

turnitin 1

KTI SIFA AISYAH REVISI BAB 4-5 (1) (1) (1).pdf

 Asesores - no repository 10

 Library B

 Asesores

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3388227691

Submission Date

Oct 27, 2025, 3:41 AM GMT-5

Download Date

Oct 27, 2025, 3:45 AM GMT-5

File Name

KTI_SIFA_AISYAH_REVISI_BAB_4-5_1_1_1_.pdf

File Size

608.3 KB

80 Pages

14,582 Words

92,635 Characters

15% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 14%  Internet sources
 - 2%  Publications
 - 5%  Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

- 14% Internet sources
- 2% Publications
- 5% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id	2%
2	Internet	docplayer.info	1%
3	Internet	www.jurnal.unsyiah.ac.id	<1%
4	Internet	es.scribd.com	<1%
5	Internet	123dok.com	<1%
6	Internet	www.scribd.com	<1%
7	Internet	edisampetondok.blogspot.com	<1%
8	Internet	repository.umj.ac.id	<1%
9	Internet	repository.unja.ac.id	<1%
10	Internet	eprints.umpo.ac.id	<1%
11	Internet	lib.unnes.ac.id	<1%

12	Internet	repository.uki.ac.id	<1%
13	Internet	psikoplasma.wordpress.com	<1%
14	Internet	docshare.tips	<1%
15	Internet	www.alodokter.com	<1%
16	Internet	storage-imelda.s3.ap-southeast-1.amazonaws.com	<1%
17	Student papers	Pasundan University	<1%
18	Internet	doku.pub	<1%
19	Internet	eprints.iainu-kebumen.ac.id	<1%
20	Internet	hellosehat.com	<1%
21	Publication	Melinda G. Lantu, Elvie Loho, Ramli Hadji Ali. "GAMBARAN FOTO TORAKS PADA EF...	<1%
22	Internet	batam.tribunnews.com	<1%
23	Internet	rikayuhelmi116.wordpress.com	<1%
24	Internet	scholar.unand.ac.id	<1%
25	Internet	isainsmedis.id	<1%

26	Internet	pt.scribd.com	<1%
27	Internet	www.slideshare.net	<1%
28	Internet	text-id.123dok.com	<1%
29	Internet	pdfcookie.com	<1%
30	Internet	blogbidannyaaindonesia.blogspot.com	<1%
31	Internet	eprints.bbg.ac.id	<1%
32	Internet	id.wikipedia.org	<1%
33	Internet	repository.trisakti.ac.id	<1%
34	Internet	tahoorkotob.com	<1%
35	Student papers	Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura	<1%
36	Internet	repository.unimus.ac.id	<1%
37	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia	<1%
38	Internet	digilibadmin.unismuh.ac.id	<1%
39	Internet	e-journal.nalanda.ac.id	<1%

40	Internet	repository.umpalopo.ac.id	<1%
41	Student papers	Canvas Plagiarism Framework Acct	<1%
42	Internet	perpustakaan.poltekkes-malang.ac.id	<1%
43	Internet	repo.poltekkes-medan.ac.id	<1%
44	Internet	repository.unhas.ac.id	<1%
45	Internet	repository.unifa.ac.id	<1%
46	Internet	republika.co.id	<1%
47	Internet	bortuteba.web.app	<1%
48	Internet	idoc.tips	<1%
49	Internet	www.researchgate.net	<1%
50	Internet	adityasindu13.blogspot.com	<1%
51	Internet	crackleandwheeze.blogspot.com	<1%
52	Internet	infokost.id	<1%
53	Internet	kubuku.id	<1%

54	Internet	repository.univawalbros.ac.id	<1%
55	Internet	vdocuments.pub	<1%
56	Internet	www.coursehero.com	<1%
57	Publication	Natasha Hutagalung, Susilawati - Susilawati, Rara Inggarsih. "HUBUNGAN KARAK...	<1%
58	Internet	documents.mx	<1%
59	Internet	guilyneege.web.app	<1%
60	Internet	id.scribd.com	<1%
61	Internet	new.uin-malang.ac.id	<1%
62	Internet	qdoc.tips	<1%
63	Internet	www.topalzheimercare.com	<1%
64	Publication	Christian Elim, Vonny Tubagus, Ramli Hadji Ali. "Hasil pemeriksaan CT scan pada ...	<1%
65	Publication	Indra Barata, Zainuddin Amir, Parluhutan Siagian, Putri C Eyanoer, Zulfikar Lubis....	<1%
66	Publication	Sinta Rukiastindari, Luthfia Rohimah, Aprillia Aprillia, Chodidjah Chodidjah, Fara...	<1%
67	Student papers	Universitas Mulawarman	<1%

68	Internet	beritatotabuan.com	<1%
69	Internet	e-journal.undikma.ac.id	<1%
70	Internet	garuda.kemdikbud.go.id	<1%
71	Internet	id.123dok.com	<1%
72	Internet	journal.ipb.ac.id	<1%
73	Internet	jurnal.fk.unand.ac.id	<1%
74	Internet	laultiltkickjac.web.app	<1%
75	Internet	lifestyle.kompas.com	<1%
76	Internet	miamayaaziza.blogspot.com	<1%
77	Internet	ojs.unm.ac.id	<1%
78	Internet	repositori.usu.ac.id	<1%
79	Internet	repository.fe.unj.ac.id	<1%
80	Internet	repository.pnb.ac.id	<1%
81	Internet	repository.unej.ac.id	<1%

82	Publication	Godeliva Adriani Hendra, Eva Monica, Ike Yossy Herawati. "Risk Assessment Of A...	<1%
83	Publication	I Made Yogi Pratama, Ida Ayu Putu Sri Mahapatni, I Nyoman Suta Widnyana. "AN...	<1%
84	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
85	Internet	jurnal.untan.ac.id	<1%

**GAMBARAN HASIL SITOLOGI PEMERIKSAAN APUS
CAIRAN PLEURA DI RUMAH SAKIT RAMA HADI
PURWAKARTA PERIODE TAHUN 2021-2024**

**Oleh :
Sifa Aisyah Aprilianti
220010024**

USULAN KARYA TULIS ILMIAH

Untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Kedokteran



**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2025**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara epidemiologi efusi pleura mencakup berbagai aspek, karena etiologi penyakit ini sangat beragam. Insiden efusi pleura sulit ditentukan secara pasti, mengingat banyaknya faktor penyebab yang terlibat. Di Amerika Serikat, diperkirakan ada sekitar 1,5 juta kasus efusi pleura yang terjadi setiap tahunnya. Penyebab utamanya meliputi gagal jantung, infeksi pneumonia akibat bakteri, serta keganasan. Sementara itu, secara global, angka kejadian Efusi pleura dilaporkan mencapai 320 kasus per 100.000 penduduk.¹

Menurut *World Health Organization (WHO)* sekitar 20% penduduk di dunia yang menghirup udara kotor berisiko tinggi terkena penyakit paru dan saluran pernafasan. Secara geografis efusi pleura terdapat di seluruh dunia, bahkan menjadi problematika di negara-negara yang berkembang termasuk Indonesia. Selain itu penyebab efusi pleura sangat beragam, di negara berkembang frekuensi penyebab dari efusi pleura kebanyakan disebabkan oleh *Tuberculosis* dan pneumonia. Sedangkan di negara-negara maju seperti di Amerika Serikat dilaporkan sebanyak 1,3 juta kasus per tahun dengan kasus efusi pleura yang banyak disebabkan oleh gagal jantung kongestif, malignansi dan emboli paru.²

Di Indonesia, efusi pleura paling sering diakibatkan oleh penyakit tuberkulosis paru. Tuberkulosis, sebagai salah satu penyakit infeksi yang masih menjadi masalah kesehatan utama di negara ini, sering kali berkembang menjadi

komplikasi berupa efusi pleura. Hal ini menunjukkan bahwa epidemiologi efusi pleura di suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh karakteristik penyakit yang dominan di populasi tersebut. Faktor sosial ekonomi dan akses terhadap layanan kesehatan juga memainkan peran penting dalam menentukan prevalensi dan penanganan efusi pleura.³

Di Jawa Barat, sebagai salah satu provinsi dengan populasi terbesar di Indonesia memiliki angka kejadian penyakit paru yang cukup tinggi, termasuk tuberkulosis dan kanker paru. Selain itu, peningkatan jumlah kasus penyakit paru turut menyumbang pada meningkatnya insidensi efusi pleura, prevalensinya mencapai 5,47%, atau sekitar 270.000 jiwa.⁴ Efusi pleura cenderung lebih sering ditemukan pada kelompok usia dewasa muda dan lanjut usia. Hal ini mungkin berkaitan dengan meningkatnya risiko penyakit kardiovaskular, infeksi, dan kanker pada kelompok usia tersebut.⁵ Oleh karena itu, perlu perhatian khusus terhadap diagnosis dini untuk mencegah komplikasi lebih lanjut.⁶

Purwakarta, sebagai salah satu kabupaten di Jawa Barat, juga menghadapi tantangan dalam penanganan efusi pleura. Rumah sakit rujukan di wilayah ini, seperti RS Rama Hadi, menangani berbagai kasus efusi pleura yang berkaitan dengan tuberkulosis, gagal jantung, dan keganasan. Faktor sosial ekonomi dan akses layanan kesehatan juga berpengaruh terhadap penanganan efusi pleura di daerah ini. Berdasarkan laporan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Purwakarta, penyakit tuberkulosis masih menjadi penyebab utama efusi pleura di daerah ini.

Analisis efusi pleura dengan penilaian sitologi merupakan bagian fundamental dari pemeriksaan efusi pleura.⁷ Di Eropa dan Amerika Utara, salah

satu penyebab tersering adalah pleura keganasan primer atau sekunder, dengan mengidentifikasi keganasan dari sitologi efusi pleura dapat memberikan keuntungan pada pasien seperti, terhindar dari tindakan yang lebih invasif, mengurangi biaya perawatan kesehatan, penentuan stadium, memungkinkan pemberian pengobatan lebih dini dan estimasi sensitivitas untuk mendeteksi keganasan.⁶

Penelitian ini dilakukan untuk mengamati kecenderungan diagnosis Efusi pleura di departemen dan untuk mempelajari pentingnya Sitologi cairan dalam diagnosis berbagai kondisi patologi jinak dan ganas.¹

Berdasarkan data-data yang telah dijelaskan di atas, penulis tertarik untuk mengetahui dan membahas mengenai gambaran pemeriksaan Sitologi apusan cairan pleura untuk memberikan gambaran dalam penyakit ini. Penelitian ini penting untuk dilakukan sebagai data pendukung untuk mengetahui jumlah kasus dengan mengambil contoh di RSUD Rama Hadi Jawa Barat.⁸

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana gambaran hasil sitologi pemeriksaan apusan cairan pleura yang sering terjadi di Rumah Sakit Umum Rama Hadi Purwakarta pada tahun 2021-2024?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran sitologi apusan cairan pleura pada pasien pengidap efusi pleura di Rumah Sakit Umum

Rama Hadi Purwakarta pada tahun 2021-2024.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat dalam penyakit ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan medis mengenai teknik-teknik pengambilan cairan efusi pleura, hal ini dapat membantu memperkaya pemahaman tentang prosedur-prosedur yang tersedia, efektivitasnya, dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasilnya, serta berguna dalam penelitian lanjutan untuk menguji keefektifan strategi pengurangan risiko yang diusulkan atau untuk mengevaluasi teknologi baru dalam prosedur medis.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Mahasiswa Kedokteran

Penelitian dapat memberikan pemahaman bagi mahasiswa tentang prosedur pengambilan cairan efusi pleura, termasuk teknik-teknik yang umum digunakan, dan langkah-langkah yang terlibat dalam proses tersebut, serta membantu mahasiswa mempersiapkan diri untuk praktik klinis di masa depan.

2. Bagi Perguruan Tinggi

Penelitian ini dapat membuka peluang untuk pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Patologi Anatomi dan kesehatan, serta dapat memperluas jangkauan penelitian yang dilakukan oleh perguruan tinggi. Penelitian ini juga dapat memperkuat hubungan kerja sama antara perguruan tinggi dengan Rumah Sakit Umum Rama Hadi Purwakarta.

3. Bagi Masyarakat

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi pada peningkatan pengetahuan masyarakat secara umum tentang efusi pleura, diagnosis dan pengobatannya serta prosedur medis yang terkait, hal ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya deteksi dini dan pengobatan yang tepat dalam pengembangan kualitas perawatan standar praktik yang diberikan pasien di seluruh layanan kesehatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Efusi Pleura

Efusi pleura berasal dari dua kata, yaitu “*efusi*” yang berarti ekstrasvasasi cairan ke dalam jaringan atau rongga tubuh, sedangkan “*pleura*” yang berarti selaput tipis yang terdiri dari dua lapisan, yaitu pleura *visceral* dan pleura parietal.¹ Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa efusi pleura merupakan ekstrasvasasi cairan yang terjadi antara lapisan *visceral* dan parietal. Efusi pleura dapat berupa cairan bening, transudat, sekret, darah, dan nanah.⁹

Efusi pleura adalah penimbunan cairan di dalam rongga pleura, selain cairan bisa juga terdapat nanah atau darah.⁹ Efusi pleura bukanlah suatu penyakit, melainkan gejala suatu penyakit.² Dalam kondisi normal, cairan akan masuk ke rongga pleura dari kapiler pleura parietal dan diserap melalui saluran limfatik pleura *visceral*.¹⁰ Efusi pleura juga dapat masuk ke rongga pleura melalui rongga interstisial paru melalui pleura *visceral* atau dari rongga perut melalui celah sempit pada diafragma.³ Normalnya, terdapat sekitar 10-20 ml cairan di dalam rongga pleura, yang berfungsi sebagai pelumas agar paru-paru dapat bergerak dengan lancar saat bernapas.¹ Lebih banyak cairan dari biasanya menyebabkan masalah jika tidak diserap ke dalam pembuluh darah dan pembuluh getah bening.²

Secara umum cairan pleura dapat digolongkan menjadi transudat atau eksudat.^{4,11} Transudat berasal dari ultrafiltrasi membran dan mengandung sedikit protein, sedangkan eksudat dihasilkan dari sekresi aktif atau kebocoran membran

dan mengandung protein tinggi.¹ Adanya efusi transudat menunjukkan adanya proses *non-inflamasi* akibat gangguan tekanan hidrostatik atau tekanan osmotik koloid tanpa penyakit pleura.¹ Adanya efusi eksudat menunjukkan keterlibatan pleura dalam proses inflamasi atau proses keganasan, sehingga meningkatkan permeabilitas kapiler.² Tes *non-biokimia* seperti tes sitologi dapat digunakan sebagai alat diagnostik yang dapat menunjukkan adanya sel ganas dan pewarnaan mikroorganisme sebelum dikultur.¹² Efusi pleura ganas didiagnosis dengan mencari sel-sel ganas pada cairan pleura atau jaringan cairan pleura.⁵ *Mesothelioma* ganas adalah tumor paru primer yang muncul dari sel *mesothelial* yang melapisi rongga pleura. Penderita *mesothelioma* mengalami nyeri dada dan sesak napas.²

Gambaran mikroskopis komposisi normal cairan pleura adalah 3-70% sel *mesothelial*, 30-75% monosit, 2-30% limfosit, 10% granulosit.³ Sel patologis pada cairan pleura antara lain neutrofil (menunjukkan infeksi akut), limfosit (menunjukkan infeksi kronis seperti *pleuritis*, TBC atau limfoma ganas), sel *mesothelial* (jika meningkat, menunjukkan infark paru), sel *mesothelial* ganas, *mesothelioma*.⁵ Ciri morfologi *mesothelioma* ganas dapat berupa sel tunggal maupun berkelompok, biasanya selnya membesar, bentuk selnya bulat atau lonjong.³ Bentuk gelendong sulit ditemukan.³ Pada tumor yang berdiferensiasi baik, batas sel menjadi jelas, sedangkan pada tumor yang berdiferensiasi buruk, batas sel menjadi kurang jelas.⁴ Pada tumor yang kurang berdiferensiasi, sel-sel besar terkadang menyerupai epitel skuamosa.⁴ Selain itu, sel raksasa berinti banyak sering ditemukan dengan inti atipikal, nukleolus berbeda, dan sitoplasma yang mengandung vakuola kecil di pinggirannya.⁵

Kelompok sel tumor bisa berbentuk bulat, mirip bola, pelat atau papila yang terdiri dari sel padat, bersisik atau berbentuk bulat, kadang juga ditemukan badan *Psammoma*.² Dalam bentuk papiler, stroma fibrovaskular sering ditemukan, yang selanjutnya menegaskan diagnosis *mesothelioma* ganas.¹ Bentuk umum lainnya adalah roset dan asinar.¹ Inti sel tumor membesar, namun rasio inti terhadap sitoplasma masih mendekati normal karena sitoplasma juga membesar.⁴ Letak inti yang sentral, parasentral, atau eksentrik.⁴ Terkadang intinya bentuknya tidak beraturan.⁵ Inti hiperkromatik dengan kromatin terdistribusi tidak beraturan, inti terang.⁵ Faktanya, beberapa di antaranya masih belum berdiferensiasi, yang berarti kromatin inti menebal dan inti anak tumbuh.³ Eosinofil sitoplasma atau terkadang basofil.³ Sitoplasma sering kali mengandung ruang intraseluler yang disebut jendela, vakuola busa, atau vakuola besar yang menekan nukleus untuk membentuk sel cincin meterai.⁵ Sementara itu, keberadaan sel *adenocarcinoma* dapat berupa sel tunggal atau berkelompok, seperti pada *mesothelioma* ganas.⁴ Bentuk asinar murni dapat ditemukan pada *adenocarcinoma* yang berdiferensiasi baik.⁴

2.2 Anatomi dan Fisiologi Cairan Pleura

2.2.1 Pleura

Pleura merupakan selaput serosa tipis yang tersusun atas dua lapisan, yaitu pleura *visceral* yang melapisi paru-paru dan pleura parietal yang melapisi rongga dada.³ Ketebalan rongga pleura 10-20 mikron, berisi 25-50 cc cairan yang berfungsi sebagai pelumas, memperlancar pergerakan kedua permukaan pleura *visceral* dan pleura parietal saat bernafas serta mencegah pemisahan dada.⁴

47 Setiap paru-paru manusia dibungkus oleh sebuah struktur pelindung yang disebut kantung pleura, yang memiliki peranan penting dalam mendukung fungsi pernapasan. Kantung pleura terdiri dari dua lapisan utama, yaitu pleura visceral dan pleura parietal.⁷ Pleura visceral adalah lapisan yang menempel langsung pada permukaan paru-paru, bentuk permukaan luarnya yang mengkilap dan licin.⁷ Lapisan ini mengikuti setiap kontur paru-paru, termasuk fissura, sehingga melindungi dan memberikan fleksibilitas bagi organ tersebut. Sebaliknya, pleura parietal melapisi bagian dalam rongga dada, termasuk dinding toraks, diafragma, dan mediastinum.⁸ Kedua lapisan ini memiliki fungsi yang saling melengkapi untuk melindungi paru-paru dan mendukung gerakan selama respirasi.¹³

