



# Peran Ultrasonografi Toraks pada Kasus Kegawatdaruratan Paru

**Wahyu Agung Purnomo**

Departemen/SMF Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga RSUD Dr. Soetomo Surabaya

## ABSTRAK

Dahulu USG terbatas hanya untuk mengevaluasi massa atau efusi pleura. Namun, dalam perkembangannya USG toraks ternyata mampu mendiagnosis pneumonia, Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), atau asma eksaserbasi; juga edema paru, tromboemboli paru, pneumotoraks, efusi pleura, serta empyema. Beberapa protokol dikembangkan untuk membantu mempermudah diagnosis kasus kegawatdaruratan kardiorespirasi. Tinjauan pustaka ini membahas peran ultrasonografi toraks pada kasus kegawatdaruratan paru agar dapat digunakan sebagai referensi di instalasi rawat darurat.

**Kata kunci:** Kegawatdaruratan paru, ultrasonografi toraks, USG

## ABSTRACT

Previously, ultrasound use was limited to evaluate mass or pleural effusion. But in its development thoracic ultrasound was able to diagnose pneumonia, Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) or exacerbation asthma, pulmonary edema, pulmonary thromboembolism, pneumothorax, as well as pleural effusion and empyema. Several protocols were developed to help simplify the diagnosis of emergency cases of cardiorespiratory emergencies. This literature review will discuss the role of thoracic ultrasonography in cases of pulmonary emergency to be used in emergency settings. **Wahyu Agung Purnomo. Role of Thoracic Ultrasonography in Cardiorespiratory Emergencies**

**Keywords:** Cardiorespiratory emergencies, thoracic ultrasonography, USG,

## PENDAHULUAN

Sesak napas merupakan salah satu gejala yang membuat seseorang datang ke instalasi rawat darurat.<sup>1</sup> *Dyspnea* mempunyai prevalensi 7,6 % dari semua kasus kunjungan ke instalasi rawat darurat.<sup>2</sup> Sesak napas akut dan mengancam jiwa merupakan kondisi gawat darurat yang membutuhkan diagnosis dan penanganan yang cepat dan tepat; selain anamnesis dan pemeriksaan fisik dibutuhkan juga pemeriksaan penunjang yang mampu mendiagnosis secara cepat dan tepat.<sup>3</sup>

*Chest X-ray* (CXR), pemeriksaan radiologi awal yang biasa dilakukan, mempunyai sensitivitas yang rendah dalam mendiagnosis kasus kegawatdaruratan respirasi khususnya membedakan pneumonia dengan edema paru.<sup>1</sup> *Computed Tomography Scan* (CT Scan) toraks mempunyai sensitivitas yang tinggi, namun mempunyai beberapa kekurangan yakni risiko terhadap efek paparan radiasi dan sulitnya memobilisasi pasien yang sebagian

besar dalam kondisi tidak stabil. Ultrasonografi (USG) toraks dapat menjadi pilihan modalitas pencitraan untuk mendiagnosis kasus kegawatdaruratan respirasi. Dokter yang bertugas di instalasi rawat darurat dapat melakukan pemeriksaan secara *bedside* dan tidak berisiko paparan radiasi.<sup>4</sup>

Dahulu USG tidak digunakan untuk evaluasi paru karena prinsip citra USG adalah hasil pantulan atau *echo* gelombang *ultrasound* yang ditransmisikan oleh media yang dilaluinya; sedangkan paru merupakan organ berisi udara yang bersifat menghambat gelombang, sehingga penggunaannya seakan terbatas hanya untuk mengevaluasi massa atau efusi pleura.<sup>5</sup> Namun, dalam perkembangannya USG toraks ternyata mampu mendiagnosis pneumonia dengan sensitivitas 85%-95% dan spesifitas 75%-90%, Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) atau asma eksaserbasi dengan sensitivitas 78% dan spesifitas 98%.<sup>1</sup> Selain itu, pada edema

paru dengan sensitivitas 87,6% dan spesifitas 96,2%, tromboemboli paru dengan sensitivitas 46,2% dan spesifitas 100%, pneumotoraks dengan sensitivitas 71,4% dan spesifitas 100%, serta efusi pleura maupun empyema.<sup>4</sup>

Beberapa protokol dikembangkan untuk mempermudah diagnosis kasus kegawatdaruratan kardiorespirasi di antaranya: (i) *Bedside Lung Ultrasonography in Emergency* (BLUE) yakni protokol yang dikembangkan oleh Lichtenstein berupa algoritma untuk mendiagnosis *dyspnea* pada pasien gagal napas akut yang mendapat perawatan intensif,<sup>6</sup> (ii) *Fluid Administration Limited by Sonography* (FALLS) yakni protokol dengan pendekatan gagal sirkulasi akut dan, (iii) *Sequential Emergency Scanning Assessing Mechanism or Origin of Shock of Indistinct Cause* (SESAME) yakni protokol dengan pendekatan pada serangan jantung. Protokol BLUE dapat digunakan dengan tingkat akurasi diagnosis mencapai 90,5%.<sup>4</sup>

**Alamat Korespondensi** email: dr.wahyuagungpurnomo@gmail.com



Tinjauan pustaka ini akan membahas peran ultrasonografi toraks pada kasus kegawatdaruratan paru agar dapat digunakan sebagai referensi diagnosis dan tatalaksana pasien di instalasi rawat darurat.

