

HIV DENGAN TB PARU DAN *PNEUMOCYSTIS JIROVECI* *PNEUMONIAE* : LAPORAN KASUS

Yuskiyah Ananda Yusuf^{1*}, Erlin Syahril², Dwi Anggita³

Universitas Muslim Indonesia^{1,2,3}

*Corresponding Author : yuskiyahayusuf@gmail.com

ABSTRAK

Infeksi *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) merupakan masalah kesehatan global yang menyebabkan penurunan sistem imun dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi oportunistik, seperti tuberkulosis (TB) dan *Pneumocystis jirovecii pneumonia* (PJP). Indonesia saat ini menjadi salah satu negara dengan beban TB tertinggi di dunia, dan koinfeksi HIV-TB menambah kompleksitas tatalaksana klinis. PJP juga menjadi infeksi oportunistik dengan mortalitas tinggi pada pasien HIV dengan imunosupresi berat. Penulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses diagnostik dan penatalaksanaan pada pasien dengan koinfeksi TB paru, HIV, dan PJP. Metode yang digunakan adalah laporan kasus deskriptif terhadap seorang perempuan berusia 39 tahun dengan gejala sesak napas, batuk berdarah, penurunan berat badan, dan hasil penunjang yang menunjukkan koinfeksi. Data diperoleh melalui anamnesis, pemeriksaan fisik menyeluruh, pemeriksaan laboratorium, radiologi (foto toraks dan CT-scan), serta pemeriksaan mikrobiologi dan imunologi. Diagnosis ditegakkan sebagai TB paru kasus baru, HIV reaktif dengan kadar CD4 27/ μ L, dan PJP berdasarkan temuan radiologis serta identifikasi kista *Pneumocystis jirovecii*. Penatalaksanaan diberikan secara multidisipliner menggunakan antibiotik, steroid, mukolitik, serta terapi suportif lainnya. Koinfeksi TB-HIV-PJP memperlihatkan hubungan patofisiologis yang saling memperburuk, menyebabkan penurunan imunitas lebih lanjut dan meningkatkan risiko kematian. Pemahaman mendalam tentang interaksi patogen dan penanganan tepat waktu sangat penting dalam memperbaiki prognosis pasien. Kasus ini menekankan pentingnya pendekatan holistik dan berbasis bukti dalam menangani pasien HIV dengan infeksi oportunistik multipel.

Kata kunci : HIV, *pneumocystis jirovecii pneumoniae*, TB paru

ABSTRACT

Human Immunodeficiency Virus (HIV) infection is a global health problem that causes a decrease in the immune system and increases susceptibility to opportunistic infections, such as tuberculosis (TB) and *Pneumocystis jirovecii pneumonia* (PJP). Indonesia is currently one of the countries with the highest TB burden in the world, and HIV-TB co-infection adds to the complexity of clinical management. PJP is also an opportunistic infection with high mortality in HIV patients with severe immunosuppression. This paper aims to describe the diagnostic process and management of patients with pulmonary TB, HIV, and PJP co-infection. The method used is a descriptive case report of a 39-year-old woman with symptoms of shortness of breath, cough with phlegm, weight loss, and supporting results indicating co-infection. Data were obtained through anamnesis, complete physical examination, laboratory examination, radiology (chest x-ray and CT-scan), and microbiology and immunology examinations. The diagnosis was made as a new case of pulmonary TB, reactive HIV with a CD4 count of 27/ μ L, and PJP based on radiological findings and identification of *Pneumocystis jirovecii* cysts. Management was given multidisciplinary using antibiotics, steroids, mucolytics, and other supportive therapies. TB-HIV-PJP coinfection shows a pathophysiological relationship that worsens each other, causing further decline in immunity and increasing the risk of death. A thorough understanding of pathogen interactions and timely treatment are essential in improving the patient's prognosis. This case emphasizes the importance of a holistic and evidence-based approach in managing HIV patients with multiple opportunistic infections.