Di antara kedua lapisan pleura terdapat ruang tipis yang dikenal sebagai rongga pleura.⁷ Rongga ini bukanlah ruang kosong, melainkan ruang potensial yang mengandung lapisan kapiler cairan pleura.⁶

74 Cairan pleura ini berfungsi sebagai pelumas, memungkinkan kedua lapisan pleura bergerak dengan mudah tanpa menimbulkan gesekan saat paru-paru mengembang dan mengempis selama proses pernapasan.¹⁴ Sifat licin dari cairan ini penting untuk mencegah iritasi atau kerusakan akibat gesekan berulang, sehingga menjaga efisiensi fungsi pernapasan.⁷ Ketegangan permukaan yang dihasilkan oleh cairan pleura memainkan peranan penting dalam menjaga stabilitas posisi paru-paru.⁷ Kohesi ini memastikan bahwa permukaan paru-paru tetap bersentuhan erat dengan dinding rongga dada, bahkan saat tekanan dalam rongga dada berubah selama pernapasan.⁸

Ketika diafragma dan otot-otot pernapasan lainnya berkontraksi, tekanan dalam rongga pleura menurun, menciptakan daya hisap yang memungkinkan paru-paru mengembang dan terisi udara.⁹ Proses ini memungkinkan paru-paru untuk terus beradaptasi dengan kebutuhan oksigen tubuh, baik saat istirahat maupun dalam aktivitas yang membutuhkan kerja keras.⁸

Selain mendukung proses pernapasan, kantung pleura juga berperan sebagai penghalang pelindung terhadap infeksi dan trauma.⁷ Lapisan pleura *visceral* dan *parietal* bekerja sama untuk mencegah penyebaran infeksi dari rongga dada ke paru-paru atau sebaliknya.¹⁴ Kondisi ini sangat penting untuk menjaga paru-paru tetap sehat dan berfungsi optimal.⁶ Jika terjadi gangguan pada cairan pleura, seperti akumulasi cairan berlebih yang disebut efusi pleura, fungsi normal paru-paru dapat terganggu, mengakibatkan gejala seperti sesak napas dan nyeri dada.⁷ Secara umum terdapat perbedaan antara pleura *visceral* dan pleura *parietal* yaitu :

1. *Visceralis Pleural*

Pleura *visceralis* adalah lapisan pelindung yang menyelimuti langsung permukaan luar paru-paru, berfungsi tidak hanya sebagai pelindung, tetapi juga sebagai komponen penting dalam proses respirasi.⁹ Permukaan luar pleura *visceralis* terdiri dari lapisan sel *mesothelial* yang sangat tipis dengan ketebalan kurang dari 3 mm.¹¹ Lapisan ini tidak hanya memberikan perlindungan, tetapi juga memungkinkan interaksi dinamis dengan jaringan sekitarnya.⁸ Di antara celah- celah lapisan *mesothelial* ini terdapat sejumlah sel limfosit, yang berperan penting dalam respons imun tubuh, melindungi paru-paru dari ancaman infeksi dan iritasi eksternal.⁹

Tepat di bawah lapisan *mesothelial*, terdapat lapisan yang disebut *endopleura*.⁸ Lapisan ini kaya akan fibrosit dan histiosit, dua jenis sel yang berperan penting dalam menjaga struktur dan fungsi jaringan pleura.⁶ Fibrosit berfungsi memproduksi serat-serat kolagen, memberikan kekuatan dan elastisitas pada pleura, sedangkan histiosit berperan dalam fagositosis, yaitu proses pembersihan partikel asing yang dapat merusak jaringan paru-paru.⁹ Lapisan ini menjadi penghubung antara permukaan luar pleura dan lapisan di bawahnya yang lebih kompleks.¹⁰

Lapisan tengah dari *visceralis pleural* terdiri dari jaringan kolagen dan serat-serat elastis yang berfungsi mendukung fleksibilitas dan daya tahan lapisan ini. Kolagen memberikan kekuatan struktural, sementara serat elastis memungkinkan *visceralis pleural* mengikuti pergerakan dinamis paru-paru saat mengembang dan mengempis selama respirasi.¹⁵

Fleksibilitas ini sangat penting untuk menjaga efisiensi pertukaran udara di paru-paru, terutama ketika tubuh membutuhkan peningkatan kapasitas respirasi selama aktivitas fisik atau kondisi stres.¹⁶

Lapisan terdalam dari *visceralis* adalah jaringan interstisial *subpleural*, yang memiliki fungsi vital dalam mendukung jaringan paru-paru secara keseluruhan.⁹ Lapisan ini mengandung pembuluh darah kapiler yang berasal dari arteri pulmonalis dan arteri brakialis, yang memberikan suplai darah kaya oksigen untuk mendukung metabolisme jaringan.¹⁰ Selain itu, terdapat pembuluh limfe yang membantu menyerap cairan pleura, mencegah akumulasi cairan berlebih yang dapat mengganggu fungsi paru-paru.⁸ Dengan struktur

kompleks ini, pleura *visceralis* tidak hanya melindungi, tetapi juga memastikan paru-paru dapat berfungsi secara optimal, mendukung proses pernapasan yang vital bagi kehidupan manusia.⁹

2. *Parietal Pleural*

Pleura parietalis adalah lapisan pleura yang melapisi bagian dalam rongga dada, termasuk dinding toraks, diafragma, dan mediastinum.⁹ Lapisan ini terdiri dari jaringan yang kompleks, dengan struktur utamanya berupa sel-sel *mesothelial*, jaringan ikat kolagen, dan serat-serat elastis.¹⁰ Kombinasi elemen ini memberikan kekuatan dan fleksibilitas pada Pleura parietalis, sehingga memungkinkan lapisan ini menahan tekanan mekanis dari pergerakan pernapasan sekaligus mempertahankan integritasnya.⁹ Sel *mesothelial* pada permukaan lapisan ini juga berfungsi sebagai penghalang yang melindungi rongga dada dari infeksi dan iritasi eksternal.⁷

Di dalam jaringan ikat pleura parietalis, terdapat banyak kapiler darah yang berasal dari arteri interkostalis dan arteri mamaria interna.⁶ Pembuluh darah ini tidak hanya memberikan suplai oksigen dan nutrisi yang diperlukan oleh jaringan, tetapi juga mendukung fungsi metabolisme lokal yang esensial.¹⁷ Selain itu, pleura parietalis juga mengandung pembuluh limfatik yang berfungsi untuk mengalirkan cairan pleura yang berlebih ke sistem limfatik, menjaga keseimbangan cairan dalam rongga pleura.⁹ Hal ini penting untuk mencegah akumulasi cairan yang dapat mengganggu fungsi paru-paru.¹¹

Pleura parietalis memiliki persarafan sensorik yang sangat kaya, dengan banyak reseptor saraf yang peka terhadap rasa sakit, tekanan, dan perubahan

23

suhu. Persarafan ini berasal dari saraf interkostalis yang menyuplai dinding dada, dan alirannya sesuai dengan pola dermatom di area dada.⁸ Karena itu, pleura parietalis sangat sensitif terhadap rangsangan mekanis atau inflamasi, yang sering kali menyebabkan nyeri pleuritik pada kondisi tertentu, seperti infeksi atau iritasi pleura.¹⁰ Sensitivitas ini memungkinkan tubuh merespons dengan cepat terhadap ancaman yang mungkin memengaruhi fungsi paru-paru dan rongga dada.⁶

Fungsi utama pleura parietalis adalah memproduksi cairan pleura, yang melumasi rongga pleura dan mengurangi gesekan antara lapisan. Pleura parietalis dan *visceralis* selama pernapasan.⁹ Fleksibilitas Pleura parietalis juga memungkinkan lapisan ini menempel dan terlepas dengan mudah dari dinding dada, mengikuti pergerakan pernapasan.¹ Dengan kemampuannya untuk melindungi, mendukung, dan mengatur cairan pleura, Pleura parietalis menjadi komponen vital dalam menjaga integritas sistem pernapasan manusia.¹¹

Interaksinya dengan pleura visceralis menciptakan mekanisme yang harmonis, memungkinkan paru-paru mengembang dan mengempis dengan efisiensi yang optimal.⁶

Pleura *visceral* (*pulmonary pleura*) melekat pada semua permukaan, termasuk yang berada dalam celah horizontal (Gambar 2.1).¹⁰ Pleura *visceral* memungkinkannya untuk bergerak bebas pada Parietal.⁷ Pleura parietal melapisi rongga paru, sehingga menempel pada dinding toraks, mediastinum, dan diafragma.⁵ Pleura parietal terdiri dari 3 bagian yaitu *costal*, *mediastinal*, *diaphragmatic* dan *serviks pleural*.⁸

Bagian *costal* dari *pleura parietal* (*costovertebra* atau *costa pleura*) menutupi permukaan internal dinding toraks.⁶ Ini dipisahkan dari permukaan internal dinding toraks (*sternum, ribs, costal cartilage, intercostal muscle, membran and sides of thoracic vertebrae*) oleh *fasia endothoraks*. Bagian mediastinal dari *pleura parietal* mencakup aspek *lateral* mediastinum.⁸ *Pleura* mediastinum adalah bagian permukaan yang melewati anteroposterior antara sternum dan tulang belakang.³ Bagian diafragma dari *Pleura parietal* menutupi permukaan superior (*thoraks*) diafragma di setiap sisi mediastinum, kecuali di sepanjang perlekatan *costa*, diafragma menyatu dengan *perikardium, fibrouserous membrane* (membulatkan jantung).⁶ Lapisan *fasia endothoraks* yang tipis dan lebih elastis, *phrenikopleural fascia*, menghubungkan *pleura* diafragma dengan serat otot diafragma.⁹

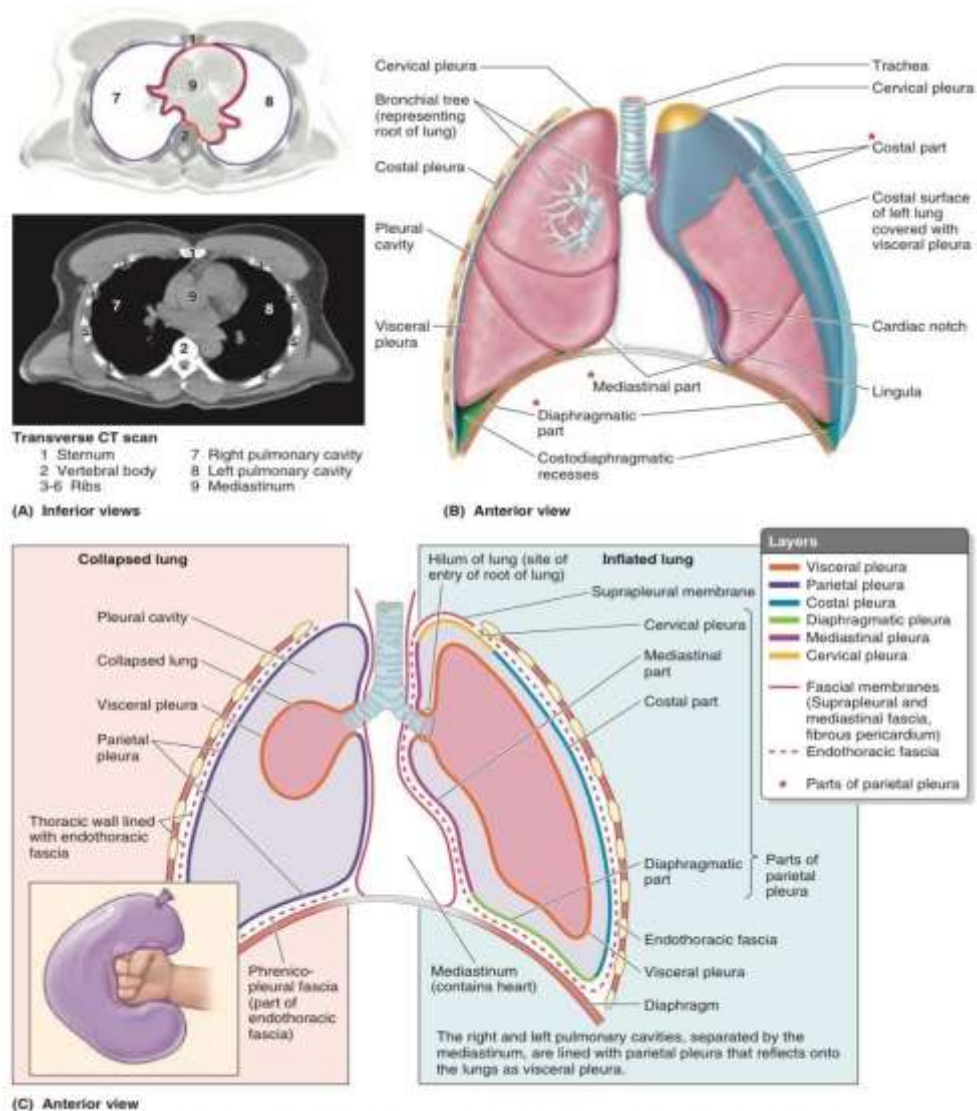


FIGURE 1.30. Divisions of thoracic cavity and lining of pulmonary cavities. A. The CT scan and interpretive diagram above it are transverse cross-sectional views of the thoracic cavity demonstrating its kidney-like shape, resulting from the protruding vertebral bodies, and division into three compartments. The dimensional (B) and coronal cross-sectional (C) diagrams demonstrate the linings of the pleural cavities and lungs (pleurae). Each lung is invested by the inner layer of a closed sac that has been invaginated by the lung. **Inset:** A fist invaginating an underinflated balloon demonstrates the relationship of the lung (represented by the fist) to walls of the pleural sac (parietal and visceral layers of pleura).

Gambar 2. 1 Division of thoracic cavity³

Bagian pleura serviks menutupi puncak paru-paru (bagian paru yang memanjang secara superior).⁶ *Pleura serviks* membentuk kubah seperti *cupula pleura*.¹¹ Sementara, *cupula pleura* adalah pleura yang melewati *apertura toracis superior*, yang puncaknya 2-3 cm lebih tinggi dari tingkat sepertiga medial klavikula pada tingkat leher tulang rusuk pertama.⁷ Pleura serviks diperkuat oleh *fibrous extension* dari fascia endothoraks, *suprapleural membrane*

(*Sibson fascia*).¹¹ Diantara pleura parietal dan pleura *visceral* terdapat celah yang disebut kavum pleura (rongga pleura) yang mempunyai peran penting dalam proses respirasi yaitu mengembang dan mengempis, dikarenakan pada *cavum pleura* memiliki tekanan negatif artinya paru akan ikut tertarik atau dapat menarik, ketika diafragma dan dinding dada mengembang maka paru-paru akan ikut tertarik.¹⁰ Di sisi lain rongga pleura biasanya hanya berisi sedikit cairan *serous* untuk melumasi dinding bagian dalam pleura.⁸ Normalnya aliran cairan pleura akan menyerap cairan pleura melalui stomata dan akan dialirkan ke dalam aliran *limfe* pleura.⁸

2.2.2 Fisiologi Pleura

Cairan fisiologi pleura berfokus pada pengaturan dan fungsi cairan pleura yang memainkan peran penting dalam menjaga kelancaran pernapasan.⁶ Cairan pleura diproduksi secara terus-menerus oleh sirkulasi pleura parietal melalui mekanisme aliran massal.¹¹ Cairan ini kemudian diserap kembali oleh sistem limfatik melalui stomata di pleura parietal, yang merupakan struktur khusus yang memungkinkan *drainase* langsung ke dalam sistem limfatik.⁹ Pada individu yang sehat, rongga pleura hanya mengandung cairan dalam jumlah kecil, sekitar 10–20 mL, dengan konsentrasi protein yang rendah, kurang dari 1,5 g/dL.⁶ Cairan ini bertindak sebagai pelumas, memungkinkan lapisan pleura viseral dan parietalis bergerak dengan mudah tanpa gesekan selama proses pernapasan.¹⁸

Produksi cairan pleura terjadi di pleura parietal, di mana cairan disaring dari

pembuluh mikro sistemik ke interstitium ekstrapleura dan masuk ke rongga pleura mengikuti gradien tekanan tertentu.⁵ Drainase cairan pleura sebagian besar dilakukan oleh sistem limfatik melalui stomata di pleura parietal, yang menyumbang sekitar 75% dari total drainase cairan pleura.¹¹ Sebaliknya, kontribusi pleura viseral terhadap drainase cairan pleura relatif tidak signifikan dalam kondisi normal.⁵ Proses ini mencerminkan keseimbangan yang rumit antara produksi dan reabsorpsi cairan pleura, yang diperlukan untuk menjaga fungsi optimal rongga pleura.¹⁹

Ketika terjadi penumpukan cairan di rongga pleura, tubuh merespons dengan meningkatkan laju reabsorpsi cairan melalui sistem limfatik.⁵ Kecepatan penyerapan dapat meningkat hingga sekitar 40 kali lipat dari laju normal untuk mencegah akumulasi cairan yang berlebihan.²⁰ Namun, jika peningkatan produksi cairan melampaui kapasitas reabsorpsi sistem limfatik, atau jika terjadi penyumbatan limfatik, cairan akan menumpuk di rongga pleura.¹ Akumulasi ini dapat disebabkan oleh berbagai kondisi, seperti inflamasi, pendarahan, atau gangguan lain yang memengaruhi keseimbangan produksi dan drainase cairan pleura.¹¹ Akumulasi cairan yang berlebihan di rongga pleura dikenal sebagai efusi pleura, yang dapat menyebabkan gejala seperti sesak napas dan nyeri dada.²⁰

Efusi pleura sering kali mencerminkan gangguan fisiologis yang kompleks, ketika produksi cairan meningkat akibat peradangan atau infeksi, sementara drainase melalui sistem limfatik terganggu. Selain itu, faktor mekanis seperti gerakan pernapasan dan gravitasi paru juga memengaruhi distribusi cairan di rongga pleura.²¹ Dalam kondisi normal, cairan pleura terdistribusi merata, tetapi

akumulasi cairan dapat dipengaruhi oleh posisi tubuh, tekanan gravitasi, dan dinamika pernapasan.⁶ Oleh karena itu, fisiologi pleura mencakup interaksi yang kompleks antara sirkulasi darah, drainase limfatik, dan mekanisme mekanis, yang semuanya berperan dalam menjaga stabilitas dan fungsi optimal rongga pleura.²²

2.2.3 Karakteristik Efusi Pleura Berdasarkan Etiologi

Etiologi efusi pleura berhubungan erat dengan ketidakseimbangan antara produksi dan penyerapan cairan pleura.⁶ Pada kondisi normal, cairan pleura diproduksi oleh kapiler di pleura parietal dan dikeluarkan melalui sistem limfatik yang terletak di pleura parietal.¹⁹ Cairan ini juga dapat masuk ke rongga pleura dari ruang interstisial paru-paru melalui pleura *visceralis* atau dari rongga peritoneum melalui lubang-lubang kecil di diafragma.⁹ Proses ini memastikan bahwa jumlah cairan pleura tetap terkendali, mendukung fungsi pelumasan, dan mencegah gesekan antara lapisan pleura selama pernapasan.²¹

