

### **5.2.1. MODUL PENCITRAAN NON INVASIF EKOKARDIOGRAFI**

#### **I. WAKTU**

Mengembangkan Kompetensi Pemeriksaan ekokardiografi	
Sesi dengan fasilitas pembimbing	<p>Waktu:</p> <p>Melakukan diskusi kasus-kasus yang diperiksa minimal 30 menit dalam tiap hari kerja dalam periode stase.</p> <p>Melakukan observasi, dan asistensi prosedur pemeriksaan TTE pada 2 minggu pertama periode stase</p> <p>Melakukan asistensi prosedur pemeriksaan TEE dan DSE pada 10 minggu berikutnya pada periode stase.</p>
Sesi praktik dan pencapaian kompetensi 4 Standar Nasional Pendidikan Dokter Spesialis jantung dan Pembuluh darah	<p>12 minggu ( fasilitasi dan penilaian), dengan pencapaian:</p> <p>1. Melakukan pemeriksaan ekokardiografi lengkap minimal 75 kasus yang dikumpulkan dalam periode stase 3 bulan.</p> <p>2. Melakukan pembacaan, interpretasi hasil pemeriksaan ekokardiografi yang disetujui pembimbing minimal 150 kasus yang dikumpulkan dalam periode stase.</p> <p>1. Melakukan pemeriksaan dan interpretasi ekokardiografi lengkap / mandiri tambahan sebanyak minimal 75 kasus selama masa pendidikan.</p> <p>2. Melakukan pembacaan dan interpretasi pemeriksaan ekokardiografi tambahan sebanyak minimal 150 kasus selama masa pendidikan</p>
Pencapaian kompetensi 4 Standar Nasional Pendidikan Dokter Spesialis jantung dan Pembuluh darah	Angka-angka sesuai Task Force Echo dari COCATS 2008.

#### **II. Persiapan Sesi :**

- Materi Presentasi
- Kasus
- Demonstrasi, asistensi dan tugas mandiri
- Referensi

#### **III. Tujuan Umum**

Sesi ini menguraikan tentang prosedur pemeriksaan dan interpretasi ekokardiografi.

#### **IV. Tujuan Khusus :**

1. Mampu melakukan dan menginterpretasi dengan tepat hasil pemeriksaan Ekokardiografi M-mode, 2D, Doppler dan ultrasonografi paru
2. Mampu memilih teknik, modalitas dan protokol pencitraan yang berguna secara klinis dan cost-effective, menghindari penggunaan yang berlebihan atau tidak optimal (over-and under-utilisation).

#### **V. STRATEGI PEMBELAJARAN**

□ Menguatkan proses pembelajaran

Kenalkan diri anda, jabatan dan tanggung-jawab anda dalam proses pembelajaran serta bagaimana anda berupaya untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan partisipasi penuh dari peserta didik

□ Tujuan 1: Mampu dalam melakukan pemeriksaan diagnostik non invasif transtorasik ekokardiografi dalam penilaian struktur jantung dan fungsi.

Metode : *teknik kuliah interaktif,multimedia dan demonstrasi* untuk memudahkan peserta didik memahami prosedur pemeriksaan ekokardiografi. Peserta didik dinilai mampu melakukan pemeriksaan secara mandiri setelah memenuhi jumlah pemeriksaan lengkap mandiri dalam arahan pembimbing sesuai jumlah yang telah ditetapkan.

□ Tujuan 2: Mampu melakukan interpretasi dan analisa hasil pemeriksaan diintegrasikan dengan keadaan klinik pasien untuk melakukan tindak lanjut tata laksana yang diperlukan.

Metode: *teknik diskusi interaktif, diskusi kasus dan pembahasan referensi* untuk mencapai tujuan pembelajaran.

#### **VI. KOMPETENSI**

Mampu melakukan pemeriksaan, interpretasi dan analisa hasil pemeriksaan ekokardiografi untuk menyokong diagnosis klinik, prognostik dan evaluasi penyakit jantung dan pembuluh darah.