Keywords : HIV, pulmonary TB, *pneumocystis jirovecii pneumoniae*

PENDAHULUAN

HIV (*Human Immunodeficiency Virus*)/AIDS (*Acquired Immunodeficiency Syndrome*) merupakan permasalahan kesehatan yang juga mengancam Indonesia dan seluruh negara di dunia. Seiring perkembangan epidemi HIV/AIDS, diperkirakan jumlah penderita HIV/AIDS juga akan terus meningkat. Di Indonesia, estimasi jumlah orang dengan HIV/AIDS (ODHA) pada tahun 2015 mencapai 735.256 orang. Virus *Human Immunodeficiency* (HIV) adalah virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh manusia. Gejala infeksi HIV dapat menyebabkan berbagai kondisi serius akibat penurunan daya tahan tubuh karena kerusakan pada sistem imun. Kondisi ini membuat individu menjadi lebih rentan terhadap infeksi berat, seperti tuberkulosis (TB) dan *Pneumocystis jirovecii pneumonia* (PJP). TB paru merupakan permasalahan kesehatan yang tetap menjadi perhatian serius di Indonesia dan dunia. Menurut laporan WHO dalam *Global TB Report* tahun 2023, Indonesia berada di peringkat kedua dunia sebagai penyumbang penderita tuberkulosis terbanyak setelah India, dengan estimasi insiden sebesar 1.060.000 kasus atau 385 per 100.000 penduduk, dan mortalitas sebesar 134.000 atau 49 per 100.000 penduduk (Kemenkes, 2023).

Tuberkulosis adalah penyakit menular yang menyerang paru-paru dan disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini memiliki tingkat morbiditas tinggi dan mudah menyebar melalui udara lewat *sputum* (air ludah). Bakteri penyebabnya termasuk basil gram positif dan tergolong bakteri tahan asam. Bakteri ini dikenal sangat adaptif sebagai patogen manusia dan memiliki strategi unik untuk bertahan hidup di dalam inang hingga terjadi penularan. Sebagai bakteri intraseluler fakultatif, pertumbuhannya yang lambat turut menghambat kemampuan makrofag membersihkan sel yang terinfeksi dengan cara mengganggu proses pematangan alami makrofag. Oleh karena itu, TB paru harus segera dan hati-hati ditangani apabila ditemukan kasusnya. Tuberkulosis bukan penyakit keturunan, melainkan penyakit menular yang dapat menyerang siapa saja, terutama kelompok usia produktif, lansia, dan anak-anak (Kesehatan, 2023). Sebagian besar bakteri TBC menyerang paru-paru, namun juga dapat menyebar ke bagian tubuh lain seperti tulang, kelenjar, kulit, dan otak (Mohammad, 2024).

Penularan utama tuberkulosis adalah melalui pernapasan. Ketika seseorang dengan TB batuk atau bersin, bakteri dilepaskan ke udara dalam bentuk tetesan kecil yang dikenal sebagai *aerosol*. Jika seseorang yang rentan menghirup partikel ini, bakteri dapat mencapai alveolus paru-paru dan bertemu dengan makrofag, yaitu sel imun yang menelan bakteri tersebut. Bakteri dapat menghindari respons imun dan menimbulkan infeksi. Setelah masuk ke alveolus, sebagian bakteri bisa memasuki aliran darah dan menyebar ke seluruh tubuh. Biasanya dalam waktu 2–8 minggu, sistem imun akan menghambat replikasi dan mencegah penyebaran lebih lanjut. Pada tahap ini, infeksi TB diklasifikasikan sebagai TB laten (LTBI) karena sistem imun berhasil menahan dan mengendalikan infeksi. Gejala TB dapat berupa gejala respiratorik dan sistemik. Gejala respiratorik meliputi batuk lebih dari dua minggu, batuk darah, sesak napas, dan nyeri dada. Gejala sistemik meliputi demam, malaise, keringat malam, anoreksia, dan penurunan berat badan (Dewiliah, 2021).

Tujuan pengobatan TB paru antara lain menyembuhkan penyakit, mempertahankan kualitas hidup dan produktivitas pasien, mencegah kematian akibat TB aktif atau komplikasinya, mencegah kekambuhan, mengurangi risiko penularan kepada orang lain, serta mencegah perkembangan dan penyebaran resistensi obat. *Pneumocystis jirovecii pneumonia* (PJP) adalah infeksi jamur oportunistik yang dapat menyebabkan pneumonia berat dan mengancam jiwa. PJP banyak ditemukan pada individu dengan sistem imun yang lemah. Kelompok berisiko tinggi termasuk orang dengan HIV (PWH), penerima transplantasi organ padat atau hematologi, pengguna kortikosteroid dosis tinggi jangka panjang, serta pasien yang mendapatkan pengobatan immunosupresif seperti kemoterapi atau agen biologik untuk kanker

dan penyakit autoimun (McDonald, 2024). Penulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses diagnostik dan penatalaksanaan pada pasien dengan koinfeksi TB paru, HIV, dan PJP.

