

Penanda Infeksi Pada Pemeriksaan Darah Rutin

Ikhfana Syafina

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

ikhfanasyafina@umsu.ac.id

ABSTRAK

Penyakit infeksi adalah gangguan yang disebabkan oleh organisme, biasanya dalam ukuran mikroskopis, seperti bakteri, virus, jamur, atau parasit yang ditularkan, langsung atau tidak langsung, dari satu orang ke orang lain. Manusia juga dapat terinfeksi setelah terpapar dengan hewan yang terinfeksi yang memiliki organisme patogen yang mampu menginfeksi manusia. Tubuh manusia selalu terpapar terhadap bakteri, virus, parasit dan jamur. Dimana banyak dari agen infeksius ini dapat menimbulkan gangguan fungsi fisiologis dan penyakit. Pemeriksaan darah merupakan pemeriksaan laboratorium yang cepat, simpel dan efektif dalam menilai respon terhadap infeksi. Pemeriksaan darah terdiri dari leukosit, eritrosit, hemoglobin, hematokrit, indeks eritrosit dan trombosit dimana pemeriksaan leukosit ditambah leukosit diferensial. Parameter laboratorium reaktan fase akut yang lazim diperiksa, yaitu laju endap darah (LED), C-Reactive Protein (CRP), dan procalcitonin (PCT).

Kata Kunci : Infeksi, Pemeriksaan, Darah

ABSTRACT

Infectious diseases are disorders caused by organisms, usually microscopic in size, such as bacteria, viruses, fungi, or parasites that are transmitted, directly or indirectly, from one person to another. Humans can also become infected after exposure to infected animals that have pathogenic organisms capable of infecting humans. The human body is always exposed to bacteria, viruses, parasites and fungi. Where many of these infectious agents can cause physiological dysfunction and disease. Blood tests are fast, simple and effective laboratory tests in assessing the response to infection. Blood tests consist of leukocytes, erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, erythrocyte indices and platelets where leukocyte examination is added to differential leukocytes. Laboratory parameters of acute phase reactants that are commonly examined are erythrocyte sedimentation rate (ESR), C-Reactive Protein (CRP), and procalcitonin (PCT).

Keywords : Infection, Examination, Blood

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Penyakit infeksi adalah gangguan yang disebabkan oleh organisme, biasanya dalam ukuran mikroskopis, seperti bakteri, virus, jamur, atau parasit yang ditularkan, langsung atau tidak langsung, dari satu orang ke orang lain. Manusia juga dapat terinfeksi setelah terpapar dengan hewan yang terinfeksi yang memiliki organisme patogen yang mampu menginfeksi manusia (Hammer, McPhee, Linggapa, Ganong, & Lange, 2014). Tubuh kita selalu terpapar terhadap bakteri, virus, parasit dan jamur pada kulit, mulut, saluran napas, saluran cerna dan sistem urinaria. Dimana banyak dari agen infeksius ini dapat menimbulkan gangguan fungsi fisiologis dan penyakit (Hall J. , 2011). Penyakit infeksi dapat menyebabkan morbiditas dan mortalitas, terutama pada individu yang rentan terhadap penyakit, yaitu usia sangat muda, orangtua dan imunokompromis. Penyakit infeksi terjadi saat organisme patogen menimbulkan gejala atau tanda inflamasi atau gangguan organ (Hammer, McPhee, Linggapa, Ganong, & Lange, 2014). Membedakan antara infeksi bakteri dan viral pneumonia merupakan hal yang penting bagi klinisi. Dalam menentukan penyakit atau diagnosis, membantu diagnosis, prognosis, mengendalikan penyakit dan memonitor pengobatan atau memantau jalannya penyakit dokter, melakukan pemeriksaan laboratorium atau biasa disebut dengan tes laboratorium (Hardjoeno, 2003). Fungsi pemeriksaan laboratorik adalah menganalisis secara kuantitatif atau kualitatif beberapa bahan, seperti darah, sumsum tulang, serum, tinja, air kemih dan cairan tubuh lain (Indrawati, et al., 2011). Pemeriksaan darah merupakan pemeriksaan laboratorium yang cepat, simpel dan efektif dalam menilai respon terhadap infeksi (Han, et al., 2020). Uji laboratorium atau tes laboratorium pemeriksaan termasuk pemeriksaan darah (hematologi) dapat digunakan sebagai uji saring untuk mengetahui adanya adanya kelainan proses fisiologi tubuh, membantu menetapkan diagnosis, membuat diagnosis banding, memantau perjalanan penyakit, penatalaksanaan penderita dan menentukan prognosis. Disamping itu data laboratorik dipakai pula sebagai pemeriksaan penyaring untuk mendapatkan populasi sehat dan tetapan nilai rujukan (Hardjoeno, 2003). Pemeriksaan panel hematologi (hemogram) terdiri dari leukosit, eritrosit, hemoglobin, hematokrit, indeks eritrosit dan trombosit. Pemeriksaan hitung darah lengkap terdiri dari hemogram ditambah leukosit diferensial yang terdiri dari neutrofil (segmented dan bands), basofil, eosinofil, limfosit dan monosit (Indrawati, et al., 2011). Parameter laboratorium reaktan fase akut yang lazim diperiksa, yaitu laju endap darah (LED), *C-Reactive Protein* (CRP), dan *procalcitonin* (PCT) (Atmadja, Kusuma, & Dinata, 2016).

2. Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini rumusan masalah nya adalah bagaimana hasil penelitian mengenai Penanda Infeksi Pada Pemeriksaan Darah Rutin pada pasien?

3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil penelitian mengenai Penanda Infeksi Pada Pemeriksaan Darah Rutin

4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi bagi dunia medis dan penelitian selanjut nya mengenai Penanda Infeksi Pada Pemeriksaan Darah Rutin

II. METODE

Reaksi pertama tubuh terhadap stres imunologis adalah respon bawaan, non-spesifik sebelum reaksi imun spesifik. Respon fase akut (APR) adalah reaksi sistemik yang menonjol dari organisme terhadap gangguan lokal atau sistemik dalam homeostasis yang disebabkan oleh infeksi, cedera jaringan, trauma atau operasi, pertumbuhan neoplastik atau gangguan imunologis. Di lokasi invasi oleh mikroorganisme dan tempat cedera jaringan, sejumlah respons dari jaringan itu sendiri dimulai. Sitokin proinflamasi dilepaskan, dan sistem vaskular serta sel inflamasi diaktifkan. Respon-respon ini pada gilirannya berhubungan dengan produksi lebih banyak sitokin dan mediator inflamasi lainnya yang berdifusi ke kompartemen cairan ekstraseluler dan bersirkulasi dalam plasma darah (Gryus, Toussaint, Niewold, & Koopmans, 2005).

Infeksi

Infeksi bakteri akut sering sukar dibedakan dari infeksi virus karena kemiripan gejala klinis keduanya. Dalam praktik, penegakan diagnosis infeksi bakteri dilakukan melalui pemeriksaan kultur, sedangkan infeksi virus melalui pemeriksaan titer antibodi dan viral load. Namun, pemeriksaan tersebut jarang dilakukan karena membutuhkan waktu lama. Di sisi lain, pemberian terapi harus segera dilakukan. Saat ini, parameter laboratorium yang dianggap sebagai penanda infeksi bakteri akut adalah jumlah leukosit, hitung jenis, laju endap darah, dan berbagai jenis reaktan fase akut (Atmadja, Kusuma, & Dinata, 2016).

Penanda infeksi

Respon tubuh terhadap infeksi sangat kompleks, dimana interaksi antara inang dan patogen serta penanda yang berguna untuk skrining, diagnosis dan stratifikasi resiko telah lama diteliti (Martinez-Sagasti, Velasco-Lopez, Domingo-Marin, & Gil-Perdomo, 2018). Biomarker untuk infeksi bakteri secara klasik termasuk jumlah sel darah putih total (WBC), jumlah neutrofil absolut (ANC), *C-Reactive Protein* (CRP) dan laju endap darah (LED) (Stol, Nijman, van Herk, & van Rossum, 2019).