Namun, efusi pleura dapat terjadi jika pembentukan cairan pleura melebihi kapasitas sistem limfatik untuk menyerapnya. Sistem limfatik memiliki kapasitas untuk menyerap cairan hingga 20 kali lebih banyak dari yang biasanya terbentuk.¹⁸ Jika kapasitas ini terlampaui, cairan mulai terakumulasi dalam rongga pleura, menyebabkan gangguan pada fungsi normal sistem pleura. Akumulasi cairan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk peningkatan produksi cairan dari kapiler pleura parietal, aliran cairan dari ruang interstisial paru-paru melalui pleura viseral, atau kebocoran cairan dari rongga peritoneum melalui diafragma.⁸

Peningkatan produksi cairan pleura biasanya terjadi akibat kondisi seperti inflamasi, infeksi, atau gangguan pembuluh darah yang meningkatkan permeabilitas kapiler di pleura.⁸ Sebaliknya, penurunan pembuangan cairan pleura sering kali disebabkan oleh penyumbatan limfatik, yang dapat terjadi akibat tumor, fibrosis pleura, atau kerusakan sistem limfatik lainnya.²³ Kedua mekanisme ini dapat bekerja secara bersamaan, memperburuk akumulasi cairan di rongga pleura. Dalam beberapa kasus, cairan pleura juga dapat berasal dari sumber eksternal, seperti perdarahan (*hemotoraks*) atau infeksi bakteri yang menghasilkan nanah (*empiema*), menambah kompleksitas etiologi efusi pleura.¹³

Efusi pleura juga dapat dipengaruhi oleh kondisi sistemik, seperti gagal jantung, sirosis hati, atau sindrom nefrotik, yang menyebabkan peningkatan tekanan hidrostatik atau penurunan tekanan onkotik dalam pembuluh darah.⁹ Gangguan ini mempermudah cairan merembes ke dalam rongga pleura, meningkatkan risiko akumulasi cairan.¹⁰ Selain itu, gangguan pada diafragma, seperti hernia diafragma atau adanya lubang kecil abnormal, dapat memungkinkan cairan dari rongga peritoneum masuk ke rongga pleura.¹¹ Dengan memahami mekanisme yang mendasari etiologi efusi pleura, intervensi medis dapat difokuskan untuk mengatasi akar penyebabnya dan memulihkan keseimbangan produksi serta penyerapan cairan pleura.²⁴

Tabel 2.1
Efusi Pleura berdasarkan Jenis Cairan ¹⁶

Jenis Efusi pleura	Definisi	Etiologi
1) Efusi pleura transudat	Efusi pleura yang terjadi akibat peningkatan tekanan di pembuluh darah atau rendahnya kadar protein di dalam darah, sehingga cairan merembes ke pleura.	- Gagal jantung - Sirosis hati - Keganasan atau kanker - Gangguan ginjal - Hipoalbuminemia - Sindrom nefrotik
2) Efusi pleura eksudat	Efusi ini terjadi akibat peradangan, cedera paru, tumor, gangguan aliran pada pembuluh getah bening.	- Kanker paru - Emboli paru - Infeksi paru - Cedera dinding dada - Penyakit autoimun

Tabel 2.2
Perbedaan Transudat dan Eksudat ²⁵

Feature	Transudate	Eksudate
Definisi	Cairan transudat adalah cairan interstitial yang diakibatkan tekanan hidrostatik meningkat karena adanya gangguan keseimbangan cairan atau terjadinya penurunan protein plasma intravascular dan bukan karena respon inflamasi.	Cairan eksudat adalah cairan patologis dan sel yang keluar dari kapiler dan masuk ke jaringan akibat adanya peradangan. Cairan radang ini mengandung sangat banyak protein
Mekanisme	- Tekanan hidrostatik meningkat - Tekanan onkotik menurun - Tekanan <i>negative intrapleural</i> meningkat	- Meningkatnya permeabilitas kapiler - Menurunnya drainase limfatik
Penyebab	- Gagal jantung - Hipoalbumin - Sirosis hepatis - Sindroma nefrotik	- Pneumonia - Tuberkulosis - Karsinoma - Infark paru
Karakteristik	- <i>Non-inflammatory oedema</i>	- <i>Inflammatory oedema</i>
Warna cairan	- Cairan kuning terang, <i>typically clear</i>	- Warna sesuai penyebabnya, kuning pekat

Protein	- Rasio protein - pleura/serum < 0.5 Kadar protein < 30g/dl	- Rasio protein pleura/serum > 0.5 - Kadar protein > 30g/dl
Glukosa	- Glukosa > plasma	- Glukosa < plasma
LDH	- Kadar LDH → < 200 IU/L - Rasio LDH pleura/serum → < 0.6	- Kadar LDH → > 200 IU/L - Rasio LDH pleura/serum → > 0.6

Penyebab lainnya dari efusi pleura eksudatif yaitu neoplasma, penyakit jaringan ikat, penyakit intraabdominal dan imunologik.

2.2.3.1 Kongenital

Efusi pleura kongenital adalah kondisi langka yang ditandai dengan penumpukan cairan dalam rongga pleura janin atau neonatus, dengan insidensi sekitar 1 dari 15.000 kehamilan. Jenis yang paling umum adalah kilotoraks, yaitu akumulasi cairan limfatik dalam rongga pleura.²⁶ Penyebab kondisi ini beragam, termasuk sindrom genetik seperti sindrom Down, malformasi struktural, kondisi inflamasi, serta infeksi intrauterin. Salah satu kondisi yang sering dikaitkan dengan efusi pleura kongenital adalah hidrops janin, yang ditandai dengan akumulasi cairan abnormal di berbagai kompartemen janin dan memiliki prognosis buruk. Selain itu, penyebab iatrogenik seperti trauma akibat prosedur medis juga dapat berkontribusi terhadap terjadinya efusi pleura kongenital.²⁷

Diagnosis kondisi ini biasanya dilakukan melalui pencitraan seperti ultrasonografi prenatal dan radiografi polos. Untuk memastikan etiologi, analisis cairan pleura melalui torakosentesis dapat dilakukan, terutama pada kasus kilotoraks yang ditandai dengan cairan berwarna seperti susu dan kadar trigliserida yang tinggi.²⁶ Karakteristik cairan efusi pleura bervariasi tergantung pada etiologi.

Pada kilotoraks, cairan bersifat kental, berwarna putih susu akibat tingginya kandungan lipid. Efusi pleura yang disebabkan oleh infeksi intrauterin cenderung keruh atau purulen dengan peningkatan sel darah putih. Sementara itu, efusi akibat hidrops janin umumnya berwarna bening atau sedikit kekuningan dengan kadar protein yang rendah. Jika efusi pleura disebabkan oleh hemotoraks akibat trauma atau prosedur iatrogenik, cairan akan berwarna merah karena mengandung darah.²⁸

Penatalaksanaan efusi pleura kongenital bersifat bertahap, dimulai dengan pendekatan konservatif seperti drainase pleura untuk mengeluarkan cairan yang berlebih serta dukungan nutrisi menggunakan nutrisi parenteral total (TPN) dan trigliserida rantai menengah (MCT) guna mengurangi produksi cairan limfatik.²⁶ Jika tindakan konservatif tidak efektif, terapi farmakologis dengan octreotide, analog somatostatin, dapat diberikan untuk mengurangi produksi cairan limfatik. Pada kasus yang lebih parah atau persisten, intervensi bedah mungkin diperlukan, termasuk pemasangan *shunting* torakoamniontik (TAS) untuk meningkatkan prognosis janin dengan hidrops sekunder, ligasi duktus toraks, shunting pleuroperitoneal, atau pleurodesis. Dalam kasus refrakter, agen intrapleural seperti betadine atau ekstrak viscum album dapat digunakan sebagai terapi tambahan.²⁹

2.2.3.2 Infeksi

Infeksi dapat memicu efusi pleura eksudatif yang berasal dari berbagai sumber, seperti pneumonia, tuberkulosis, atau abses paru. Pada pneumonia, infeksi bakteri atau virus di paru-paru dapat menyebar ke pleura, memicu peradangan dan akumulasi cairan eksudatif.⁹

Selain meningkatkan produksi cairan inflamasi, infeksi juga dapat mengganggu proses drainase normal cairan pleura melalui sistem limfatik.⁸ Infeksi berat atau kronis sering kali menyebabkan penyumbatan pada pembuluh limfatik, sehingga cairan yang sudah terakumulasi sulit dikeluarkan dari rongga pleura.⁷ Hal ini semakin memperburuk penumpukan cairan, menyebabkan efusi pleura yang lebih parah.⁸ Jika tidak ditangani, kondisi ini dapat menimbulkan komplikasi serius, seperti fibrosis pleura, yang mengurangi elastisitas pleura dan memengaruhi fungsi paru-paru secara permanen.⁶

Pada efusi pleura eksudatif akibat infeksi, manifestasi klinisnya dapat dibedakan menjadi akut dan kronis, tergantung pada durasi dan progresivitas penyakit.

1. Akut

Efusi pleura eksudatif akut berkembang dalam waktu singkat, biasanya beberapa hari hingga minggu, sebagai respons terhadap infeksi yang baru terjadi.⁹ Contohnya, pada pneumonia bakterial, peradangan cepat memicu peningkatan permeabilitas pembuluh darah, sehingga cairan eksudatif dengan kadar protein tinggi dan sel inflamasi menumpuk di rongga pleura.¹⁰ Karakteristik cairan efusinya cenderung keruh, berwarna kuning hingga kehijauan, dengan kadar protein yang tinggi serta dominasi neutrofil.³⁰ Gejala klinis seperti nyeri dada pleuritik (nyeri saat bernapas), sesak napas, dan demam sering kali muncul tiba-tiba.⁸ Pada fase akut, pengobatan yang cepat dan tepat, seperti pemberian antibiotik atau tindakan drainase cairan pleura, dapat membantu memulihkan kondisi pleura tanpa menyebabkan kerusakan jangka

panjang.²⁰

2. Kronis

Efusi pleura eksudatif kronis berkembang lebih lambat, berlangsung selama beberapa minggu hingga bulan, dan sering kali terjadi akibat infeksi yang tidak terdiagnosis atau tidak diobati dengan baik.⁸ Contoh umum yaitu tuberkulosis pleura, adanya infeksi dari *Mycobacterium tuberculosis* menyebabkan peradangan kronis dengan akumulasi cairan yang berlangsung lama.⁹ Cairan pleura pada kondisi kronis biasanya mengandung limfosit dalam jumlah tinggi, dan gejalanya lebih bersifat progresif, seperti batuk kronis, penurunan berat badan, demam, dan kelelahan.¹⁰ Karakteristik cairan efusinya biasanya jernih atau kekuningan dengan dominasi limfosit serta kadar protein tinggi.³⁰ Selain itu, infeksi kronis dapat menyebabkan pembentukan jaringan parut atau fibrosis pleura, yang mengurangi elastisitas dan fleksibilitas pleura, sehingga memengaruhi fungsi paru-paru secara permanen.¹¹

2.2.3.3 Neoplasma

Neoplasma, atau pertumbuhan abnormal dari jaringan tubuh seperti tumor, dapat menyebabkan efusi pleura melalui beberapa mekanisme kompleks.⁶ Salah satu mekanisme utama adalah produksi cairan pleura yang kaya akan protein oleh sel-sel tumor.¹³ Cairan ini dapat menumpuk di rongga pleura, sehingga menyebabkan akumulasi cairan yang mengganggu fungsi paru-paru.¹³ Sel tumor yang aktif sering kali menghasilkan mediator inflamasi dan protein tertentu yang memperburuk akumulasi cairan di rongga pleura.¹¹ Proses ini menciptakan

lingkungan yang mendukung pertumbuhan tumor lebih lanjut dan memperburuk kondisi pasien.²⁰

Selain itu, tumor dapat menyebabkan efusi pleura dengan menghambat aliran limfatik di sekitar paru-paru.¹² Ketika tumor menekan atau memblokir pembuluh limfatik, cairan *limfe* tidak dapat mengalir dengan lancar dan mulai menumpuk di rongga pleura.⁸ Kondisi ini memperparah efusi pleura dan menyebabkan sesak napas, nyeri dada, serta gejala lainnya.⁹ Obstruksi aliran limfatik ini sering kali terjadi pada tumor yang melibatkan struktur mediastinum, seperti limfoma, yang menyerang sistem limfatik dan mengganggu fungsi drainase cairan pleura secara signifikan.¹⁰

20 Tumor juga dapat memicu peradangan pada pleura, yang mengarah pada peningkatan permeabilitas pembuluh darah di area tersebut.³¹ Peradangan ini menyebabkan kebocoran cairan dari pembuluh darah ke dalam rongga pleura, mempercepat akumulasi cairan pleura.⁸ Peningkatan permeabilitas vaskular ini sering terjadi pada kanker paru-paru, *mesothelioma*, dan metastasis dari kanker lain.¹² *mesothelioma*, misalnya, menyerang selaput pleura secara langsung, sehingga menimbulkan kerusakan struktural yang signifikan dan mempermudah keluarnya cairan dari pembuluh darah ke rongga pleura.¹¹

Karakteristik cairan efusi pleura akibat neoplasma bervariasi tergantung pada jenis tumor. Pada tumor ganas, cairan efusinya biasanya bersifat eksudatif, berwarna kuning kecoklatan atau *serosanguinous* (bercampur darah), dengan kadar protein tinggi dan peningkatan sel-sel tumor yang dapat diidentifikasi melalui analisis sitologi. Pada *mesothelioma*, cairan pleura dapat tampak lebih kental akibat

tingginya kadar protein dan fibrin. Sementara itu, pada tumor jinak, cairan pleura cenderung bersifat transudatif, berwarna bening atau kekuningan, dengan kadar protein lebih rendah dan tanpa keberadaan sel tumor.³⁰

Beberapa jenis kanker, seperti kanker paru-paru, limfoma, dan *mesothelioma*, merupakan penyebab utama efusi pleura neoplastik.⁸ Selain itu, metastasis dari kanker lain, seperti payudara atau saluran pencernaan dapat menyebar ke paru-paru dan pleura, sehingga memicu efusi pleura.¹⁰ Dalam kasus metastasis, sel kanker dari organ lain menyebar melalui aliran darah atau limfatik dan menempel pada pleura, merusak fungsi normalnya.²³ Dengan memahami mekanisme yang beragam ini, diagnosis dan pengobatan efusi pleura akibat neoplasma dapat difokuskan pada penanganan sumber utama masalah, termasuk upaya untuk mengontrol pertumbuhan tumor, mengurangi peradangan, dan mengembalikan fungsi normal pleura.²⁴

Pada efusi pleura yang disebabkan oleh neoplasma, penting untuk membedakan antara tumor ganas dan jinak karena mekanisme, dampak, serta pendekatan pengobatan untuk keduanya dapat berbeda secara signifikan.¹¹

1. Tumor Ganas (*Malignant*)

Tumor ganas memiliki karakteristik pertumbuhan yang agresif dan kemampuan untuk menyebar (*metastasis*) ke bagian tubuh lain.¹¹ Pada efusi pleura, tumor ganas sering kali menyebabkan akumulasi cairan pleura dengan mekanisme yang lebih kompleks dan progresif.²³ Contoh tumor ganas yang sering memicu efusi pleura meliputi:

a. Kanker paru-paru : Salah satu penyebab paling umum efusi pleura

neoplastik. Kanker ini dapat langsung menyerang pleura atau menyumbat pembuluh limfatik, sehingga cairan menumpu.²⁴

- b. *Mesothelioma* : Tumor ganas yang berasal dari sel pleura, menyebabkan kerusakan struktural pada pleura dan kebocoran cairan ke rongga pleura.⁹

Pada tumor ganas, cairan pleura sering mengandung sel-sel tumor yang dapat diidentifikasi melalui analisis Sitologi.¹¹ Cairan ini juga biasanya bersifat eksudatif, dengan kadar protein tinggi dan penanda inflamasi yang meningkat.⁵ Efusi pleura akibat tumor ganas sering bersifat rekuren dan memerlukan pengobatan paliatif, seperti *pleurodesis* atau pemasangan kateter pleura untuk mengurangi gejala.^{7,23}

Metastasis adalah proses penyebaran sel kanker dari tumor primer (lokasi asal kanker) ke organ atau jaringan lain dalam tubuh, yang menjadi penyebab utama kematian pada pasien kanker.⁸ Proses ini terjadi melalui serangkaian tahapan kompleks yang melibatkan kemampuan sel kanker untuk menyerang jaringan sekitarnya, memasuki pembuluh darah atau limfatik (intravasasi), bertahan dalam sirkulasi, keluar dari pembuluh darah atau limfatik di lokasi baru (ekstravasasi), dan berkembang biak untuk membentuk tumor sekunder. Sel kanker mengeluarkan enzim proteolitik, seperti *metalloproteinase matriks (MMP)*, untuk menghancurkan matriks ekstraseluler dan membran basal, mempermudah migrasi mereka ke jaringan sehat.¹⁰

Metastasis dapat terjadi melalui tiga jalur utama yaitu hematogen (melalui darah), limfogen (melalui sistem limfatik), dan penyebaran langsung ke jaringan terdekat.¹¹ Jalur hematogen sering menyebabkan metastasis pada

organ dengan aliran darah tinggi, seperti paru-paru, hati, otak, dan tulang. Sistem limfatik, sebagai jalur limfogen, memungkinkan penyebaran ke kelenjar getah bening terdekat, yang sering menjadi indikator awal metastasis.¹² Selain itu, penyebaran langsung dapat terjadi pada rongga tubuh, seperti pleura atau peritoneum, sebagaimana yang sering ditemukan pada kanker ovarium atau *mesothelioma*.¹¹

Dampak metastasis pada tubuh sangat signifikan.⁶ Pada tingkat lokal, metastasis dapat merusak fungsi organ vital, seperti Efusi pleura pada paru-paru akibat metastasis dari kanker payudara atau paru-paru, asites di perut akibat metastasis kanker ovarium atau hati, dan gangguan neurologis akibat metastasis otak. Secara sistemik, metastasis dapat menyebabkan kelelahan, nyeri kronis, anemia, dan penurunan berat badan yang drastis.⁷

Setiap jenis kanker memiliki pola metastasis yang berbeda. Kanker payudara cenderung menyebar ke tulang, paru-paru, hati, dan otak, sementara kanker kolon lebih sering bermetastasis ke hati dan paru-paru melalui sistem vena porta.⁹ Kanker prostat biasanya menyebar ke tulang, terutama tulang belakang, menyebabkan nyeri dan risiko patah tulang.¹¹ Dalam kasus kanker ovarium, penyebaran sering terjadi di rongga peritoneum, menyebabkan asites yang berat.¹²

Penanganan metastasis memerlukan pendekatan yang menyeluruh, termasuk terapi sistemik seperti kemoterapi dan imunoterapi, serta pendekatan paliatif untuk mengurangi gejala. Tindakan spesifik seperti pleurodesis dapat membantu mengontrol Efusi pleura, sementara radioterapi dapat digunakan

untuk nyeri akibat metastasis tulang.⁹ Metastasis menimbulkan tantangan besar dalam pengobatan kanker, sehingga diagnosis dini dan pemahaman mendalam tentang proses ini sangat penting untuk meningkatkan kualitas hidup pasien.¹⁰

2. Tumor Jinak (*Benign*)

Tumor jinak cenderung memiliki pertumbuhan yang lebih lambat dan tidak menyebar ke bagian tubuh lain.¹² Namun, dalam kasus tertentu, tumor jinak juga dapat menyebabkan efusi pleura, terutama jika ukurannya cukup besar untuk menekan pembuluh darah atau limfatik.²⁰ Contoh tumor jinak yang dapat menyebabkan efusi pleura meliputi:

a. Fibroma pleura : Tumor jinak yang berasal dari jaringan ikat di pleura.

