

Management of Respiratory Emergencies and Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) in Emerging Infectious Diseases: A Literature Review on COVID-19

Ni Made Saithanya Gitanjali Dhevi^{1*}, Febi Jian Setiasari¹, Isna Asriantini¹, Lale Nubya Nitzana¹, Hasna Tazkia Aghni¹

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : November 28th, 2025

Revised : December 12th, 2025

Accepted : December 16th, 2025

*Corresponding Author: Ni Made

Saithanya Gitanjali Dhevi,

Program Studi Pendidikan

Dokter, Fakultas Kedokteran dan

Ilmu Kesehatan, Universitas

Mataram, Mataram, Nusa

Tenggara Barat, Indonesia;

Email:

nimadesaithanya@gmail.com

Abstract: Emerging infectious diseases, including SARS-CoV-2, have become major global health challenges with significant clinical and social impacts. One of the most frequent and fatal complications of COVID-19 is Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS), characterized by impaired gas exchange due to diffuse lung injury. This study is a narrative review analyzing 28 articles on the epidemiology, pathophysiology, clinical features, and management of COVID-19 related ARDS (CARDS). The findings show that CARDS presents with greater severity and higher mortality than ARDS caused by other etiologies, driven by excessive inflammatory responses, endothelial dysfunction, and microthrombosis. Clinical manifestations progress from early COVID-19 symptoms to worsening hypoxemia in accordance with the Berlin criteria. Emergency management of COVID-19 with ARDS emphasizes the ABCDE approach, stabilization of respiratory and circulatory functions, and indication-based interventions to prevent respiratory failure and improve oxygenation. This review is expected to serve as a comprehensive reference for healthcare professionals in understanding and optimizing the management of CARDS.

Keywords: ARDS, COVID-19, emerging infectious diseases, respiratory emergency management.

Pendahuluan

Emerging infectious disease adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi dan mengalami peningkatan kejadian pada manusia dalam dua dekade terakhir atau berpotensi meningkat di masa depan. Definisi *emerging* juga mencakup penyakit baru yang sebelumnya tidak dikenal, serta penyakit lama yang menunjukkan karakteristik baru. Penyakit *emerging* dapat muncul akibat evolusi atau mutasi organisme yang menghasilkan galur baru, perpindahan organisme dari spesies lain ke manusia, atau penyebarannya dari wilayah dengan tingkat infeksi rendah. Penyakit *emerging* umumnya muncul pada populasi yang rentan sehingga meningkatkan risiko penyebaran penyakit secara luas (Elavarasi *et al.*, 2019).

Sejak abad ke-20, sudah banyak kejadian *emerging infectious disease* di seluruh dunia, yang tidak hanya menyebabkan banyak kasus kematian, namun juga mempengaruhi aspek sosial serta ekonomi. Salah satu contoh *emerging infectious disease* yang berasal dari hewan dan kemudian menular kepada manusia adalah infeksi SARS-CoV (Hui & Zumla, 2019). SARS-CoV (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus*) pertama kali muncul pada tahun 2002 di Provinsi Guangdong, Cina bagian selatan. Epidemi SARS pada tahun 2003 berdampak pada 29 negara dengan mencatat lebih dari 8.098 kasus (Hui & Zumla, 2019). Setelah lebih dari satu dekade, pada akhir 2019 muncul kembali penyakit akibat coronavirus, yakni SARS-CoV-2, yang berawal dari Wuhan dan kemudian menyebar ke lebih dari 200

negara, sehingga mendorong WHO menetapkan *Global Health Emergency* pada 30 Januari 2020 (Peng, 2020; Aslan et al., 2021).

SARS-CoV-2 menyebar lebih cepat dibandingkan pendahulunya, yaitu SARS-CoV dan MERS-CoV. Salah satu komplikasi yang paling umum pada infeksi SARS-CoV-2 adalah keterlibatan sistem pernapasan. Pasien COVID-19 sering kali mengalami *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS), yaitu bentuk kegagalan napas yang dapat mengancam nyawa. Berdasarkan data yang tersedia, diperkirakan sekitar sepertiga pasien COVID-19 (33%) mengalami ARDS. (Aslan et al., 2021). ARDS yang disebabkan oleh COVID-19 diketahui memiliki prognosis yang lebih buruk dibandingkan ARDS akibat penyakit lain. Mortalitas ARDS di unit perawatan intensif (ICU) dan rumah sakit secara umum berada pada kisaran 35,3%–40%. Sementara itu, angka mortalitas ARDS yang disebabkan oleh COVID-19 dilaporkan berkisar antara 26%–61,5%. Pada pasien yang mendapatkan ventilasi mekanik, angka kematian meningkat menjadi 65,7%–94%, dengan 53% kematian disebabkan oleh kegagalan pernapasan (Pfortmueller et al., 2021).

Kasus COVID-19 berat juga dapat menimbulkan keadaan gawat darurat yang memerlukan penanganan segera. Meskipun berbagai penelitian mengenai penatalaksanaan COVID-19 telah banyak dilakukan, diperlukan suatu rangkuman komprehensif untuk memudahkan tenaga kesehatan dalam menangani kondisi pasien dengan ARDS terkait COVID-19 (CARDS) di fasilitas pelayanan kesehatan. Tinjauan pustaka ini merangkum berbagai penelitian terkait ARDS, COVID-19, dan SARS, dengan fokus pada penatalaksanaan ARDS yang disebabkan oleh SARS-CoV-2.

