensi lumen, dan kemampuan kontraktilitas otot jantung (Mannion 2006; Penninck dan d'Anjou 2008). *Color Flow Doppler* ekhokardiografi adalah suatu teknik untuk memvisualisasikan secara langsung kecepatan aliran darah dalam jantung dan pembuluh darah besar, serta menggambarkan pola aliran turbulen darah, sehingga dapat mendeteksi adanya kebocoran katup jantung (Schober *et al.*, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari metode diagnosis dan menentukan derajat keparahan penyakit endokardiosis pada anjing ras pomeranian dengan teknik pencitraan ekhokardiografi yang meliputi *B-mode*, *M-mode*, dan CFD.

METODE PENELITIAN

Pemeriksaan fisik dilakukan pada delapan ekor anjing yang terdiri dari enam jantan dan dua betina dengan kisaran umur dari 2-14

Tabel 1 Hasil pemeriksaan keadaan umum pada anjing ras pomeranian.

Anjing nomor	Jenis kelamin	Umur (tahun)	Debar jantung (bpm)	Ritme jantung	Suara ikutan (murmur)/Nilai	Total nilai
1.	♂	2	110	Teratur	Tidak ada/0	0
2.	♂	2.5	85	Teratur	Tidak ada/0	0
3.	♂	13	98	Teratur	Tidak ada/0	0
4.	♂	13	110	Teratur	Tidak ada/0	0
5.	♂	13	120	Teratur	Tidak ada/0	0
6.	♂	13	90	Teratur	Sistolik kelas 3/3	3
7.	♀	14	100	Teratur	Sistolik kelas 4/4	4
8.	♂	11	80	Teratur	Sistolik kelas 5/5	5
Nilai referensi		70-145*	Teratur**	Tidak ada**		

* Sumber : Penninck dan d'Anjou (2008)

**Sumber : Tilley *et al.*, (2008)

Keterangan : nilai 0 = tidak ada suara murmur; nilai 1 = murmur sistolik kelas 1; nilai 2 = murmur sistolik kelas 2; nilai 3 = murmur sistolik kelas 3; nilai 4 = murmur sistolik kelas 4; nilai 5 = murmur sistolik kelas 5; nilai 6 = murmur sistolik kelas 6

tahun. Fokus pemeriksaan auskultasi jantung dilakukan untuk mengetahui frekuensi, ritme jantung, dan auskultasi untuk mendengar ada atau tidaknya suara ikutan atau bising-bising jantung/*murmur* (Wagner *et al.*, 2010). Sistem *scoring* atau pembobotan nilai digunakan pada penelitian ini untuk memberikan nilai dengan skala tertentu pada tiap-tiap hasil pengamatan. Pembobotan nilai hanya dilakukan pada data yang berasal dari hasil pemeriksaan yang menunjukkan suara ikutan/*murmur*, dengan skala 0, 1, 2, 3, 4, 5, dan 6. Nilai 0 diberikan untuk jantung yang tidak diikuti suara murmur, sedangkan nilai 1 sampai 6, diberikan untuk jantung yang diikuti suara murmur sistolik.

Pemeriksaan ultrasonografi/USG diawali dengan penentuan daerah orientasi pemeriksaan dan pencukuran rambut. Pemeriksaan hewan dilakukan tanpa diberikan sedatikum dan anestetikum. Hewan dibaringkan pada meja periksa khusus ekhokardiografi. Pengambilan gambar untuk ekhokardiografi *B-mode*, *M-mode*, dan CFD dilakukan dengan posisi hewan berbaring lateral kanan untuk pemeriksaan *right parasternal long-axis* dan *right parasternal short-axis view* dengan transduser yang telah diberikan gel *ultrasound* (Penninck dan d'Anjou 2008). Posisi dan sudut yang dibentuk oleh transduser dipertahankan kurang dari 60° dari permukaan tubuh terhadap jantung (Mannion 2006).

Teknik pembacaan sonogram ekhokardiografi *B-mode* didasarkan kepada jumlah gelombang suara yang dipantulkan kembali dari jaringan menuju transduser. Hiperekhoik berupa warna putih terang akan dihasilkan ketika gelombang suara mengenai endokardium dan katup mitral yang tersusun atas jaringan ikat. Hipoekhoik berupa warna abu-abu akan dihasilkan ketika gelombang suara mengenai jaringan lunak, seperti miokardium. Anekhoik berupa warna hitam akan dihasilkan ketika gelombang suara mengenai cairan dan darah, seperti aliran darah pada ruang jantung dan pembuluh darah. Parameter yang diamati adalah ekhokardium endokardium dan katup mitral, serta pergerakan katup mitral.

Parameter yang diamati pada ekhokardiografi *M-mode* adalah *left ventricular internal dimension* (LVID) dan *left ventricular posterior wall thickness* (LVW) yang diukur pada saat *end-diastole* (d) dan saat *end-systole* (s). Nilai *fraction shortening* (FS), dihitung secara otomatis oleh alat USG setelah memasukkan data LVID dan

LVW. Nilai FS berguna untuk penentuan jenis kardiomiopati, yaitu *dilated cardiomyopathy* atau *hypertrophic cardiomyopathy*. Pengukuran *aortic root dimension at end-diastole* (AOD) didapat pada saat akhir diastole dan pengukuran *left atrial dimension during ventricular systole* (LAD) didapat pada saat dimensi maksimumnya terjadi, bertepatan dengan akhir sistol.