Leukosit dan Diftel Leukosit

Pengukuran leukosit total dan diferensiasi biasa digunakan pada pasien infeksi, neoplasma, alergi, atau immunosupresi. Hitung leukosit terdiri atas 2 komponen, yaitu total sel dalam 1 mm³ darah vena perifer dan hitung jenis (differential count). Sebanyak 75-90% total leukosit terdiri dari limfosit dan neutrofil. Peningkatan leukosit total (leukositosis) mengindikasikan adanya infeksi, inflamasi, nekrosis jaringan, atau neoplasia leukemik. Selain itu, trauma dan stres, baik emosional maupun fisik, dapat meningkatkan nilai leukosit. Pada keadaan infeksi, khususnya sepsis, nilai leukosit biasanya akan sangat tinggi. Fenomena ini disebut sebagai reaksi leukemoid dan akan membaik dengan cepat apabila infeksi berhasil ditangani (Pagana & Emeritus, 2007). Leukosit dibagi menjadi granulosit dan non-granulosit. Granulosit terdiri dari neutrofil, basofil, dan eosinofil; limfosit dan monosit termasuk dalam non-granulosit. Karena bentuknya yang multilobular, neutrofil kadang disebut sebagai leukosit polimorfonuklear (PMN). Granulosit yang paling dominan, yaitu neutrofil, diproduksi dalam 7-14 hari, bertahan dalam sirkulasi selama 6 jam. Fungsi utama neutrofil adalah fagositosis (membunuh dan mencerna mikroorganisme). Infeksi bakteri akut dan trauma memicu produksi neutrofil. Peningkatan jumlah neutrofil ini bisa disebut sebagai "shift to the left" yang mengindikasikan adanya infeksi bakterial akut (Pagana & Emeritus, 2007). Non-granulosit (sel mononuklear) termasuk limfosit dan monosit (termasuk histiosit). Limfosit terdiri dari 2 tipe, yaitu sel T (timus) dan sel B (sumsum tulang). Sel T berperan terutama pada reaksi imun tipe seluler, sedangkan sel B berperan pada imunitas humoral (produksi antibodi). Sel T adalah sel pembunuh (killer cell), sel suppressor, dan sel T4 helper. Peningkatan hitung limfosit mengindikasikan adanya infeksi bakteri kronis atau infeksi viral akut (Christensen, Baer, & Gordon, 2012).

III. HASIL PENELITIAN

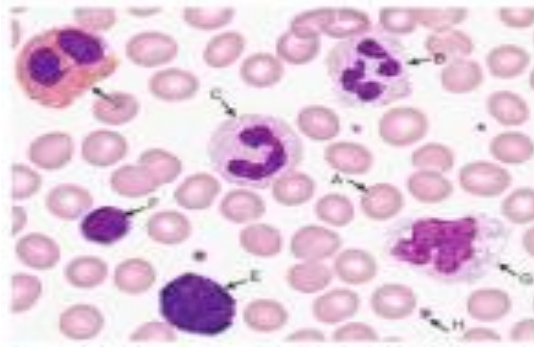
Komponen darah

Darah mengandung cairan ekstraseluler (cairan dalam plasma) dan cairan intraseluler (cairan dalam sel darah merah). Namun, darah dianggap sebagai kompartemen cairan yang terpisah karena terkandung dalam ruang tersendiri, sistem peredaran darah. Volume darah rata-rata orang dewasa adalah sekitar 7 persen dari berat badan, atau sekitar 5 liter. Sekitar 60 persen darah adalah plasma dan 40 persen adalah sel darah merah, tetapi persentase ini dapat sangat bervariasi pada orang yang berbeda, tergantung pada jenis kelamin, berat badan, dan faktor lainnya (Hall, 2015).

Darah adalah cairan yang beredar melalui jantung, arteri, vena dan kapiler berfungsi untuk mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri. Komponen penyusun darah terdiri sel darah dan plasma. Sel-sel darah diproduksi oleh sum-sum tulang merah yang terdapat pada tulang pipih dan tulang tak beraturan, dan jaringan limfatik, seperti kelenjar limpa, kelenjar getah bening dan kelenjar timus (Barret, Barman, Boitano, & Brook, 2019).

Sel darah merah (eritrosit)

Sel darah merah biasa disebut atau *Red Blood Cell* (RBC) berbentuk bikonkaf, yang berarti bagian tengahnya lebih tipis daripada bagian tepinya. Sel darah merah tidak memiliki nucleus. Nucleus sel darah merah mengalami disintegrasi selama pematangan sel darah merah dan menjadi tidak dibutuhkan dalam menjalankan fungsinya. Kepingan eritrosit manusia memiliki diameter sekitar 6-8 μm dan tebalnya sekitar 2 μm , eritrosit termasuk sel paling kecil daripada sel-sel lainnya yang terdapat pada tubuh manusia (Barret, Barman, Boitano, & Brook, 2019)