Meskipun jarang, fibroma yang besar dapat menghambat aliran cairan limfatik atau menyebabkan iritasi pada pleura, sehingga memicu efusi pleura.²³

b. Tumor mediastinum jinak : Tumor ini dapat menekan pembuluh limfatik di sekitar paru-paru, menyebabkan akumulasi cairan pleura.²³

Pada efusi pleura akibat tumor jinak, cairan pleura biasanya tidak mengandung sel tumor dan lebih sering bersifat transudatif, meskipun dalam beberapa kasus dapat bersifat eksudatif jika terjadi iritasi atau peradangan.⁶ Penanganannya biasanya fokus pada pengobatan tumor primer, termasuk pengangkatan tumor jika diperlukan.

2.2.3.4 Trauma

1. Kilotoraks

Kilotoraks merupakan kondisi terdapatnya kilus pada rongga pleura. Kilus adalah cairan limfatik yang kaya kandungan kilomikron dan trigliserida. Kilotoraks terbentuk karena terdapatnya gangguan anatomik di sepanjang duktus torasikus. Kerusakan pada duktus sebab trauma atau nontrauma dapat menyebabkan kebocoran kilus dan menimbulkan kilotoraks.³² Cairan efusi pada kilotoraks memiliki karakteristik berwarna putih seperti susu, kental, dengan kadar trigliserida tinggi (>110 mg/dL). Jika cairan menunjukkan kadar trigliserida antara 50-110 mg/dL, perlu dilakukan analisis tambahan untuk memastikan diagnosis.³⁰

2. Hemotoraks

Hemotoraks merupakan kondisi cairan pleura mengandung darah dengan kadar hematokrit cairan pleura lebih dari 50% dari hematokrit darah. Hemotoraks berasal dari trauma tumpul dan trauma tembus dinding dada yang merusak vaskularisasi disekitar rongga pleura, serta penyakit atau kondisi dasar yang menyebabkan pendarahan spontan intrapleural. Hemotoraks perlu dicurigai pada tiap pasien dengan riwayat efusi pleura pascatrauma dada.² Karakteristik cairan efusi pada hemotoraks adalah berwarna merah karena kandungan darah yang tinggi, dapat mengalami koagulasi, dan pada beberapa kasus, jika terjadi hemolisis, cairan dapat berubah menjadi lebih gelap.³⁰

2.2.3.5 Other

1. Gagal jantung kiri merupakan kondisi gagal jantung ventrikel kiri jantung tidak mampu berkontraksi maksimal untuk mempertahankan output jantung dan

perfusi perifer yang cukup.²⁵ Pasien mengalami efusi pleura akibat gagal jantung apabila pasien secara klinis memang mengalami gagal jantung dengan gejala sesak nafas, dyspnea, berkeringat, orthopnea, pucat, vasokonstriksi perifer, pembesaran jantung, distensi vena pada leher, dan terdengarnya suara ketiga jantung (*gallop*)³³ Efusi pleura pada gagal jantung kiri bersifat transudatif dengan karakteristik cairan jernih, berwarna kekuningan, dan memiliki kadar protein rendah (<3 g/dL).³⁰

2. Sirosis hati merupakan terbentuknya fibrosis pada hati di mana terjadinya distorsi arsitektural karena pembentukan nodul regeneratif yang mengakibatkan menurunnya fungsi hati.³⁴ Efusi pleura yang terjadi pada sirosis hati disebut dengan "*hepatic hydrothorax*," yang bersifat transudatif dengan cairan jernih kekuningan dan kadar protein yang rendah.³⁰
3. Sindrom nefrotik merupakan penyakit ginjal dengan karakteristik adanya albuminuria (>3,5 g/hari), hipoalbuminemia (<30g/L) dan disertai adanya edema, hiperlipidemia, dan lipiduria.³⁵ Efusi pleura pada sindrom nefrotik juga bersifat transudatif dengan karakteristik cairan yang jernih, kadar protein rendah, dan sering kali disertai dengan adanya edema perifer yang luas.³⁰

2.2.3.6 Penyakit Jaringan Ikat dan Imunologik

Efusi pleura imunologik adalah suatu kondisi di mana terjadinya penumpukan cairan di dalam rongga pleura akibat adanya gangguan pada sistem kekebalan tubuh.⁹ Sistem kekebalan tubuh yang seharusnya melindungi tubuh dari serangan benda asing justru menyerang jaringan tubuh sendiri, termasuk pleura,

atau bereaksi berlebihan terhadap zat tertentu.¹⁰ Kondisi ini dikenal sebagai reaksi autoimun dan hipersensitivitas.³¹

Reaksi autoimun pada efusi pleura imunologik menyebabkan tubuh menghasilkan antibodi yang menyerang jaringan pleura sehat.⁹ Serangan ini memicu peradangan yang kemudian menyebabkan kebocoran cairan dari pembuluh darah ke dalam rongga pleura.⁸ Beberapa penyakit autoimun yang dapat menyebabkan efusi pleura imunologik antara lain *Rheumatoid Arthritis* (RA), *Systemic Lupus Erythematosus* (SLE) dan sarkoidosis.³⁶

Hipersensitivitas juga berperan penting dalam terjadinya efusi pleura imunologik.⁶ Reaksi alergi yang berlebihan terhadap zat tertentu, seperti serbuk sari, bulu hewan, atau obat-obatan, dapat memicu peradangan pada pleura dan menyebabkan penumpukan cairan. Selain itu, infeksi virus atau bakteri tertentu juga dapat memicu reaksi hipersensitivitas yang berujung pada efusi pleura.⁵

Penyakit jaringan ikat seperti *Rheumatoid Arthritis*, *Systemic Lupus Erythematosus*, dan skleroderma sering kali dikaitkan dengan efusi pleura imunologik. Pada penyakit-penyakit ini, sistem kekebalan tubuh menyerang jaringan ikat di seluruh tubuh, termasuk jaringan pleura.⁶ Kerusakan pada jaringan ikat ini menyebabkan peradangan kronis dan dapat memicu penumpukan cairan di rongga pleura.¹¹ Selain penyakit-penyakit tersebut, sindrom *Sjogren* juga dapat menyebabkan Efusi pleura imunologik karena adanya gangguan pada kelenjar air mata dan kelenjar ludah yang dapat mempengaruhi respon imun tubuh.²⁴

2.2.4 Patofisiologi

3 Penyebab penumpukan cairan di dalam rongga pleura merupakan kondisi yang kompleks dengan berbagai mekanisme penyebab.⁶ Ketidakseimbangan antara produksi dan penyerapan cairan di dalam rongga inilah yang menjadi akar masalahnya. Secara sederhana, cairan yang seharusnya diserap kembali ke dalam sistem peredaran darah justru menumpuk di dalam rongga pleura.⁷

Beberapa faktor dapat menyebabkan ketidakseimbangan ini, salah satu faktor utama adalah peningkatan tekanan hidrostatik di dalam kapiler paru.⁶ Kondisi ini sering terjadi pada gagal jantung kongesti, yaitu jantung tidak mampu memompa darah secara efektif sehingga darah menumpuk di paru-paru.⁸ Selain itu, penurunan tekanan onkotik dalam darah, misalnya akibat hipoalbuminemia pada penyakit ginjal kronis, juga dapat menyebabkan cairan berpindah dari pembuluh darah ke rongga pleura.¹⁰ Kerusakan pembuluh darah, gangguan aliran *limfe*, dan adanya defek pada diafragma juga dapat berkontribusi terhadap terjadinya efusi pleura.¹¹

Jenis cairan yang terkumpul di rongga pleura dapat bervariasi tergantung pada penyebabnya.⁶ Transudat adalah cairan yang jernih dan memiliki kandungan protein yang rendah, sering ditemukan pada kondisi seperti gagal jantung kongestif atau sirosis hepatis.⁷ Eksudat memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dan sering terkait dengan proses inflamasi atau infeksi.⁸ Selain itu, efusi pleura juga dapat berupa *Empiema* (nanah), *Hemothorax* (darah), atau *Chylothorax* (cairan kaya lemak).⁹ Meskipun jenis cairannya berbeda, pada pemeriksaan pencitraan seperti rontgen atau CT scan, tampilannya seringkali mirip sehingga diperlukan pemeriksaan tambahan untuk menentukan jenis cairan yang tepat.⁶

Mekanisme perpindahan cairan dari pembuluh darah ke rongga pleura melibatkan beberapa faktor, termasuk tekanan hidrostatik, tekanan onkotik, dan permeabilitas kapiler.⁷ Tekanan hidrostatik yang tinggi di dalam kapiler mendorong cairan keluar dari pembuluh darah, sedangkan tekanan onkotik yang rendah menarik cairan kembali ke dalam pembuluh darah.⁶ Permeabilitas kapiler yang meningkat akibat proses inflamasi juga dapat mempermudah pergerakan cairan ke ruang interstisial dan kemudian ke rongga pleura.⁹ Tekanan negatif di dalam rongga pleura juga berperan dalam menarik cairan ke dalam rongga tersebut.²⁴

Mekanisme penumpukan cairan di rongga pleura secara umum dapat dibagi menjadi 6 kelompok:

1. Peningkatan tekanan hidrostatik sirkulasi mikrovaskular (misalnya pada gagal jantung).⁶
2. Turunnya tekanan onkotik sirkulasi mikrovaskular. Keadaan ini terjadi akibat *hypoalbuminemia* seperti pada sindrom nefrotik (misalnya pada penyakit ginjal).⁶
3. Tekanan *intrapleural* menurun (misalnya pada paru-paru yang mengempis atau setelah operasi pengangkatan sebagian paru-paru).⁶
4. Meningkatnya permeabilitas kapiler pleura. Keadaan ini diakibatkan oleh peradangan pleura (misalnya pada infeksi atau kanker).⁶
5. Gangguan aliran getah bening (misalnya akibat tumor atau jaringan parut di paru-paru).⁶
6. Cairan dari perut merembes ke rongga paru-paru (misalnya pada penyakit hati).²²

2.3 Pemeriksaan Efusi pleura

2.3.1 Sitologi

8 Sitologi Kata "*Sitology*" sendiri berasal dari bahasa Yunani, "*cytos*" yang berarti sel dan "*logos*" yang berarti ilmu pengetahuan.¹⁴ Dalam konteks medis, sitologi melibatkan pengambilan sampel sel dari berbagai bagian tubuh, baik itu melalui proses alami seperti pengelupasan sel atau melalui prosedur medis seperti aspirasi jarum halus.²⁵ Sampel sel ini kemudian dipersiapkan dan dianalisis di bawah mikroskop untuk mencari adanya perubahan sel yang dapat mengindikasikan adanya penyakit, terutama kanker.³⁷

Perbedaan utama antara sitologi dan histopatologi terletak pada jenis jaringan yang diperiksa dan tujuan analisisnya.²¹ Histopatologi menganalisis jaringan yang lebih besar, seperti potongan organ, untuk memeriksa struktur jaringan secara keseluruhan dan mengidentifikasi adanya tumor, lesi, atau kelainan lainnya.¹⁷ Sementara itu, Sitologi berfokus pada pemeriksaan sel-sel individu atau kelompok sel kecil. Sitologi sangat berguna untuk mendeteksi perubahan pada sel-sel pada tahap awal, bahkan sebelum penyakit berkembang lebih lanjut.¹⁷ Keuntungan utama dari sitologi adalah sifatnya yang minimal invasif. Prosedur ini hanya membutuhkan sampel sel yang relatif kecil, yang dapat diambil dengan cara yang lebih sederhana dan kurang menyakitkan dibandingkan dengan biopsi jaringan besar.³⁸ Karena sampel yang dibutuhkan lebih kecil, sitologi sering digunakan sebagai alat skrining untuk mendeteksi berbagai jenis kanker, seperti kanker serviks, paru-paru, dan tiroid.²¹ Oleh karena itu, sitologi memungkinkan deteksi dini penyakit dengan risiko komplikasi yang lebih rendah, menjadikannya pilihan

yang efisien untuk pemeriksaan rutin dan diagnosis awal.²⁰

Proses pemeriksaan sitologi melibatkan beberapa tahap yang sangat penting untuk memastikan keakuratan hasil diagnosis.¹⁴ Tahap pertama adalah pengambilan sampel, yang dilakukan dengan teknik yang tepat agar sel-sel yang diperoleh representatif dan sesuai untuk analisis lebih lanjut.¹ Setelah sampel diambil, langkah selanjutnya adalah fiksasi, kondisi sampel dipertahankan dalam kondisi yang stabil untuk mencegah perubahan struktur sel yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan.¹⁴ Kemudian, sampel akan diwarnai menggunakan pewarnaan khusus yang memungkinkan sel-sel dilihat dengan jelas di bawah mikroskop.³⁹ Terakhir, hasil pewarnaan akan dianalisis secara mikroskopis oleh ahli patologi untuk mengidentifikasi adanya perubahan atau kelainan pada sel.

Kualitas hasil pemeriksaan Sitologi sangat bergantung pada teknik pengambilan sampel yang tepat, penanganan sampel yang baik, dan keahlian ahli patologi dalam menafsirkan hasil.¹⁴ Oleh karena itu, setiap tahap dalam proses ini harus dilakukan dengan cermat untuk mendapatkan informasi yang akurat.¹⁴ Tujuan utama dari pemeriksaan sitologi yaitu untuk mendeteksi sel-sel abnormal yang dapat mengindikasikan adanya proses keganasan atau kondisi pre-kanker.¹ Pemeriksaan ini memungkinkan deteksi dini perubahan sel yang dapat berkembang menjadi kanker, sehingga pengobatan dapat dilakukan lebih awal.⁶ Selain itu, sitologi juga memiliki peran penting dalam memantau respons pasien terhadap pengobatan kanker dan mendeteksi adanya kekambuhan, memberikan informasi yang sangat berharga untuk penanganan lebih lanjut.¹⁸

Sitologi memiliki peran yang sangat penting dalam deteksi dini kanker.¹⁴ Dengan mendeteksi perubahan sel pada tahap awal, sitologi memungkinkan dilakukannya intervensi medis yang lebih cepat dan efektif, sehingga meningkatkan peluang kesembuhan pasien.¹⁵ Pencegahan kanker menjadi salah satu tujuan utama dari pemeriksaan Sitologi.⁴⁰ Melalui program skrining yang teratur, sitologi dapat membantu mengidentifikasi individu yang berisiko tinggi terkena kanker dan memungkinkan dilakukannya tindakan pencegahan yang sesuai.¹⁵ Selain itu, sitologi juga dapat digunakan untuk memantau efektivitas pengobatan kanker dan mendeteksi adanya kekambuhan pada tahap dini, sehingga memungkinkan dilakukannya tindakan yang tepat untuk meningkatkan kualitas hidup pasien.⁴¹

2.4 Gambaran Sitologi

Sitologi merupakan cabang ilmu biomedis yang mempelajari karakteristik sel, termasuk bentuk, ukuran, dan struktur inti serta sitoplasma.¹⁶ Pemeriksaan sitologi banyak digunakan dalam diagnostik klinis, terutama untuk mendeteksi perubahan patologis dalam cairan tubuh seperti cairan pleura.³ Analisis sitologi dapat membantu membedakan kondisi normal, inflamasi, dan keganasan berdasarkan pola pertumbuhan serta morfologi seluler yang diamati di bawah mikroskop.¹⁹

Spesimen untuk pemeriksaan sitologi bisa diperoleh dengan dua cara, yaitu:

1. Spesimen cairan yang terlepas spontan dari jaringan (*exfoliated cells*), sesuai dengan cara pengambilan dikategorikan menjadi 2, yaitu : cairan yang sudah keluar lepas dari organ tubuh dan sewaktu-waktu bisa kita siapkan dengan

mudah. Contoh : *urine, sputum*.¹⁷

2. Spesimen yang sengaja dilepaskan dari jaringan dengan teknik sitologi abrasif

Contoh : Sediaan *pap smear, bronchial brushing*

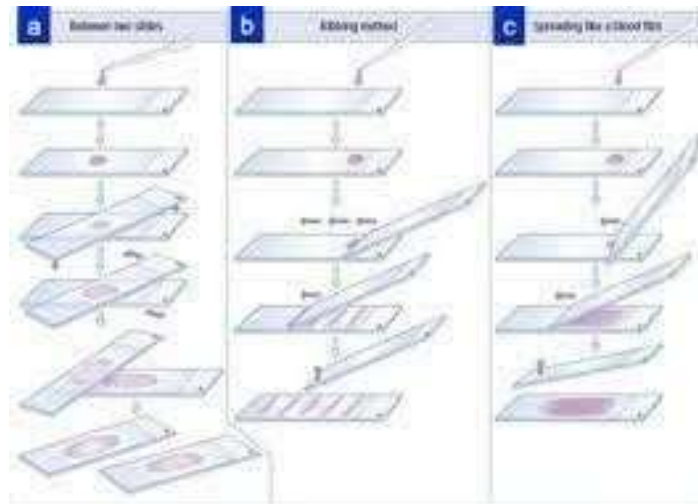
2.4.1 Metode Pemeriksaan Sitologi

Pemeriksaan sitologi dilakukan melalui berbagai metode pewarnaan untuk meningkatkan kontras dan memperjelas struktur sel.⁴² Pewarnaan *Papanicolaou* (*Pap Stain*) digunakan secara luas untuk mendeteksi perubahan atipikal atau neoplastik, terutama pada sel epitel pleura.⁴³ Pewarnaan *May-Grünwald Giemsa* (MGG) efektif dalam mengidentifikasi detail inti dan sitoplasma, terutama dalam kasus inflamasi atau infeksi.⁴³ Selain itu, imunositokimia digunakan untuk mengidentifikasi penanda spesifik, seperti *calretinin* untuk mesothelioma atau CEA untuk adenokarsinoma paru.⁴²