METODE

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah desain laporan kasus klinis yang bersifat deskriptif, bertujuan untuk menggambarkan proses diagnostik dan penatalaksanaan pada pasien dengan koinfeksi tuberkulosis paru, HIV, dan *Pneumocystis jirovecii pneumonia* (PJP). Studi ini bertujuan memberikan gambaran yang komprehensif mengenai manifestasi klinis, hasil pemeriksaan penunjang, serta pendekatan terapi pada pasien dengan kondisi imunokompromais. Subjek kasus adalah seorang perempuan berusia 39 tahun yang datang ke instalasi gawat darurat dengan keluhan utama sesak napas yang telah berlangsung selama dua minggu, disertai batuk berdahak, penurunan berat badan, dan gejala sistemik lainnya. Riwayat penyakit sebelumnya serta penggunaan obat-obatan immunosupresif disangkal oleh pasien. Pengumpulan data dilakukan melalui anamnesis langsung terhadap pasien, pemeriksaan fisik menyeluruh dari kepala hingga kaki, serta pemeriksaan penunjang yang meliputi pemeriksaan laboratorium hematologi dan kimia darah, pemeriksaan radiologi berupa foto toraks dan *CT scan* toraks, serta pemeriksaan mikrobiologi dan imunologi, termasuk pewarnaan Gram, kultur dahak, pewarnaan jamur dengan *lactophenol cotton blue*, pemeriksaan CD4, dan *rapid test* HIV.

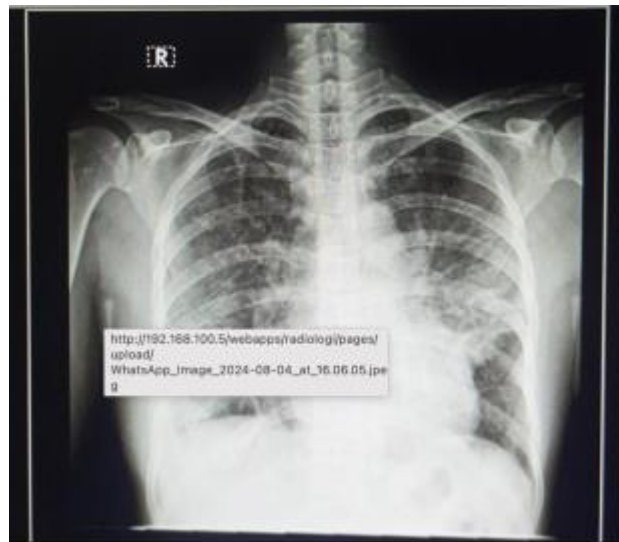
Proses diagnostik dilakukan berdasarkan integrasi antara data klinis, temuan radiologis, dan hasil laboratorium. Diagnosis ditegakkan sebagai tuberkulosis paru kasus baru terkonfirmasi klinis, HIV reaktif, dan *Pneumocystis jirovecii pneumonia*, berdasarkan temuan pada *CT scan* toraks, hasil pewarnaan Giemsa yang menunjukkan keberadaan kista jamur, serta pemeriksaan HIV reaktif dengan kadar CD4 yang sangat rendah (27/ μ L). Penatalaksanaan dilakukan mengacu pada pedoman nasional dan internasional mengenai tatalaksana koinfeksi TB-HIV dan infeksi oportunistik. Terapi yang diberikan meliputi pemberian antibiotik, kortikosteroid, mukolitik, dan proteksi saluran cerna secara intravena, serta dilakukan pemantauan ketat terhadap tanda vital dan kondisi klinis pasien. Laporan kasus ini disusun dengan memperhatikan prinsip kerahasiaan identitas pasien dan telah mengikuti kaidah etika kedokteran serta standar publikasi ilmiah.