Pencitraan ekhokardiografi CFD adalah suatu teknik untuk mengetahui adanya regurgitasi katup mitral, yang ditandai dengan ditemukannya warna turbulensi (Mannion 2006). Sistem *scoring* dengan skala 0, 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 juga digunakan juga untuk hasil pengamatan baik pada *B-mode*, *M-mode* maupun CFD ekhokardiografi.

Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan setiap parameter dan temuan yang didapat dari setiap anjing.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Fisik

Berdasarkan pemeriksaan keadaan umum dan klinis yang telah dilakukan, diperoleh hasil dari setiap anjing yang disajikan pada Tabel 1. Hasil pemeriksaan keadaan umum menunjukkan bahwa nilai debar jantung yang diperoleh masih dalam kisaran normal pada semua anjing. Suara murmur sistolik kelas tiga ditemukan pada anjing nomor 6, dan murmur terdengar cukup keras selama sistol. Suara murmur tersebut disebabkan oleh aliran turbulen darah yang bergerak mundur melewati daun katup yang rusak dari ventrikel kiri kembali ke atrium kiri. Penebalan katup biasanya terjadi pada salah satu bagian daun katup, yaitu bagian anterior atau posterior, yang menyebabkan katup prolapsus sehingga suara murmur sistolik kelas tiga dapat terdengar (Pedersen 2000). Pada anjing nomor 8, terdengar murmur sistolik kelas lima, suara tersebut terdengar sangat keras, dan terdapat getaran prekordial. Hal tersebut karena daun katup mitral anterior dan posterior mengalami penebalan dengan derajat yang berat, sehingga katup melipat, dan posisinya mengarah ke atrium kiri. Intensitas murmur berkorelasi baik dengan tingkat regurgitasi katup mitral, karena suara murmur menunjukkan tingkat keparahan dari kebocoran katup (Tilley *et al.*, 2008). Suara ikutan murmur sulit terdeteksi

pada pemeriksaan anjing yang hanya menggunakan teknik auskultasi, terutama dengan tingkat regurgitasi katup yang ringan. Anjing dengan murmur sistolik kelas tiga sampai enam dapat terlihat implikasi klinisnya, seperti menunjukkan laju pernafasan yang meningkat dan sering sesak nafas, hingga berkembang menjadi batuk kering. Batuk pada anjing dengan penyakit endokardiosis berkaitan dengan kompresi batang utama bronkus sebelah kiri akibat dari pembesaran atrium kiri (Borgarelli dan Haggstrom 2010). Ketika melakukan kegiatan berlebihan, anjing sering pingsan, yang terjadi secara sekunder akibat aritmia jantung sementara (Tilley *et al.*, 2008). Gejala lain adalah kelemahan episodik bagian belakang, gusi kebiruan atau sianosis, kulit pucat, perut buncit serta ataksia, yang disebut *presyncope* dan penglihatan anjing menjadi samar dikarenakan penurunan secara tiba-tiba aliran darah ke otak (Eldredge *et al.*, 2007).

Pencitraan *Brightness Mode*

Hasil pemeriksaan berdasarkan ekhokardiografi *B-mode* dengan posisi *short-axis view* disajikan pada Tabel 2. Pada anjing nomor 2 sampai nomor 8, ekhogenitas dari endokardium lebih tebal dibandingkan yang normal, namun ekho yang dihasilkan masih berwarna putih atau hiperekhoik, namun terlihat lebih kontras.

Pada anjing nomor 2, endokardium mengalami penebalan dengan derajat ringan (Gambar 1A). Pada anjing nomor 6, endokardium mengalami penebalan dengan derajat sedang (Gambar 1B). Pada anjing nomor 8, endokardium mengalami penebalan dengan derajat berat (Gambar 1C). Hal ini karena ekho yang dihasilkan menjadi lebih tinggi atau lebih terang untuk sonogram endokardium pada kasus endokardiosis. Semakin tebal endokardium akibat pengendapan glukosaminoglikan akan menyebabkan pembentukan jaringan ikat yang berlebihan, yang memisahkan spongiosa bundel kolagen dalam fibrosa atau terjadi proses fragmentasi pada jaringan ikat endokardium (Pedersen 2000). Hasil interpretasi ekhokardiografi *B-mode* dengan posisi *long-axis view* menunjukkan ekhogenitas katup mitral anjing nomor 2 sampai 8 terlihat lebih hiperekhoik. Pada katup mitral anjing nomor 4, terlihat katup mulai mengalami penebalan dengan derajat sedang (Gambar 2A). Penebalan katup mitral dengan derajat yang lebih berat dapat dilihat pada Gambar 2B. Katup mitral yang mengalami penebalan, memengaruhi efektivitas kerja katup tersebut. Semakin katup menebal, semakin sulit katup bekerja dengan efisien untuk dapat membuka dan menutup sempurna. Parameter lain yang diamati dari katup mitral adalah pergerakan katup. Pada anjing nomor 2 sampai