Bahan dan Metode

Penulisan studi ini menggunakan pendekatan tinjauan naratif, yakni dengan mengumpulkan sejumlah artikel yang relevan dan menelusuri sumber data melalui PubMed, Google Scholar, ScienceDirect, serta ResearchGate. Proses pencarian dilakukan menggunakan kata kunci “ARDS”, “SARS-CoV-2”, “COVID-19” dan “Tatalaksana CARDS”. Artikel dipilih secara inklusif dengan mempertimbangkan publikasi dari jurnal yang

telah terakreditasi. Total artikel yang digunakan dalam kajian ini berjumlah 28 artikel. Tahap seleksi dimulai dari *screening* terhadap literatur untuk memastikan aksesibilitas jurnal, kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan judul dan abstrak, serta penilaian terhadap bagian latar belakang, metode, hasil, pembahasan, dan kesimpulan pada setiap artikel.

Hasil dan Pembahasan

Definisi ARDS

Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) merupakan kondisi edema paru nonkardiogenik atau adanya akumulasi cairan di alveoli yang mengganggu proses pertukaran gas, sehingga menurunkan distribusi oksigen ke jaringan (Sianturi et al., 2021). ARDS ditandai oleh gejala berupa dispnea, takipnea, dan hipoksemia, yang dapat dengan cepat berkembang menjadi gagal napas (Saguil & Fargo, 2020). Kondisi ini merupakan salah satu komplikasi yang paling sering terjadi pada pasien COVID-19 dan memiliki angka mortalitas yang tinggi (Fatoni et al., 2021). ARDS muncul sebagai manifestasi disfungsi organ pada fase hiperinflamasi COVID-19. Sebagian besar pasien COVID-19 kritis mengalami disfungsi organ, dengan 67% di antaranya berupa ARDS, 29% mengalami *Acute Kidney Injury* (AKI), 23% *cardiac injury*, dan 2% berkembang menjadi pneumotoraks (Pitoyo et al., 2020).

Epidemiologi

Insiden ARDS di Amerika Serikat diperkirakan mencapai 64,2–78,9 kasus per 100.000 penduduk per tahun, dengan 25% kasus tergolong ringan dan 75% tergolong sedang hingga berat. Sekitar sepertiga kasus ringan dapat berkembang menjadi lebih parah, dan 10–15% pasien ICU serta hingga 23% pengguna ventilator memenuhi kriteria ARDS. Walaupun mortalitas ARDS menurun sekitar 1,1% per tahun antara 1994–2006, angka kematian tetap tinggi, yaitu sekitar 43%, dan meningkat sesuai tingkat keparahan (27% ringan, 32% sedang, dan 45% berat) (Berlian et al., 2024).

Kasus COVID-19 hingga 21 Juni 2023 tercatat ada 6.811.444 kasus dengan tingkat kesembuhan 97,5% dan fatalitas 2,4% di Indonesia. Terdapat 37.442 kasus dengan 945 kematian di Provinsi Nusa Tenggara Barat

(NTB) (Pusat Krisis Kemenkes, 2023). Studi besar di Tiongkok menunjukkan bahwa 81% pasien COVID-19 mengalami gejala ringan, 14% berat, dan 5% kritis, dengan angka kematian 2,3%, sedangkan di Italia mencapai 7,2% akibat proporsi lansia yang lebih tinggi (Dhar Chowdhury & Oommen, 2020). Pada pneumonia akibat COVID-19, ARDS berkembang pada sekitar 42% pasien, dan meningkat hingga 61–81% pada pasien yang memerlukan perawatan intensif (Gibson et al., 2020).

Etiologi

ARDS dapat dipicu oleh berbagai faktor penyebab yang dikategorikan menjadi faktor langsung maupun tidak langsung. Faktor penyebab langsung meliputi gangguan yang secara langsung memengaruhi paru-paru, seperti pneumonia, aspirasi isi lambung, komplikasi akibat penggunaan ventilasi mekanik, serta infeksi COVID-19 yang telah diketahui sebagai salah satu pemicu ARDS. Di sisi lain, terdapat pula faktor penyebab tidak langsung yang memicu terjadinya cedera paru melalui proses inflamasi sistemik. Faktor ini mencakup sepsis, perdarahan masif, transfusi darah dalam jumlah besar, trauma dada atau trauma kepala akibat benturan, pankreatitis, emboli lemak, serta keracunan obat. Berbagai mekanisme tersebut berkontribusi terhadap kerusakan alveolar difus yang menjadi ciri khas ARDS (Aboet & Maskoen, 2018).

Patofisiologi

Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) merupakan sindrom gagal napas akut yang ditandai oleh peningkatan permeabilitas membran alveolokapiler, edema interstisial, serta gangguan pertukaran gas akibat kerusakan paru yang bersifat difus. Pada infeksi COVID-19, patogenesis ARDS berkaitan erat dengan mekanisme cedera endotel dan respons inflamasi yang dimediasi oleh virus SARS-CoV-2 (Swenson et al., 2021). Infeksi SARS-CoV-2 terjadi ketika protein spike (S) virus berikatan dengan reseptor ACE2 yang diekspresikan pada sel epitel alveolar tipe II dan sel endotel paru. Ikatan tersebut memfasilitasi fusi materi genetik virus dengan membran sel inang, sehingga memungkinkan virus memasuki sel dan memulai proses replikasi. Proses replikasi biasanya bermula pada saluran pernapasan atas sebelum

meluas ke saluran pernapasan bawah, yang pada sebagian kasus dapat menimbulkan viremia ringan (Ranieri et al., 2012).