**Prinsip Kerja USG Toraks**

USG toraks memanfaatkan gelombang *ultrasound* dengan frekuensi lebih dari 20.000 Hz. Gelombang listrik yang dihasilkan generator diubah menjadi energi akustik oleh transduser kemudian dipancarkan ke objek yang diperiksa. Gelombang tersebut sebagian akan dipantulkan dan sisanya merambat menembus jaringan. Perjalanan melewati media yang berbeda kerapatannya akan menghasilkan pantulan yang beragam menurut tingkat impedansinya. Impedansi akustik adalah besar resistensi yang ditemui oleh gelombang *ultrasound* saat melewati jaringan.<sup>7</sup> Pada pemeriksaan USG toraks, gelombang akustik akan melalui jaringan dari superficial sampai ke dalam dengan impedansi sebagai berikut (Tabel 1).

**Tabel 1.** Impedansi jaringan penyusun rongga toraks dari luar ke dalam ( $\times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}^3$ )<sup>8,9</sup>

Otot	1,71
Lemak	1,34
Tulang	7,8
Udara	0,0004
Air	1,48
Parenkim paru	0,18
Liver/ Pneumonia fase hepatitisasi	1,65

hiperekoik (terlihat putih di layar), b. hipoekoik (terlihat abu-abu di layar), dan c. anekoik (terlihat hitam di layar).<sup>11</sup>

Komponen lain yang harus dipelajari dalam memahami prinsip dasar USG toraks adalah transduser. Transduser dengan frekuensi tinggi baik digunakan untuk mengevaluasi struktur superficial. Sedangkan untuk struktur yang lebih dalam menggunakan transduser dengan frekuensi rendah.<sup>12</sup> Berdasarkan

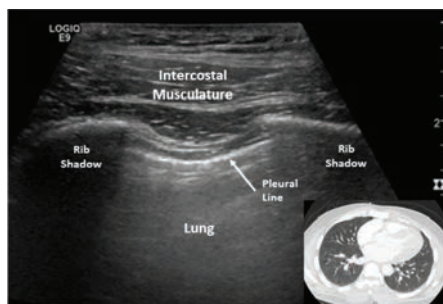
frekuensinya, transduser dibedakan menjadi tiga macam, yaitu: *linear array*, *curvilinear array*, dan *phased array*. Transduser *linear array* mempunyai frekuensi 7,5 sampai 10 MHz digunakan untuk memeriksa struktur superficial seperti penebalan pleura, massa pleura, dan lesi parenkim paru subpleural. Sedangkan transduser *phased array* mempunyai frekuensi 2-5 MHz digunakan untuk memeriksa struktur yang lebih dalam seperti atelektasis dan efusi pleura kompleks.



**Gambar 3.** Posisi transduser pada dinding toraks kiri:sagital, kanan: transversal<sup>9</sup>

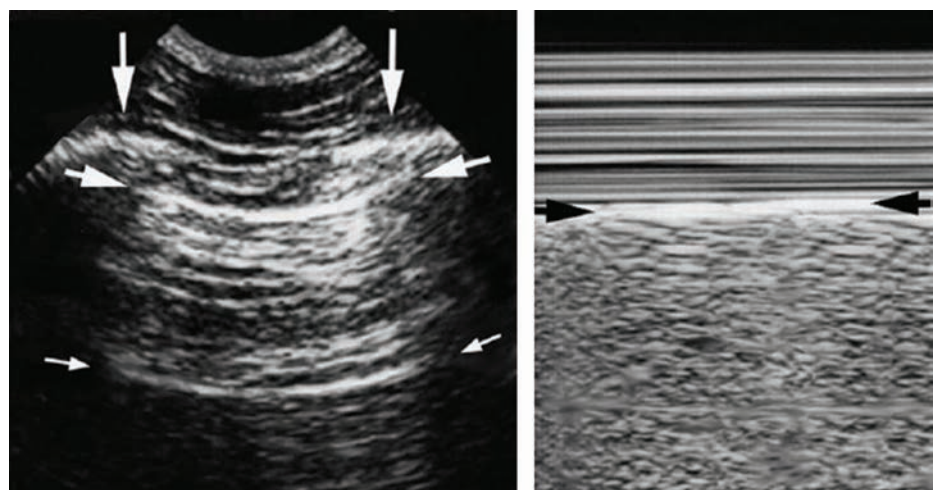


**Gambar 4.** Area pemeriksaan USG toraks<sup>9</sup>



**Gambar 1.** Tipe transduser a. *linear array*, b. *curvilinear*, c. *phased array*

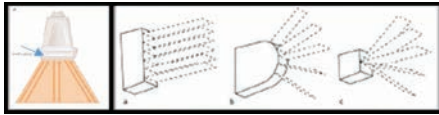
Impedansi yang berbeda dari masing-masing struktur atau jaringan menimbulkan ekogenisitas yang berbeda pula. Ekogenisitas adalah kemampuan jaringan untuk memantulkan gelombang *ultrasound*.<sup>10</sup> Struktur yang mempunyai ekogenisitas tinggi akan terlihat putih, sebaliknya terlihat hitam jika ekogenisitasnya rendah. Berdasarkan hal tersebut maka struktur dibagi menjadi tiga: a.



