

# Parameter Pengukuran Ventrikel Kiri menggunakan Ekokardiografi Bagian 2

## Update rekomendasi tahun 2015 dari *American Society of Echocardiography* dan *European Association of Cardiovascular Imaging*

Ario Suryo

### 1. Fungsi regional ventrikel kiri

Model pembagian segmen Vki digunakan dalam praktek klinis sehari-hari. Model pembagian menjadi 17 segmen direkomendasikan untuk menilai perfuso miokardial dengan menggunakan ekokardiografi dan teknik atau modalitas pencitraan lainnya . ( PET Scan atau Cardiac MRI). Model ini dapat dilihat pada gambar 4

Model 16 segmen direkomendasikan dipakai secara rutin untuk menilai gerakan dinding Vki karena gerakan endokardial dan penebalan pada bagian apeks Vki sulit untuk bisa dideteksi. Untuk menilai gerakan dinding ini , setiap segmen sebaiknya di dievaluasi menggunakan berbagai pandangan dan 4 tingkatan penilaian digunakan yaitu (1) normal atau hiperkinetik, (2) hipokinetik, (3) akinetik (tidak adanya

penebalan miokard atau penebalan minimal), dan diskinetik (penipisan saat sistolik atau penipisan).

### 2. Massa Ventrikel kiri

Massa Vki merupakan salah satu faktor risiko penting dan predictor kuat terhadap kejadian kardiovaskular. Terdapat beberapa metode pengukuran massa Vki dari menggunakan modalitas M-mode, 2DE dan 3DE. Semua pengukuran tersebut dilakukan pada akhir fase diastolik. Semua metode tersebut akan mengkonversi volume menjadi massa dengan mengkalikan hasil pengukurannya dengan nilai densitas miokardial (sekitar 1.05 g/mL). Berikut ini adalah metode beserta kelebihan dan kekurangannya .