HASIL

Seorang perempuan berusia 39 tahun datang ke rumah sakit dengan keluhan sesak nafas sejak 2 minggu yang lalu, memberat saat aktivitas. Riwayat sesak nafas sebelumnya tidak ada. Batuk ada sejak 2 minggu yang lalu disertai lendir, lendir berwarna putih. Riwayat batuk darah tidak ada, pasien juga mengeluhkan nyeri tenggorokan saat menelan, pasien juga merasakan nyeri pada pangkal lidahnya. Pasien merasa sangat lemas, berat badan turun 3 kg dalam waktu 2 minggu, demam disangkal, nafsu makan menurun 2 minggu terakhir. Keringat malam hari tanpa aktivitas disangkal, BAB dan BAK kesan normal. Riwayat penyakit dahulu tidak ada, riwayat penyakit dalam keluarga ayahnya mengalami Diabetes Mellitus, riwayat alergi dan konsumsi obat sebelumnya disangkal pasien. Untuk pemeriksaan fisik pasien keadaan umum sakit sedang, kesadaran compos mentis, tanda - tanda vital tekanan darah 100/70 mmHg, Nadi 110x/ menit, pernafasan 54x/menit, suhu 36,4 C, SPO2 : 98% pemeriksaan head to toe kepala dalam batas normal kepala, mata, mulut, leher dalam batas normal, pemeriksaan thoraks bentuk normochest, gerak nafas simetris saat statis dan dinamis, thrill tidak teraba, sela iga melebar, retraksi dinding dada (+), jejas/ luka tidak ditemukan, pada palpasi fremitus taktil dalam batas normal, thrill dan tumor tidak teraba. Pada perkusi batas paru hepar ICS VI-VII, batas paru lambung ICS VII-VIII, posisi jantung normal, sonor kedua hemithorax kanan dan kiri,

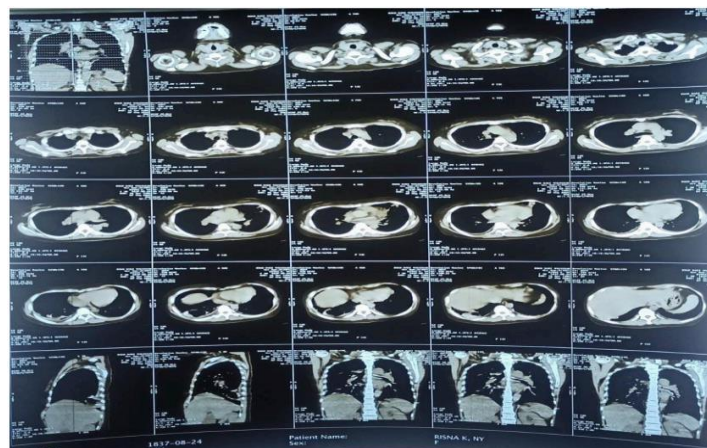
auskultasi bunyi pernafasan vasikuler (+/+), bunyi nafas tambahan ronkhi (+/+) wheezing (-/), bunyi jantung I/II murni reguler, bunyi tambahan tidak ada. Pada pemeriksaan abdomen inspeksi dalam batas normal, auskultasi peristaltik (+) kesan normal, palpasi ginjal tidak teraba, hepar dan lien tidak teraba, nyeri tekan regio epigastrik ada, pada perkusi didapatkan timpani redup, pemeriksaan ekstermitas akral hangat (+), edem pretibial tidak ada.

Pemeriksaan penunjang dilakukan, pemeriksaan laboratorim darah rutin (04/08/2024) didapatkan hasil sebagai berikut : HGB 11,5 g/dl , WBC 3.600 uL , MCV 95.5 fL, MCH 32.5 pg, PDW 18.3. selanjutnya dilakukan pemeriksaan thoraks (4/08/2024)