**Gambar 5.** USG paru normal. Gambar kiri: ruang sela iga tampak kosta (panah vertikal), *pleural line* (panah horizontal atas) berupa garis hiperekoik berjarak 0,5 cm di bawah kosta menggambarkan pleura parietalis. Gambaran kosta dan *pleural line* membentuk *bat sign*. Di bawah *pleural line* terdapat gambaran artefak yang repetitif berbetuk garis horizontal yang disebut *A-line* (panah horizontal bawah). *A-line* menggambarkan komponen udara di bawah *pleural line*. Gambar kanan *M Mode*: didapatkan *seashore sign* menggambarkan pergerakan dinding dada yang membentuk pola *stratified*. Di bawah *pleural line* (anak panah horizontal) didapatkan *sandy pattern* yang menggambarkan pergerakan *lung sliding*. *Lung sliding* ditambah *A-line* didapatkan *A-profile*.<sup>6</sup>



Transduser *curvilinear array* mempunyai permukaan *convex*, sehingga struktur yang diperiksa akan tervisualisasi secara luas. Transduser ini baik untuk mengevaluasi efusi pleura masif dan pemeriksaan paru dengan pendekatan melalui abdomen.<sup>10</sup>



Gambar 2. Kiri: indikator pada transduser, kanan: tipe transduser. a. linear array, b. curvilinear array, c. phased array<sup>9</sup>

Saat melakukan pemeriksaan USG toraks posisi penanda transduser harus diperhatikan. Pada pemeriksaan sagital, posisi penanda harus mengarah ke kepala atau kranial. Sedangkan jika pemeriksaan aksial maka posisi penanda berada di posisi sebelah kanan.<sup>9</sup>

Pada pemeriksaan USG, toraks dapat dibagi menjadi 10 area, yakni dua di dinding toraks anterior dan dua di posterior untuk masing-masing sisi. Dinding anterior dibatasi oleh

sternum dan linea aksilaris anterior, serta masing-masing sisi di posterolateral.

**Gambaran USG Toraks Normal**

USG toraks paru normal hanya bisa menampilkan gambaran parenkim paru secara tidak langsung. Paru yang normal baik *aerated* atau *over aerated* hanya dapat memvisualisasikan gambaran pleura, yakni berupa garis horizontal hiperekoik disebut dengan *pleural line*, yang bergerak sinkron dengan gerakan napas, disebut *lung sliding*. Struktur lain di bawah *pleural line* tidak mungkin tervisualisasi karena perbedaan impedansi yang sangat tinggi antara udara dan jaringan paru sekitar, sehingga gelombang *ultrasound* dipantulkan kembali seluruhnya.

Jika volume udara berkurang karena alveoli dan interstitial paru terisi transudat, eksudat, darah, atau jaringan lain, maka perbedaan akustik impedansinya akan berkurang pula, sehingga sebagian gelombang USG dapat menembus pleura yang dapat tervisualisasi berupa garis vertikal hiperekoik yang disebut *B-line* atau dikenal dengan istilah *ultrasound*

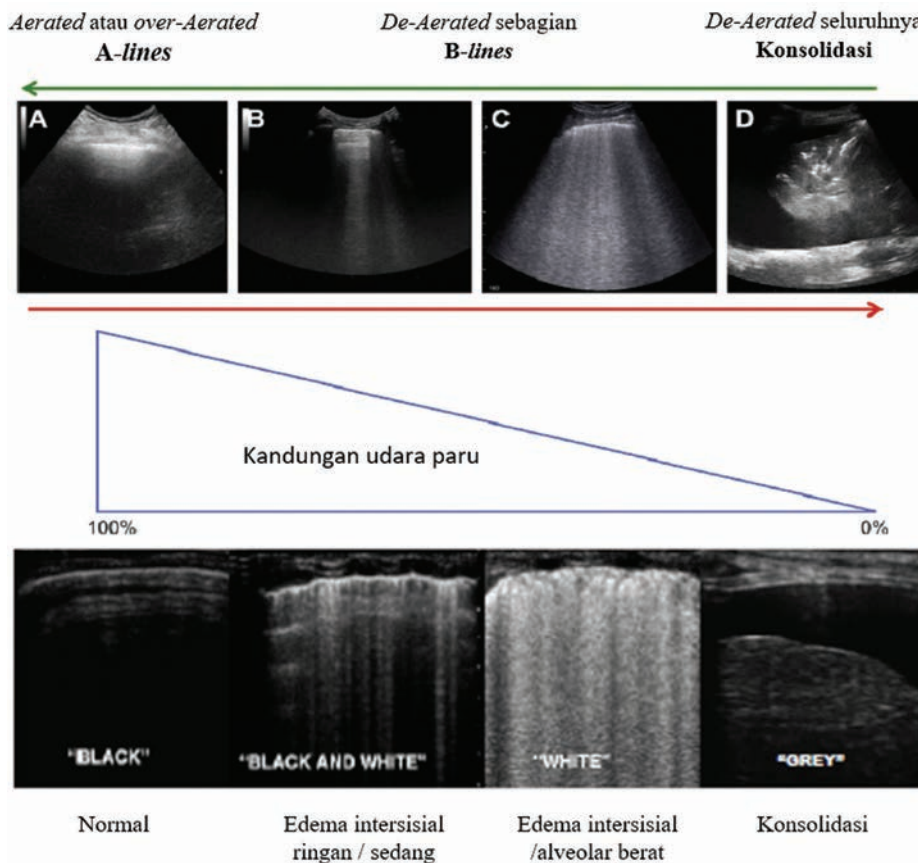
*lung comets*.<sup>13</sup> Sebuah hipotesis menyatakan bahwa makin sedikit udara di paru maka *B line* akan terlihat lebih banyak. Jika sama sekali tidak ada udara, contohnya pada konsolidasi maka parenkim paru dapat tervisualisasi langsung yang tampak berupa organ *solid* dengan ekogenitas yang sama dengan hepar.<sup>14</sup>