Pada kondisi fisiologis, respons imun bawaan melalui produksi interferon berperan sebagai lini pertama pertahanan tubuh. Namun, pada infeksi SARS-CoV-2 terjadi penundaan pelepasan interferon sehingga respons antivirus awal menjadi terhambat. Kondisi ini memungkinkan replikasi virus berlangsung lebih masif, diikuti peningkatan pelepasan sitokin dan kemokin proinflamasi yang memicu infiltrasi neutrofil dan monosit ke jaringan paru secara intensif. Akumulasi sel inflamasi yang berlebihan tersebut menyebabkan cedera paru, sementara IFN- $\alpha\beta$ dan IFN- γ turut berperan dalam menginduksi apoptosis sel epitel dan endotel melalui jalur Fas ligand (FasL) maupun TRAIL–DR5. Kombinasi antara apoptosis dan infiltrasi inflamasi merusak penghalang alveolokapiler, menyebabkan kebocoran vaskular serta edema alveolar yang pada akhirnya menimbulkan hipoksia (Ye et al., 2020).

Selain merusak alveolus, SARS-CoV-2 juga dapat menimbulkan disfungsi endotel vaskular paru. Kondisi ini dipicu oleh aktivasi berlebihan jalur sitokin, terutama IL-6, yang berperan penting dalam memperkuat terjadinya badai sitokin. IL-6 menginduksi aktivasi sel T sitotoksik, mendorong diferensiasi Th17, dan menekan fungsi sel T regulator, sehingga meningkatkan respons imun proinflamasi. Sementara itu, jalur trans-IL-6 memicu pelepasan berbagai mediator inflamasi, termasuk MCP-1, IL-8, VEGF, serta menurunkan ekspresi E-cadherin pada sel endotel yang tidak mengekspresikan reseptor membran. Mekanisme ini meningkatkan permeabilitas alveolo-kapiler, yang kemudian menyebabkan kebocoran plasma, edema, hipotensi, dan disfungsi paru. Pada saat yang bersamaan, kerusakan endotel juga mengaktifkan jalur koagulasi dan memicu terbentuknya mikrotrombosis pada mikrosirkulasi paru, yang semakin memperburuk ketidaksesuaian ventilasi-perfusi. Kombinasi edema, infiltrasi sel inflamasi, dan mikrotrombosis inilah yang akhirnya menyebabkan hipoksemia refrakter, penurunan *lung compliance*, serta kegagalan respirasi (Fajgenbaum & June, 2020; Khiali et al., 2020).

Gambaran Klinis

Gejala COVID-19 biasanya muncul setelah masa inkubasi 1–14 hari, dengan rata-rata sekitar 5 hari. Pada minggu pertama, kadar virus SARS-CoV-2 di saluran napas atas mencapai puncak sehingga risiko penularan sudah tinggi, bahkan pada pasien bergejala ringan atau tanpa gejala. Keluhan yang sering muncul pada awal penyakit meliputi batuk kering, demam, dan kelelahan. Gejala tambahan yang mungkin terjadi meliputi pilek, bersin, sakit tenggorokan, produksi lendir, batuk berdarah, kesulitan bernapas, sakit kepala, nyeri dada, merasa kedinginan, nafsu makan berkurang, mual, muntah, diare, dan penurunan kemampuan mencium dan mengecap rasa. Mungkin juga terdapat limfopenia. Pemindaian CT dada biasanya menunjukkan opasitas ground-glass bilateral, yang mengindikasikan pneumonia, dan mungkin terkait dengan gangguan pernapasan akut atau masalah lain yang meningkatkan tingkat keparahan penyakit (Fatoni & Rakhmatullah, 2021).

ARDS sendiri berkembang melalui beberapa fase, dimulai dari fase eksudatif yang ditandai oleh kerusakan alveolus–kapiler, dilanjutkan dengan fase proliferasi yang menunjukkan perbaikan fungsi paru dan proses penyembuhan, hingga akhirnya mencapai fase fibrotik yang menandai berakhirnya proses penyakit akut (Diamond et al., 2024). Pada fase eksudatif, terbentuk edema alveolar di berbagai area paru yang mengakibatkan penurunan komplians paru. Kondisi ini memicu hipoksemia, peningkatan usaha napas, serta gejala klinis berupa dispnea. Fase proliferasi umumnya berlangsung pada hari ke-7 hingga hari ke-21. Pada tahap ini, sebagian besar pasien mengalami perbaikan klinis, dapat dilepas dari ventilasi mekanis, dan menunjukkan proses pemulihan yang cukup baik. Meskipun demikian, gejala sisa seperti dispnea, takipnea, dan hipoksemia masih dapat ditemukan. Pada sebagian kasus, proses inflamasi yang berlanjut dapat menyebabkan cedera paru progresif, yang kemudian berkembang menjadi fibrosis paru pada fase fibrotik (Baron et al., 2022).

Kriteria Berlin, gambaran klinis ARDS ditentukan berdasarkan waktu onset, sumber edema paru, temuan radiologis, serta derajat hipoksemia (Matthay et al., 2023), yaitu sebagai berikut:

1. Onset. ARDS ditandai oleh kegagalan napas hipoksemik akut yang muncul dalam waktu ≤ 1 minggu setelah adanya faktor pencetus yang jelas, atau setelah timbulnya gejala pernapasan baru maupun perburukan gejala yang sudah ada.
2. Sumber edema. Gagal bernapas tidak dapat sepenuhnya disebabkan oleh fungsi jantung yang lemah atau kelebihan cairan. Jika tidak ada faktor risiko yang jelas, penilaian menyeluruh seperti ekokardiogram sangat penting untuk menyingkirkan kemungkinan edema hidrostatik.
3. Gambaran radiologis. Hasil foto toraks menunjukkan opasitas bilateral berupa bayangan putih di kedua paru akibat cairan nonkardiogenik di alveoli. Temuan ini tidak disebabkan oleh efusi pleura, atelektasis, maupun massa atau tumor.
4. Derajat hipoksemia. Hipoksemia akut ditentukan berdasarkan rasio $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$ mmHg pada penggunaan tekanan positif akhir ekspirasi (PEEP) ≥ 5 cmH₂O, dengan kategori:
 - $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 201–300 mmHg: ARDS ringan
 - $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 101–200 mmHg: ARDS sedang
 - $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100$ mmHg: ARDS berat

Tatalaksana

Tatalaksana kegawatdaruratan secara umum dibagi menjadi tiga tingkatan utama, yaitu penatalaksanaan primer, sekunder, dan definitif.