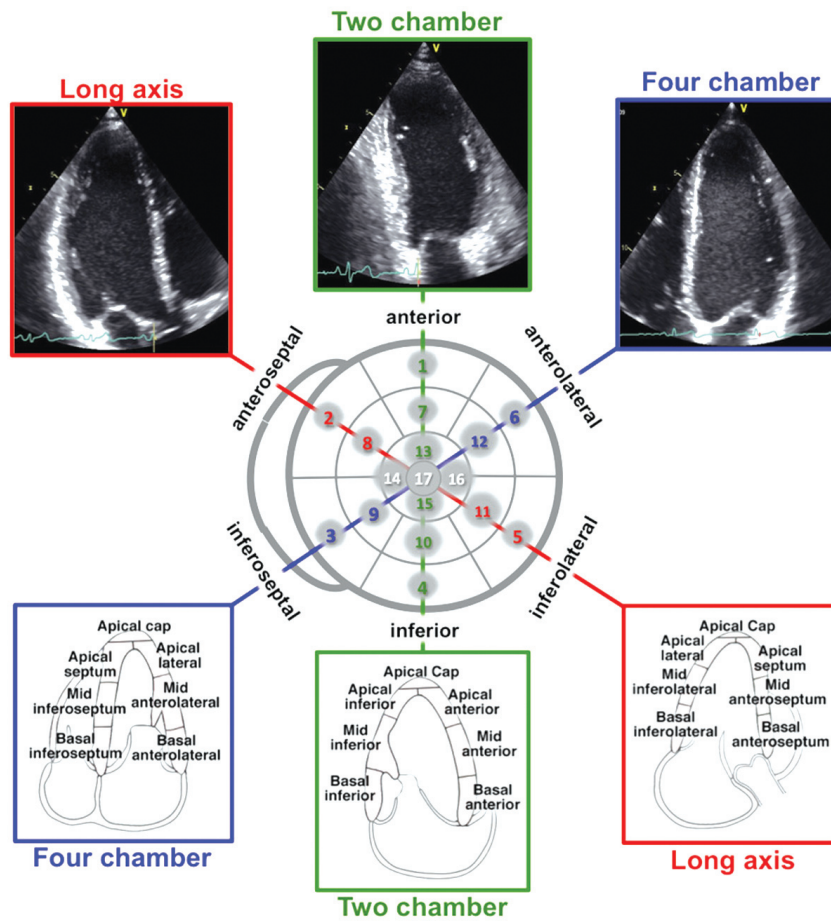
#### 2.1. Metode Linear

Metode ini menggunakan modalitas M-mode yang dilakukan pada pandangan PLAX dimana dilakukan pemotongan setinggi ujung katup mitral tegak lurus dengan sumbu panjang Vki. Metode ini juga bisa dilakukan dengan melakukan pemotongan pada

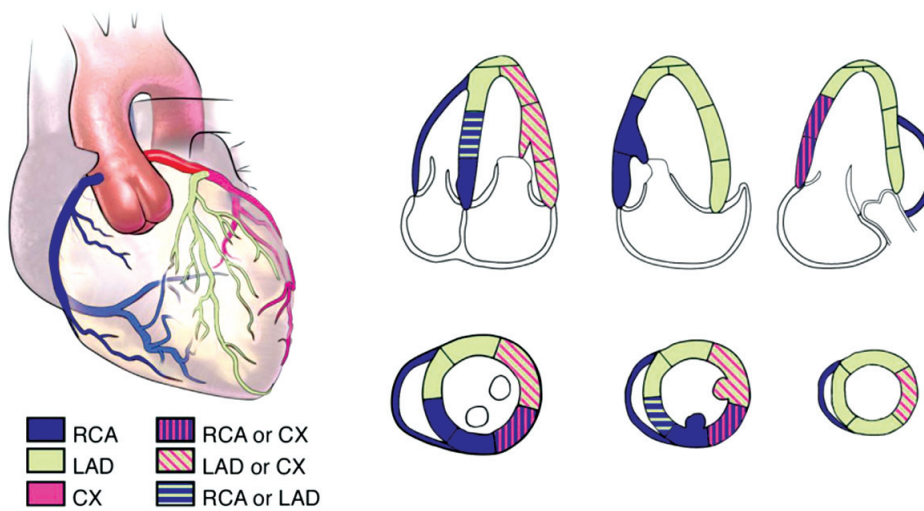
---

#### Alamat Korespondensi

dr. Ario Suryo, Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular FKUI, dan Pusta Jantung Nasional Harapan Kita, Jakarta. E-mail: arioskoe@yahoo.com



Gambar 4. Pembagian area miokardial Vki dari ekokardiografi



Gambar 5. Distribusi koroner sesuai dengan area pada gambaran potongan jantung yang di dapatkan dari ekokardiografi

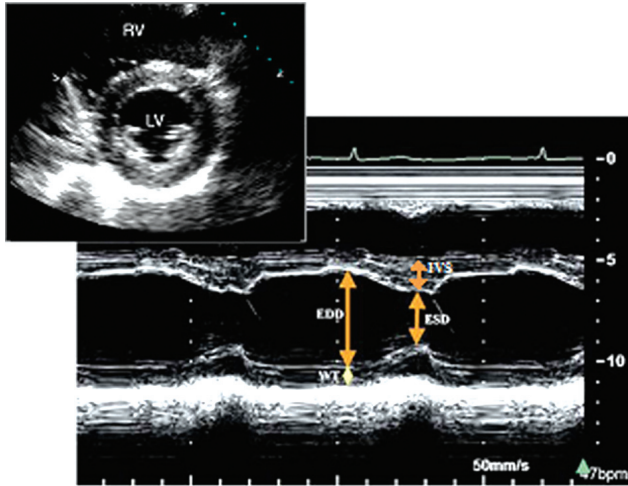
pandangan SAX segmen basal. Dilakukan pengukuran dan perhitungan menggunakan rumus :

$$\text{Mass LV} = 0.8 \times 1.04 \times (\text{IVS} + \text{LVID} + \text{PWT})^3 - \text{LVID}^3 + 0.6\text{g}$$