USG toraks mempunyai prinsip kerja seperti densitometer parenkim paru yang secara umum membagi menjadi tiga berdasarkan karakteristik, yaitu: a. parenkim paru normal atau *overaerated* gambarannya berupa *pleural line* tanpa disertai *B line* atau konsolidasi di bawahnya, b. parenkim paru yang *deaerated* sebagian gambarannya berupa multipel *B line* yang bervariasi (biasanya didapatkan sedikitnya tiga buah), c. parenkim paru yang *deaerated* seluruhnya gambarannya berupa konsolidasi.<sup>5</sup>

**Protokol BLUE**

*Bedside Lung Ultrasonography in Emergency* (BLUE) adalah protokol yang dikembangkan oleh Lichtenstein berupa algoritma untuk diagnosis pasien gagal napas akut dalam kurang dari tiga menit dengan akurasi mencapai 90,5%. Selain itu, protokol BLUE juga dapat mengungkap kelainan paru spesifik termasuk pneumonia, gagal jantung kongestif, Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), asma, emboli paru, dan pneumotoraks.<sup>4</sup> Studi Bekgoz, dkk<sup>4</sup> membuktikan tingkat sensitivitas dan spesifisitas USG toraks pada beberapa penyakit (Tabel 2).

Protokol ini mempunyai tiga titik standar, yaitu titik BLUE atas, titik BLUE bawah, dan *Posterolateral Alveolar or Pleural Syndrome* (PLAPS). Menentukan titik BLUE dengan cara dua tangan ditempatkan seperti pada gambar 7 (ukurannya setara dengan tangan pasien, tangan atas menyentuh klavikula, ibu jari dikecualikan) sesuai lokasi paru, dan memungkinkan tiga titik standar untuk didefinisikan. Titik BLUE atas berada di tengah-tengah tangan atas. Titik BLUE bawah berada di tengah telapak tangan bagian bawah. Titik PLAPS ditentukan oleh persimpangan dari garis horizontal titik BLUE bawah dengan garis vertikal di garis aksila posterior. *Probe* kecil seperti *microconvex one* dari Jepang (1992) memungkinkan memposisikan posterior pada garis ini sejauh mungkin pada pasien terlentang sehingga memberikan deteksi



Gambar 6. Konsep USG toraks sebagai densitometer, atas (A-D): Pola *ultrasound* yang berbeda sesuai level aerasi paru, bawah: ekogenitas bergradasi sesuai kepadatan parenkim paru.<sup>5,15</sup>





PLAPS. Diafragma biasanya di ujung bawah tangan bawah.

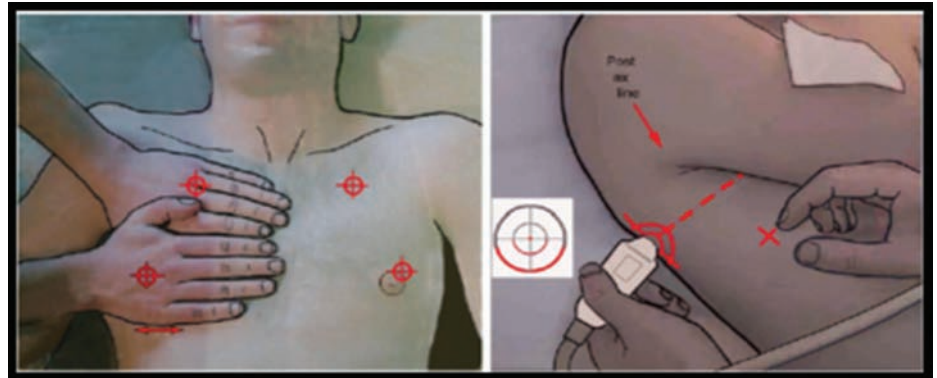
Protokol BLUE menghasilkan sejumlah profil paru, antara lain **profil A** (lung sliding dengan garis A), **profil A'** (hilangnya lung sliding dengan garis A), **profil B** (lung sliding dengan garis B), **profil B'** (hilangnya lung sliding dengan garis B), **profil C** (konsolidasi paru yang ekuivalen dengan gambaran garis pleura yang tebal dan ireguler), **profil A/B** (gambaran profil A pada satu sisi paru dan gambaran profil B pada paru sisi lainnya), dan **profil A-V-PLAPS** (profil A, vena bebas trombotis, PLAPS positif). Contoh tipikal untuk PLAPS positif adalah efusi dan konsolidasi paru.<sup>6</sup>