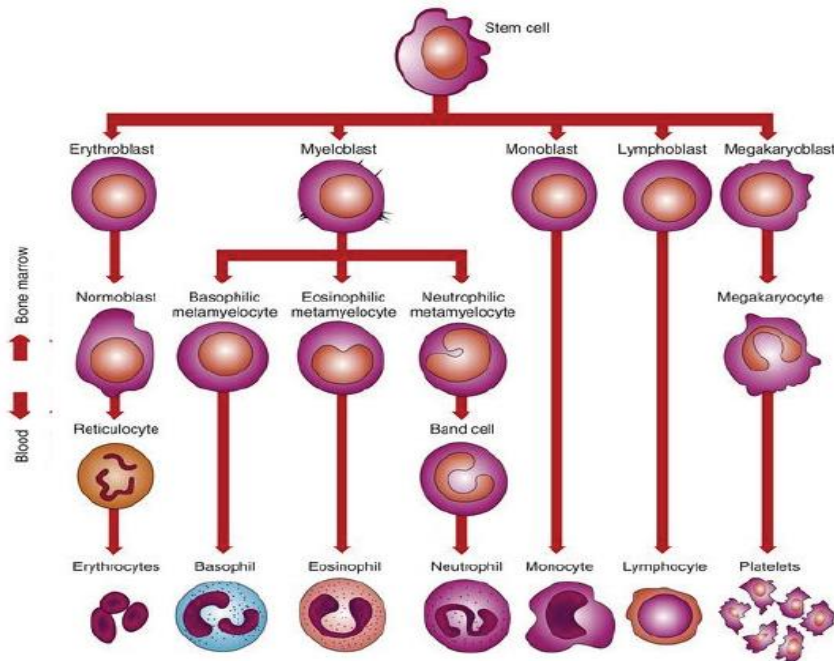


Gambar 1. Jenis-jenis Sel darah. A). Eritrosit normal, B). Neutrofil segmen, C). Neutrofil batang, D). Eosinofil, E). Basofil, F). Limfosit, G). Monosit dan H). Trombosit (Perkins, 1999)

Sel darah putih (leukosit)

Sel darah putih (leukosit) memiliki ciri-ciri, antara lain tidak berwarna (bening), bentuk tidak tetap (amoboid), berinti, dan ukurannya lebih besar daripada sel darah merah. Seluruh sel darah putih memiliki fungsi umum yang sama, yaitu melindungi tubuh dari penyakit infeksi dan membentuk imunitas terhadap penyakit tertentu (Perkins, 1999). Lima tipe leukosit dapat dibedakan melalui pemeriksaan darah samar. Sel-sel ini adalah neutrofil, limfosit, monosit, eosinofil, dan basofil (Atmadja, Kusuma, & Dinata, 2016). Setiap jenis leukosit memiliki suatu peranan untuk menjaga homeostasis yang sangat penting. Kelima macam sel darah putih bisa diklasifikasikan kedalam dua kelompok: granular dan tidak bergranular. Leukosit yang bergranular diproduksi dalam sumsum tulang merah, yaitu neutrofil, eosinophil dan basofil, yang akan terlihat dengan warna granula yang lebih terang ketika diwarnai. Leukosit yang tidak bergranula adalah limfosit dan monosit, yang diproduksi pada jaringan limfatik limpa, kelenjar getah bening, dan

timus, sebagaimana juga diproduksi pada sumsum tulang merah (Barret, Barman, Boitano, & Brook, 2019).



Gambar 2. Diferensiasi sel darah putih (Pagana & Emeritus, 2007)

Granulosit dan monosit melindungi tubuh terhadap invasi mikroorganisme dengan cara memakannya (mis. fagositosis). Tubuh memiliki sekitar 7000 leukosit per mikroliter darah. Dari total leukosit tersebut persentase normal dapat terlihat pada tabel dibawah ini:

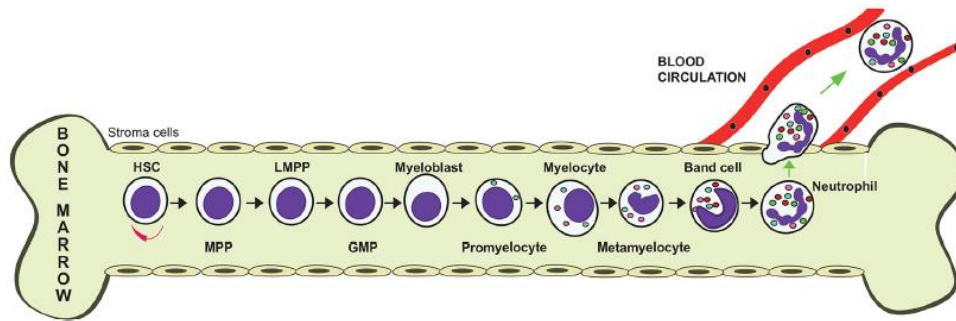
Tabel 1. Persentase diferensiasi sel darah putih (Hall J. , 2011)