1. Primary Survey

Metode *Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure (ABCDE)* adalah strategi terorganisir untuk evaluasi dan pengobatan cepat pada individu yang sakit parah. Strategi ini dapat digunakan dalam skenario klinis darurat apa pun, baik diimplementasikan di jalan tanpa alat atau dengan cara yang lebih canggih ketika layanan medis darurat (EMS) tiba, di unit gawat darurat, di unit rumah sakit umum, atau di unit perawatan intensif (ICU) (Thim et al., 2012).

Mnemonic “ABCDE” adalah singkatan dari *Airway* (Jalan Napas), *Breathing* (Pernapasan), *Circulation* (Sirkulasi), *Disability* (Kesadaran), dan *Exposure* (Paparan). Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk mengidentifikasi masalah yang mengancam nyawa dengan cepat dan segera memberikan

penanganan untuk mengatasinya. Sebelum memulai penilaian pasien, keselamatan diri sendiri harus dipastikan terlebih dahulu. Kesan umum mengenai pasien didapatkan dengan melihatnya (misalnya warna kulit, keringat, lingkungan sekitar) (Thim et al., 2012).

- *Airway* (A)

Masalah pada jalan napas (*airway*) dapat diidentifikasi melalui pemeriksaan suara napas menggunakan metode *look, listen, and feel*. Ada berbagai faktor yang dapat menyebabkan penyumbatan saluran napas, termasuk penyumbatan yang disebabkan oleh benda asing, penumpukan cairan, atau fraktur pada rahang dan wajah. Fraktur serviks harus selalu dipertimbangkan, terutama pada individu yang menunjukkan penurunan kesadaran, memiliki cedera yang terletak di atas tulang selangka, atau mengungkapkan nyeri leher (Hidayati, 2020).

Jika pasien dapat memberikan respons menggunakan suara normal, saluran napas dianggap bersih (tidak tersumbat). Obstruksi saluran napas dapat berupa parsial atau total. Tanda obstruksi parsial meliputi perubahan suara, napas berbunyi bising seperti stridor atau mengi, serta peningkatan usaha bernapas. Pada obstruksi total, tidak terdapat aliran napas sama sekali meskipun pasien tampak berusaha bernapas, yang ditandai dengan pernapasan paradoks atau tanda “see-saw”. Salah satu penyebab umum obstruksi, baik parsial maupun total, adalah penurunan kesadaran, di mana mendengkur sering menjadi indikasi obstruksi parsial (Thim et al., 2012).

Obstruksi jalan napas yang tidak ditangani dapat dengan cepat berkembang menjadi henti jantung. Penilaian dan pembukaan jalan napas dapat dilakukan dengan manuver *head-tilt and chin-lift*. Jika tersedia, tindakan *suction* sangat dianjurkan untuk membersihkan sumbatan berupa darah, muntahan, atau cairan lain. Benda asing yang menyebabkan sumbatan harus segera diatasi. Pada pasien yang masih sadar, penatalaksanaan awal dapat dilakukan dengan memberikan lima kali tepukan punggung yang diselingi lima kali hentakan perut hingga sumbatan teratasi. Apabila pasien kemudian tidak sadar, segera minta bantuan dan lakukan resusitasi jantung paru (RJP) (Thim et al., 2012).

- *Breathing* (B)

Penilaian pernapasan dilakukan dengan menentukan frekuensi napas (*respiratory rate/RR*) serta melakukan inspeksi pergerakan dinding dada untuk menilai kesimetrisan dan penggunaan otot bantu napas. Perkusi dada perlu dilakukan untuk mengidentifikasi bunyi pekak atau peningkatan resonansi unilateral. Indikator klinis tambahan seperti kulit kebiruan, pembengkakan pembuluh darah leher, dan pergeseran trakea juga harus diamati. Dengan adanya stetoskop, pendengaran paru-paru harus dilakukan untuk mengevaluasi suara napas, apakah normal, meningkat, menurun, atau terdapat kelainan lainnya. Selain itu, pemasangan *pulse oximeter* dianjurkan segera untuk menilai saturasi oksigen (Thim et al., 2012).

Kondisi serius seperti *tension pneumothorax* harus segera ditangani melalui insersi kanula pada ruang interkostal kedua sepanjang garis midklavikula (*needle thoracocentesis*). Bronkospasme ditangani dengan menggunakan bronkodilator hirup. Jika pernapasan tidak mencukupi, diperlukan dukungan ventilasi, yang dapat dilakukan dengan atau tanpa masker (Thim et al., 2012). Secara umum, penanganan gangguan pernapasan melibatkan pemberian oksigen, melakukan torakosentesis jarum pada kasus pneumotoraks tegang, dan melakukan pungsi pleura atau memasang selang dada jika diperlukan (Hidayati, 2020).

- *Circulation* (C)

Berfokus pada memastikan kecukupan aliran darah untuk mempertahankan fungsi organ vital. Penilaian meliputi waktu pengisian kapiler (*capillary refill time/CRT*) dengan menekan kuku atau kulit dan menilai waktu pemulihan warna sebagai indikator perfusi; denyut nadi yang dinilai dari frekuensi, ritme, dan kualitas untuk mendeteksi tanda-tanda syok; serta pemeriksaan kulit untuk melihat perubahan warna, keringat berlebih, dan penurunan kesadaran sebagai petunjuk gangguan sirkulasi (Thim et al., 2012). Hipotensi merupakan temuan penting yang menunjukkan kondisi serius. Dampak hipovolemia dapat dikurangi dengan memposisikan pasien secara terlentang dan meninggikan tungkai, kemudian segera memasang akses intravena untuk pemberian infus larutan salin (Thim et al., 2012).