**Gambaran USG Toraks Abnormal pada Kegawatan Paru Pneumonia**

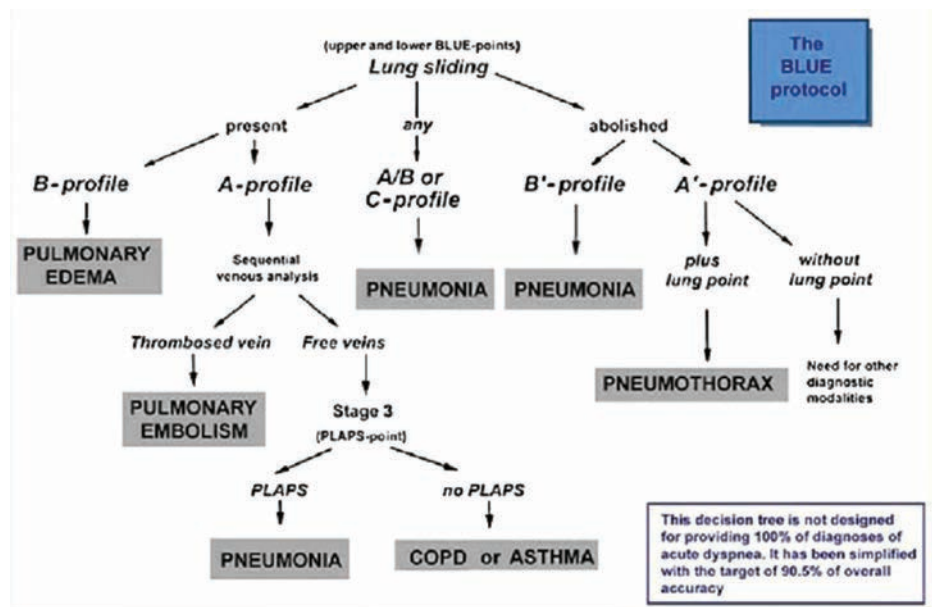
Pneumonia adalah radang paru dengan asinus terisi cairan. Hal ini menyebabkan perubahan impedansi karena udara dalam alveoli normal digantikan oleh cairan, sehingga gambaran *A-line* paralel tidak tampak. Perubahan tersebut menimbulkan gambaran *B line*. Jika proses hepatisasi terus berjalan secara gradual, paru akan *de-aerated* yang tervisualisasi dalam USG toraks mirip parenkim hepar. Ciri khas lain untuk membedakannya dari atelektasis adalah masih didapatkannya udara di dalam bronkus dan alveoli yang bergerak secara *real time* dan masih didapatkannya warna atau kekuatan aliran dalam pembuluh darah jika menggunakan *Doppler*. Kedua hal ini tidak didapatkan pada pemeriksaan USG toraks pada paru atelektasis.

**Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) dan Edema Paru Akut Kardiogenik**

ARDS secara patologi ditandai dengan kerusakan epitelium alveolar dan endotelium mikrovaskular. Kerusakan ini menyebabkan peningkatan permeabilitas barrier alveolar dan



Gambar 7. Cara menentukan titik BLUE(6)



Gambar 8. Protokol BLUE<sup>6</sup>

kapiler, sehingga cairan masuk ke dalam ruang alveolar.<sup>16</sup> Dua penyakit dengan patofisiologis berbeda yang sering disandingkan karena sulit dibedakan adalah ARDS atau edema paru non-kardiogenik dengan edema paru akut kardiogenik. Keduanya merupakan penyakit sindrom instersisial yang pada pemeriksaan USG toraks didapatkan gambaran *multiple B-line*. Pembeda keduanya adalah pada ARDS

didapatkan konsolidasi subpleura tampak *spared area*, yakni area normal di antara *multiple B-line* atau berupa area konsolidasi luas yang beragam. Selain itu, pada ARDS didapatkan *echocardiogram* kesan normal.<sup>15</sup>

**Emboli Paru**

Beberapa kriteria diagnosis emboli paru di antaranya lesi hipoekoik, kelainan pleura yang

Tabel 2. Sensitivitas dan spesifisitas Protokol BLUE untuk diagnosis kelainan paru<sup>4</sup>

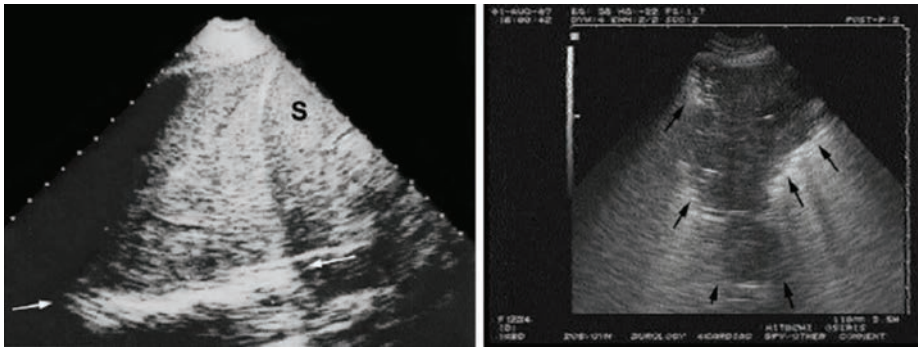
Diagnosis	BLUE protocol ultrasound findings	Sensitivity (%) (95% CI)	Specificity (%) (95% CI)	Positive Predictive Value (%) (95% CI)	Negative Predictive Value (%) (95% CI)
Cardiogenic pulmonary edema	Bilateral diffuse B lines together with lung sliding	87 (79-93)	97 (94-98)	91 (84-95)	95 (93-97)
Pneumonia	PLAPS, AB profile, C profile, B' profile, or Local B lines	82 (78-89)	98 (97-99)	96 (88-98)	94 (92-96)
COPD / Asthma	Bilateral diffuse A lines together with lung sliding	96 (90-87)	75 (70-80)	61 (56-66)	98(95-99)
Pneumothorax	Presence of A lines without lung sliding finding, absence of B lines, and presence of lung point finding	85 (42-99)	100 (99-100)	100 (99-100)	99 (98-99)
Pulmonary embolism	Presence of venous thrombosis in lower extremity venous examination together with bilaterla diffuse A lines	46.2 (19-74)	100 (99-100)	100 (100-100)	98 (96-99)