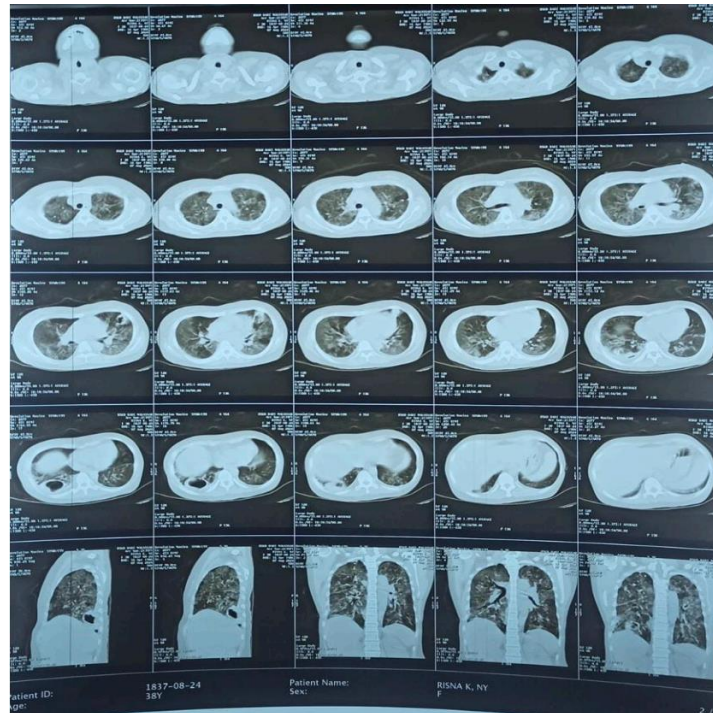


Gambar 1. Foto Thoraks Pasien

Didapatkan adanya corakan bronkovasikuler kedua paru normal, tampak ada konsolidasi inhomogen yang tersebar pada kedua paru, COR dan aorta normal, kedua sinus dan diafragma baik, tulang- tulang intact, jaringan lunak sekitar baik kesan pneumonia bilateral. Kemudian dilakukan pemeriksaan lanjutan CT Scan thoraks didapatkan pada paru ada corakan bronkovasikuler kasar. Perselubungan inhomogen tipis luas disertai air bronchogram sign pada paru kanan dan kiri. Tampak cavitas dinding tebal, tanpa air fluid level didalamnya, tampak pada segmen 10 paru kanan ukuran 5,2 x 5,2 x 4,2 cm dan pada segmen 3 paru kiri ukuran 2,2 x 2,6 x 2,9 cm. Tak tampak adanya pembesaran KGB hilus. Kesan yang didapatkan adalah pneumonia bilateral, mungkin spesifik cavitas dinding tabal, tanpa air fluid level didalamnya, tampak pada segmen 10 paru kanan ukuran 5,2 x 5,2 x 4,2 dan pada segmen 3 paru kiri ukuran 2,2 x 2,6 x 2,9 cm. DD : Cavitas ec. TB dd : abses paru.



Gambar 2. CT-Scan thoraks pasien



Gambar 3. CT -S can thoraks pasien

Pada pemeriksaan kimia darah (5/08/2024) didapatkan GDS :87, ureum : 12 mg/dl, Cr: 1.1 , SGPT : 46 U/L , SGOT : 86 U/L , Albumin :2.9 g/dl, pemeriksaan elektrolit (5/08/2024) Natrium: 141.7 , Kalium: 3.65, Chlorida : 104.6 mmol/L , pewarnaan gram (5/08/2024) pewarnaan gram direc didapatkan PMN +1 LP, epitel 1 LP, pewarnaan gram indirek tidak ditemukan, sampel dahak, kultur aerob didapatkan tidak ada pertumbuhan. Rapid test HIV (7/08/2024) Reagen I,II,III reaktif , VDRL (8/8/2024) non reaktif, HbsAg (9/8/2024) non reaktif, anti rubella IgG (9/08/2024) reaktif titer 12.4, CD 4 : 27 uL . kemudian dilakukan kultur jamur pada (14/8/2024) dengan pewarnaan LCB : pewarnaan giemsa. Didapatkan jamur *Pneumocystis Jirovicii* kesan didapatkan gambaran kista (bening) dengan inti berwarna ungu bentuk tropozoid berjumlah 6 - 8 inti. Sehingga, berdasarkan hasil anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang pasien ini di diagnosis dengan TB paru kasus baru terkonfirmasi klinis, HIV Reaktif, dan juga *Pneumocystic Jirovicii* Pneumonia. Tatalaksana yang diberikan IVFD RL 20 tpm, ceftriaxone 2 gr/24 jam/ IV, Levofloxacin 750 mg/24 jam / IV , N-Acetylsistein 200 mg 3x1 tab, Methylprednisolon 125 mg (ekstra) , dan omeprazole 40 mg/12 jam / IV.

PEMBAHASAN

Koinfeksi TB sering terjadi pada pasien dengan HIV, dimana orang dengan HIV mempunyai peluang kurang lebih 30 kali lebih berisiko untuk mengalami penyakit TB dibandingkan dengan orang tanpa HIV. Lebih dari 25% kematian pada penderita HIV-AIDS disebabkan oleh TB dan kurang lebih 320.000 orang meninggal karena HIV terkait dengan TB. Koinfeksi *M.tuberculosis* memberikan dampak negatif bagi respon kekebalan tubuh terhadap HIV. Hal ini ditandai oleh meningkatnya insiden infeksi oportunistik AIDS pada penderita koinfeksi HIV dengan TB. Hubungan saling memperberat pada koinfeksi TB dengan HIV dapat dijelaskan melalui patologi molekuler. Pada penderita koinfeksi HIV dengan TB terjadi gangguan respon imunitas lokal yang akan mengurangi kemampuan granuloma untuk menahan multiplikasi dan penyebaran dari *basillus tubercle*, hal inilah yang menjadi dasar patologis perburukan kondisi koinfeksi HIV dengan TB.