Polymorphonuclear neutrophils	62.0%
Polymorphonuclear eosinophils	2.3%
Polymorphonuclear basophils	0.4%
Monocytes	5.3%
Lymphocytes	30.0%

Granulosit dan monosit dibentuk hanya dibentuk oleh sumsum tulang. Sedangkan limfosit dan sel plasma dibentuk diberbagai jaringan limfogen terutama kelenjar limfe, spleen, timus, tonsil (Hall J. , 2011).

Neutrofil

Neutrofil, dikenal sebagai bagian leukosit polimorfonuklear (PMN), merupakan sel leukosit yang paling banyak di darah. Pada keadaan homeostasis, neutrofil masuk ke pembuluh darah, bermigrasi ke jaringan dan melakukan tugasnya lalu dieliminasi oleh makrofag. Neutrofil merupakan bagian penting dari imunitas *innate*. Neutrofil diproduksi pada sumsum tulang dari stem sel hematopoetik (Gorgens, et al., 2013). Sel ini kemudian menjalani proses maturasi yang meliputi stadium promielosit, mielosit, metamielosit, sel batang dan akhirnya menjadi neutrofil dewasa. Selama proses diferensiasi, neutrofil yang sedang menjalani proses maturasi akan merubah inti selnya dari bentuk bulat menjadi bentuk batang dan terakhir menjadi bentuk segmen (von Vietinghoff & Ley, 2009).



Gambar 3. Granulopoiesis. Proses maturasi neutrofil (Rosales, 2018)

Neutrofil merupakan lini pertama perlindungan pada sistem imunitas innate. Neutrofil akan menangkap dan menghancurkan mikroorganisme yang menginvasi tubuh melalui fagositosis dan degradasi interseluler, melepas granula dan pembentukan *neutrophil extracellular trap* (NET) setelah mendeteksi adanya patogen (Rosales, 2018).

Eosinofil

Eosinofil meliputi hingga 6% dari sel nukleasi residen sumsum tulang dan secara rutin diukur sebagai bagian dari jumlah sel darah lengkap. Ketika jumlah absolut eosinofil kurang 450-500 sel/ μ l dikenal dengan istilah eosinofilia. Ambang batas 1500 sel/ μ l biasanya digunakan untuk menentukan hiper eosinofilia darah. Eosinofil dikaitkan dengan asma dan alergi terutama pada saluran napas (mis. rinitis) (Ramirez, et al., 2018). Eosinofil secara klasik telah dikaitkan dengan pertahanan inang terhadap infeksi parasit, terutama yang disebabkan oleh cacing, karena kemampuan pembunuhan larva yang didokumentasikan secara *in vitro*. Namun, penelitian yang lebih baru menyoroti peran ganda eosinofil dalam infeksi parasit, karena sel-sel ini mengerahkan aktivitas perlindungan sebagai alternatif untuk inang atau untuk cacing (Huang & Appleton, 2016).

Basofil

Basofil adalah leukosit yang paling sedikit ditemukan dalam sirkulasi. Mereka hanya terdiri dari sebagian kecil (\sim 0.5%) dari sel-sel darah yang bersirkulasi dalam kondisi mapan, tetapi berkembang pesat di sumsum tulang sebagai respons terhadap sinyal-sinyal inflamasi dan dimobilisasi ke darah, limpa, paru dan hati. Basofil dihasilkan dari progenitor granulosit-monosit di sumsum tulang dan berada di sirkulasi perifer sebagai sel yang sepenuhnya matang. Umur basofil pendek; baru-baru ini diperkirakan berada dalam kisaran 1-2 hari. Selama bertahun-tahun basofil telah menjadi tipe sel imun yang agak membingungkan dan pertanyaan mengenai peran mereka dalam kekebalan protektif serta patogen spesifik atau penghinaan yang memperoleh respons basofil tidak sepenuhnya dijawab (Min, Brown, & LeGros, 2012). Peningkatan basofil dapat dijumpai pada neoplasma seperti leukemia myeloid kronis (CML), polisitemia vera (PV), mielofibrosis primer, trombositemia esensial, leukemia mieloid akut, atau tumor yang jarang padat. Penyebab yang lebih umum termasuk reaksi alergi atau peradangan kronis yang berhubungan dengan infeksi (termasuk influenza dan TBC), penyakit radang usus, dan penyakit autoimun. Penyebab terkait obat dan konsumsi makanan juga berkorelasi dengan gejala dan derajat basofilia (Valent, et al., 2017).