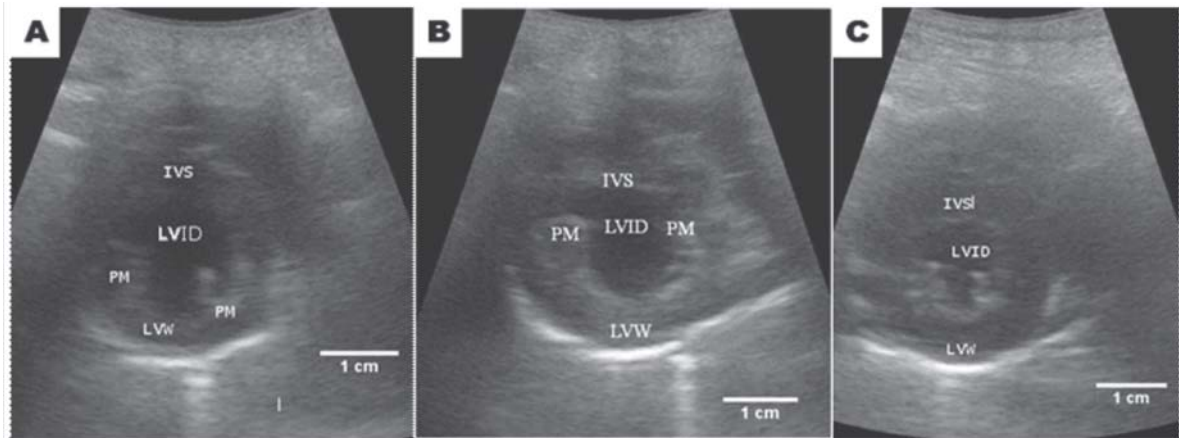
Tabel 2 Hasil ekhokardiografi *B-mode* pada endokardium dan katup mitral jantung anjing ras *pomeranian*.

Anjing Nomor	Ekhotekstur endokardium		Ekhotekstur katup mitral		Pergerakan Katup mitral	Total Nilai
	Ekhogenitas/ Nilai	Ketebalan/ Nilai	Ekhogenitas/ Nilai	Ketebalan/ Nilai		
1.	Hiperekhoik/0	Tipis/0	Hiperekhoik/0	Tipis/0	TAK/0	0
2.	Hiperekhoik/0	Tebal (+)/1	Hiperekhoik/0	Tebal (+)/1	TAK/0	2
3.	Hiperekhoik/0	Tebal (++)/2	Hiperekhoik/0	Tebal (++)/2	TAK/0	4
4.	Hiperekhoik/0	Tebal (++)/2	Hiperekhoik/0	Tebal (+)/1	TAK/0	3
5.	Hiperekhoik/0	Tebal (++)/2	Hiperekhoik/0	Tebal (++)/2	TAK/0	4
6.	Hiperekhoik/0	Tebal (+++)/3	Hiperekhoik/0	Tebal (++)/2	Prolaps/3	8
7.	Hiperekhoik/0	Tebal (+++)/3	Hiperekhoik/0	Tebal (+++)/3	Prolaps/3	9
8.	Hiperekhoik/0	Tebal (++++)/4	Hiperekhoik/0	Tebal (++++)/4	Prolaps/3	11
Nilai	Hiperekhoik*	Tipis*	Hiperekhoik*	Tipis*	TAK*	

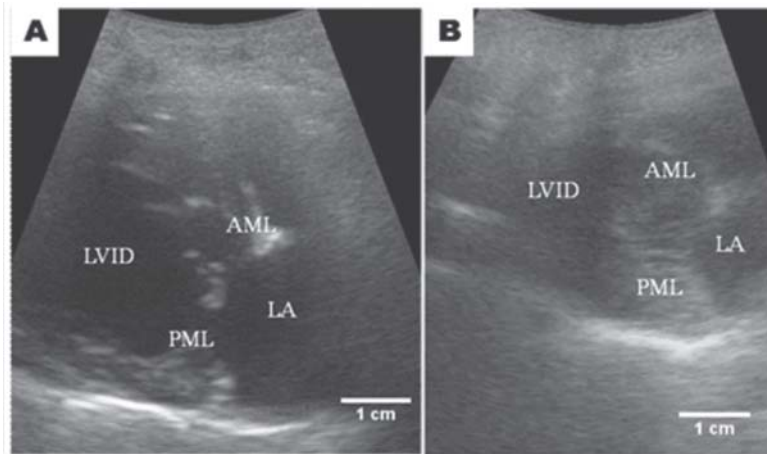
referensi

* Sumber : Pedersen (2000) dan Mannion (2006)

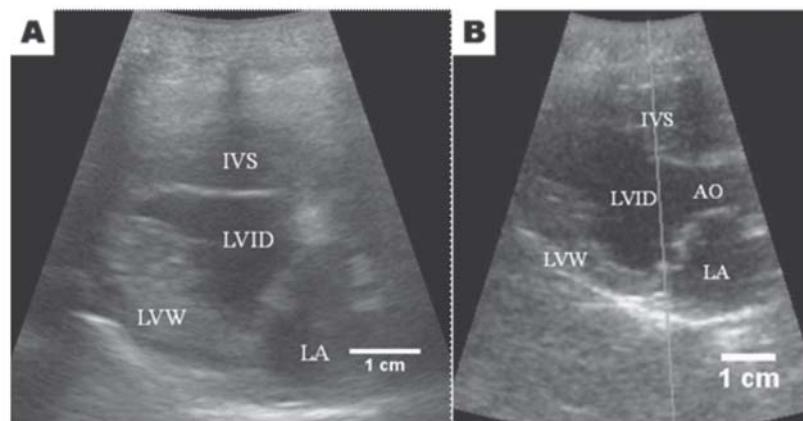
Keterangan : Ekhogenitas, nilai 0 = hiperekhoik
 Ketebalan, nilai 0 = tipis, ketebalan derajat normal
 nilai 1 = penebalan derajat ringan (+)
 nilai 2 = penebalan derajat sedang (++)
 nilai 3 = penebalan derajat cukup berat (+++)
 nilai 4 = penebalan derajat berat (++++)
 Pergerakan katup, nilai 0 = tidak ada kelainan (TAK)
 nilai 3 = katup prolaps



Gambar 1. (A) Pencitraan ekhokardiografi *B-mode short-axis view* pada anjing dengan peningkatan ketebalan endokardium derajat ringan. (B) Peningkatan ketebalan endokardium derajat sedang. (C) Peningkatan ketebalan endokardium derajat berat. IVS, *interventricular septa*; LVID, *left ventricle internal dimension*; LVW, *left ventricular wall*; PM, *pappillary muscle*.