Pengolahan bahan pemeriksaan meliputi fase pre analitik dan analitik.³⁵ Fase pre analitik yaitu spesimen yang telah diidentifikasi sumber, tingkat kekeruhan dan gejala awal serta diagnosis awal pasien, kemudian dilakukan pembuatan sediaan sitologi, hal yang perlu diperhatikan sebelum teknik dilakukan yaitu :

1. Memberi label semua spesimen menggunakan pensil tebal dengan identifikasi pasien, tanggal, dan sumber spesimen.
2. Memberi jarak kurang lebih 2 cm dari atas dan bawah kaca objek untuk melakukan pembuatan sediaan.
3. Sediaan apusan dapat difiksasi ke dalam larutan alkohol 90%
4. Lakukan pewarnaan *papanicolaou*.⁴¹

5. Kemudian dianalisis oleh Spesialis Patologi Anatomi.

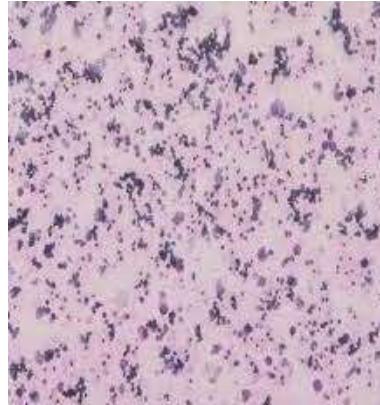


Gambar 2. 2 Preparasi apusan spesimen sitologi³⁶

Pemeriksaan sitologi cairan pleura juga dapat dilakukan dengan sentrifugasi untuk mengonsentrasikan sel sebelum dilakukan pewarnaan.¹⁸ Hasil apusan kemudian diperiksa di bawah mikroskop untuk mengevaluasi morfologi seluler.²⁰ Jika hasil sitologi tidak cukup jelas untuk diagnosis pasti, maka metode tambahan seperti biopsi pleura atau analisis biomarker sering digunakan untuk meningkatkan akurasi diagnostik.¹⁹

2.4.2 Kriteria Sitologi dalam Berbagai Kondisi

Gambaran sitologi sel normal pada menunjukkan sel mesotelial dengan bentuk kuboid atau gepeng, inti bulat, dan sitoplasma homogen.¹⁰ Sel mesotelial normal biasanya tersusun dalam lapisan tunggal tanpa tanda-tanda *pleomorfisme* nukleus atau aktivitas mitosis yang berlebihan.^{18,44} Selain itu, sitoplasma tampak transparan atau sedikit granular dengan batas sel yang jelas.¹⁸

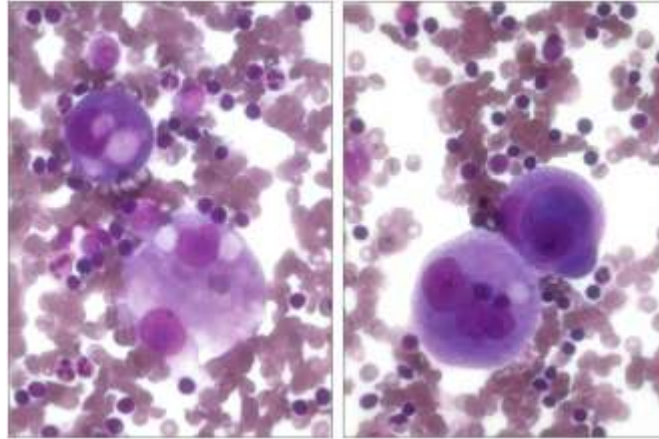


Gambar 2. 3 Gambaran apus sitologi cairan pleura²¹

Pada kondisi inflamasi atau infeksi (Gambar 2.3) menunjukkan pola seluler menunjukkan dominasi makrofag dan limfosit, terutama pada infeksi kronis seperti tuberkulosis pleura.²² Neutrofil lebih dominan pada efusi parapneumonik akut akibat infeksi bakteri.²¹ Selain itu, pada beberapa kasus infeksi tuberkulosis, dapat ditemukan granuloma epitelioid, yang merupakan tanda khas penyakit ini.²² Pewarnaan khusus seperti *Ziehl-Neelsen* dapat digunakan untuk mendeteksi basil tahan asam (*Mycobacterium tuberculosis*) dalam cairan pleura.²²

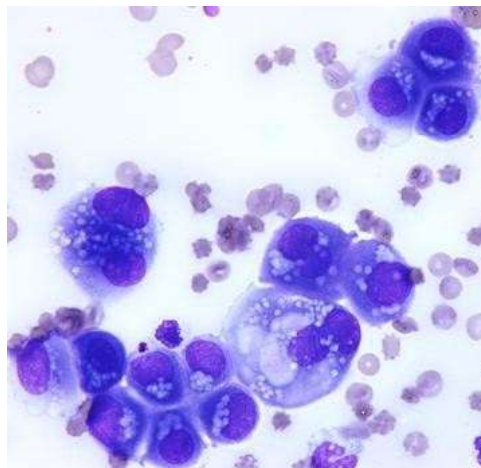
Pada kondisi keganasan (Gambar 2.3) ditemukan perubahan morfologi sel yang signifikan, termasuk *pleomorfisme* nukleus, hiperkromasi, dan peningkatan rasio nukleus-sitoplasma (N/C).²³ Sel kanker sering membentuk gugusan tiga dimensi yang tidak beraturan, berbeda dengan susunan sel mesotelial normal yang lebih seragam.²¹ Pada efusi pleura akibat adenokarsinoma, sel-sel neoplastik biasanya memiliki inti membesar, kromatin kasar, dan adanya anak inti yang menonjol.²³ Diagnosis lebih lanjut sering dikonfirmasi melalui imunositokimia untuk penanda tumor, seperti *calretinin* untuk mesothelioma dan CEA untuk

adenokarsinoma.²²



Gambar 2. 4 Gambaran sitologi keganasan²¹

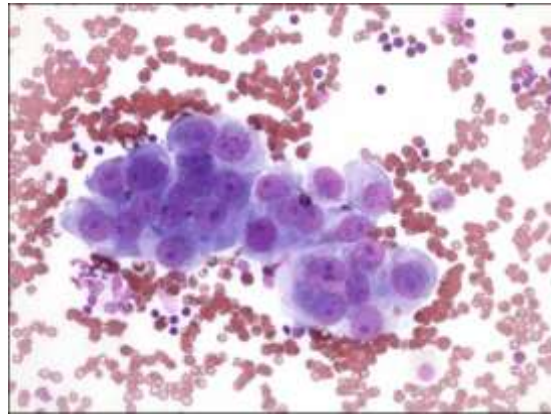
(Gambar 2.4) menunjukkan gambaran sitologi keganasan dengan sel-sel yang memiliki inti hiperkromatik dan bentuk tidak teratur. Sel-sel ganas ini tampak memiliki rasio inti terhadap sitoplasma yang tinggi, serta adanya nukleoli yang menonjol, yang merupakan karakteristik umum dari sel kanker.²¹



Gambar 2. 5 Gambaran sitologi neoplastic²¹

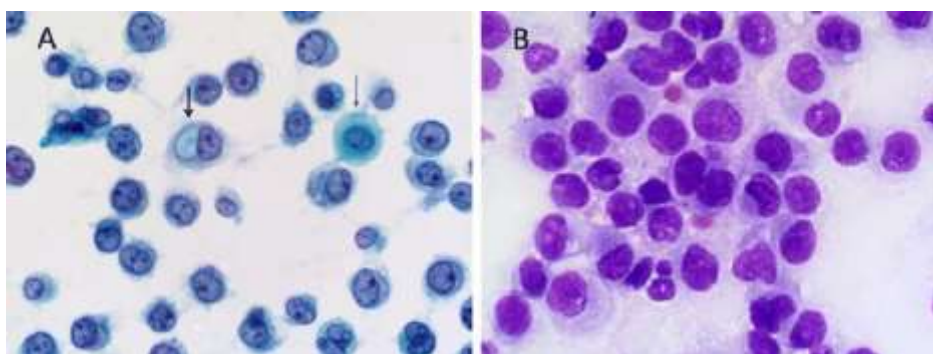
(Gambar 2.5) memperlihatkan sitologi *neoplastic*, di mana terdapat kelompok sel dengan proliferasi yang aktif. Sel-sel dalam gambar ini menunjukkan pleomorfisme, yaitu variasi ukuran dan bentuk sel, yang merupakan ciri khas dari

pertumbuhan neoplastik.²¹



Gambar 2. 6 Gambaran sitologi mesothelioma²³

(Gambar 2.6) menampilkan gambaran sitologi mesothelioma, yang ditandai dengan sel-sel mesothelial yang mengalami proliferasi abnormal. Sel-sel ini tampak membentuk kelompok dengan batas yang tidak jelas, sering kali dengan inti yang membesar dan sitoplasma yang melimpah. Mesothelioma merupakan keganasan yang umumnya berasal dari pleura akibat paparan asbes.²³



Gambar 2. 7 Gambaran sitologi metastatic adenocarcinoma²³

(Gambar 2.7) menggambarkan sitologi *metastatic adenocarcinoma*, yang menunjukkan penyebaran sel kanker dari lokasi primer ke jaringan lain. Sel-sel

dalam gambar ini memiliki karakteristik adenokarsinoma, dengan formasi kelompok dan inti yang membesar. Perbedaan dalam pewarnaan juga membantu mengidentifikasi tipe kanker yang telah mengalami metastasis.²³

2.5 Cara Diagnosis Efusi pleura

Kondisi penumpukan cairan di dalam rongga pleura, yang dikenal sebagai efusi pleura memerlukan diagnosis yang cermat untuk menentukan penyebab yang mendasarinya.³⁵ Efusi pleura dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti infeksi, keganasan, gagal jantung, atau penyakit paru lainnya, sehingga diagnosis yang tepat sangat penting untuk menentukan langkah penanganan yang paling efektif.⁴² Proses diagnosis efusi pleura umumnya melibatkan beberapa tahap pemeriksaan.³⁸ Tahap pertama adalah anamnesis.

Anamnesis merupakan langkah awal yang sangat penting dalam diagnosis Efusi pleura.⁶ Pada tahap ini, dokter akan mengumpulkan informasi dari pasien terkait keluhan utama yang dirasakan, seperti sesak napas, nyeri dada, demam, batuk, dan gejala lainnya yang mungkin terkait dengan efusi pleura.³ Selain itu, dokter akan menanyakan riwayat penyakit sebelumnya, seperti penyakit jantung, penyakit hati, kanker, atau infeksi, karena kondisi-kondisi tersebut dapat memberikan petunjuk mengenai penyebab efusi pleura.⁴⁵ Selain itu, dokter juga akan mengajukan pertanyaan mengenai penggunaan obat-obatan, riwayat paparan bahan kimia, dan faktor risiko lainnya, seperti kebiasaan merokok atau paparan lingkungan yang dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya efusi pleura.¹⁵ Informasi ini sangat penting untuk membantu dokter dalam menentukan langkah

selanjutnya dalam pemeriksaan dan diagnosis yang lebih akurat.⁴⁶

Pemeriksaan fisik merupakan langkah penting dalam proses diagnosis efusi pleura.¹ Setelah anamnesis, dokter akan melakukan pemeriksaan fisik secara menyeluruh untuk mengidentifikasi tanda-tanda klinis yang dapat mengarah pada efusi pleura.⁴⁷ Salah satu langkah utama adalah auskultasi atau mendengarkan suara napas menggunakan stetoskop.⁴⁸ Pada pasien yang mengalami efusi pleura, suara napas di daerah yang terkena dapat terdengar berkurang atau bahkan hilang sama sekali, akibat penumpukan cairan di rongga pleura yang menghalangi pergerakan udara di paru-paru.⁴¹ Selain itu, dokter akan memeriksa tanda-tanda lain yang sering terkait dengan efusi pleura, seperti pembengkakan pada kaki yang mungkin mengindikasikan retensi cairan, pembesaran kelenjar getah bening, serta tanda-tanda gagal jantung seperti pembengkakan pada perut atau sesak napas.³⁹ Pemeriksaan fisik ini memberikan petunjuk penting untuk mengarahkan langkah diagnosis lebih lanjut, seperti pemeriksaan pencitraan atau tes laboratorium.⁴⁹

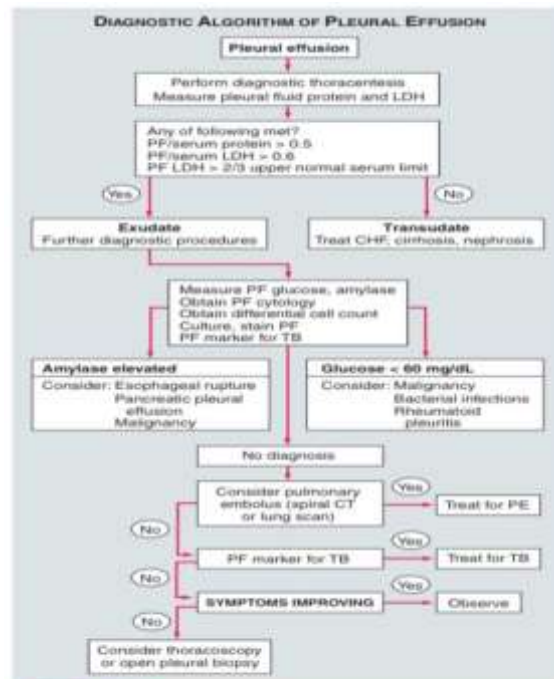


FIGURE 21-1

Approach to the diagnosis of pleural effusions. CHF, congestive heart failure; CT, computed tomography; LDH, lactate dehydrogenase; PE, pulmonary embolism; PF, pleural fluid; TB, tuberculosis.

Gambar 2. 8 Diagnostic Algorithm of Pleural Effusion¹⁴

Pada Gambar 2.8, Diagnosis efusi pleura dilakukan secara sistematis dengan pendekatan klinis, radiologi, dan analisis laboratorium cairan pleura untuk menentukan apakah efusi bersifat *transudate* atau *eksudate*.⁵⁰ Pendekatan ini penting untuk menentukan etiologi yang mendasari efusi serta terapi yang sesuai.⁴⁰ Langkah awal dalam diagnostik efusi pleura adalah pemeriksaan radiologi, seperti rontgen toraks, yang dapat mendeteksi akumulasi cairan dengan batas meniskus yang khas.⁴⁴ Jika jumlah cairan <200 mL, efusi sering kali tidak terdeteksi pada posisi tegak.³² Untuk deteksi yang lebih sensitif, USG toraks digunakan karena mampu mendeteksi cairan hingga 5 mL serta membantu dalam panduan torakosentesis.⁵¹ CT scan toraks juga dapat dilakukan untuk mengevaluasi massa pleura, penebalan pleura, atau dugaan emboli paru sebagai penyebab efusi.^{13,43}

Setelah efusi terdeteksi, dilakukan torakosentesis untuk mengambil sampel cairan pleura yang kemudian dianalisis sitologi.³⁸ Efusi dikatakan eksudatif jika memenuhi ≥ 1 dari 3 kriteria berikut. :

1. Rasio protein cairan pleura/serum >0.5 ,
2. Rasio LDH cairan pleura/serum >0.6 , dan
3. LDH cairan pleura $>2/3$ dari batas atas normal serum.

Jika tidak memenuhi kriteria di atas, efusi diklasifikasikan sebagai transudatif, yang biasanya terkait dengan kondisi sistemik seperti gagal jantung kongestif atau sirosis.⁵²

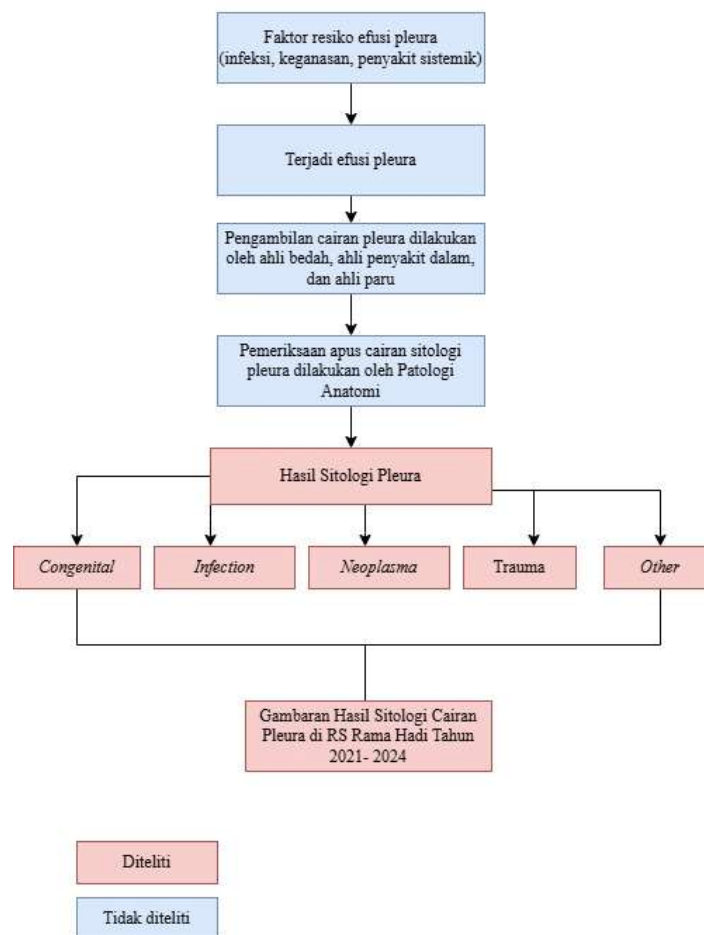
Setelah klasifikasi eksudatif atau transudatif dilakukan, pemeriksaan lebih lanjut dilakukan untuk menentukan etiologi.⁵³ Pada infeksi (*parapneumonic* atau tuberkulosis pleura), ditemukan kadar glukosa <60 mg/dL, yang mengindikasikan infeksi bakteri atau keganasan.⁵⁴ Selain itu, kadar *adenosin deaminase* (ADA) >40 U/L mendukung diagnosis tuberkulosis pleura, terutama jika hitung sel limfosit $>80\%$.⁵⁵

Dalam kasus keganasan, sitologi cairan pleura memiliki sensitivitas 40-87% dalam mendeteksi sel neoplastik. *Biomarker* seperti CEA (*Carcinoembryonic Antigen*), dan *calretinin* dapat digunakan untuk meningkatkan sensitivitas sitologi dalam kasus kanker pleura.⁵⁶ Selain itu, pada pankreatitis atau ruptur esofagus, kadar amilase cairan pleura >200 U/L menunjukkan kemungkinan pankreatitis atau ruptur esofagus sebagai penyebab efusi.⁵⁷ Jika hasil pemeriksaan sitologi dan biokimia tidak memberikan diagnosis yang pasti, dapat dilakukan pemeriksaan lanjutan seperti torakoskopi atau biopsi pleura, yang dapat meningkatkan

sensitivitas deteksi keganasan hingga 90%.⁵⁸

2.6 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini disusun untuk memberikan landasan teoritis yang kuat dalam menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan. Sub-bab ini menguraikan konsep-konsep utama, teori, dan hubungan antar variabel yang relevan dengan topik penelitian.³⁹



Gambar 2. 9 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif retrospektif yaitu penelitian yang dilakukan terhadap sekumpulan objek yang bertujuan untuk melihat gambaran fenomena (termasuk kesehatan) yang terjadi di dalam suatu populasi tertentu.²⁰

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang berasal dari rekam medis pemeriksaan Laboratorium di Rumah Sakit Rama Hadi Purwakarta Periode Tahun 2021-2024.