Disamping itu eksaserbasi patologi TB berhubungan dengan peningkatan replikasi HIV pada tempat infeksi *M. tuberculosis* di dalam sel T CD4+ dan makrofag yang terakumulasi pada granuloma. Peningkatan level HIV-1 gag p24 dan viral load pada cairan bronchoalveolar lavage terdeteksi pada pasien dengan TB dibandingkan dengan pasien non-TB.6 Disamping itu terdapat peningkatan viral load pada cairan pleura dibandingkan dengan plasma pada pasien dengan TB pleura, dan replikasi HIV akan lebih besar pada makrofag aktif pada kasus koinfeksi HIV dengan TB dibandingkan dengan makrofag yang hanya terinfeksi oleh HIV. Hal ini menunjukkan bahwa replikasi virus HIV lebih besar pada area yang terinfeksi *M. tuberculosis*. 7,8 Sel T CD4+ juga dihancurkan oleh sel-sel HIV di dalam granuloma pada saat TB primer dan reaktivasi TB terjadi. Pasien yang terinfeksi HIV dengan CD4 yang lebih rendah lebih rentan terkena TB dibandingkan individu dengan CD4 yang lebih tinggi. Sebaliknya, keberadaan *M. tuberculosis* juga akan membantu masuknya HIV ke dalam tubuh manusia. Pada proses invasi di awal infeksi, HIV dominan akan menggunakan reseptor chemokine receptor 5 (CCR5), sedangkan pada tahap lanjut, HIV justru menggunakan reseptor CXC chemokine receptor 4 (CXCR4). *M. tuberculosis* akan menciptakan lingkungan yang mempermudah replikasi CXCR4-tropik HIV dengan meningkatkan ekspresi CXCR4 pada makrofag alveoli. *M. tuberculosis* menstimulasi produksi tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukin-1, dan interleukin-6, yang kemudian meningkatkan replikasi HIV di dalam makrofag.12 Jauh dari pengaruhnya terhadap replikasi HIV, *M. tuberculosis* juga menurunkan kemampuan proinflamasi dan kemampuan antigen presenting sel dari sel dendritik.

Selanjutnya akan terjadi gangguan aktivasi sel T yang diperantarai oleh sel dendritik. Selain itu migrasi dari sel dendritik yang terinfeksi virus HIV justru akan mempermudah penyebaran virus. Hal yang perlu diperhatikan pada pasien koinfeksi HIV dengan TB adalah terjadinya IRIS. Risiko terjadinya IRIS terutama apabila pengobatan ARV dimulai lebih dini dibandingkan dengan terapi TB. Immune Reconstitution Inflammatory Syndrome merupakan akibat yang tidak diinginkan dari proses perbaikan respon imun spesifik terhadap patogen pada penderita HIV selama periode awal pemberian terapi antiretroviral. Patofisiologi IRIS pada TB belum diketahui secara pasti, namun melibatkan respon sel T helper 1 (Th1), yang diikuti dengan peningkatan respon interferon- γ (IFN- γ) melawan antigen Mikobakterium, yang diikuti oleh gangguan sekresi sitokin serta migrasi sel ke area inflamasi. Hal ini dipicu oleh pemulihan sistem kekebalan terkait inisiasi pemakaian ARV pada pasien yang belum pernah menerima pengobatan, setelah inisiasi ulang ARV atau penggantian regimen ARV. Gejalanya meliputi demam, limfadenopati, abses, lesi paru yang bertambah buruk artritis atau meluasnya lesi pada bagian tubuh lain termasuk susunan saraf pusat. Gejala IRIS bisa ringan, berat hingga mengancam nyawa. Gejala IRIS ringan diberikan terapi simptomatik dan antihistamin, untuk gejala berat diberikan kortikosteroid, sedangkan untuk gejala IRIS yang mengancam nyawa dapat dipertimbangkan untuk penggantian terapi ARV.

Pneumonia Pneumocystis jirovecii (PCP) adalah infeksi oportunistik yang paling umum dengan tingkat kematian tertinggi di antara penyakit terkait sindrom imunodefisiensi didapat (AIDS), dan ada banyak kasus di mana infeksi HIV terungkap oleh PCP sebagai manifestasi awal. Di Jepang, pasien AIDS yang tidak menyadari status HIV mereka mencakup sekitar 30% dari pasien HIV-positif yang baru didiagnosis, dan persentase PCP adalah yang tertinggi sekitar 30% di antara penyakit indikator AIDS. *Pneumocystis jirovecii* berinteraksi dengan banyak jenis sel inang di paru-paru dan menyebabkan cedera paru-paru. Meskipun onset PCP HIV-positif biasanya lambat, presentasi klinis termasuk kegagalan pernapasan kadang-kadang mengambil perjalanan akut.