Gambar 2. (A) Pencitraan ekhokardiografi *B-mode long-axis view* pada anjing dengan peningkatan ketebalan katup mitral derajat sedang. (B) Peningkatan ketebalan katup mitral derajat berat. AML, *anterior mitralic leaflet*; PML, *posterior mitralic leaflet*; LVID, *left ventricle internal dimension*; LA, *left atrial*.



Gambar 3. (A) Pencitraan ekhokardiografi *B-mode long-axis view* dengan katup mitral prolaps derajat ringan, terlihat celah kecil ketika katup sedang menutup. (B) Prolaps derajat berat dimana terlihat celah yang besar ketika katup sedang menutup. IVS, *interventricular septa*; LVID, *left ventricle internal dimension*; LVW, *left ventricular wall*; LA, *left atrial*.

5, tidak terlihat adanya kelainan dalam pergerakan katup, meskipun katup mitral telah mengalami penebalan. Pada anjing nomor 6 sampai 8 ditemukan adanya kelainan berupa prolapsus katup. Pada anjing nomor 7 mengalami prolapsus sedang seperti pada Gambar 3A. Pada anjing nomor 8 terlihat katup mitral yang mengalami prolapsus dengan derajat yang lebih berat, yang disertai juga penebalan katup derajat berat sehingga semakin mengganggu kerja katup (Gambar 3B). Penebalan katup terjadi akibat pengendapan glukosaminoglikan di spongiosa dan lapisan fibrosa pada daun katup dan katup mitral yang berdegenerasi. Proses tersebut bertambah parah dengan pembentukan jaringan ikat berlebih yang mengendap dan memisahkan spongiosa bundel kolagen dalam fibrosa. Pada katup terjadi proses fragmentasi, membuat katup kehilangan kelenturan, terjadi penebalan dan pemendekan daun katup, kemudian serat pada *chordae tendineae* menjadi kaku, sehingga *chordae tendineae* harus memperpanjang bagiannya agar dapat bekerja efisien. Daun katup mitral mengalir mundur dari ventrikel kiri kembali ke atrium kiri. Ketika kondisi semakin memburuk, daun katup melipat dan membalikkan fungsi normalnya,

menyebabkan terjadinya kelainan fungsi, yaitu memindahkan darah ke atrium kiri. Lebih banyak darah yang dipompa maka darah yang berasal dari arus balik pun lebih banyak melewati katup, menyebabkan ventrikel kiri mengalami penebalan pada ototnya dan ruang ventrikel pun membesar untuk menyesuaikan keadaan (Pedersen 2000).

Pencitraan *Motion Mode*

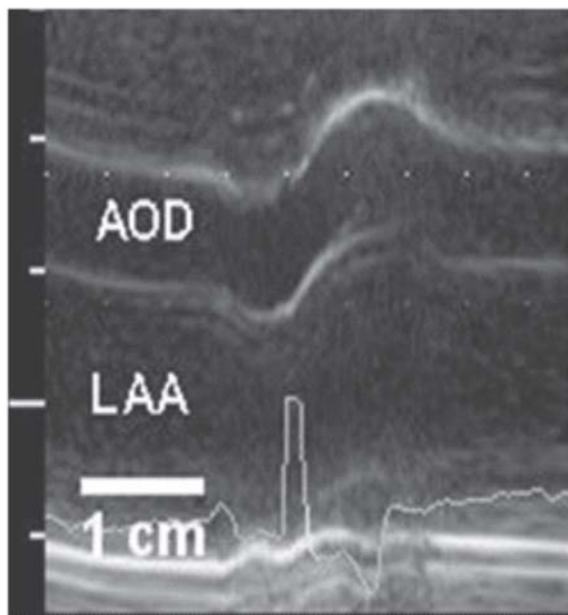
Hasil pemeriksaan ketebalan otot dan dimensi ruang jantung berdasarkan ekhokardiografi *M-mode* disajikan pada Tabel 3. Pada anjing nomor 2 yang terkena endokardiosis ringan, terlihat sedikit peningkatan ketebalan dinding otot ventrikel dari parameter LVW, dengan nilai fraksi pemendekan sebesar 33% yang masih berada dalam kisaran normal. Pada anjing nomor 5 didapatkan nilai fraksi pemendekan sebesar 56%, yang melampaui kisaran normal sehingga selain mengalami endokardiosis derajat sedang, anjing ini juga didiagnosis *hypertrophic cardiomyopathy disease*. Pada anjing nomor 8, yaitu anjing jantan usia 11 tahun, terkena endokardiosis dengan derajat parah. Peningkatan dimensi ruang ventrikel kiri yang tinggi dengan nilai

Tabel 3 Hasil ekhokardiografi *M-mode* ketebalan otot dan dimensi ruang jantung pada anjing ras *pomeranian*.