IV. KESIMPULAN

Pneumonia akibat *multi drug resistant* merupakan ancaman serius bagi pasien rawat inap. Dokter harus memiliki pengetahuan tentang pola resistensi lokal dan faktor risiko pasien untuk *multi drug resistant* untuk memastikan terapi antimikroba empiris yang tepat. Untungnya, beberapa obat baru yang menargetkan *multi drug resistant* telah disetujui atau sedang dalam tahap pengembangan akhir. Studi pragmatis lebih lanjut diperlukan untuk

menjelaskan tempat mereka dalam terapi dan dampaknya pada hasil dunia nyata seperti lama tinggal dan kematian, terutama untuk pasien ICU dengan HAP/VAP.

DAFTAR PUSTAKA

Ahn JH, Choi EY. Expanded A-DROP Score: A New Scoring System for the Prediction of Mortality in Hospitalized Patients with Community-acquired Pneumonia. *Sci Rep*.
Chua ML, Chair Ma Lourdes Villa PA, Rapporteur Marissa Alejandria PM, Member Abundio Balgos PA, Member Joselito Chavez PR, Member Vilma Co PM, et al. TASK FORCE ON COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA PANEL OF EXPERTS.
Di Yacovo S, Garcia-Vidal C, Viasus D, Adamuz J, Oriol I, Gili F, et al. Clinical Features, Etiology, and Outcomes of Community-Acquired Pneumonia in Patients With Diabetes Mellitus. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2013 Jan [cited 2022 Jan 8];92(1):42–50.
Dunn L. Pneumonia: classification, diagnosis and nursing management. *Nurs Stand* [Internet]. 2005 [cited 2022 Jan 8];19(42):50–4.
Htun TP, Sun Y, Chua HL, Pang J. Clinical features for diagnosis of pneumonia among adults in primary care setting: A systematic and meta-review.
Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB, et al. Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society.
Mandell LA, Wunderink RG, Anzueto A, Bartlett JG, Campbell GD, Dean NC, et al. Infectious Diseases Society of America/American Thoracic Society consensus guidelines on the management of community-acquired pneumonia in adults. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2007 Mar 1 [cited 2022 Jan 8];44 Suppl 2(Suppl 2).
Maruyama T, Fujisawa T, Ishida T, Ito A, Oyamada Y, Fujimoto K, et al. A Therapeutic Strategy for All Pneumonia Patients: A 3-Year Prospective Multicenter Cohort Study Using Risk Factors for Multidrug-resistant Pathogens to Select Initial Empiric Therapy.
Metlay JP, Waterer GW, Long AC, Anzueto A, Brozek J, Crothers K, et al. Diagnosis and Treatment of Adults with Community-acquired Pneumonia. An Official Clinical Practice Guideline of the American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America.
Montero M, Sala M, Riu M, Belvis F, Salvado M, Grau S, et al. Risk factors for multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* acquisition. Impact of antibiotic use in a double case-control study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* [Internet]. 2010 Mar [cited 2022 Jan 7];29(3):335–9.
Shebl E, Paul M. Parapneumonic Pleural Effusions And Empyema Thoracis. *StatPearls*.
Sudoyo AW. Buku ajar ilmu penyakit dalam. Jilid III. Edisi IV. 2006 / FKUI. Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI; 2006.
Vazquez Guillamet C, Kollef MH. *Acinetobacter* Pneumonia: Improving Outcomes With Early Identification and Appropriate Therapy. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2018 Oct 15 [cited 2022 Jan 7];67(9):1455–62.
Watkins RR, Van Duin D. Current trends in the treatment of pneumonia due to multidrug-resistant Gram-negative bacteria. *F1000Research*.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
15 Juli 2024	17 Juli 2024	10 Agustus 2024	Ya