3.2 Populasi, Besar Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

3.2.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah populasi terjangkau atau populasi yang dibatasi oleh tempat dan waktu. Target populasi pada penelitian ini adalah seluruh pasien efusi pleura yang telah melakukan pemeriksaan laboratorium di Rumah Sakit Rama Hadi Purwakarta tahun 2021 - 2024. Data ini mencakup rekam medis lengkap mengenai hasil pemeriksaan sitologi cairan pleura dan informasi terkait lainnya yang relevan dengan diagnosis efusi pleura.

3.2.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah seluruh pasien dari populasi yang ada dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi berdasarkan dari rekam medis pasien efusi pleura yang melakukan pemeriksaan laboratorium di Rumah Sakit Rama Hadi Purwakarta pada periode tahun 2021 - 2024.

1. Kriteria Inklusi

Dalam penelitian ini, kriteria inklusi mencakup:

- a. Rekam medis pasien yang mencantumkan diagnosis efusi pleura
- b. Rekam medis pasien yang mencantumkan pemeriksaan laboratorium lengkap
- c. Rekam medis pasien periode tahun 2021-2024

2. Kriteria Eksklusi

Dalam penelitian ini, kriteria eksklusi mencakup:

- a. Rekam medis pasien dengan data medis tidak lengkap
- b. Rekam medis pasien yang mencantumkan *multiple diagnosis*
- c. Rekam medis pasien yang telah menjalani prosedur terapi invasif sebelum pengambilan sampel

3.2.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *Total sampling* yang merupakan teknik pengambilan sampel data dengan cara semua jumlah sampel sama dengan jumlah populasi.⁵⁹

3.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.3.1 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini berupa rekam medis pasien yang menderita efusi pleura di Rumah Sakit Rama Hadi Purwakarta pada periode tahun 2021 - 2024. Variabel bebas yang akan digunakan dalam penelitian ini gambaran hasil sitologi dan variabel terikatnya adalah pasien yang didiagnosis efusi pleura.

3.3.2 Definisi Operasional

Tabel 3.1
Definisi Operasional

Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Pasien Efusi pleura	Orang yang menderita efusi pleura	Rekam medis pasien	Jumlah pasien yang menderita efusi pleura	Nominal
Lokasi Efusi pleura	Tempat terjadinya efusi pleura	Rekam medis pasien	Lokasi terjadinya efusi pleura	Nominal
Etiologi Efusi pleura	Jenis penyebab dari Efusi pleura	Rekam medis pasien	Diagnosis dari efusi pleura	Nominal
Hasil Sitologi	Mendeteksi sel dalam cairan pleura	Rekam medis pasien	Diagnosis dari efusi pleura	Nominal

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini berupa rekam medis pasien terdiagnosis efusi pleura di Rumah Sakit Rama Hadi Purwakarta Periode Tahun 2021-2024.

3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.5.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Rama Hadi Purwakarta, yang merupakan salah satu fasilitas kesehatan di wilayah Purwakarta. Pemilihan rumah sakit ini didasarkan pada ketersediaan data yang relevan mengenai pemeriksaan efusi pleura, yang menjadi objek utama dalam penelitian ini. Rumah Sakit Rama Hadi Purwakarta dipilih karena memiliki fasilitas medis yang memadai dan rekam medis yang menunjang pengumpulan data sesuai dengan tujuan penelitian.

3.5.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dijadwalkan dan dilaksanakan pada bulan Juli 2025. Pemilihan waktu tersebut disesuaikan dengan kesiapan data, serta lokasi penelitian yang telah ditentukan sebelumnya.

3.6 Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data

Prosedur penelitian dan pengumpulan data dilakukan secara sistematis untuk memastikan setiap langkah sesuai dengan tujuan penelitian dan mendukung validitas hasil yang diperoleh. Prosedur yang diterapkan mencakup tahapan-tahapan yang dirancang untuk memperoleh data yang akurat dan relevan, dengan memperhatikan standar ilmiah yang berlaku. Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode yang telah ditentukan sebelumnya, guna menjamin keandalan informasi yang terkumpul sepanjang proses penelitian.^{59,60}

3.6.1 Prosedur Penelitian

Berikut merupakan prosedur penelitian yang akan dijalankan pada penelitian ini

1. Tahap persiapan

- a. Membuat proposal penelitian.
- b. Permohonan izin tempat penelitian pada Direktur Rumah Sakit Rama Hadi Purwakarta.
- c. Konsultasi dengan dosen pembimbing.
- d. Permohonan izin pengambilan data pemeriksaan dari Rumah Sakit Rama Hadi Purwakarta.

2. Melakukan pengambilan rekam medis hasil pemeriksaan efusi pleura dari rekam medik di Rumah Sakit Rama Hadi Purwakarta.
3. Melakukan pengelompokan data hasil pemeriksaan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

4. Melakukan pengolahan data.

5. Melakukan analisis data efusi pleura berdasarkan etiologi.

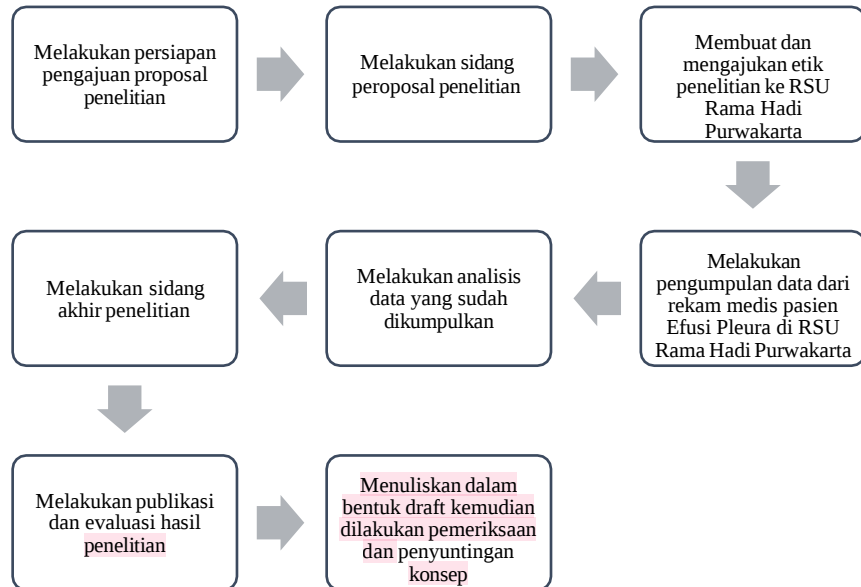
6. Pembahasan hasil analisis data.

7. Kesimpulan.

3.6.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dari data sekunder yang mampu memberikan tambahan serta penguatan terhadap data penelitian.

3.6.3 Data Operasional



Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data

3.7 Analisis Data

Pada penelitian ini digunakan analisis deskriptif kuantitatif. Penelitian analisis deskriptif kuantitatif adalah penelitian yang sudah objektif, rasional dan sistematis serta bertujuan untuk menghitung distribusi frekuensi dan persentase dari berbagai karakteristik hasil sitologi dalam suatu populasi yang diamati berdasarkan etiologi.⁵⁹

Analisis *univariat* dilakukan karena teknik analisis ini hanya untuk satu variabel secara mandiri dan tiap variabel dianalisis tanpa dikaitkan dengan variabel lain. Pengolahan data menggunakan aplikasi *Excel*.

3.8 Etik Penelitian

1. *Beneficence*

2 Memberikan keuntungan pada obyek penelitian. Pada penelitian diberikan keuntungan terkait data yang belum lengkap atau tidak sesuai untuk dilakukan cross check.⁶¹

2. *Non-Maleficence*

79 Rekam medis harus mencatat semua prosedur yang dilakukan dengan detail, untuk memastikan bahwa tindakan yang diambil sesuai dengan pedoman medis yang berlaku menggunakan teknik yang aman dan menghindari komplikasi, seperti infeksi atau cedera pada organ di sekitarnya dan dapat ditinjau jika diperlukan.⁶¹

3. *Confidentiality*

61 Menjaga kerahasiaan partisipan penelitian dan informasi yang diperoleh, terutama jika informasi tersebut sensitif dan dapat menimbulkan konsekuensi hukum.⁶¹

40

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Bab ini akan menganalisis serta menghitung data mengacu pada informasi yang telah dikumpulkan melalui pendekatan studi dokumen rekam medis selama periode penelitian. Data penelitian dianalisis dengan memanfaatkan metode analisis data deskriptif univariat melalui desain analisis distribusi frekuensi yang dijalankan melalui aplikasi *excel*.

4.1.1 Distribusi Pasien Berdasarkan Efusi Pleura di RSUD Rama Hadi

Berdasarkan karakteristik subjek penelitian di Rumah Sakit Umum Rama Hadi Purwakarta terdapat 2.459 populasi dan setelah melewati kriteria inklusi dan eksklusi terdapat 142 pasien yang menderita efusi pleura dari rekam medis di tahun 2021-2024.

Tabel 4.1 Frekuensi Pasien Efusi Pleura Tahun 2021-2024

Tahun	Jumlah (N)	Persentase (%)
2021	13	9,2%
2022	27	19,0%
2023	53	37,3%
2024	49	34,5%
Total	142	100.0

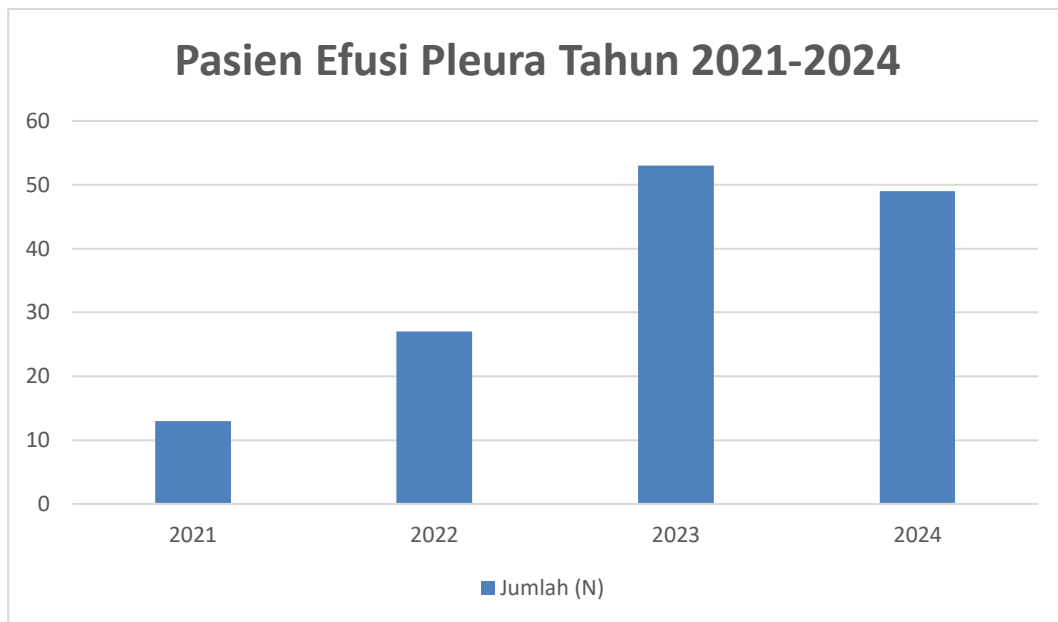
Berdasarkan data frekuensi pasien efusi pleura di Rumah Sakit Umum Rama Hadi Purwakarta selama periode 2021 hingga 2024, terlihat adanya peningkatan kasus yang cukup signifikan dari tahun ke tahun dengan puncak tertinggi pada tahun 2023. Pada tahun 2021 tercatat sebanyak 13 pasien atau sekitar 9,2% dari total kasus empat tahun terakhir. Angka ini kemudian meningkat hampir

35

72

dua kali lipat pada tahun 2022, yaitu menjadi 27 pasien (19,0%). Peningkatan yang lebih tajam terjadi pada tahun 2023, di mana jumlah pasien mencapai 53 kasus atau 37,3% dari keseluruhan. Data ini menegaskan bahwa lebih dari sepertiga kasus efusi pleura selama periode penelitian terjadi hanya dalam satu tahun, yang menunjukkan adanya lonjakan kasus yang signifikan.

Meskipun pada tahun 2024 jumlah pasien mengalami sedikit penurunan dibandingkan tahun sebelumnya, angka kasus efusi pleura tetap tinggi, yakni sebanyak 49 pasien atau sebesar 34,5% dari total keseluruhan. Jumlah ini jauh lebih besar dibandingkan dengan tahun 2021 maupun 2022, yang menandakan bahwa kasus efusi pleura masih menjadi masalah kesehatan yang cukup serius di rumah sakit ini. Secara keseluruhan, terdapat 142 pasien efusi pleura yang tercatat selama empat tahun pengamatan. Penurunan pada tahun terakhir dapat menjadi indikasi awal adanya upaya perbaikan, baik dari sisi intervensi medis maupun kebijakan pelayanan kesehatan.⁶² Dengan demikian, data ini penting untuk dijadikan dasar evaluasi dan perencanaan strategi penanganan serta pencegahan yang lebih efektif dalam menghadapi kasus efusi pleura di masa mendatang.



Gambar 4. 1 Frekuensi Pasien Efusi Pleura Tahun 2021-2024

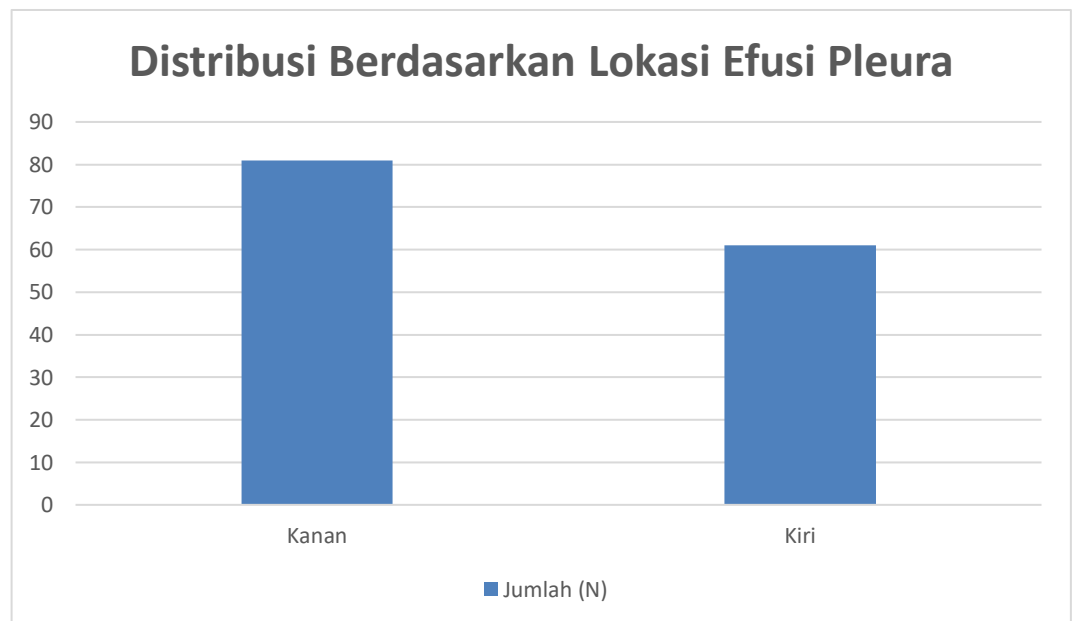
4.1.2 Distribusi Pasien Berdasarkan Lokasi Efusi Pleura

Tabel 4.2 Distribusi Berdasarkan Lokasi Efusi Pleura

Lokasi	Jumlah (N)	Persentase (%)
Kanan	81	57,0
Kiri	61	43,0
Total	142	100.0

Berdasarkan distribusi lokasi efusi pleura pada pasien di Rumah Sakit Umum Rama Hadi Purwakarta periode 2021–2024, terlihat bahwa kasus efusi pleura lebih sering terjadi pada sisi kanan dibandingkan sisi kiri. Dari total 142 pasien, sebanyak 81 pasien (57,0%) tercatat mengalami efusi pleura di paru kanan, sedangkan 61 pasien (43,0%) mengalami efusi pada paru kiri. Perbedaan ini menunjukkan adanya dominasi efusi pleura sisi kanan meskipun secara umum angka efusi pada kedua sisi tidak terpaut terlalu jauh. Hasil ini dapat dihubungkan dengan anatomi dan fisiologi paru, di mana rongga pleura kanan cenderung memiliki volume yang lebih besar, sehingga berpotensi menampung cairan lebih banyak dibandingkan rongga pleura kiri.

4 Distribusi yang cukup seimbang antara efusi pleura kanan dan kiri ini juga memberikan gambaran bahwa faktor penyebab efusi pleura bisa muncul pada kedua sisi paru tanpa perbedaan yang sangat mencolok. Namun, dominasi sisi kanan tetap menjadi hal yang menarik untuk diteliti lebih lanjut, terutama terkait dengan faktor etiologi maupun kondisi klinis pasien yang dapat memengaruhi lokasi terjadinya efusi. Data ini penting sebagai dasar evaluasi bagi tenaga medis dalam menentukan diagnosis, perencanaan tindakan diagnostik lanjutan seperti aspirasi pleura, serta strategi terapi yang tepat. Selain itu, pemahaman mengenai kecenderungan lokasi efusi dapat membantu memperkirakan prognosis pasien serta menentukan prioritas dalam tindakan pencegahan dan pengobatan.



Gambar 4. 2 Distribusi Berdasarkan Lokasi Efusi Pleura

4.1.3 Distribusi Pasien Berdasarkan Etiologi Efusi Pleura

Tabel 4.3 Distribusi Berdasarkan Etiologi Efusi Pleura

Etiologi	Jumlah (N)	Persentase (%)
<i>Congenital</i>	0	0
Infeksi	121	85,2%
Neoplasma	21	14,8%
Trauma	0	0
<i>Other</i>	0	0
Total	142	100.0

Berdasarkan data distribusi etiologi efusi pleura di Rumah Sakit Umum Rama Hadi Purwakarta periode 2021–2024, terlihat bahwa penyebab terbanyak berasal dari kelompok infeksi, dengan jumlah 121 kasus atau 85,2% dari total pasien. Angka ini menunjukkan bahwa infeksi merupakan faktor dominan yang memicu terjadinya efusi pleura. Jenis infeksi yang sering menjadi penyebab antara lain tuberkulosis pleura, pneumonia dengan komplikasi efusi parapneumonik, hingga empiema. Tingginya angka pada kelompok ini memperlihatkan bahwa penyakit infeksi masih menjadi masalah kesehatan utama, khususnya yang berkaitan dengan sistem pernapasan. Hal ini menegaskan pentingnya deteksi dini, pencegahan, dan tata laksana optimal terhadap penyakit infeksi paru untuk menekan angka kejadian efusi pleura.