Anjing nomor	Ketebalan otot ventrikel kiri (mm)		Dimensi ruang ventrikel kiri (mm)		Fraksi pemendekan (%)	Total nilai
	Sistol/Nilai	Diastol/Nilai	Sistol/Nilai	Diastol/Nilai		
1.	9.20/0	8.34/2	11.34/0	15.83/0	28/0	2
2.	8.71/0	6.12/1	13.65/0	20.23/0	33/0	1
3.	11.78/1	7.97/1	13.17/0	22.53/0	42/0	2
4.	9.24/0	5.65/0	14.37/0	25.15/0	43/0	0
5.	8.46/0	5.64/0	7.37/0	16.70/0	56/2	2
6.	10.35/1	8.00/2	8.23/0	17.41/0	53/1	4
7.	9.18/0	7.29/1	16.47/1	26.82/0	39/0	2
8.	12.90/2	7.90/1	8.34/0	30.16/2	72/3	8
Nilai referensi	6-10*	4-6*	8-16*	16-28*	25-45*	

*Sumber : Penninck dan d'Anjou (2008)

Keterangan : ketebalan otot ventrikel kiri saat sistol, nilai 0 = 6-10 mm nilai 1 = 10-12 mm nilai 2 = 12-14 mm nilai 3 = > 14 mm
ketebalan otot ventrikel kiri saat diastol, nilai 0 = 4-6 mm nilai 1 = 6-8 mm nilai 2 = 8-10 mm nilai 3 = > 10 mm
dimensi ruang ventrikel kiri saat sistol, nilai 0 = 8-16 mm nilai 1 = 16-18 mm nilai 2 = 18-20 mm nilai 3 = > 20 mm
dimensi ruang ventrikel kiri saat diastol, nilai 0 = 16-28 mm nilai 1 = 28-30 mm nilai 2 = 30-32 mm nilai 3 = > 32 mm
fraksi pemendekan (%), nilai 0 = 25-45 nilai 1 = 45-55 nilai 2 = 55-65 nilai 3 = > 65mm



Gambar 4. Pencitraan ekhokardiografi *M-mode* pada anjing nomor 4 yang mengalami pembesaran atrium kiri dan menyebabkan peningkatan perbandingan diameter aorta (AOD) dan atrium kiri (LAA).

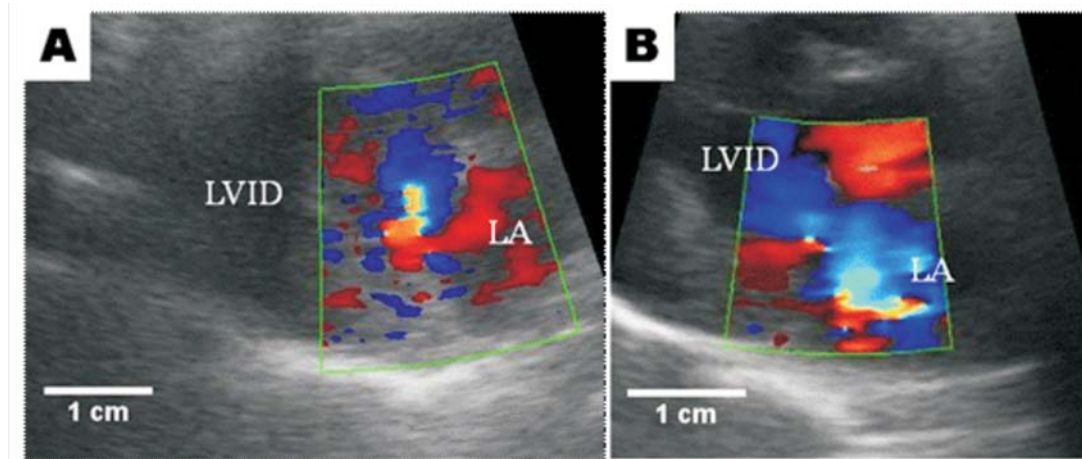
30.16 mm pada saat diastol, serta adanya penebalan otot ventrikel kiri yang parah terlihat dari nilai LVW saat sistol maupun diastol. Nilai fraksi pemendekan yang sangat luar biasa tinggi sebesar 72% juga ditemukan pada anjing nomor 8, sehingga anjing ini juga terkena *hypertrophic cardiomyopathy disease* sangat parah. Nilai fraksi pemendekan digunakan sebagai acuan apa hewan terkena *dilated cardiomyopathy* atau *hypertrophic cardiomyopathy* (Schille dan Skrodzki 1999). Jika kondisi ini terus berlanjut, *chordae tendineae* akan putus dan katup mitralnya akan ruptur, otot menebal semakin parah sehingga jantung sulit memompa dengan normal disertai lumen yang mengecil, serta tekanan tinggi dari arus bolak-balik yang bergolak menyebabkan darah ventrikel kiri dan atrium kiri bercampur, menambah parah derajat endokardiosisnya. Penebalan LVW dianggap sebagai bentuk dari sebuah adaptasi dari sel-sel miokard untuk mengurangi stres yang terkait dengan pelebaran dinding kamar. Peningkatan tekanan sistolik ventrikel kiri juga memengaruhi keadaan massa pada ventrikel kiri, keadaan septa interventrikular juga kondisi dilatasi ventrikel kiri (Constable *et al.*, 1994).