- **Disability (D)**

Tingkat kesadaran dapat dinilai secara cepat menggunakan metode AVPU, yaitu dengan mengklasifikasikan kondisi pasien sebagai *Alert* (sadar penuh/siaga), *Voice responsive* (merespons rangsangan suara), *Pain responsive* (merespons rangsangan nyeri), atau *Unresponsive* (tidak responsif). Penilaian juga dapat dilakukan menggunakan Glasgow Coma Score (GCS). Selain itu, pengamatan terhadap pergerakan anggota gerak pasien penting untuk mengevaluasi kemungkinan adanya tanda-tanda lateralisasi atau ketidakseimbangan pergerakan antara sisi kiri dan kanan tubuh (Thim et al., 2012).

- **Exposure (E)**

Pemeriksaan dilakukan dengan mengobservasi adanya tanda-tanda trauma, perdarahan, reaksi kulit seperti ruam, bekas suntikan, serta indikasi klinis lainnya. Untuk memungkinkan pemeriksaan fisik yang komprehensif, pakaian pasien perlu dilepas dengan tetap menjaga privasi dan martabat pasien (*patient's dignity*). Estimasi suhu tubuh dilakukan melalui perabaan kulit atau dengan termometer apabila tersedia (Thim et al., 2012).

2. *Secondary Survey*

Survei Sekunder merupakan pemeriksaan cepat dan menyeluruh dari kepala hingga ujung kaki untuk mengidentifikasi potensi cedera atau penyakit penyerta, dan hanya dilakukan setelah survei primer selesai serta stabilisasi awal pasien tercapai. Tujuan utama prosedur ini adalah memperoleh informasi riwayat yang relevan mengenai kondisi pasien dan cederanya, sekaligus mengevaluasi serta menangani masalah klinis yang mungkin terlewat pada tahap survei primer. Survei Sekunder tidak boleh dimulai sebelum survei primer benar-benar terselesaikan, resusitasi telah diinisiasi, seluruh kondisi yang mengancam jiwa diidentifikasi dan ditangani, serta tanda-tanda vital pasien menunjukkan proses normalisasi (Zemaitis et al., 2017).

Mnemonik AMPLE digunakan untuk memperoleh riwayat pasien secara cepat dan terfokus guna mengidentifikasi faktor risiko atau etiologi yang mendasari kondisi pasien, yang dalam konteks jurnal ini berhubungan dengan ARDS. Komponen AMPLE meliputi *Allergy* (alergi), *Medications* (obat-obatan yang sedang

dikonsumsi), serta *Previous medical history or illness/pregnancy* (riwayat medis atau penyakit sebelumnya/kehamilan). Selain itu, *Last Meal* (makanan atau minuman terakhir) perlu ditanyakan untuk mengetahui waktu konsumsi terakhir pasien. Komponen terakhir, *Events/environment related to injury*, mencakup kejadian atau lingkungan yang berkaitan dengan kondisi atau cedera yang dialami pasien. Informasi ini membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang relevan dalam penilaian klinis dan penatalaksanaan pasien (Zemaitis et al., 2017).

Tujuan dari Survei Sekunder adalah mengidentifikasi cedera atau masalah klinis yang signifikan melalui pemeriksaan menyeluruh dari kepala hingga ujung kaki. Pemeriksaan dilakukan pada seluruh area tubuh, termasuk bagian depan, belakang, samping, bawah, dan atas, untuk memastikan tidak ada cedera yang terlewat. Evaluasi ini juga mencakup peninjauan kembali kondisi jalan napas, pernapasan, dan sirkulasi untuk mendeteksi temuan tambahan yang dapat memperkuat kecurigaan terhadap ARDS, terutama apabila terdapat riwayat paparan bahan iritan atau tanda gangguan respirasi yang belum teridentifikasi pada survei primer. Sepanjang proses pemeriksaan, standar kewaspadaan (*standard precautions*) terhadap risiko paparan darah maupun cairan tubuh harus diterapkan (Zemaitis et al., 2017).

Pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan pada tahap *secondary survey* meliputi berbagai evaluasi laboratorium dan radiologi untuk membantu mengidentifikasi cedera atau gangguan yang tidak tampak pada pemeriksaan fisik awal. Pemeriksaan laboratorium dapat mencakup elektrolit serum (SE), fungsi ginjal (RFT), fungsi hati (LFT), gas darah arteri (GDA), faal hemostasis (FH), urinalisis, kadar laktat, serta uji toksikologi. Pemeriksaan radiologi dapat berupa CT-scan kepala, *retrograde urethrogram/cystogram*, IVP, foto polos abdomen (BOF, LLD, BOF erect), CT-scan abdomen, serta foto polos ekstremitas (Hidayati, 2020).

3. Tatalaksana Definitif

a. Terapi Utama

Untuk menghentikan perkembangan dan intensitas CARDS, mengatasi akar penyebabnya sangat penting. Mengingat mekanisme mendasar CARDS, yang melibatkan respons

hiperkoagulasi dan hiperinflamasi, pengobatan antiinflamasi dan antikoagulan sangat penting selain obat antivirus. Pengobatan antivirus dengan remdesivir melibatkan infus IV 200 mg pada hari pertama, diikuti dengan dosis harian 100 mg IV selama hari kedua hingga kelima atau kesepuluh, atau dosis awal 1600 mg favipiravir (Avigan) yang diminum secara oral setiap 12 jam pada hari pertama, diikuti dengan dua dosis 600 mg pada hari kedua hingga kelima. Pengobatan antikoagulan terapeutik dapat diberikan sebagai heparin berat molekul rendah (LMWH) 1 mg/kg berat badan secara subkutan dua kali sehari, atau heparin tak terfraksi (UFH) sesuai dengan protokol untuk emboli paru. Obat antiinflamasi dapat mencakup steroid dosis rendah, seperti deksametason 6 mg setiap 24 jam selama sepuluh hari, atau kortikosteroid serupa seperti hidrokortison dan metilprednisolon (Fatoni & Rakhmatullah, 2021).