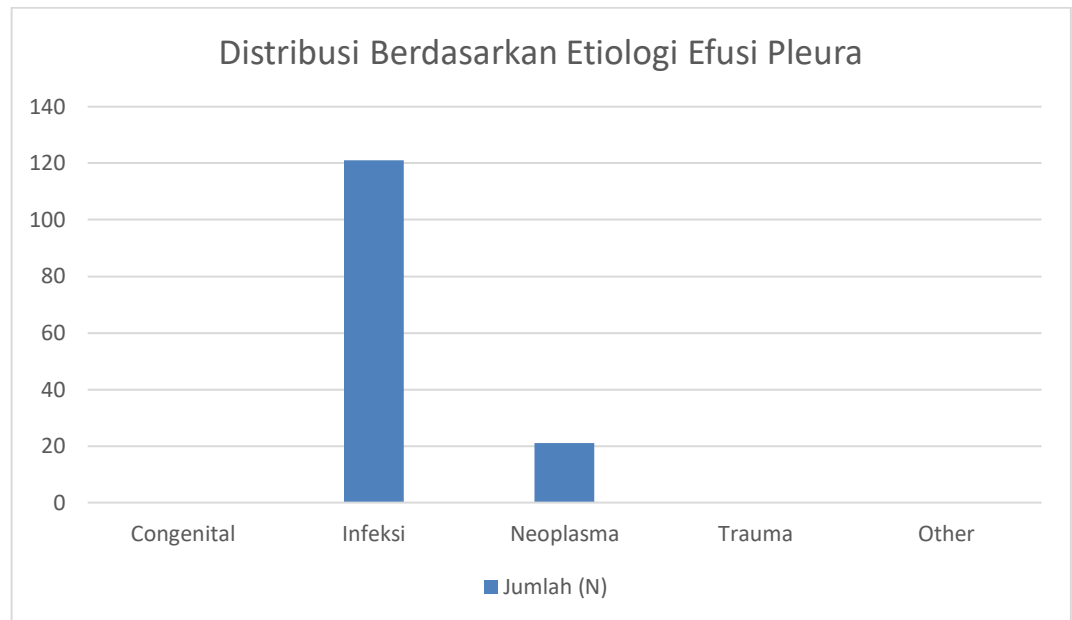
Selanjutnya, penyebab kedua terbanyak berasal dari etiologi neoplasma dengan jumlah 21 kasus atau 14,8% dari keseluruhan pasien. Neoplasma, terutama keganasan primer paru maupun metastasis dari organ lain, dapat menyebabkan akumulasi cairan di rongga pleura akibat gangguan aliran limfatik atau produksi cairan yang berlebihan. Meskipun persentasenya lebih kecil dibandingkan infeksi, kelompok neoplasma tetap memiliki signifikansi klinis yang tinggi karena berkaitan

dengan prognosis yang lebih buruk dan kualitas hidup pasien. Distribusi ini menunjukkan perlunya perhatian lebih dalam hal skrining kanker paru maupun metastasis, serta pentingnya penanganan multidisipliner antara spesialis paru, onkologi, dan radiologi.⁶³

Sementara itu, pada tabel terlihat bahwa tidak terdapat kasus efusi pleura dengan etiologi *congenital* maupun trauma, masing-masing tercatat 0 kasus atau 0,0%. Ketiadaan kasus ini mengindikasikan bahwa faktor bawaan sejak lahir maupun akibat cedera fisik bukan merupakan penyebab signifikan efusi pleura dalam periode penelitian di rumah sakit ini. Hal ini dapat disebabkan oleh rendahnya angka kejadian pada populasi umum, atau karena kasus dengan penyebab tersebut lebih sering ditangani di rumah sakit rujukan khusus. Dengan demikian, distribusi ini menegaskan bahwa pada konteks penelitian di RSU Rama Hadi Purwakarta, efusi pleura lebih didominasi oleh etiologi yang bersifat infeksius dan neoplastik.

Secara keseluruhan, pola distribusi ini menunjukkan bahwa infeksi merupakan faktor dominan penyebab efusi pleura di RSU Rama Hadi Purwakarta, diikuti oleh neoplasma sebagai penyebab kedua. Tidak adanya kasus *congenital* maupun trauma mempertegas bahwa kedua kategori tersebut relatif jarang terjadi.⁶⁴ Hasil ini menegaskan pentingnya peningkatan kapasitas diagnostik, baik melalui pemeriksaan sitologi cairan pleura, histopatologi, maupun *imaging*, untuk memastikan etiologi secara tepat. Dengan identifikasi penyebab yang akurat, strategi penatalaksanaan dapat dilakukan lebih efektif, baik dalam aspek pengobatan, pencegahan komplikasi, maupun peningkatan kualitas hidup pasien

yang menderita efusi pleura.penyebab utamanya.



Gambar 4. 3 Distribusi Berdasarkan Etiologi Efusi Pleura

4.1.4 Distribusi Pasien Berdasarkan Sitologi Efusi Pleura

Tabel 4.4 Berdasarkan Hasil Sitologi Efusi Pleura

Hasil Sitologi	Jumlah (N)	Persentase (%)
<i>Congenital</i>	0	0
Infeksi	121	85,2%
Neoplasma	21	14,8%
Trauma	0	0
Other	0	0
Total	142	100.0

Berdasarkan hasil sitologi cairan pleura pasien di Rumah Sakit Umum Rama Hadi Purwakarta periode 2021–2024, terlihat bahwa kategori terbanyak adalah kelompok infeksi, dengan jumlah 121 kasus atau 85,2% dari total keseluruhan pasien. Angka ini menegaskan bahwa proses infeksi, baik yang

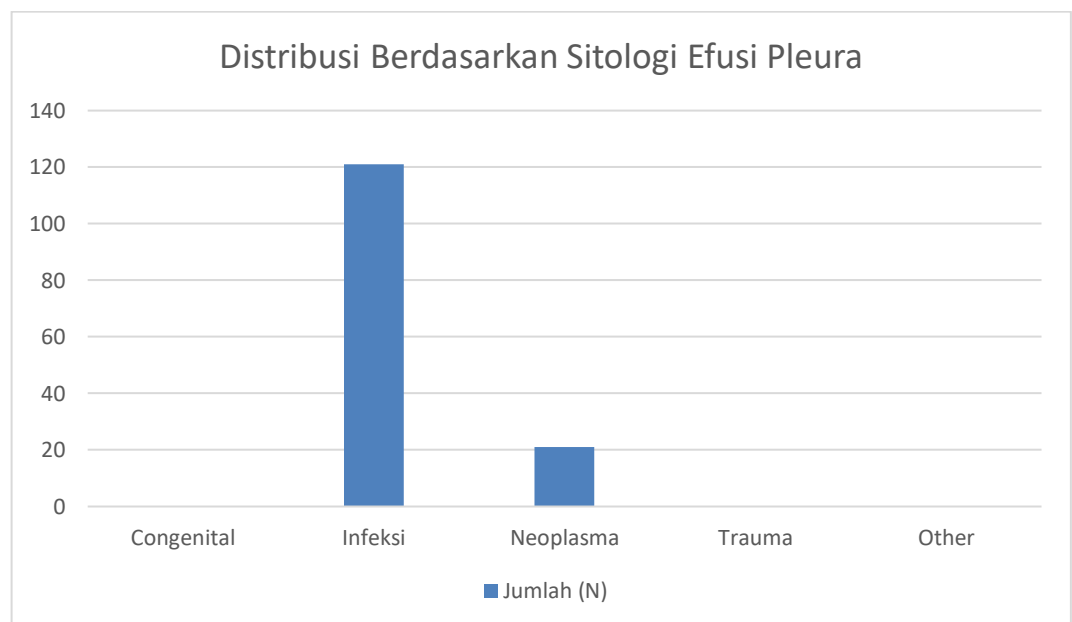
disebabkan oleh tuberkulosis pleura, pneumonia dengan efusi parapneumonik, maupun empiema, merupakan etiologi utama yang dapat terdeteksi melalui pemeriksaan sitologi. Hasil ini sejalan dengan fakta epidemiologis di Indonesia bahwa tuberkulosis paru dan infeksi saluran pernapasan masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang menonjol dan berkontribusi besar terhadap kejadian efusi pleura.

Selanjutnya, kelompok neoplasma ditemukan pada 21 kasus atau 14,8% dari total pasien. Kategori ini mencakup kasus keganasan baik primer paru maupun metastasis yang menyebar ke rongga pleura. Meski jumlahnya lebih kecil dibandingkan kelompok infeksi, namun signifikansinya tetap tinggi karena berkaitan dengan prognosis yang lebih serius, kebutuhan tatalaksana yang kompleks, serta kualitas hidup pasien yang lebih rendah. Sitologi cairan pleura terbukti cukup bermanfaat dalam mendeteksi adanya sel-sel ganas, meskipun sensitivitasnya bisa berbeda-beda tergantung teknik pemeriksaan dan derajat keganasan tumor.

Sementara itu, pada tabel terlihat bahwa tidak terdapat kasus dengan hasil sitologi *congenital* maupun trauma, masing-masing tercatat 0 kasus atau 0,0%. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor bawaan sejak lahir maupun akibat cedera fisik bukan merupakan penyebab signifikan efusi pleura dalam periode penelitian ini. Ketiadaan kasus pada kategori ini juga memperlihatkan bahwa dalam konteks klinis sehari-hari di rumah sakit, etiologi infeksi dan neoplasma jauh lebih dominan dibandingkan penyebab lain yang lebih jarang.⁶⁵

Secara keseluruhan, distribusi hasil sitologi ini menunjukkan bahwa

pemeriksaan sitologi cairan pleura paling banyak mengidentifikasi etiologi infeksi, diikuti oleh neoplasma, sementara kategori *congenital*, trauma, maupun lainnya tidak ditemukan.⁶⁶ Temuan ini menegaskan bahwa pemeriksaan sitologi masih menjadi metode penting dalam menegakkan diagnosis awal efusi pleura, meskipun pada beberapa kasus pemeriksaan tambahan seperti histopatologi jaringan pleura, pencitraan radiologis (CT-scan, USG), atau pemeriksaan penanda tumor mungkin tetap dibutuhkan. Dengan diagnosis yang lebih akurat, penatalaksanaan pasien dapat dilakukan secara lebih tepat sasaran, baik dalam konteks terapi antimikroba, tata laksana keganasan, maupun upaya pencegahan komplikasi lanjutan.



Gambar 4. 4 Distribusi Berdasarkan Sitologi Efusi Pleura

4.2 Pembahasan

4.2.1 Distribusi Pasien Berdasarkan Tahun Efusi Pleura

Data frekuensi pasien efusi pleura di Rumah Sakit Umum Rama Hadi

Purwakarta periode 2021–2024 menunjukkan peningkatan yang cukup jelas dalam empat tahun terakhir. Pada tahun 2021 tercatat 13 kasus (9,2%), lalu meningkat hampir dua kali lipat pada tahun 2022 menjadi 27 kasus (19,0%). Lonjakan terbesar terjadi pada tahun 2023 dengan 53 kasus (37,3%), yang menjadi puncak tertinggi dalam periode pengamatan ini. Meskipun pada tahun 2024 jumlah kasus sedikit menurun menjadi 49 kasus (34,5%), angka tersebut masih jauh lebih tinggi dibandingkan dua tahun pertama. Tren ini menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam kasus efusi pleura, yang dapat mencerminkan semakin optimalnya sistem deteksi, pelaporan medis, serta meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap gejala gangguan pleura yang mendorong mereka untuk mencari pertolongan medis lebih dini.

Fluktuasi kasus dari tahun ke tahun juga dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti musim, kualitas lingkungan, hingga epidemi penyakit infeksi pernapasan yang menjadi faktor risiko terjadinya efusi pleura. Menurut Oscar Ari Wiryansyah (2019), efusi pleura umumnya merupakan komplikasi dari berbagai penyakit sistemik, termasuk tuberkulosis paru, gagal jantung kongestif, maupun neoplasma.⁶⁷ Dengan demikian, peningkatan angka kejadian yang terlihat di Purwakarta kemungkinan berhubungan erat dengan meningkatnya prevalensi penyakit-penyakit tersebut di masyarakat. Data ini menjadi penting untuk dijadikan dasar evaluasi rumah sakit dalam memperkuat sistem pencegahan, penanganan, serta strategi medis yang lebih efektif dalam menekan angka kejadian efusi pleura di tahun-tahun mendatang.

4.2.2 Distribusi Pasien Berdasarkan Lokasi Efusi Pleura

26 Dari aspek distribusi berdasarkan lokasi, mayoritas kasus efusi pleura yang ditemukan berada di sisi kanan paru, yaitu sebanyak 81 kasus atau 57,0%, sementara 61 kasus atau 43,0% lainnya terjadi di sisi kiri. Hal ini sejalan dengan beberapa studi sebelumnya yang menunjukkan dominasi efusi pleura sisi kanan, meskipun alasan pastinya masih menjadi bahan penelitian lebih lanjut. Beberapa hipotesis mengaitkan hal ini dengan anatomi dan aliran limfatik di rongga pleura yang berbeda antara kanan dan kiri, atau adanya kecenderungan sisi kanan lebih terpapar terhadap proses patologis seperti pneumonia dan infeksi TB.¹ Efusi pleura sisi kanan lebih banyak ditemukan pada pasien usia lanjut dengan penyakit kronis yang melibatkan paru kanan, sehingga data dari Rumah Sakit Rama Hadi memperkuat temuan empiris tersebut.⁶⁸

50 Fenomena dominasi efusi pleura di sisi kanan dijelaskan oleh beberapa faktor anatomi dan fisiologi, antara lain: paru kanan memiliki tiga lobus sedangkan paru kiri hanya dua, sehingga volume paru kanan lebih besar dan lebih rentan terhadap penumpukan cairan; posisi diafragma kanan yang lebih tinggi akibat adanya hati dapat memengaruhi drainase cairan pleura; serta sistem limfatik kanan yang lebih aktif namun lebih mudah terganggu, meningkatkan risiko efusi pleura.⁶⁹

⁷⁰ Secara anatomi dan fisiologi, efusi pleura lebih sering terlihat di hemitoraks kanan karena perbedaan struktur dan aliran limfatik antara sisi kanan dan kiri serta pola distribusi tekanan intrapleura.⁷¹ Rongga pleura kanan umumnya memiliki hubungan yang lebih langsung dengan sistem limfatik dan stomata subpleural yang

memfasilitasi resorpsi cairan, tetapi jika produksi cairan meningkat (misalnya akibat infeksi), kapasitas penyerapan ini dapat jenuh lebih cepat dibanding sisi kiri. Selain itu, mediastinum sedikit bergeser ke kiri dan posisi jantung menempati ruang yang mengurangi kapasitas rongga pleura kiri, sehingga paru kanan lebih “luas” dan rentan terhadap akumulasi cairan.⁷² Dominasi efusi pleura di hemitoraks kanan dapat dijelaskan dari aspek anatomi dan fisiologi pleuro-pulmoner.⁷³ Paru kanan secara anatomis lebih besar dan tersusun dalam tiga lobus sehingga menghasilkan volume rongga pleura kanan yang relatif lebih luas dibanding sisi kiri; keadaan ini secara mekanis memungkinkan akumulasi cairan lebih mudah pada sisi yang berkapasitas lebih besar.⁹¹ Selain itu posisi jantung yang menempati ruang mediastinum kiri mengurangi ruang fungsional rongga pleura kiri sehingga distribusi cairan menjadi tidak simetris. Faktor diafragma juga berperan: hemidiafragma kanan biasanya lebih tinggi karena keberadaan hati di bawahnya, sehingga gradien gravitasi dan posisi organ intratoraks dapat mempengaruhi pola pergerakan dan lokalisasi cairan pleura.⁹² Di tingkat mikroskopis dan fungsional, perbedaan struktur stomata subpleural dan jalur drainase limfatik antar sisi dapat memengaruhi kecepatan resorpsi cairan; apabila produksi cairan meningkat (misalnya akibat peradangan), kapasitas resorpsi yang berbeda ini bisa menyebabkan akumulasi yang lebih sering terlihat di sisi kanan. Penjelasan-penjelasan ini didukung oleh tinjauan anatomi-fisiologi dan ulasan klinis tentang mekanisme pembentukan efusi pleura.⁹³

4.2.3 Distribusi Pasien Berdasarkan Etiologi Efusi Pleura

Dalam konteks efusi pleura infeksius, pemeriksaan sitologi juga

menunjukkan peran penting dalam membedakan efusi akibat TB dan non-TB. Pemeriksaan sitologi pada limfadenitis TB menunjukkan karakteristik granulosit dan limfosit dominan, yang juga dapat ditemukan pada cairan pleura akibat TB paru.⁷⁴

Infeksi menjadi penyebab dominan efusi pleura karena pada infeksi paru atau pleura, terjadi peningkatan permeabilitas kapiler dan aktivasi respons imun lokal yang menyebabkan rembesan protein, sel inflamasi, dan cairan eksudatif ke dalam ruang pleura.⁷² Misalnya, dalam tuberkulosis pleuritis, antigen mikobakteri yang dilepaskan ke pleura memicu reaksi hipersensitivitas serta produksi limfosit dan sel-epiteloid yang meningkatkan cairan pleura.⁷⁵ Studi lokal di Kota Metro menunjukkan bahwa tuberkulosis adalah penyebab infeksi utama efusi pleura dalam area endemik, mengungguli infeksi non-tuberkulosis dan faktor non-infeksius lainnya.⁷⁶ Mekanisme fisiologisnya melibatkan kombinasi infiltrasi organisme patogen, kerusakan jaringan paru subpleural, dan gangguan drainase limfatik yang secara kumulatif memicu akumulasi cairan pleura pada kasus infeksi.⁶⁷

Gambaran hasil sitologi pemeriksaan apus cairan pleura di Rumah Sakit Rama Hadi Purwakarta selama tahun 2021 hingga 2024 menunjukkan distribusi yang beragam, dengan dominasi etiologi infeksi dan proporsi signifikan dari kasus neoplasma. Peningkatan jumlah kasus per tahun menunjukkan urgensi peningkatan sistem skrining dan diagnostik efusi pleura, termasuk pemanfaatan maksimal dari teknik sitologi dasar yang tersedia. Hasil sitologi memberikan gambaran yang sangat berarti untuk membedakan antara efusi *benign* dan *malignan*, sehingga dapat

digunakan sebagai landasan dalam perencanaan terapi dan rujukan. Kolaborasi antara tenaga klinis dan laboratorium menjadi kunci utama dalam menjamin interpretasi sitologi yang akurat dan bermanfaat secara klinis. Maka dari itu, penting bagi rumah sakit daerah untuk terus meningkatkan kapasitas diagnosa sitologis dengan pendekatan multidisipliner berbasis bukti ilmiah (*evidence-based medicine*).