Hasil pemeriksaan diameter-aorta (AOD) dan dimensi ruang atrium kiri (LAD)

berdasarkan ekhokardiografi *M-mode* disajikan pada Tabel 4. Kedua data ini kemudian dibandingkan untuk melihat nilai rasio LAD:AOD, sehingga dapat diketahui adanya dilatasi pada atrium kiri (Abbott dan MacLean 2006). Nilai LAD:AOD yang normal seharusnya 1:1, tetapi apabila ada dilatasi atrium kiri maka nilai LAD:AOD >1 (Penninck dan d'Anjou 2008). Pada anjing nomor 3 dan 5, nilai rasio LAD:AOD adalah 1:1 mengindikasikan bahwa tidak ada pembesaran atrium kiri, sedangkan pada anjing nomor 2,4,6,7 dan 8, dapat didiagnosis adanya pembesaran atrium kiri karena nilai rasio LAD:AOD >1. Pembesaran atau dilatasi atrium kiri pada anjing nomor 4 dapat dilihat pada Gambar 4. Dilatasi atrium kiri dengan derajat ringan, ditunjukkan dengan nilai rasio LAD:AOD >1.5, sedangkan untuk derajat sedang mendekati parah ditunjukkan dengan nilai rasio LAD:AOD >2 (Morgan 2008). Pada anjing nomor 8 mengalami pembesaran atrium kiri yang parah dengan derajat berat, yang ditunjukkan dengan nilai rasio LAO:AOD >2 yaitu 2.25:1. Kebocoran darah dari ventrikel kiri yang kembali masuk ke atrium kiri dapat diawali oleh kerusakan pada katup mitral. Secara fisiologi atrium kiri juga secara bertahap mulai membengkak dan membesar, yang disebut *remodelling myocard*. *Remodelling myocard* pada atrium kiri berfungsi untuk mengakomodasi kelebihan darah, karena ada penurunan kemampuan ventrikel kiri untuk menyediakan darah yang cukup untuk memenuhi tuntutan seluruh tubuh. Jantung kemudian harus memompa lebih keras dan lebih cepat, untuk memenuhi permintaan tersebut. Daun katup mitral anterior ataupun posterior terlihat berpindah ke arah atrium kiri. Pembesaran atrium kiri tampaknya merupakan indikator independen yang paling dapat diandalkan untuk mendiagnosis kebocoran katup mitral. Anjing tanpa pembesaran atrium kiri memiliki waktu kelangsungan hidup secara signifikan lebih lama (Borgarelli dan Haggstrom 2010). Pada tahap akhir, *chordae tendineae* kadang-kadang putus, dan jika keadaan seperti ini dibiarkan dapat menyebabkan katup mitral ruptur sepenuhnya (Pedersen 2000).

Pencitraan *Color Flow Doppler*

Hasil pemeriksaan menggunakan ekhokardiografi CFD disajikan pada Tabel 5. Pada anjing nomor 2 sampai 5 tidak terdeteksi adanya regurgitasi katup mitral. Regurgitasi



Gambar 5. (A) Pencitraan ekhokardiografi *color flow Doppler* dengan regurgitasi derajat ringan pada katup mitral. (B) Regurgitasi derajat berat pada katup mitral. LVID, *left ventricle internal dimension*; LA, *left atrial*.

Tabel 4 Hasil ekhokardiografi *M-mode* diameter-aorta dan dimensi ruang atrium kiri pada anjing ras pomeranian.

Anjing Nomor	Diameter-aorta (AOD) dalam mm/Nilai	Dimensi ruang dalam atrium kiri (LAD) mm/Nilai	Perbandingan LAD:AOD/Nilai	Total nilai
1.	10.05/0	10.69/0	1:1/ 0	0
2.	8.20/0	13.00/0	1.5:1/ 2	2
3.	12.82/0	12.13/0	1:1/ 0	0
4.	9.75/0	17.90/0	1.84:1/ 2	2
5.	11.00/0	11.00/0	1:1/ 0	0
6.	7.70/1	14.00/0	1.82:1/ 2	2
7.	9.67/0	19.89/1	2:1/ 3	4
8.	8.00/0	18.00/1	2.25:1/ 3	4
Nilai referensi	8-13*	8-18*	1:1*	

*Sumber : Penninck dan d'Anjou (2008)

Keterangan : AOD, nilai 0 = 8-13 mm
 nilai 1 = 13-15 mm
 nilai 2 = 15-17 mm
 nilai 3 = lebih dari 17 mm
 LAD, nilai 0 = 8-18 mm
 nilai 1 = 18-20 mm
 nilai 2 = 20-22 mm
 nilai 3 = lebih dari 22 mm
 LAD:AOD, nilai 0 = 1:1
 nilai 1 = 1:1 sampai 1.5:1
 nilai 2 = 1.5:1 sampai 2:1
 nilai 3 = 1:2 sampai 2.5:1
 AOD = aortic root dimension at end diastole
 LAD = left atrial dimension during ventricular systole

katup mitral dengan derajat ringan dapat dideteksi pada anjing nomor 6 dan 7, yang disajikan pada Gambar 5A. Ukuran *jet size* <30% pada atrium kiri, mengindikasikan regurgitasi katup mitral dengan derajat ringan, sedangkan untuk ukuran *jet size* >50% pada atrium kiri, mengindikasikan regurgitasi katup mitral derajat sedang (Morgan 2008). Pada anjing nomor 8 terlihat regurgitasi katup mitral pada atrium kiri yang sangat parah dengan ukuran

jet size yang cukup besar (Gambar 5B). Hal tersebut mengindikasikan adanya peningkatan tekanan pada daerah atrium kiri (Morgan 2008). Pada anjing dengan penyakit katup mitral atau endokardiosis, indikasi derajat regurgitasi katup mitral dapat diketahui pada diameter akhir diastole ventrikel kiri dan ukuran atrium kiri. Penilaian langsung dari derajat regurgitasi katup mitral dapat dilakukan dengan ekhokardiografi CTD yang memungkinkan

Tabel 5 Hasil ekhokardiografi *color flow Doppler* pada anjing ras *pomeranian*.