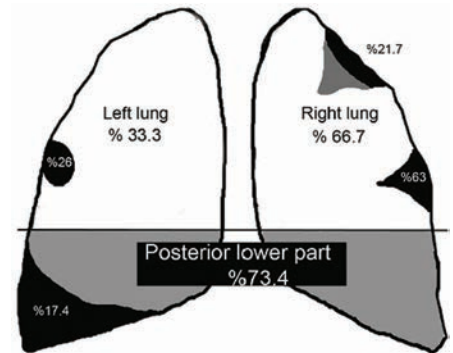
disebabkan proses di parenkim, berbentuk taji atau sering juga bulat dan poligonal. Struktur hiperekoik terlokalisir di tengah lesi yang menunjukkan bronkiolus terisi udara terdeteksi pada 20% kasus. Keterlibatan pleura pada proses emboli paru awalnya

menimbulkan pengumpulan cairan yang terlokalisir pada bagian tertentu dan jika proses berlanjut maka terjadi penumpukan cairan pleura di basal. Eksplorasi lesi menggunakan USG color Doppler dapat memberikan informasi tambahan; pada infark

paru tidak didapatkan aliran arteri pulmonalis atau yang disebut konsolidasi dengan perfusi yang sedikit disertai gambaran *vascular sign*, yakni gambaran pembuluh darah tersumbat tromboemboli.<sup>17</sup>

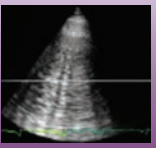
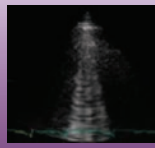
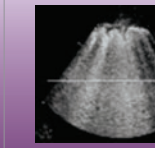
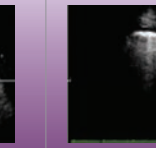


**Gambar 9.** Dua gambaran pada konsolidasi. **Kiri:** konsolidasi masif (*probe* pada titik PLAPS) mengisi seluruh lobus inferior kiri. Tidak didapatkan jaringan paru yang terisi udara, tidak ada tanda *fractal*. Batas terdalam pada garis mediastinal (ditunjuk anak panah). Polanya jaringan padat seperti lien. Ketebalannya sekitar 10 cm yang tidak sesuai dengan gambaran efusi pleura. **Kanan:** Konsolidasi pada lobus medius tidak sampai memenuhi seluruh lobus, didapatkan tanda *fractal* antara area konsolidasi dengan parenkim paru yang terisi udara (ditunjukkan anak panah).<sup>6</sup>



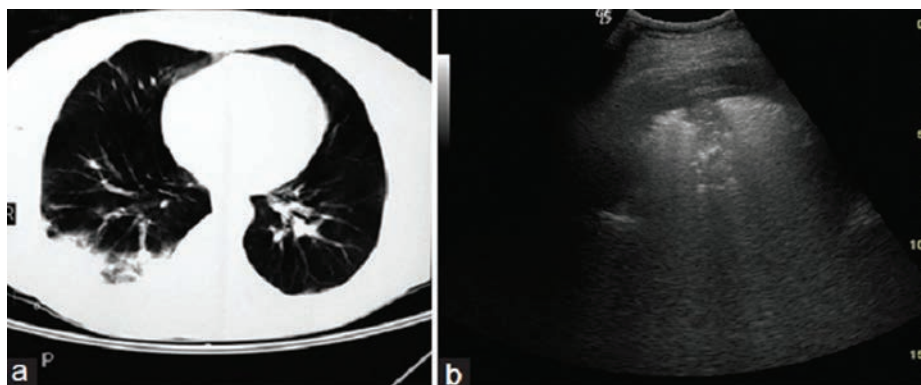
**Gambar 11.** Distribusi lesi emboli paru yang sering didapatkan pada pemeriksaan USG toraks.<sup>(ref7)</sup>

**Tabel 3.** Cara membedakan etiologi sindrom interstitial dengan USG toraks<sup>15</sup>

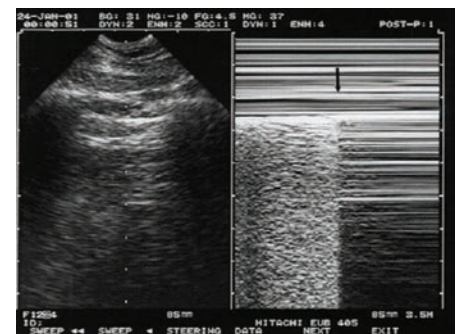
				
	Acute cardiogenic pulmonary	Chronic heart failure	ALI/ARDS	Pulmonary fibrosis
Clinical setting	Acute	Chronic	Acute	Chronic
B-lines number	++++	+ / + / + / +	++++	+ / + / + / +
B-lines distribution	Multiple, diffuse, bilateral (white lung)	Multiple, diffuse, bilateral, following decubitant regions (black and white lung)	Non-homogeneous distribution, presence of spared areas	More frequently posterior at lung basis
Other LUS signs	Pleural effusion	Pleural effusion	Pleural effusion, Pleural alterations, parenchymal consolidations of various size	Pleural thickening
Echocardiogram	abnormal	abnormal	Likely normal	Likely normal

**Pneumotoraks**

Salah satu indikator diagnosis pneumotoraks dengan USG adalah hilangnya *lung sliding*. Namun, hal itu tidak spesifik karena pada atelektasis paru total, adesi pleuro-parenkim, intubasi satu paru, dan bleb subpleura atau bullae juga tidak didapatkan *lung sliding*. Tanda lebih spesifik untuk pneumotoraks adalah didaparkannya *lung point*.<sup>(ref7)</sup>



**Gambar 10.** a. *CT Scan Thorax parenchymal window* dan b. *USG Thorax* pada kasus emboli paru. Kelainan pada pleura dengan batas yang ireguler, lesi hiperekoik dengan efusi pleura terlokalisir tergambar pada pemeriksaan *USG Thorax*.<sup>(ref7)</sup>