IVS= *interventricular septum*

LVID= *LV internal diameter*

PWT = *inferolateral wall thickness*



Gambar 6. Metode pemeriksaan dengan linear / M-mode

Keuntungan :

- mudah digunakan dan dipakai secara luas
- banyak data yang telah dipublikasi menggunakan metode ini
- memberikan nilai prognostic
- cukup akurat pada ventrikel dengan bentuk yang normal (misalnya kasus hipertensi, stenosis aorta)
- mudah digunakan sebagai metode skrining pada populasi yang besar

Keterbatasan:

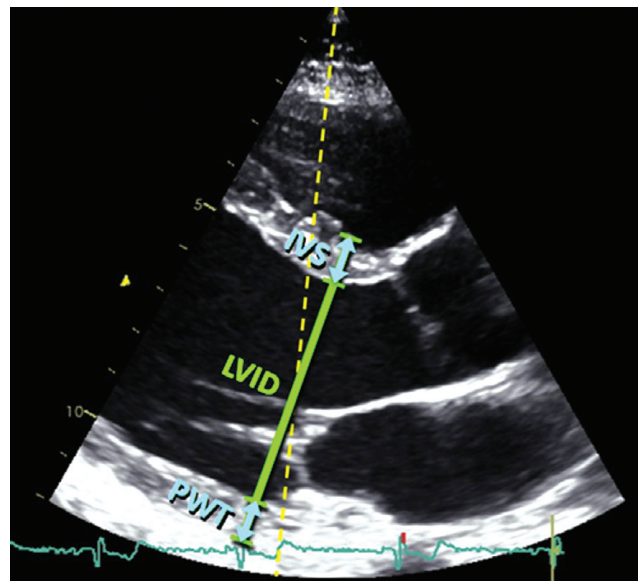
- berdasarkan pada asumsi bahwa Vki berbentuk ellipsoid dengan perbandingan sumbu panjang / pendek adalah 2:1 dengan distribusi hipertrofi yang simetris
- arah sinar sering kali tidak tegak lurus sumbu Vki
- Dikarenakan pengukuran linear berbentuk kubus, kesalahan kecil pada pengukuran dimensi atau ketebalan berakibat kesalahan hasil perhitungan akhir

- Nilai massa Vki yang lebih dari sebenarnya (*overestimate*)
- Hasil yang tidak akurat pada keadaan hipertrofi asimetrik, dilatasi Vki dan kondisi lainnya dengan ketebalan Vki yang berbeda (distribusi tidak merata).

## 2.2. Metode 2DE

Pengukuran massa Vki menggunakan metode 2DE meliputi metode pengukuran dari 2DE secara langsung *Truncated ellipsoid* dan *area length* dengan melibatkan pemakaian formula untuk mendapatkan volume massa Vki.

### 2.2.1. Metode dengan 2DE secara langsung



Gambar 7. Penilaian massa Vki dengan metode 2DE

Keuntungan :

- orientasi pengukuran disesuaikan agar supaya tegak lurus dengan sumbu panjang Vki