Temuan radiografi dada khas PCP adalah ground-glass opacity (GGO), kadang-kadang disertai dengan bayangan nodular dan/atau konsolidasi. Oleh karena itu, diagnosis banding dari berbagai penyakit paru difus, termasuk pneumonia interstitial progresif, tidak selalu mudah. Selain itu, eosinofilia (lebih besar atau sama dengan 5 persen) dalam cairan lavage

bronchoalveolar (BAL) (BALF) telah diamati pada sekitar 20% pasien PCP yang positif HIV. *Pneumocystis jirovecii* adalah jamur uniseluler, obligat yang memiliki dua bentuk morfologi: kista, struktur bulat atau bulat telur berdinding tebal; dan trofozoit, sporozoit yang telah keluar dari kista dan berdinding tipis. Penyakit radang paru-paru awalnya salah diklasifikasikan sebagai protozoa karena karakteristiknya yang tidak biasa. Bakteri ini tidak memiliki kitin di dinding selnya dan membran selnya mengandung kolesterol, bukan ergosterol, sehingga membuatnya kebal terhadap obat antijamur yang menargetkan ergosterol, seperti azole dan amfoterisin B. PCP merupakan salah satu infeksi oportunistik yang paling umum pada PWH dan, di luar HIV yang terdeteksi melalui skrining, masih dapat menjadi presentasi utama yang mengarah pada diagnosis HIV tingkat lanjut. Sebelum terapi ART dan profilaksis PCP tersedia, antara 70% dan 80% pasien AIDS mengalami infeksi tersebut; hal ini dikaitkan dengan tingkat kematian yang sangat tinggi (~20% hingga 40%), dan tingkat kekambuhan mencapai 50% dalam 11 bulan pertama setelah diagnosis. Pada awalnya, tingkat PCP mencapai 20 per 100 orang tahun untuk mereka yang jumlah CD4-nya di bawah 200 sel/ μ L.

Secara klasik, PCP akan muncul ketika jumlah sel CD4 turun di bawah 200 sel/ μ L, khususnya di antara orang yang mengalami pneumonia bakteri berulang, sariawan oral, penurunan berat badan yang tidak disengaja, viral load (VL) yang lebih tinggi, dan/atau persentase CD4 <14%. Sekitar 5% PCP akan muncul dengan jumlah CD4 di atas 200 sel/ μ L, sering kali dalam konteks penurunan cepat jumlah CD4 dan VL yang tinggi. Secara klasik, PCP terkait HIV muncul dengan demam, batuk nonproduktif, dan dispnea. Gejala mungkin samar pada awalnya tetapi secara bertahap berkembang dan mungkin ada selama beberapa minggu sebelum diagnosis. Presentasi ini berbeda dari yang biasanya terlihat pada pasien PCP dengan gangguan kekebalan non-HIV yang durasi gejalanya sering kali jauh lebih pendek. Pemeriksaan paru-paru sering kali normal, tetapi, jika abnormal, bunyi napas berbunyi saat inspirasi adalah temuan yang paling umum. PJP diketahui menyebabkan penyakit terutama pada individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah.

KESIMPULAN

Virus Human Immunodeficiency (HIV) adalah virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh manusia. Karena hal tersebut sehingga pasien dengan HIV akan lebih mudah terserang infeksi. Koinfeksi TB sering terjadi pada pasien ODHA. Orang dengan HIV mempunyai kemungkinan sekitar 30 kali berisiko untuk sakit TB dibandingkan dengan orang yang tidak terinfeksi HIV. Lebih dari 25% kematian pada pasien ODHA disebabkan oleh TB. Sekitar 320.000 orang meninggal karena HIV terkait dengan TB. Tuberkulosis merupakan infeksi oportunistik yang sering dijumpai pada ODHA selain kandidiasis, PCP, toksoplasmosis, kriptosporidiosis. Seseorang dengan koinfeksi TB/HIV memiliki masalah kesehatan yang serius dan dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu penatalaksanaan yang cepat dan tepat sangat diperlukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Arega, K. (2020). *Immune reconstitution inflammatory syndrome in TB-HIV co-infection*. Jurnal Infeksi Tropis, 15(4), 200–210.