Anjing nomor	Regurgitasi katup mitral/Nilai	Total nilai
1.	tidak ada/0	0
2.	tidak ada/0	0
3.	tidak ada/0	0
4.	tidak ada/0	0
5.	tidak ada/0	0
6.	ada (+)/2	2
7.	ada (+)/2	2
8.	ada (+++)/6	6
Keadaan normal	tidak ada*	

*Sumber : Pedersen (2000)

Keterangan: regurgitasi katup mitral, nilai 0 = tidak ada regurgitasi katup
 nilai 2 = ada regurgitasi ringan (+)
 nilai 4 = ada regurgitasi sedang (++)
 nilai 6 = ada regurgitasi berat (+++)

Tabel 6 Hasil nilai total pada anjing ras *pomeranian*.

Anjing Nomor	Total nilai					Nilai total Keseluruhan	Derajat endokardiosis
	Tabel 1	Tabel 2	Tabel 3	Tabel 4	Tabel 5		
1.	0	0	2	0	0	2	Ringan
2.	0	2	1	2	0	5	Ringan
3.	0	4	2	0	0	6	Ringan
4.	0	3	0	2	0	5	Ringan
5.	0	4	2	0	0	6	Ringan
6.	3	8	4	2	2	19	Sedang
7.	4	9	2	4	2	21	Sedang
8.	5	11	8	4	6	32	Parah

Keterangan : derajat endokardiosis; ringan = nilai 1–15; sedang= nilai 15–30; parah = nilai 30–45.

pemetaan warna terhadap arah aliran. Hal ini juga memungkinkan untuk mengevaluasi anjing dengan derajat regurgitasi katup mitral ringan ataupun sedang, yang seringkali tidak menunjukkan pembesaran jantung. Metode CFD banyak digunakan untuk membuat penilaian derajat regurgitasi katup mitral yang berguna untuk mengukur ukuran *jet* regurgitasi. Posisi pemeriksaan ekhokardiografi untuk hasil CFD harus dilakukan dengan posisi anjing *left apical four-chamber view* agar mendapatkan nilai derajat regurgitasi katup mitral yang tepat. Regurgitasi katup mitral disebabkan oleh aliran turbulen darah, dengan tekanan yang sangat tinggi melalui daun katup yang rusak. Warna turbulensi berupa kuning terang terbentuk karena adanya arus mundur atau arus balik yang tidak sewajarnya, sedangkan warna merah dan biru yang bercampur, mengindikasikan adanya kebocoran katup (Penninck dan d’Anjou 2008).

Dari hasil ekhokardiografi yang diperoleh, diketahui bahwa endokardiosis dapat ditemukan dalam beberapa tipe, yang disajikan pembagiannya pada Tabel 6, yaitu endokardiosis derajat ringan, sedang, dan berat. Pada endokardiosis derajat ringan, hanya terlihat adanya penebalan otot ventrikel dan katup mitral, pembesaran atrium kiri atau terjadi hipertrofi jantung sebelah kiri yang ringan. Pada daerah sekitar otot papillari dan *chordae tendineae* mengalami penebalan, serta pada katup mitral anterior maupun posterior juga menebal. Murmur jantung tidak terdeteksi pada saat auskultasi jantung. Tipe endokardiosis derajat sedang menunjukkan penebalan otot ventrikel, pembesaran atrium kiri dan katup mitral yang menebal secara signifikan. Katup mitralnya prolapsus, sehingga regurgitasi katup mitral dapat terdeteksi. Hal ini diketahui juga pada saat auskultasi jantung dengan temuan

murmur jantung, yaitu murmur sistolik kelas tiga dan empat. Pada endokardiosis derajat parah, katup mitralnya mengalami prolapsus yang berat. Kondisi otot papillari yang menebal, menyebabkan *chordae tendineae* memanjang untuk menyesuaikan keadaan pada saat menarik katup mitral. Otot ventrikel semakin menebal dan darah dipompa sangat cepat, sehingga jika keadaan ini terus berlangsung, *chordae tendineae* dapat menjadi putus. Pada tahap otot ventrikel sudah menebal sangat parah, lumen mengecil sehingga jantung memompa penuh darah dengan sangat cepat. Keadaan katup yang putus dan darah mengalir balik dari ventrikel ke atrium kiri, membuat keadaan jantung semakin bertambah parah. Regurgitasi katup mitral terlihat dengan derajat berat, bersamaan dengan hadirnya murmur sistolik kelas lima. Hal inilah yang dapat menjadi faktor predisposisi penyakit CHF pada anjing (Haggstrom *et al.*, 2009).

SIMPULAN

Berdasarkan pengamatan ekhokardiografi yang terjadi pada endokardium, katup mitral, miokardium, dimensi ruang ventrikel dan atrium kiri, aorta serta regurgitasi katup mitral, maka endokardiosis dapat dibagi menjadi tiga tipe yaitu endokardiosis ringan, endokardiosis sedang, dan endokardiosis parah. Kelainan yang terjadi pada endokardium dan katup mitral, dapat mengawali perubahan atau kelainan-kelainan yang terjadi pada bagian lain sehingga memperparah derajat endokardiosis.