#### **KETRAMPILAN:**

**Setelah mengikuti sesi ini peserta didik diharapkan trampil :**

##### **A. Secara kognitif**

1. Memahami berbagai teknik pemeriksaan ekokardiografi yang meliputi:
  - a. Trans Thoracal Echocardiography (TTE) :
    - M-mode
    - Ekokardiografi 2-Dimensi dan 3-Dimensi
    - Ekokardiografi berwarna (color echo) dan Doppler
    - Contrast echocardiography
    - Stress ekokardiografi dengan uji latih atau farmakologis
    - Speckle-tracking dan Doppler-based strain analysis
  - b. Trans Eusophageal Echocardiography (TEE)
  - c. Ultrasonografi paru
2. Menguasai indikasi pemeriksaan ekokardiografi, yaitu untuk menilai :

- a. Fungsi sistolik global ventrikel kiri (LV) dan kanan (RV)
  - b. Fungsi diastolik ventrikel kiri (LV) dan kanan (RV)
  - c. Fungsi regional LV, termasuk ischaemic regional wall motion
  - d. Kelainan miokard seperti scar, stunning, hibernasi, perfusi dan viabilitas miokard, serta implikasinya
  - e. Massa LV sesuai indeks massa tubuh pasien, dan hipertrofi
  - f. Anatomi, ukuran dan fungsi ruang jantung
  - g. Kardiomiopati primer dan sekunder (dilatasi, hipertrofik, restrictif, dan aritmogenik)
  - h. Morfologi dan fungsi katup termasuk menilai derajat stenosis dan regurgitasi katup
  - i. Hasil intervensi katup (reparasi, penggantian, dilatasi dengan balon atau implantasi perkutan);
  - j. Endokarditis
  - k. Penyakit perikardial (termasuk tamponade kardiak)
  - l. Massa kardiak (tumor, thrombi, vegetasi, benda asing)
  - m. Penyakit jantung bawaan sebelum dan sesudah intervensi
  - n. Lesi pirau (shunt)
  - o. Hipertensi pulmoner
  - p. Kondisi hemodinamik: curah jantung (cardiac output), tekanan pengisian LV, tekanan arteri pulmoner, tekanan atrium kanan
  - q. Kongesti hepar dan aliran vena, perubahan aliran vena cava dengan sesuai fase respirasi
  - r. Patologi yang perlu diantisipasi dan dideteksi melalui emergency echocardiography
3. Memahami indikasi pemeriksaan ultrasonografi paru yaitu untuk menilai :
- a. edema par
  - b. penyakit paru obstruktif kronik
  - c. pneumothorax
  - d. pneumonia
  - e. emboli paru
  - f. efusi pleura

## **B. Secara psikomotor**

Mampu melakukan dan menginterpretasi hasil pemeriksaan:

1. Trans-thoracic echocardiography;
2. Trans-oesophageal echocardiography;
3. Stress-echocardiography.
4. Vascular ultrasound
5. Lung ultrasound

## **C. Secara afektif**

1. Mengintegrasikan pemeriksaan ekokardiografi/ultrasonografi dengan hasil anamnesis, pemeriksaan fisik, dan EKG
2. Merekognisi kekuatan dan keterbatasan ekokardiografi/ ultrasonografi dibandingkan dengan modalitas pencitraan lainnya, sehingga mau merujuk pasiennya untuk pemeriksaan lain sesuai kebutuhan.
3. Bekerjasama secara interaktif dengan sonografer dan staf paramedik untuk mendapatkan data yang akurat.

## **VII. GAMBARAN UMUM**

Pemeriksaan ekokardiografi merupakan teknologi pencitraan noninvasif yang sangat akurat untuk menilai struktur jantung ataupun fungsi kardiak. Sampai saat ini karena hal tersebut ekokardiografi digunakan sebagai pemeriksaan rutin untuk diagnosis,tata laksana dan follow up pasien dengan penyakit kardiovaskuler

### **Penjelasan Gambaran Umum :**

Modul ini disusun untuk proses pembelajaran bagi pengenalan, ketrampilan melakukan pemeriksaan ekokardiografi transtorakal melalui sesi pembelajaran di dalam kelas, bimbingan oleh instruktur dan praktik klinik yang terkait, sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai dalam waktu yang telah dialokasikan dan kompetensi yang diperoleh adalah sesuai dengan yang diinginkan.

### **A. Contoh Kasus :**

Seorang wanita usia 26 tahun datang dengan keluhan sesak napas yang timbul sejak kurang lebih satu tahun lalu. Keluhan sesak napas pada mulanya timbul saat aktivitas berat saja. Namun keluhan sesak napas dirasakan makin memberat sejak 3 bulan ini. Pasien juga mengeluh sering batuk –batuk disertai dahak berdahak, kadang disertai dahak berwarna kehijauan. Pasien adalah anak kelima dari 6 bersaudara dari keluarga tidak mampu. Saat pasien usia anak, pernah mengalami keluhan demam disertai sakit tenggorokan berulang disertai nyeri sendi yang berpindah-pindah. Riwayat kulit berwarna kemerahan, kejang , ataupun sesak napas saat itu disangkal.