**Gambar 12.** Pneumotoraks dengan *lung point* (*M-mode*): sebuah tanda spesifik dari pneumotoraks, yakni perubahan mendadak dari *A-profile* ke *A-* atau *B-profile*. (ditunjuk oleh anak panah)<sup>6</sup>

**Efusi Pleura**

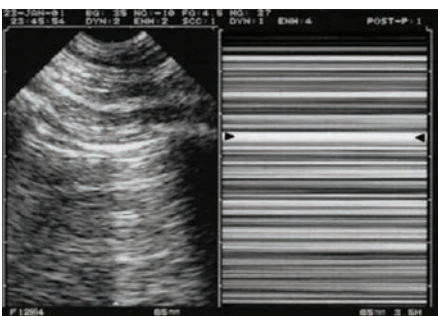
Efusi akan tergambar sebagai struktur hipoeikoik tanpa gas dan tetap tampak saat inspirasi ataupun ekspirasi. Pemeriksaan pada kecurigaan efusi pleura sebaiknya dilakukan pada dinding dada posterior sampai garis midaksilaris dengan indikator transduser mengarah ke atas.<sup>18</sup>

Gambar 15 menunjukkan efusi pleura yang dilihat dari titik PLAPS dan dalam *M-mode*.





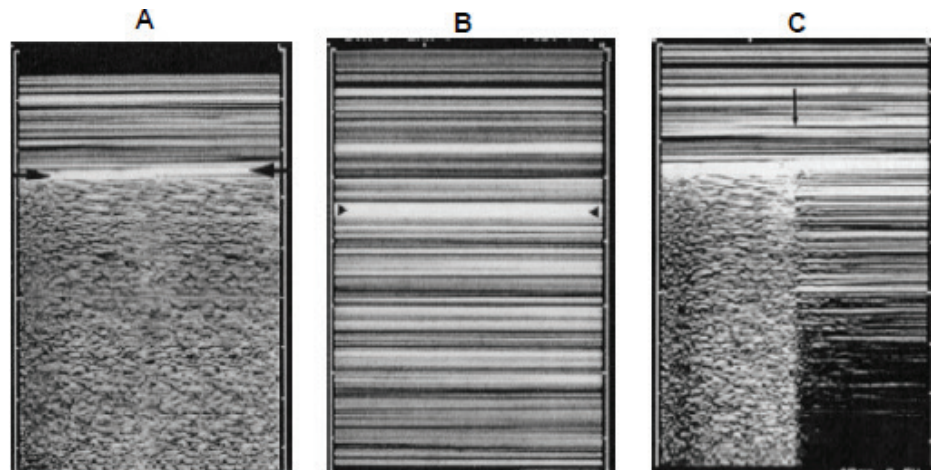
Di bawah garis pleura terdapat garis paralel kasar dan reguler (garis paru) yang memperlihatkan pleura viseral (panah). Garis ini bersama garis pleura dan bayangan iga akan membentuk *quad sign*. Ultrasonografi *M-mode* menunjukkan gerakan paru (panah putih) melalui garis pleura (panah hitam) pada inspirasi yang disebut *sinusoid sign*, suatu tampilan efusi pleura. Jika pada titik PLAPS ditemukan ketebalan 13 mm, dikatakan jumlah cairan efusi sedikit. Torakosentesis aman dilakukan bila jarak berkisar pada 15 mm.<sup>18</sup>



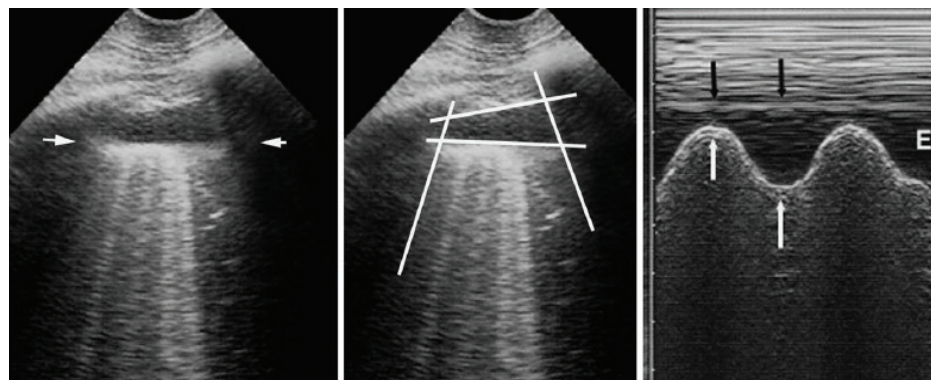
**Gambar 13.** Pneumotoraks dan tanda *stratosphere*. Kiri: *Pleural line* dengan *A-line* menandakan adanya gas di bawah *pleural line*. Tidak didapatkan *lung sliding*. Kanan: *M-mode* tidak didapatkannya *lung sliding* pada tanda *stratosphere* (menggantikan tanda *seashore*) yang menandakan tidak adanya pergerakan secara total. Hal ini menggambarkan kemungkinan suatu pneumotoraks. Anak panah menunjukkan lokasi *pleural line*. Kombinasi antara tidak didapatkannya *lung sliding* + *A-line* di anterior dinding dada=*A'-profile* pada protokol BLUE.<sup>6</sup>