SARAN

Ekhokardiografi sebaiknya digunakan oleh praktisi dokter hewan untuk mendiagnosis penyakit jantung seperti endokardiosis karena dapat menentukan derajat keparahan dari penyakit tersebut melalui beberapa kriteria yang telah ditetapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada *My Vets Animal Clinic*, Bukit Kemang, Jakarta Selatan yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott JA, MacLean HN. 2006. Two-dimensional echocardiographic assessment of the feline left atrium. *J Vet Intern Med* 20 (1):111-9.
- Aupperle H, März I, Thielebein J, Kiefer B, Kappe A, Schoon HA. 2009. Immunohistochemical characterization of the extracellular matrix in normal mitral valves and in chronic valve disease (endocardiosis) in dogs. *Res Vet Sci* 87(2):277-83.
- Black A, French AT, Dukes-McEwan J, Corcoran BM. 2005. Ultrastructural morphologic evaluation of the phenotype of valvular interstitial cells in dogs with myxomatous degeneration of the mitral valve. *Am J Vet Res* 66(8):1408-14.
- Borgarelli M dan Haggstrom J. 2010. Canine Degenerative Myxomatous Mitral Valve Disease: Natural History, Clinical Presentation and Therapy. *Vet Clin Small Anim* 40: 651-663.
- Brown DJ, Rush JE, MacGregor J, Ross JN Jr, Brewer B, Rand WM. 2005. Quantitative echocardiographic evaluation of mitral endocardiosis in dogs using ratio indices. *J Vet Intern Med.* 19(4):542-52.
- Constable PD, Hinchcliff KW, Olson J, Hamlin RL. 1994. Athletic Heart Syndrome In Dogs Competing In Along Distance Sled Race. *J Appl Physiol* 76: 433-438.
- Eldredge DM, Carlson LD, Carlson DG, Giffin JM. 2007. *Dog Owner's "Home Veterinary Handbook"*. 4th Ed. New Jersey: Wiley Publishing Inc. Pp. 328-336.
- Gottdiener JS, Bednarz J, Devereux R, Gardin J, Klein A, Manning WJ, Morehead A, Kitzman D, Quinones M, Schiller NB, Stein JH, Weissman NJ. 2004. A report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and standards committee and the task force on echocardiography in clinical trials. *J Am Soc Echocardiogr* 17(10):1086-119.
- Haggstrom J, Høglund K, Borgarelli M. 2009. An Update On Treatment and Prognostic Indicators in Canine Myxomatous Mitral Valve Disease. *J Small Anim Pract* 50 (Suppl 1): 25-33.
- Ljungvall I, Høglund K, Carnabuci C, Tidholm A, Häggström J. 2011. Assessment of global and regional left ventricular volume and shape by real-time 3-dimensional echocardiography in dogs with myxomatous mitral valve disease. *J Vet Intern Med* 25(5):1036-43.

- Mannion P. 2006. *Diagnostic Ultrasound in Small Animal Practice*. United Kingdom: Blackwell Publishing. Pp. 1-19, 188-215.
- Morgan RV. 2008. *Handbook of Animal Practice*. 5th Ed. USA: Saunders Elsevier Inc. Pp. 57-58, 94-98.
- Muzzi RAL, Muzzi LAL, Araujo RB, Cherem M. 2006. Echocardiographic indices in normal German shepherd dogs. *J Vet Sci* 7(2):193-8.
- Nishimura RA, Tajik AJ. 1997. Evaluation of diastolic filling of left ventricle in health and disease: doppler echocardiographic is the clinician's Rosetta Stone. *J Am Coll Cardiol* 30(1):8-18.
- Noviana D, Alham F. 2012. Karakteristik Aliran Darah pada Katup Semilunar Aorta Anjing Kampung yang Dinilai dengan *Pulsed Wave Doppler* Ekhokardiografi. *Jurnal Veteriner* 13 (1): 1-8.
- Pedersen HD. 2000. Diagnosing Canine Myxomatous Mitral Valve Disease. *Waltham Focus* 10: 3-9.
- Penninck D, d'Anjou MA. 2008. *Atlas of Small Animal Ultrasonography*. 1st Ed. Iowa: Blackwell Publishing. Pp. 151-314, 406.
- Schille S, Skrodzki M. 1999. M-mode Echocardiographic Reference Value in Cats in The First Three Months of Life. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 40: 491-500.
- Schober KE, Hart TM, Stern JA, Li X, Samii VF, Zekas LJ, Scansen BA, Bonagura JD. 2010. Detection of congestive heart failure in dogs by Doppler echocardiography. *J Vet Intern Med* 24(6):1358-68.
- Schober K, Todd A. 2010. Echocardiographic assessment of left ventricular geometry and the mitral valve apparatus in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *J Vet Cardiol* 12:1-16.
- Tilley LP, Smith FWK, Oyama MA, Sleeper MM. 2008. *Manual Of Canine And Feline Cardiology*. 4th Ed. Canada: Saunders Elsevier Inc. Pp. 1-23, 78-98, 139-149, 288-314.
- Tilley LP, Smith Jr FWK. 2008. *Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult: Canine and Feline*. 4th Ed. Iowa: Blackwell Publishing. Pp 103.
- Tschope C, Paulus WJ. 2009. Doppler echocardiography yields dubious estimates of left ventricular diastolic pressures. *J Circulation* 120:810-20.
- Wagner T, Fuentes VL, Payne JR, McDermott N, Brodbelt D. 2010. Comparison of auscultatory and echocardiographic findings in healthy adult cats. *J Vet Cardiol* 12:171-82.