Diskusi :

PPDS melakukan anamnesa, pemeriksaan fisik lengkap, menganalisa EKG dan Roentgen toraks penderita.

1. penderita dengan keluhan gagal jantung dengan riwayat mengarah ke penyakit infeksi dengan kemungkinan komplikasi ke katup-katup jantung. Untuk menegakkan diagnosis pasti perlu dilakukan pemeriksaan ekokardiografi.
2. melakukan prosedur klinik secara berurutan sampai melakukan prosedur pemeriksaan transtorasik ekokardiografi dengan baik mulai dari tahap penjelasan informed consent, melakukan persiapan pemeriksaan, membuat pelaporan hasil pemeriksaan dan melakukan diskusi mengenai kasus yang telah diperiksa.
3. Membuat rekomendasi mengenai tata laksana lanjut yang diperlukan

### **Proses / Metode Pembelajaran**

□ Menguatkan proses pembelajaran

Kenalkan diri anda, jabatan dan tanggung-jawab anda dalam proses pembelajaran serta bagaimana anda berupaya untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan partisipasi penuh dari peserta didik

□ Tujuan 1: Mampu dalam melakukan pemeriksaan diagnostik non invasif transtorasik ekokardiografi dalam penilaian struktur jantung dan fungsi.

Metode : *teknik kuliah interaktif,multimedia dan demonstrasi* untuk memudahkan peserta didik memahami prosedur pemeriksaan ekokardiografi. Peserta didik dinilai mampu melakukan pemeriksaan secara mandiri setelah memenuhi jumlah pemeriksaan lengkap mandiri dalam arahan pembimbing sesuai jumlah yang telah ditetapkan.

- Tujuan 2: Mampu melakukan interpretasi dan analisa hasil pemeriksaan diintegrasikan dengan keadaan klinis pasien untuk melakukan tindak lanjut tata laksana yang diperlukan.

Metode: *teknik diskusi interaktif, diskusi kasus dan pembahasan referensi* untuk mencapai tujuan pembelajaran.

### **B. Kasus untuk proses pembelajaran**

Dari pemeriksaan fisik didapatkan malar face, dengan Bunyi Jantung I yang mengeras disertai murmur diastolik yang terdengar keras di area apeks jantung. Pemeriksaan ekokardiografi menunjukkan gerakan katup terhambat, doming dengan dimensi atrium kiri dan ventrikel kanan melebar.

Diskusi :

1. Deskripsi morfologi katup secara lengkap untuk menjelaskan etiologi kelainan katup
2. Penilaian kondisi katup dan struktur sub valvar untuk menentukan tata laksana selanjutnya
3. Indikasi dan kontraindikasi tindakan intervensi non bedah

## **VIII. RANGKUMAN**

Pemeriksaan ekokardiografi merupakan salah satu sarana pemeriksaan noninvasif dalam bagian tata laksana penyakit kardiovaskuler. Pemeriksaan ini merupakan sarana diagnosis, evaluasi manajemen penyakit kardiovaskular.

## **IX. EVALUASI**

### **Penilaian Kompetensi :**

- Hasil observasi selama alih pengetahuan dan keterampilan
- Hasil kuesioner
- Hasil penilaian peragaan keterampilan

### **Instrumen Pengukuran Kompetensi Kognitif:**

#### **A. Kuesioner sebelum sesi dimulai :**

1. Interaksi antara gelombang suara dengan organ atau jaringan diantaranya adalah radiasi. **(S)**
2. Probe pada pemeriksaan transtorasik ekokardiografi dewasa biasanya menggunakan frekuensi 2 Mhz. **(B)**
3. Prinsip spectral doppler adalah sinyal yang mengarah ke transduser akan menampilkan sinyal spektral positif atau sinyal diatas garis acuan. **(B)**
4. Untuk mengukur dimensi ventrikel kiri dengan pemeriksaan M-mode , digunakan metode leading edge to leading edge. **(B)**
5. Pemasangan monitor EKG tidak selalu dilakukan pada setiap pemeriksaan transtorasik ekokardiografi. **(S)**
6. Fenomena Nyquist merupakan salah satu keterbatasan pada Continous Wave Doppler.**(S)**
7. Struktur dinding miokard daerah basal anterosptal,mid anterior dan mid posterior merupakan bagian yang dapat dilihat dari pandangan short axis. **(B)**