Jika remdesivir tidak tersedia, pemilihan obat antivirus dapat dimodifikasi berdasarkan ketersediaan di fasilitas kesehatan. Beberapa alternatif meliputi: (1) Favipiravir (formulasi 200 mg) dengan dosis awal 1600 mg setiap 12 jam pada hari pertama, kemudian dua dosis 600 mg untuk hari kedua hingga kelima; atau (2) Molnupiravir (formulasi 200 mg) 800 mg setiap 12 jam selama lima hari; atau (3) Nirmatrelvir/Ritonavir (bentuk kombinasi 150 mg/100 mg), yang melibatkan minum dua tablet Nirmatrelvir setiap 12 jam dan satu tablet Ritonavir setiap 12 jam selama lima hari (Burhan et al., 2022).

b. Tatalaksana oksigenasi

Terapi utama pada CARDS berfokus pada penanganan hipoksemia akut, kemudian dilanjutkan dengan identifikasi serta penanganan penyebab yang mendasari terjadinya ARDS. Oleh karena itu, pemberian oksigen dan dukungan pernapasan menjadi komponen dasar dalam tatalaksananya. Dukungan jalan napas dapat diberikan secara noninvasif maupun invasif. Pendekatan noninvasif meliputi terapi oksigen konvensional seperti *non-rebreathing mask* (NRBM), *high-flow nasal cannula* (HFNC), serta *non-invasive positive pressure ventilation* (NIPPV) dengan mode *continuous positive airway pressure* (CPAP) atau *bilevel positive airway pressure* (BiPAP). Apabila metode noninvasif tidak lagi memadai, maka

dilakukan tindakan invasif berupa intubasi endotrakeal dengan bantuan ventilasi mekanik (Fatoni & Rakhmatullah, 2021).

c. Ventilasi Protektif Paru

Ventilasi protektif paru merupakan strategi utama dalam tatalaksana sindrom gangguan pernapasan akut (ARDS). Pada pasien COVID-19, ventilasi protektif diterapkan dengan penggunaan volume tidal rendah sekitar 6 mL/kg *predicted body weight* (PBW) dan menjaga tekanan plateau tetap <30 cmH₂O, sementara penentuan *positive end-expiratory pressure* (PEEP) disesuaikan dengan kondisi klinis. Pendekatan ini penting karena meskipun pada fase awal COVID-19 kepatuhan paru (*compliance*) dapat tampak relatif baik, penggunaan volume tidal tinggi tetap harus dihindari untuk mencegah *ventilator-induced lung injury* (Fan et al., 2020; Papazian et al., 2019).

d. Posisi Tengkurap (*Prone Positioning*)

Posisi tengkurap merupakan salah satu strategi ventilasi yang terbukti efektif dalam meningkatkan oksigenasi pada pasien dengan sindrom gangguan pernapasan akut (ARDS). Pada pasien COVID-19, intervensi ini direkomendasikan terutama pada kasus hipoksemia berat dengan rasio PaO₂/FiO₂ <150, sesuai dengan bukti klinis terkini yang menunjukkan penurunan mortalitas melalui penerapannya. Posisi tengkurap terbukti memberikan dampak klinis yang lebih baik pada pasien dengan ARDS derajat sedang hingga berat karena mampu meningkatkan keseimbangan ventilasi dan perfusi, mendistribusikan ventilasi secara lebih merata, serta mengurangi risiko cedera paru akibat ventilator (*ventilator-induced lung injury*) (Fan et al., 2020; Alhazzani et al., 2020).

e. *Extra Corporeal Membrane Oxygenation* (ECMO)

ECMO adalah terapi penunjang jantung dan paru dengan mengalirkan darah keluar tubuh ke mesin yang menambahkan oksigen dan membuang CO₂, lalu mengembalikannya ke sirkulasi. Oksigenasi ditentukan oleh kecepatan aliran darah, sementara pembuangan CO₂ diatur melalui aliran gas pada oksigenator (Makdisi & Wang, 2015). Terapi ECMO diberikan pada

pasien COVID-19 kritis yang memenuhi kriteria indikasi setelah mendapatkan penanganan optimal, termasuk posisi tengkurap (kecuali terdapat kontraindikasi) dan ventilasi mekanik sesuai protokol ARDS. Indikasi ECMO meliputi: (1) rasio $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 80$ selama ≥ 6 jam, (2) rasio $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 50$ selama ≥ 3 jam, atau (3) $\text{pH} < 7,25$ dengan $\text{PaCO}_2 > 60$ mmHg selama > 6 jam. Meskipun bermanfaat, ECMO memiliki risiko komplikasi berat, seperti perdarahan, stroke, pneumonia, infeksi sepsis, gangguan metabolik, hingga cedera otak berat (Burhan *et al.*, 2022).

f. Manajemen hemodinamik

Pasien CARDS, pemberian cairan sebaiknya dibatasi (konservatif), tetapi tetap harus menjaga agar tubuh berada dalam kondisi cukup cairan (*euvolemia*). Karena itu, respons pasien terhadap cairan perlu dipantau secara teratur, misalnya dengan melihat suhu kulit, waktu pengisian kapiler, dan kadar laktat. Jika muncul tanda-tanda organ tidak mendapat aliran darah yang cukup, maka kemungkinan terjadi kekurangan cairan (*hipovolemia*). Untuk resusitasi awal pada pasien COVID-19, *Surviving Sepsis Campaign* (SSC) merekomendasikan penggunaan cairan kristaloid sebagai pilihan utama. (Fatoni & Rakhmatullah, 2021).