**PPOK dan Asma Eksaserbasi Akut**

Pada pemeriksaan USG toraks PPOK dan asma eksaserbasi akut mempunyai gambaran *A-profile*, yakni bilateral difus *A-line* disertai *lung sliding*. Sesuai protokol BLUE jika didapatkan *A-Profile*, hasil evaluasi pembuluh darah vena tidak didapatkan trombosis, dan tanpa PLAPS maka diagnosis mengarah ke PPOK atau asma eksaserbasi akut. Pemeriksaan USG toraks untuk diagnosis PPOK atau asma mempunyai



**Gambar 14.** *M-mode* A. *Seashore sign*, B. *Stratosphere sign*, C. Peralihan dari *seashore* ke *stratosphere* dengan *lung point* (ditunjukkan anak panah).<sup>(ref7)</sup>



**Gambar 15.** Efusi pleura (Kiri dan Tengah) Efusi pleura pada titik PLAPS. Di bawah garis pleura terdapat garis paralel yang kasar dan reguler (garis paru) memperlihatkan pleura viseral (panah). Garis ini bersama dengan garis pleura dan bayangan iga akan membentuk *quad sign*. (Kanan) *M-mode* menunjukkan gerakan paru (panah putih) melalui garis pleura (panah hitam) pada inspirasi yang disebut *sinusoid sign*, suatu tampilan efusi pleura. Keterangan: E=ekspirasi.<sup>6</sup>

sensitivitas 78% dan spesifitas 94%.<sup>4</sup>

**RINGKASAN**

Sesak napas akut dan mengancam jiwa merupakan kondisi gawat darurat yang membutuhkan diagnosis dan penanganan cepat dan tepat. Ultrasonografi (USG) toraks dapat menjadi pilihan modalitas pencitraan untuk diagnosis kasus kegawatdaruratan

respirasi karena dapat dilakukan secara *bedside*, *real time*, dan tidak berisiko terhadap paparan radiasi. Protokol BLUE dapat mendiagnosis pasien gagal napas akut dalam kurang dari tiga menit dengan akurasi mencapai 90,5%. Protokol ini dapat digunakan untuk diagnosis kelainan paru spesifik lain di antaranya pneumonia, gagal jantung kongestif, PPOK, asma, emboli paru, dan pneumotoraks.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Staub LJ, Mazzali Biscaro RR, Kaszubowski E, Maurici R. Lung ultrasound for the emergency diagnosis of pneumonia, acute heart failure, and exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease/asthma in adults: A systematic review and meta-analysis. *J Emerg Med.* 2019;56(1):53–69.
2. Hutchinson A, Pickering A, Williams P, Bland JM, Johnson MJ. Breathlessness and presentation to the emergency department: A survey and clinical record review. *BMC Pulm Med.* *BMC Pulmonary Medicine;* 2017;17(1):1–7.
3. Berliner D, Schneider N, Welte T, Bauersachs J. The differential diagnosis of dyspnoea. *Dtsch Arztebl Int.* 2016;113(49):834–44.
4. Bekgoz B, Kilicaslan I, Bildik F, Keles A, Demircan A, Hakoglu O, et al. BLUE protocol ultrasonography in Emergency Department patients presenting with acute dyspnea. *Am J Emerg Med* [Internet]. Elsevier Inc; 2019;#pagerange#. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.02.028>
5. Gargani L. Ultrasound of the lungs: More than a room with a view. *Heart Fail Clin.* 2019;15(2):297–303.
6. A. Lichtenstein D, Mauriat P. Lung ultrasound in the critically ill neonate. *Curr Pediatr Rev* [Internet]. Chinese Taipei Society of Ultrasound in Medicine & Elsevier 2012;8(3):217–23 [http://dx.doi.org/10.1016/S0929-6441\(09\)60120-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0929-6441(09)60120-X)



7. Jerrold T. Bushberg JMB. The essential physics of medical imaging. Lippincott Williams & Wilkins; 2011. p.1030.
8. William D. Middleton, Alfred B. Kurtz BSH. Ultrasound: The requisites. Elsevier; 2004 .p. 610.
9. Rambhia SH, D'Agostino CA, Noor A, Villani R, Naidich JJ, Pellerito JS. Thoracic ultrasound: Technique, applications, and interpretation. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2017;46(4):305–16.
10. Linchtenstein D. Clinical ultrasound: From ICU to Bronchoscopy suite.
11. Boezaart A, Ihnatsenka B. Ultrasound: Basic understanding and learning the language. *Int J Shoulder Surg*. 2011;4(3):55.
12. Rumende CM. The role of ultrasonography in the management of lung and pleural diseases. *Acta Med Indones*. 2012;44(2):175–83.
13. Lazareff J. How I Do It: Myelomeningocele. *Surg Neurol Int*. 2014;5(2):2.
14. Soldati G, Demi M, Inchingolo R, Smargiassi A, Demi L. On the physical basis of pulmonary sonographic interstitial syndrome. *J Ultrasound Med*. 2016;35(10):2075–86.
15. Gargani L. Lung ultrasound: A new tool for the cardiologist. *Cardiovasc Ultrasound*. 2011;9(1).
16. Rubenfeld GD, Caldwell E, Peabody E, Weaver J, Martin DP, Ph D, et al. Incidence and Outcomes of Acute Lung Injury. 2005;1685–93.
17. Kiral N, Fidan A, Kurtulus BA, Parmaksiz E, Comert S, Akturk U, et al. The role of thoracic ultrasonography in the diagnosis of pulmonary embolism. *Ann Thorac Med*. 2013;8(2):99.
18. Ratih, DM; Pitoyo, CW; Amin Z. Ultrasonografi toraks pada kondisi gawat darurat. *Respirol Crit Care*. 2012;22:5–10.