#### **B. Kuesioner Tengah Pelatihan**

Pilih satu yang benar

1. Pada pemeriksaan transtorasik ekokardiografi pada pasien dewasa digunakan probe dengan frekuensi :
  - A. 2 Mhz
  - B. 2 kHz
  - C. 8 Mhz
  - D. 5 Mhz
  - E. Tidak ada yang betul
2. Beberapa hal dibawah ini sebaiknya dikerjakan untuk mendapatkan hasil pemeriksaan transtorasik ekokardiografi yang baik, **kecuali** :
  - A. Pemasangan monitor EKG perlu dilakukan
  - B. Pasien sebaiknya diposisikan left lateral decubitus
  - C. Disarankan bagi pemeriksa untuk memegang probe dengan tangan kiri
  - D. Disarankan untuk mengurangi penerangan ruangan saat pemeriksaan dilakukan
  - E. Perekaman hasil pemeriksaan disarankan
3. Mitral stenosis sesuai untuk dilakukan tindakan Balloon Mitral Valvuloplasty (BMV) apabila:
  - A. terdapat doming AML
  - B. fusi komisura
  - C. regurgitasi mitral yang bermakna
  - D. LA spontaneous echo contrast
  - E. MS yang berat
4. Struktur apa saja yang bisa dilihat dari pandangan Parasternal long axis ?
  - A. Atrium kiri dan ventrikel kiri
  - B. Aorta ascendens
  - C. Ventrikel kanan
  - D. LVOT
  - E. Semua benar

### **C. Penilaian Kinerja Pengetahuan ( ujian akhir )**

## **X. INSTRUMEN PENGUKURAN KOMPETENSI PSIKOMOTOR**

### **A. PENILAIAN KOMPETENSI**

Petunjuk :

Beri tanda v bila sesuai dengan kunci jawaban

Beri tanda x bila tidak sesuai dengan kunci jawaban

Materi	Penilaian
<b>A.Persiapan</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Membaca surat permintaan echo</li><li>2. Memperkenalkan diri dan menjelaskan tindakan.</li></ol>	

- |  |  |
|--|--|
| <p>3. Mengisi identitas lengkap<br/>         4. Melakukan pemeriksaan fisik dan memasang ECG<br/>         5. Berlaku sopan dan professional<br/>         6. Menyiapkan video &amp; nomer-urutan dlm video</p> <p><b>B. Pemeriksaan dan pengukuran</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parasternal long axis</li> <li>2. Parasternal short axis</li> <li>3. Apical 4 chamber view</li> <li>4. Apical 5 chamber view</li> <li>5. Apical two chamber view</li> <li>6. Apical three chamber view /long axis</li> <li>7. Subcostal view</li> <li>8. Specific examination : yg relevan dg masalah / pertanyaan rujukan</li> <li>9. Merekam semua gambar dalam video</li> </ol> <p><b>C. Pembuatan Laporan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identitas Pasien lengkap</li> <li>2. Pengukuran lengkap dan benar</li> <li>3. Deskripsi jelas dan lengkap</li> <li>4. Kesimpulan benar, jelas, ringkas dan menjawab pertanyaan pengirim</li> <li>5. Mencetak gambar seperlunya, 1-2 lembar berwarna, 6-9 lembar hitam putih</li> </ol> |  |
|--|--|

**B. Pemeriksaan dan pengukuran**

1. Parasternal long axis
2. Parasternal short axis
3. Apical 4 chamber view
4. Apical 5 chamber view
5. Apical two chamber view
6. Apical three chamber view /long axis
7. Subcostal view
8. Specific examination : yg relevan dg masalah / pertanyaan rujukan
9. Merekam semua gambar dalam video

**C. Pembuatan Laporan**

1. Identitas Pasien lengkap
2. Pengukuran lengkap dan benar
3. Deskripsi jelas dan lengkap
4. Kesimpulan benar, jelas, ringkas dan menjawab pertanyaan pengirim
5. Mencetak gambar seperlunya, 1-2 lembar berwarna, 6-9 lembar hitam putih