Keterbatasan

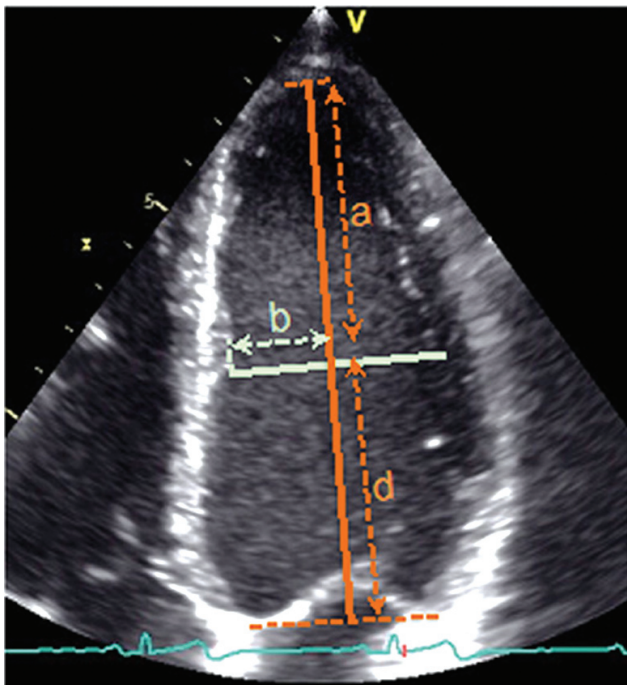
- berdasar pada asumsi geometris yang sama seperti halnya metode linear
- keterbatasan yang sama seperti halnya metode linear pada geometri Vki yang abnormal
- Nilai normal dengan metode ini tidak sebanyak seperti halnya metode Linear
- Dampak pencitraan harmonis terhadap penilaian

massa Vki dan nilai normal masih perlu di telaah lebih jauh

2.2.2. **Truncated ellipsoid** (penilaian berdasar 2DE)

Penilaian massa Vki didasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus :

$$LV\ mass = 1.05\pi \left\{ (b+t)^2 \left[ \frac{2}{3}(a+t) + d - \frac{d^3}{3(a+t)^2} \right] - b^2 \left[ \frac{2}{3}a + d - \frac{d^3}{3a^2} \right] \right\}$$



Gambar 8. Pengukuran Massa Vki menggunakan metode *Truncated ellipsoid*

2.2.3. **Area – length**

Massa LV :

Rerata ketebalan Vki dikalkulasikan dari potongan melintang dari Epikardial (A<sub>1</sub>) dan endokardial (A<sub>2</sub>) yang didapatkan dari SAX setinggi otot papilaris, dimana otot papilaris dianggap sebagai bagian dari

LV mass = 1.05

$$\left\{ \left[ \frac{5}{6}A_1(a+d+t) \right] - \left[ \frac{5}{6}A_2(a+d) \right] \right\}$$

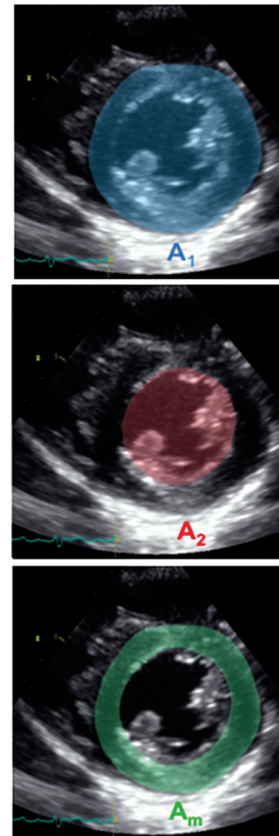
rongga Vki.

Radius dari potongan melintang ini dinilai dengan:

$$b\sqrt{\frac{A_2}{\pi}}$$

Kemudian rerata ketebalan dinding dikalkukasi menggunakan :

$$t = \left( \sqrt{\frac{A_1}{\pi}} \right) - b$$



Gambar 9. Pengukuran massa Vki menggunakan metode *area length*

Tabel 3. Nilai normal untuk dimensi Vki, volume dan massa Vki dengan berbagai metode yang sudah dijelaskan sebelumnya.