Keterdominanan infeksi sebagai penyebab efusi pleura pada banyak seri kasus, termasuk data RSUD Rama Hadi, berakar pada mekanisme patofisiologis respons imun terhadap invasi mikroba dan kerusakan paru subpleural. Pada infeksi paru seperti pneumonia dan terutama pada tuberkulosis pleura, pelepasan sitokin pro-inflamasi (misalnya IFN- γ , IL-12, TNF- α) menimbulkan peningkatan permeabilitas kapiler pleura dan rekrutmen sel inflamasi sehingga terjadi eksudasi protein dan sel ke rongga pleura.⁹⁴ Pada tuberkulosis pleuritis khususnya, selain adanya invasi mikobakteri, mekanisme hipersensitivitas memicu produksi cairan yang bersifat limfositik dan kaya protein. Di samping TB, proses parapneumonik (infeksi bakteri yang menyertai pneumonia) dapat berkembang menjadi efusi yang terkomplikasi atau empiema bila terjadi invasi bakteri langsung ke rongga pleura atau bila sistem drainase gagal mengendalikan eksudat purulen. Oleh karena itu tingginya proporsi kasus infeksi pada populasi daerah dengan prevalensi penyakit infeksi paru yang besar konsisten dengan mekanisme biologis dan epidemiologi yang dideskripsikan dalam literatur.⁹⁵

Keganasan (neoplasma) menjadi penyebab kedua terbanyak efusi pleura setelah infeksi dalam banyak studi besar, dan pola ini juga terlihat pada data. Secara

3 epidemiologis, *malignant pleural effusion* (MPE) sering dikaitkan dengan kanker paru (paling sering pada pria) dan kanker payudara (paling sering pada wanita), serta dapat muncul pada limfoma, ovarium, atau mesothelioma primer pleura.⁷⁷ Patofisiologi MPE melibatkan beberapa mekanisme: infiltrasi langsung sel kanker ke permukaan pleura, obstruksi aliran limfatik oleh metastasis nodus hilus atau mediastinum, dan produk tumor yang meningkatkan permeabilitas vaskular.⁹⁶ Dari sisi diagnostik, sitologi cairan pleura dapat mendeteksi sel ganas namun sensitivitasnya bervariasi (laporan bervariasi, umumnya menengah) sehingga pemeriksaan tambahan seperti imunositokimia, panel penanda tumor (mis. CEA, CYFRA 21-1) atau biopsi pleura sering diperlukan untuk meningkatkan akurasi dan menentukan asal primer tumor⁷⁸. Konsekuensinya, meskipun proporsi neoplasma lebih kecil dibanding infeksi, dampak klinisnya besar karena berkaitan dengan prognosis dan kebutuhan tata laksana onkologi khusus.⁹⁷

Dari segi klasifikasi infeksi, literatur membedakan infeksi spesifik dan non-spesifik pada konteks efusi pleura yang memiliki implikasi diagnostik dan terapeutik.⁷⁹ Infeksi spesifik mencakup kondisi yang disebabkan oleh patogen yang teridentifikasi atau bertipe karakteristik, contoh klasiknya tuberkulosis pleura yang menunjukkan profil limfositik dominan, peningkatan protein, dan biomarker seperti ADA atau IFN- γ yang membantu diagnosis; deteksi bakteri tahan asam dan kultur spesifik dapat mengonfirmasi etiologi. Sebaliknya, infeksi non-spesifik atau parapneumonik lebih bersifat spektrum klinis yang dimulai dari efusi tidak terkomplikasi (neutrofilik, reaktif terhadap terapi antibiotik) hingga efusi terkomplikasi dan empiema (cairan purulen, pH rendah, glukosa rendah, LDH

tinggi) dimana kultur konvensional kadang berperan rendah namun temuan biokimia dan gambaran seluler (neutrofil predominan) lebih membantu untuk keputusan tindakan drena dan antibiotik.⁸⁰ Pengelompokan ini penting karena pendekatan manajemen observasi, aspirasi terapeutik, pemasangan drain berbeda antara efusi parapneumonik yang tidak rumit dan yang terkomplikasi atau TB-PE yang memerlukan terapi spesifik.⁸¹

4.2.4 Distribusi Pasien Berdasarkan Sitologi Efusi Pleura

Berdasarkan hasil pemeriksaan sitologi terhadap apusan cairan pleura di Rumah Sakit Umum Rama Hadi Purwakarta periode 2021–2024, ditemukan bahwa sebagian besar kasus menunjukkan gambaran sel radang akibat infeksi sebanyak 121 kasus atau 85,2% dari total keseluruhan pasien. Temuan ini memperlihatkan bahwa proses infeksi, terutama tuberkulosis pleura dan pneumonia dengan efusi parapneumonik, masih menjadi penyebab dominan dari efusi pleura yang terdeteksi melalui pemeriksaan sitologi.⁸² Hasil ini sejalan dengan tingginya prevalensi penyakit infeksi paru di Indonesia, yang berkontribusi signifikan terhadap angka kejadian efusi pleura di masyarakat. Selain itu, pemeriksaan sitologi memungkinkan identifikasi dini penyebab infeksi dibandingkan dengan metode radiologis semata, sehingga mempermudah penentuan strategi penatalaksanaan yang tepat dan lebih efektif bagi pasien⁸³.

Selain itu, hasil sitologi juga menunjukkan adanya temuan neoplasma (maligna) sebanyak 21 kasus atau 14,8%. Kelompok ini mencerminkan adanya keterlibatan keganasan, baik kanker paru primer maupun metastasis dari organ lain, yang turut berperan dalam timbulnya efusi pleura. Meski proporsinya lebih kecil

dibandingkan kelompok infeksi, namun kehadiran neoplasma memiliki implikasi klinis penting karena sering berkaitan dengan prognosis buruk dan tata laksana yang lebih kompleks.⁸⁴ Sementara itu, pada tabel tidak ditemukan kasus dengan kategori *congenital*, trauma, maupun *other*, masing-masing tercatat 0 kasus atau 0,0%. Hal ini menunjukkan bahwa faktor bawaan sejak lahir, cedera fisik, maupun penyebab lain di luar kategori utama tidak berperan signifikan dalam kasus efusi pleura pada periode penelitian ini. Ketiadaan kasus dalam kelompok tersebut menegaskan bahwa dalam praktik klinis sehari-hari, penyebab infeksi dan keganasan jauh lebih dominan.⁸⁵

Proporsi distribusi hasil sitologi ini memberikan gambaran yang cukup jelas mengenai variasi etiologi efusi pleura pada pasien di RSUD Rama Hadi, sekaligus menegaskan bahwa pendekatan diagnostik harus berfokus pada deteksi dini infeksi dan keganasan sebagai dua penyebab utama.⁸⁶ Meskipun demikian, pemeriksaan tambahan seperti histopatologi, pencitraan radiologis, maupun penanda tumor tetap diperlukan pada kasus tertentu untuk memperkuat akurasi diagnosis dan menentukan strategi penatalaksanaan yang tepat.⁸⁷

Temuan sitologis ini memberikan konfirmasi terhadap hasil etiologi, serta menunjukkan bahwa metode sitologi cukup efektif dalam mengidentifikasi karakteristik seluler pada cairan pleura.⁸⁸ Sitologi memiliki keunggulan karena mampu menilai langsung kondisi morfologi sel, sehingga dapat memberikan diagnosis dini terhadap adanya keganasan maupun infeksi kronis.⁶¹ Hal ini sangat membantu klinisi dalam menentukan arah terapi yang lebih tepat, terutama pada kasus yang sulit dipastikan hanya dengan pemeriksaan radiologis atau laboratorium

rutin. Dengan demikian, pemeriksaan sitologi bukan hanya menjadi pelengkap, tetapi juga bagian penting dari standar evaluasi diagnostik efusi pleura.⁸⁹

Sitologi efusi pleura terbukti mampu mendeteksi sel neoplastik dengan sensitivitas tinggi, khususnya pada kasus karsinoma metastatik yang melibatkan pleura.⁷⁰ Hal ini memperlihatkan bahwa pemeriksaan sitologi dapat menjadi salah satu metode non-invasif yang handal dalam mendeteksi dini kanker yang bermetastasis ke pleura, tanpa harus langsung melakukan prosedur invasif seperti biopsi pleura. Karsinoma sel skuamosa paru kerap pertama kali terdeteksi melalui pemeriksaan sitologi cairan pleura.⁹⁰ Dalam banyak kasus, pemeriksaan ini bahkan menjadi petunjuk awal terhadap keberadaan kanker paru yang sebelumnya belum diketahui, sehingga berperan penting dalam mempercepat diagnosis serta penanganan.⁹¹

Sebuah studi menguatkan pentingnya pemeriksaan sitologi, di mana hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa sitologi cairan pleura yang dikombinasikan dengan penilaian citra CT-scan mampu meningkatkan akurasi diagnostik hingga lebih dari 80%, terutama dalam membedakan efusi pleura akibat kanker dan infeksi.⁹² Hal ini sangat relevan dengan kondisi di RSUD Rama Hadi, mengingat proporsi kasus infeksi yang tinggi serta jumlah kasus neoplasma yang signifikan. Penggunaan metode pewarnaan khusus, seperti Giemsa dan Papanicolaou, juga berperan besar dalam meningkatkan kualitas diagnosis. Pengecatan Papanicolaou lebih unggul dalam membedakan sel ganas dari sel reaktif, sehingga meningkatkan akurasi identifikasi pada kasus neoplasma.⁹³ Dengan demikian, kombinasi teknik pewarnaan yang tepat, analisis sitologi yang mendalam, dan integrasi dengan

pencitraan radiologis menjadi strategi penting yang sangat dianjurkan, terutama di rumah sakit tipe menengah seperti RSU Rama Hadi yang melayani masyarakat luas dengan variasi kasus efusi pleura yang kompleks.

Meskipun pemeriksaan sitologi memiliki sensitivitas yang baik, terdapat keterbatasan dalam membedakan jenis kanker secara spesifik hanya berdasarkan morfologi sel.⁹⁴ Oleh karena itu, beberapa studi merekomendasikan tambahan pemeriksaan imunositokimia atau deteksi penanda tumor dalam cairan pleura untuk meningkatkan nilai diagnostik. Penanda tumor seperti CEA, CYFRA 21-1, dan NSE dalam cairan pleura dapat membantu mendeteksi adenokarsinoma paru dengan sensitivitas tinggi, terutama ketika sitologi memberikan hasil tidak meyakinkan.⁹⁵ Ini sangat relevan untuk rumah sakit daerah seperti RSU Rama Hadi yang mungkin memiliki keterbatasan fasilitas laboratorium molekuler, namun tetap dapat melakukan deteksi awal melalui sitologi dasar yang akurat. Penambahan metode pendukung ini dapat meningkatkan deteksi dini kasus-kasus neoplasma, sehingga tata laksana dan rujukan dapat dilakukan secara lebih efisien.⁹⁶

Menariknya, sebagian kasus yang berasal dari etiologi kongenital dan trauma juga menunjukkan hasil sitologi positif, meskipun jumlahnya lebih sedikit.

⁹⁷ Pada kategori kongenital, temuan sitologi biasanya memperlihatkan cairan transudat tanpa sel inflamasi atau neoplastik, yang mengindikasikan gangguan fisiologis bawaan seperti kelainan pembentukan sistem limfatik atau kardiopulmoner.⁹⁸ Sementara itu, kasus trauma umumnya menghasilkan cairan hemoragik dengan peningkatan eritrosit dan leukosit, namun tidak memperlihatkan sel-sel atipikal. Hal ini sesuai dengan salah satu hasil studi yang menyatakan bahwa

efusi pleura akibat trauma atau kongenital cenderung memberikan hasil sitologi non-spesifik dan perlu dikonfirmasi dengan imaging atau tindakan invasif seperti torakoskopi.⁹⁹ Oleh karena itu, interpretasi hasil sitologi harus mempertimbangkan konteks klinis dan etiologi, serta tidak berdiri sendiri dalam menentukan diagnosis akhir.

Temuan sitologis pada cairan pleura mencerminkan perbedaan etiologi yang dapat dijadikan pedoman awal diagnosis namun mempunyai keterbatasan tertentu. Pada efusi infeksius, apusan biasanya menunjukkan dominasi sel inflamasi: neutrofil pada parapneumonik akut atau empiema, sedangkan limfositik dominan sering ditemui pada TB pleuritis; organisme kadang dapat terlihat atau diidentifikasi melalui pewarnaan/kultur namun yield kultur cairan relatif rendah sehingga biomarker (misal ADA, IFN- γ) dan korelasi klinis lebih sering dipakai. Pada efusi neoplastik, sitologi dapat menampilkan sel-sel atipik/ganas dengan ciri morfologi (misal pola kluster sel, nukleus hiperkromatik, rasio nukleus/sitoplasma tinggi) dan kadang dapat mengarahkan subtype histologis (misal adenokarsinoma vs karsinoma skuamosa), namun sensitivitas sitologi tidak sempurna oleh karena itu kombinasi sitologi, imunositokimia, dan penanda tumor di cairan pleura (seperti CEA, CYFRA 21-1 dan panel kombinasi lainnya) telah terbukti meningkatkan deteksi MPE terutama pada kasus yang sitologinya negatif. Implementasi teknik pewarnaan khusus (misal Papanicolaou, Giemsa) dan pemeriksaan tambahan molekuler/imunohistokimia dapat meningkatkan ketepatan, namun interpretasi tetap harus selalu dikaitkan dengan gambaran radiologis dan klinis sebelum keputusan terapi akhir diambil.¹⁰¹

Mengaitkan kembali ke data dan praktik di RSUD Rama Hadi Purwakarta, literatur-literatur di atas memperkuat bahwa temuan dominasi sisi kanan, proporsi infeksi yang tinggi, serta peran neoplasma sebagai penyebab kedua adalah konsisten dengan mekanisme anatomi-fisiologi, pola epidemiologi lokal (prevalensi TB dan pneumonia), dan keterbatasan diagnostik sitologi sederhana. Secara praktis, hasil ini menegaskan kebutuhan beberapa langkah kebijakan klinis: peningkatan akses dan ketepatan pencitraan thoraks (CT bila tersedia), penggunaan panel biomarker pleura dan ADA/IFN- γ untuk membedakan TB dari non-TB, peningkatan kualitas pemrosesan sitologi (pewarnaan dan imunositokimia bila memungkinkan), serta jalur rujukan onkologi yang cepat untuk kasus-kasus sitologi positif neoplasma. Kombinasi strategis antara peningkatan kapasitas laboratorium, protokol diagnostik berbasis algoritme, dan upaya pencegahan penyakit paru infeksius di masyarakat kemungkinan dapat menekan angka kejadian efusi pleura dan meningkatkan *outcome* pasien di fasilitas rujukan daerah.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa efusi pleura di RSUD Rama Hadi Purwakarta periode 2021–2024 sebagian besar disebabkan oleh infeksi, lebih sering terjadi pada hemitoraks kanan, dan menunjukkan tren peningkatan kasus setiap tahunnya. Hasil sitologi cairan pleura konsisten dengan etiologi infeksi, meskipun terdapat sebagian kecil kasus neoplasma, yang menegaskan pentingnya pemeriksaan sitologi dalam membedakan efusi jinak dan ganas serta membantu menentukan penatalaksanaan klinis yang tepat bagi pasien.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap 142 pasien yang menjalani pemeriksaan sitologi apusan cairan pleura di Rumah Sakit Umum Rama Hadi Purwakarta selama periode tahun 2021 hingga 2024, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Jumlah kasus efusi pleura mengalami tren peningkatan signifikan. Selama periode 2021–2024, terjadi peningkatan jumlah pasien efusi pleura di RSU Rama Hadi Purwakarta, dengan angka tertinggi pada tahun 2023 sebanyak 53 kasus (37,3%). Meski pada tahun 2024 jumlah kasus sedikit menurun menjadi 49 kasus (34,5%), angka ini tetap lebih tinggi dibandingkan tahun 2021 (9,2%) dan 2022 (19,0%). Hal ini menegaskan bahwa efusi pleura merupakan masalah klinis yang cukup sering ditemukan dan perlu mendapatkan perhatian serius, baik dalam aspek deteksi dini maupun penatalaksanaan.
2. Distribusi kasus lebih banyak pada hemitoraks kanan. Berdasarkan lokasi, efusi pleura lebih sering terjadi di sisi kanan paru-paru dengan jumlah 81 kasus (57,0%), dibandingkan sisi kiri dengan 61 kasus (43,0%). Temuan ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa perbedaan anatomi,

fisiologi, dan aliran limfatik dapat membuat sisi kanan lebih rentan, meskipun kedua sisi sama-sama berpotensi mengalami efusi.

3. Infeksi merupakan penyebab terbanyak efusi pleura. Dari distribusi etiologi, infeksi menempati proporsi terbesar dengan 41 kasus (28,9%), diikuti oleh kategori lain (56,3%) dan neoplasma (14,8%). Hal ini menegaskan bahwa penyakit infeksi, khususnya tuberkulosis pleura dan pneumonia, masih menjadi faktor dominan terjadinya efusi pleura di Indonesia. Oleh karena itu, strategi pencegahan dan tata laksana kasus infeksi paru harus menjadi prioritas dalam menekan angka kejadian.
4. Pemeriksaan sitologi terbukti konsisten dengan etiologi. Hasil sitologi cairan pleura menunjukkan dominasi gambaran sel radang akibat infeksi, diikuti oleh neoplasma. Hal ini memperkuat bahwa sitologi apus cairan pleura merupakan metode diagnostik penting untuk membedakan penyebab efusi, baik karena infeksi, keganasan, maupun penyebab lain.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi pihak rumah sakit, diharapkan agar meningkatkan sistem pencatatan dan dokumentasi rekam medis, khususnya pada hasil pemeriksaan sitologi, agar data dapat lebih lengkap dan akurat untuk keperluan analisis klinis dan penelitian lebih lanjut.
2. Bagi tenaga medis, disarankan untuk mempertimbangkan pemeriksaan sitologi secara rutin pada kasus efusi pleura, terutama pada pasien dengan

faktor risiko keganasan, untuk mendeteksi kemungkinan penyakit ganas sejak dini.

3. Bagi laboratorium patologi anatomi, perlu dilakukan standarisasi prosedur pembuatan sediaan sitologi, termasuk pewarnaan dan fiksasi, guna memperoleh hasil yang lebih representatif dan diagnostik.
4. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar dan melibatkan lebih dari satu fasilitas kesehatan agar hasilnya dapat digeneralisasikan ke populasi yang lebih luas. Selain itu, perlu ditambahkan variabel lain seperti riwayat merokok, status imun, dan konfirmasi histopatologi untuk meningkatkan validitas hasil.