g. Pemberian nutrisi

Pemberian nutrisi sebaiknya dilakukan melalui mulut atau lewat selang yang masuk ke saluran cerna (enteral), karena kedua cara ini lebih dianjurkan dibandingkan menggunakan selang nasogastrik atau jejunal. Pemberian nutrisi bisa dimulai dalam jumlah kecil, yaitu sekitar 10 kkal per kilogram berat badan per hari, lalu ditingkatkan perlahan sampai mencapai 25–30 kkal/kgBB pada hari ke-5 hingga ke-7. Kebutuhan protein umumnya sekitar 1,3 gram/kgBB per hari. Jika memungkinkan, kebutuhan energi paling akurat dihitung menggunakan *indirect calorimetry*. Untuk pasien obesitas, perhitungannya sedikit berbeda. Jika BMI berada pada kisaran 30–50, kebutuhan energi adalah 11–14 kkal per kilogram berat badan aktual per hari. Jika BMI lebih dari 50, digunakan 22–25 kkal per kilogram berat badan ideal per hari. Kebutuhan protein juga lebih tinggi, yaitu 2 g/kgBB ideal per hari untuk BMI 30–40 dan meningkat menjadi 2,5 g/kgBB ideal

per hari untuk $\text{BMI} \geq 40$. Bila nutrisi melalui mulut atau enteral tidak cukup untuk mencapai target, nutrisi tambahan melalui jalur parenteral dapat digunakan sebagai kombinasi (Fatoni & Rakhmatullah, 2021).

h. Terapi suportif

1. Vitamin : vitamin C dosis 200-400 mg tiap 8 jam, vitamin B1/thiamin 100 – 200 mg /24 jam/intravena, vitamin D 400 IU-1000 IU/hari (Fatoni & Rakhmatullah, 2021).
2. Terapi tambahan dapat dipertimbangkan apabila respons terhadap terapi standar belum memadai, termasuk penggunaan anti-IL-6 (tocilizumab), anti-IL-1 (anakinra), metilprednisolon dosis tinggi, plasma konvalesen, intravenous immunoglobulin (IVIG), mesenchymal stem cell (MSC), terapi plasma exchange (TPE), dan intervensi tambahan lainnya (Fatoni & Rakhmatullah, 2021).
3. Penatalaksanaan juga mencakup pengobatan penyakit penyerta, dukungan terhadap organ yang mengalami disfungsi, serta penanganan berbagai komplikasi. Jika seseorang menderita syok septik, sangat penting untuk memberikan resusitasi cairan dan obat-obatan vasoaktif, dengan target tekanan arteri rata-rata (MAP) 60–65 mmHg (Fatoni & Rakhmatullah, 2021).
4. Jika koinfeksi bakteri diduga sebagai penyebab sepsis, pemilihan antibiotik harus disesuaikan berdasarkan status kesehatan pasien, lokasi infeksi, dan faktor risiko yang ada. Kultur darah perlu diambil, dan kultur dahak mungkin juga diperlukan, semuanya dengan mengikuti prosedur yang benar (Burhan *et al.*, 2022).

Kesimpulan

Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) merupakan manifestasi berat gangguan pernapasan pada COVID-19 yang disebabkan oleh respons inflamasi masif terhadap SARS-CoV-2 sehingga menimbulkan kerusakan alveolus dan peningkatan permeabilitas kapiler paru. Secara klinis, ARDS ditandai oleh sesak napas berat, hipoksemia refrakter, dan infiltrat

bilateral pada pencitraan. Diagnosis mengacu pada kriteria Berlin berdasarkan derajat hipoksemia, waktu onset, dan temuan radiologis. Penatalaksanaan mencakup primary dan secondary survey, ventilasi mekanik dengan strategi protektif paru, optimasi oksigenasi, serta terapi suportif. Pemahaman aspek klinis dan tatalaksana ARDS penting untuk menurunkan mortalitas pasien COVID-19.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan konstruktif sepanjang proses penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan yang turut memberikan dukungan, bantuan teknis, serta kontribusi pemikiran sehingga artikel ini dapat terselesaikan dengan baik.