- Apriyansa, R., Anugrah, F. A., & Alifkiah, S. (2025). Digitalisasi pengaduan publik melalui Website LADEWA di era transformasi pelayanan. *Jurnal Administrasi Digital*, 12(1), 35–48.
- Bertot, J. C., Jaeger, P. T., & Grimes, J. M. (2010). *Using ICTs to create a culture of transparency: E-government and social media as openness and anti-corruption tools for societies*. *Government Information Quarterly*, 27(3), 264–271. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2010.03.001>
- Dewiliah. (2021). Gejala klinis tuberkulosis paru. *Jurnal Ilmu Penyakit Dalam*, 10(2), 112–119.
- Fahlevvi, H., Kale'e, M., & Abdullah, R. (2025). Komitmen kelembagaan dalam transformasi digital layanan publik di Indonesia. *Jurnal Reformasi Pelayanan Publik*, 10(2), 112–129.
- Fitriani, N. (2023). Optimalisasi big data dalam distribusi bantuan pendidikan di daerah tertinggal. *Jurnal Inovasi Kebijakan Pendidikan*, 5(3), 76–88.
- Gagnier, J. J., Kienle, G., Altman, D. G., Moher, D., Sox, H., & Riley, D. (2013). *The CARE guidelines: Consensus-based clinical case reporting guideline development*. *Journal of Clinical Epidemiology*, 66(7), 760–767.
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). *Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics*. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144.
- Hashem, I. A. T., Yaqoob, I., Anuar, N. B., Mokhtar, S., Gani, A., & Khan, S. U. (2016). *The rise of "big data" on cloud computing: Review and open research issues*. *Information Systems*, 47, 98–115. <https://doi.org/10.1016/j.is.2014.07.006>
- Lim, C., Kim, K.-J., & Maglio, P. P. (2018). *Smart cities with big data: Reference models, challenges, and considerations*. *Cities*, 82, 86–99. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.04.011>
- McDonald, A. R. (2024). *Pneumocystis jirovecii pneumonia risk among immunocompromised adults*. *Journal of Clinical Mycology*, 9(1), 22–31.
- Merhi, M. I., & Bregu, K. (2020). *Big data and e-government: A systematic review*. *Journal of Information Technology Management*, 31(2), 48–64.
- Merhi, M. I., & Bregu, K. (2020). *Effective and efficient usage of big data analytics in public sector: A dynamic capabilities approach*. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 14(3), 361–380.
- Mergel, I., Edelmann, N., & Haug, N. (2019). *Defining digital transformation: Results from expert interviews*. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101385.
- Mohammadi, M., Al-Fuqaha, A., Guizani, M., & Oh, J. (2018). *Machine learning and deep learning approaches for big data analytics: A survey*. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 20(4), 2923–2960. <https://doi.org/10.1109/COMST.2018.2844346>
- Mohammad. (2024). Manifestasi ekstra paru tuberkulosis. *Jurnal Paru Indonesia*, 7(1), 45–53.
- Mohn, K. (2024). *CD4 count and opportunistic infections in HIV-positive individuals*. *Journal of Clinical Immunology*, 12(2), 95–104.
- Nissen, T., & Wynn, R. (2014). *The clinical case report: A review of its merits and limitations*. *BMC Research Notes*, 7, 264.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- United Nations. (2022). *United Nations E-Government Survey 2022: The future of digital government*. <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us>
- Wahyudi, R., & Mahfud, T. (2022). Analisis big data dalam pengukuran kepuasan pelayanan publik di Indonesia. *Jurnal Administrasi Publik Digital*, 5(2), 101–115.
- Wahyudi, T., & Mahfud, M. (2022). Analisis persepsi publik terhadap pelayanan digital berbasis big data. *Jurnal E-Government dan Inovasi Publik*, 7(2), 45–60.

- Wirtz, B. W., & Müller, W. M. (2019). An integrated artificial intelligence framework for public management. *Public Administration Review*, 79(6), 863–873.
- Yelli Diani, Y., & Kurniawan, T. (2020). *Open government* dan pelayanan publik: Perspektif data terbuka. *Jurnal Administrasi Negara*, 27(2), 101–116.
- Yelli Diani, Y., & Kurniawan, T. (2020). *Open government* Indonesia dalam pemberantasan korupsi: Sebuah studi literatur. *Governabilitas: Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 2(1), 15–26.
- Zuiderwijk, A., Chen, Y.-C., & Salem, F. (2021). *Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda*. *Government Information Quarterly*, 38(3), 101577.(3), 101577.