**XI. Komentar/Ringkasan:**

**Rekomendasi:**

Tanda tangan Pelatih \_\_\_\_\_ Tanggal \_\_\_\_\_

**A. DAFTAR TILIK KINERJA**  
**PROSEDUR PEMERIKSAAN TRANSTORASIK EKOKARDIOGRAFI**

Materi	Penilaian
<p><b>A.Persiapan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membaca surat permintaan echo</li> <li>2. Memperkenalkan diri dan menjelaskan tindakan.</li> <li>3. Mengisi identitas lengkap</li> <li>4. Melakukan pemeriksaan fisik dan memasang ECG</li> <li>5. Berlaku sopan dan professional</li> </ol>	

6. Menyiapkan video & nomer-urutan dlm video

**B. Pemeriksaan dan pengukuran**

1. Parasternal long axis
2. Parasternal short axis
3. Apical 4 chamber view
4. Apical 5 chamber view
5. Apical two chamber view
6. Apical three chamber view /long axis
7. Subcostal view
8. Specific examination : yg relevan dg masalah / pertanyaan rujukan
9. Merekam semua gambar dalam video

**C. Pembuatan Laporan**

1. Identitas Pasien lengkap
2. Pengukuran lengkap dan benar
3. Deskripsi jelas dan lengkap
4. Kesimpulan benar, jelas, ringkas dan menjawab pertanyaan pengirim
5. Mencetak gambar seperlunya, 1-2 lembar berwarna, 6-9 lembar hitam putih

**XII. MATERI PEMBELAJARAN  
MODUL PENCITRAAN NON INVASIF EKOKARDIOGRAFI**

A. Teknik pengambilan :

- M-mode
- 2 dimensional mode
- doppler imaging
- dobutamine stress echo

B. Pengambilan dan pengukuran :

- ruang ventrikel dan dimensi dinding
- massa LV
- volume ventrikel
- fraksi ejeksi dan fraksi regurgitan
- kalkulasi pirau
- kalkulasi stenosis katup
- estimasi regurgitasi katup
- estimasi fungsi diastolik LV

C. Penentuan beberapa penyakit di bawah ini dengan ekokardiografi , yaitu:

- penyakit miokardial
- penyakit perikardial
- tumor jantung
- penyakit jantung kongenital

D. Indikasi dan kontraindikasi pemeriksaan TEE dan DSE

E. Persiapan dan metode pemeriksaan TEE dan DSE.

**XIII. ALGORITMA:**

PENDERITA (DAN ATAU DIDUGA ) PENYAKIT KARDIOVASKULAR



TUJUAN PEMERIKSAAN EKOKARDIOGRAFI  
(DIAGNOSIS /EVALUASI)



PEMERIKSAAN EKOKARDIOGRAFI  
(2D,M-MODE,SPECTRAL DOPPLER,COLOUR DOPPLER,TDI)

#### **XIV. DAFTAR KEPUSTAKAAN**

1. Feigenbaum H, Armstrong WF, Ryan T. Echocardiography 6th ed. Lippincott Williams & Wilkins 2006
2. Oh JK, Seward JB, Tajik AJ. The echo manual 3<sup>rd</sup> ed. Lippincott William & Wilkins 2006
3. Otto CJ. Textbook of clinical echocardiography . Brandon Hill 2004
4. Bonita Anderson. The normal examination and echocardiographic measurements 2<sup>nd</sup> ed 2006
5. Core Syllabus, European Society of Cardiologist, 2006
6. Task Force: Training in Echocardiography, 2008. Endorsed by: Amerian Society of Echocardiography.
7. Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indoneisa. Standar Nasional Pendidikan Dokter Spesialis Jantung dan Pembuluh Darah. 2018

#### **XV. BAHAN BACAAN TAMBAHAN**

1. Rangga IB. Perbandingan Mitral Annular Systolic Excursion (MAPSE) Dan Mitral Annular Systolic Velocity (Sm) Dalam Menentukan Disfungsi Sistolik Ventrikel Kiri Subklinis Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. 2020.
2. Rangga IB. Rheumatic Mitral Stenosis Based on Wilkins Score and Echo Score Revisited for Patients Undergoing Balloon Mitral Valvuloplasty. Intisari Sains Medis.2021.
3. Oliva L. Kejadian Kardiotoksisitas dan Disfungsi Diastolik pada Pasien yang Mendapatkan Kemoterapi Berbasis Anthracycline di RSUP Sanglah Denpasar.2021.