Referensi

- Aboet, A. A., & Maskoen, T. T. (2018). *Acute respiratory distress syndrome (ARDS)*. *Anesthesia & Critical Care*, 36(2), 57–63. <https://macc.perdatin.org/index.php/my-journal/article/view/114>
- Alhazzani, W., Möller, M. H., Arabi, Y. M., Loeb, M., Gong, M. N., Fan, E., ... & Rhodes, A. (2020). Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Intensive care medicine*, 46(5), 854–887. 10.1007/s00134-020-06022-5
- Aslan, A., Aslan, C., Zolbanin, N. M., & Jafari, R. (2021). Acute respiratory distress syndrome in COVID-19: Possible mechanisms and therapeutic management. *Pneumonia*, 13(1), 14. 10.1186/s41479-021-00092-9
- Baron, R. M., & Levy, B. D. (2022). Acute respiratory distress syndrome. In J. Loscalzo et al. (Eds.), *Harrison's Principles of Internal Medicine* (21st ed.). McGraw-Hill Education. <http://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?aid=1198710091>
- Burhan, E., Susanto, A. D., Isbaniah, F., Nasution, S. A., Ginanjar, E., Pitoyo, C. W., Susilo, A., Firdaus, I., Santoso, A., Juzar, D. A., Arif, S. K., Lolong Wulung, N. G. H., Muchtar, F., Pulungan, A. B., Yanuarso, P. B., Sjakti, H. A., Prawira, Y., Putri, N. D., & Tim Penyusun. (2022). *Pedoman tatalaksana COVID-19* (Edisi 4). PDPI, PERKI, PAPDI, PERDATIN, & IDAI.
- Dhar Chowdhury, S., & Oommen, A. M. (2020). Epidemiology of COVID-19. *Journal of Digestive Endoscopy*, 11(1), 3–7. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1712187>
- Diamond, M., Peniston, H. L., Sanghavi, D. K., & Mahapatra, S. (2024). Acute respiratory distress syndrome. In *StatPearls [internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK436002/>
- Elavarasi, R., Devi, M. A., Shanthini, K. R., & Guna, S. (2019). Emerging and re-emerging diseases. *Emerging Diseases*, 4(1), 59–66. <https://scispace.com/pdf/emerging-and-re-emerging-disease-35w4p9xlr.pdf>
- Fajgenbaum, D. C., & June, C. H. (2020). Cytokine storm. *New England Journal of Medicine*, 383(23), 2255–2273. <https://doi.org/10.1056/nejmra2026131>
- Fan, E., Beitler, J. R., Brochard, L., Calfee, C. S., Ferguson, N. D., Slutsky, A. S., & Brodie, D. (2020). COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome: is a different approach to management warranted?. *The Lancet Respiratory Medicine*, 8(8), 816–821.
- Fatoni, A. Z., & Rakhmatullah, R. (2021). Acute respiratory distress syndrome (ARDS) in COVID-19 pneumonia. *Journal of Anaesthesia and Pain*, 2(1), 11–24. <https://doi.org/10.21776/ub.jap.2021.002.01.02>
- Gibson, P. G., Qin, L., & Pua, S. H. (2020). COVID-19 acute respiratory distress syndrome (ARDS): Clinical features and differences from typical pre-COVID ARDS. *Medical Journal of Australia*, 213(2), 54–56.e1. <https://doi.org/10.5694/mja2.50674>
- Hidayati, A. N. (2020). *Gawat darurat medis dan bedah*. Airlangga University Press.
- Hui, D. S., & Zumla, A. (2019). Severe acute respiratory syndrome: Historical, epidemiologic, and clinical features.

- Infectious Disease Clinics of North America*, 33(4), 869–889. 10.1016/j.idc.2019.07.001
- Khiali, S., Khani, E., & Entezari-Maleki, T. (2020). A comprehensive review of tocilizumab in COVID-19 acute respiratory distress syndrome. *Journal of Clinical Pharmacology*, 60(9), 1131–1146. 10.1002/jcph.1693
- Makdisi, G., & Wang, I. (2015). A review of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) as a lifesaving technology. *Journal of Thoracic Disease*, 7(7). <https://jtd.amegroups.org/article/view/4753>
- Matthay, M. A., Arabi, Y., Arroliga, A. C., Bernard, G., Bersten, A. D., Brochard, L. J., ... & Wick, K. D. (2024). A new global definition of acute respiratory distress syndrome. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 209(1), 37-47. <https://doi.org/10.1164/rccm.202303-0558WS>
- Papazian, L., Aubron, C., Brochard, L., Chiche, J. D., Combes, A., Dreyfuss, D., ... & Faure, H. (2019). Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome. *Annals of intensive care*, 9(1), 69. 10.1186/s13613-019-0540-9
- Peng, M. (2020). Outbreak of COVID-19: An emerging global pandemic threat. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 129, 110499.
- Pfortmueller, C. A., Spinetti, T., Urman, R. D., Luedi, M. M., & Schefold, J. C. (2021). COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome (CARDS): Current knowledge on pathophysiology and ICU treatment—A narrative review. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 35(3), 351–368. 10.1016/j.bpa.2020.12.011
- Pitoyo, C. W., Tenda, E. D., Akhmad, Z., Handoyo, T., Ilyas, M., & Riyanto, B. S. (2020). Review article: Kompendium diagnostik dan pengobatan COVID-19 (interim). *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 7(1), 17–59. http://www.indonesiajournalchest.com/index.php/IJC/issue/view/PEDOMAN_DIAGNOSTIK_DAN_PENGobatan_COVID-19
- Pusat Krisis Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023, Juni 21). *Pemantauan kasus COVID-19 Indonesia*. <https://pusatkrisis.kemkes.go.id/covid-19-id/>
- Ranieri, V. M., Rubenfeld, G. D., Thompson, B. T., et al. (2012). Acute respiratory distress syndrome: The Berlin definition. *JAMA*, 307(23), 2526–2533. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5669>
- Saguil, A., & Fargo, M. V. (2020). Acute respiratory distress syndrome: Diagnosis and management. *American Family Physician*, 101(12), 730–738. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32538594/>
- Sianturi, I. L., Sinatra, J., & Tambunan, R. (2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi kematian pada pasien acute respiratory distress syndrome di ICU. *Jurnal Kedokteran Methodist*, 14(2), 75–83. <https://ejurnal.methodist.ac.id/index.php/jkm/article/view/1342>
- Swenson, K. E., & Swenson, E. R. (2021). Pathophysiology of acute respiratory distress syndrome and COVID-19 lung injury. *Critical care clinics*, 37(4), 749. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2021.05.001>
- Thim, T., Krarup, N. H. V., Grove, E. L., Rohde, C. V., & Løfgren, B. (2012). Initial assessment and treatment with the Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure (ABCDE) approach. *International Journal of General Medicine*, 10.2147/IJGM.S28478
- Zemaitis, M. R., Planas, J. H., & Waseem, M. (2017). Trauma secondary survey. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.