	Male				Female			
	Normal range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal	Normal range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal
<b>LV dimension</b>								
LV diastolic diameter (cm)	4.2-5.8	5.9-6.3	6.4-6.8	>6.8	3.8-5.2	5.3-5.6	5.7-6.1	>6.1
LV diastolic diameter/BSA (cm/m <sup>2</sup> )	2.2-3.0	3.1-3.3	3.4-3.6	>3.6	2.3-3.1	3.2-3.4	3.5-3.7	>3.7
LV systolic diameter (cm)	2.5-4.0	4.1-4.3	4.4-4.5	>4.5	2.2-3.5	3.6-3.8	3.9-4.1	>4.1
LV systolic diameter/BSA (cm/m <sup>2</sup> )	1.3-2.1	2.2-2.3	2.4-2.5	>2.5	1.3-2.1	2.2-2.3	2.4-2.6	>2.6
<b>LV volume</b>								
LV diastolic volume (mL)	62-150	151-174	175-200	>200	46-106	107-120	121-130	>130
LV diastolic volume/BSA (mL/m <sup>2</sup> )	34-74	75-89	90-100	>100	29-61	62-70	71-80	>80
LV systolic volume (mL)	21-61	62-73	74-85	>85	14-42	43-55	56-67	>67
LV systolic volume/BSA (mL/m <sup>2</sup> )	11-31	32-38	39-45	>45	8-24	25-32	33-40	>40
<b>LV function</b>								
LVEF (%)	52-72	41-51	30-40	<30	54-74	41-53	30-40	<30
<b>LV mass by linear method</b>								
Septal wall thickness (cm)	0.6-1.0	1.1-1.3	1.4-1.6	>1.6	0.6-0.9	1.0-1.2	1.3-1.5	>1.5
Posterior wall thickness (cm)	0.6-1.0	1.1-1.3	1.4-1.6	>1.6	0.6-0.9	1.0-1.2	1.3-1.5	>1.5
LV mass (g)	88-224	225-258	259-292	>292	67-162	163-186	187-210	>210
LV mass/BSA (g/m <sup>2</sup> )	49-115	116-131	132-148	>148	43-95	96-108	109-121	>121
<b>LV mass by 2D method</b>								
LV mass (g)	96-200	201-227	228-254	>254	66-150	151-171	172-193	>193
LV mass/BSA (g/m <sup>2</sup> )	50-102	103-116	117-130	>130	44-88	89-100	101-112	>112

Dan area potongan melintang miokardium ( $A_m$ ) pada pandangan SAX adalah:

$$A_m = A_1 - A_2$$

Massa Vki dikalkulasikan dari penilaian itu ditambah panjang Vki dihitung dari potongan melintang setinggi basal (b) sampai dengan apeks (a).

Massa Vki = (volume epikardial Vki – Volume endokardial Vki) x 1.05 = volume miokardial x 1.05

Keuntungan :

- koreksi parsial terhadap distorsi bentuk Vki
- lebih kurang tergantung kepada asumsi geometri dibandingkan pengukuran secara linear

Keterbatasan :

- diperlukan kualitas gambar yang baik dan pandangan PLAX yang tepat (hindari bidang yang miring atau oblik)
- diperlukan batas epikardial yang jelas
- metode yang kurang praktis
- variabilitas pengukuran yang lebih tinggi
- masih kurangnya data normative yang telah dipublikasikan
- terbatasnya data prognostic

Metode dengan 3DE

Keuntungan :

- pengukuran secara langsung tanpa memakai asumsi geometris terhadap bentuk rongga jantung dan distribusi hipertrofi
- lebih akurat dari pada pengukuran linear atau metode 2DE
- Nilai penghitungan ulang lebih baik
- Lebih baik untuk menilai perubahan nilai yang kecil pada satu pasien yang sama

Keterbatasan :

- nilai normal masih kurang banyak dilaporkan
- tergantung kepada kualitas pencitraan yang dihasilkan
- memerlukan pasien yang mampu bekerja sama saat pemeriksaan

## Daftar Pustaka

1. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A et al. J Am Soc Echocardiogr 2015;28:1-39
2. Anderson B. Echocardiography: normal examination and echocardiographic measurements 2<sup>nd</sup> revised edition, Cardiotext, 2007