



Efek Extracorporeal Membrane Oxygenation Terhadap Hemodinamik Pasien Kritis Dengan Acute Respiratory Distress Syndrome di Intensive Care Unit : Literature Review

Nasrun Pakaya^{1*}, lin pratiwi Adjami¹, Susanty Monoarfa¹

¹Program Studi Keperawatan Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia.

ARTICLE INFO

Article Type:

Literature Review

Article History:

Received: 3/7/2022

Accepted: 3/30/2022

***Corresponding author**

Email: nasrun.ners@ung.ac.id

LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Introduction: Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) is a lung disease characterized by the occurrence of hypoxia and stiff lungs and increased vascular permeability. One of the collaborative measures that can be used is Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO). The purpose of this literature study is to synthesize evidence or literature on the effects of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) on hemodynamics in critically ill patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS). This literature review research method uses the PUBMED database of 8 journal articles, Science direct 3 journal articles, and research gate 3 journal articles. The results showed that there was a relationship between Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) and the patient's respiratory and hemodynamic status. The use of Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) can largely improve the respiratory status and hemodynamic status of critically ill patients with Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). Most of the journal articles analyzed show that ECMO can improve respiratory status compared to the hemodynamic status of critically ill patients with Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS).

Keywords: Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO), Hemodynamics, Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS).

ABSTRAK

Pendahuluan: Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) termasuk penyakit paru ditandai dengan terjadinya hipoksia serta paru-paru yang kaku dan peningkatan permeabilitas pembuluh darah. Salah satu tindakan kolaboratif yang dapat digunakan yaitu Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO). Tujuan studi literature ini adalah Untuk mensintesis bukti-bukti atau literatur tentang Efek Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) Terhadap Hemodinamik Pasien Kritis Dengan Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). Metode penelitian *literature review* ini menggunakan data base PUBMED 8 artikel jurnal, Science direct 3 artikel jurnal, dan research gate 3 artikel jurnal. Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) dengan status pernapasan dan hemodinamik pasien. Penggunaan *Extracorporeal Membrane Oxygenation* (ECMO) sebagian besar dapat meningkatkan status pernapasan serta status hemodinamik pasien kritis dengan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS). Sebagian besar artikel jurnal yang dianalisis menunjukkan ECMO dapat meningkatkan status pernapasan dibandingkan dengan status hemodinamik pasien kritis dengan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS).

Kata Kunci: Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO), Hemodinamik, Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS).

PENDAHULUAN

Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) termasuk penyakit paru yang mengancam jiwa, yang ditandai dengan terjadinya hipoksia serta paru-paru yang kaku sebab peningkatan permeabilitas pembuluh darah paru dan hampir selalu membutuhkan ventilator mekanik serta memerlukan perawatan di Intensive Care Unit (ICU) (Ards Definition Task Force, 2012). ARDS ialah kelainan progresif yang secara cepat serta bermanifestasi klinis sesak napas (dyspneu dan takipneu) lalu secara cepat berubah menjadi gagal napas. Terdapat beberapa penyebab ARDS diantaranya karena dipicu oleh infeksi, transfusi darah, cedera paru-paru secara langsung, dan racun (Ards Definition Task Force, 2012).

Penelitian menunjukkan mortalitas ARDS lebih tinggi daripada mortalitas secara keseluruhan populasi di ICU. Sepsis cairan atau isi lambung, serta transfusi multipel (>15 unit/24 jam) berhubungan dengan resiko tinggi terhadap ARDS. Faktor resiko ARDS yang menyebabkan kelainan langsung pada paru yaitu pneumonia, trauma inhalasi, kontusio pulmonum, serta keadaan yang menyebabkan kelainan tidak langsung pada paru yaitu sepsis bukan karena paru, luka bakar, transfusion-related acute lung injury, alkoholism kronik, pada kasus trauma adanya riwayat pajanan asap aktif maupun pasif. ARDS ditandai oleh perkembangan akut infiltrasi paru bilateral pada hasil pemeriksaan sinar-X dada atau CT Scan dan hipoksemia karena sebab apapun selain gagal jantung (Aokage, Palmer, & Ichiba, 2015). Algoritma pengobatan sampel untuk ARDS biasanya dimulai dengan optimalisasi ventilasi pelindung paru-paru, dan hasil melalui intervensi yang semakin invasif berdasarkan tujuan fisiologis untuk pertukaran gas. Masalah utama pada kasus ARDS yaitu gangguan pertukaran gas. Salah satu manajemen perawatan yang dapat digunakan yaitu Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO). ECMO dapat digunakan untuk menyelamatkan pasien dengan gagal napas berat yang sulit disembuhkan atau gagal jantung. ECMO adalah bentuk terapi bantuan mekanis yang menggunakan aliran darah ekstrakorporeal termasuk oksigenator dan pompa. Tujuan utama dari ECMO pernapasan adalah untuk menjaga oksigenasi organ. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mensintesis bukti-bukti/literatur tentang Efek *Extracorporeal Membrane Oxygenation* (ECMO) terhadap hemodinamik pasien kritis dengan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) di Intensive Care Unit (ICU).

METODE PENELITIAN

Penelusuran artikel jurnal penelitian yang terpublikasi melalui database Google Scholar, Scient Direct, Research gate, PUBMED dan EBSCO. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel adalah *Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)*, hemodinamik, *Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO)* dan *Intensive Care Unit (ICU)*.

Setelah identifikasi judul dan abstrak, didapatkan artikel pada PUBMED sebanyak 8 artikel, Science Direct sebanyak 3 artikel, dan research gate sebanyak 3 artikel, total keseluruhan artikel yang diperoleh sebanyak 14. Artikel diskriminasi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yaitu studi yang berfokus pada pasien *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) yang terpasang *Extracorporeal Membrane Oxygenation* (ECMO), studi yang menjelaskan pengaruh *Extracorporeal Membrane Oxygenation* (ECMO) terhadap *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS), artikel jurnal kesehatan yang menggunakan bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Serta kriteria eksklusinya adalah artikel jurnal kesehatan yang rentang tahun dibawah tahun 2017 dan artikel jurnal yang tidak dalam bentuk *full text* (tidak dapat diakses).

HASIL

Tabel 1. Karakteristik Literature

No	Data Base Pencarian	Tahun	N	%
1.	PUBMED	2018,2017, 2020, 2019	8	57,2
2.	Science Direct	2021	3	21,4
3.	Research Gate	2019, 2017	3	21.4
Total			14	100

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa artikel jurnal paling banyak diambil dari database PUBMED yaitu sebanyak 8 artikel jurnal dengan presentasi 57,2% sedangkan *science direct* 3 artikel jurnal dengan presentase 21,4% dan *research gate* 3 artikel jurnal 21,4 %.

Dalam penelitian ini membahas 14 artikel jurnal yang berkaitan dengan Efek *Extracorporeal Membrane Oxygenation* (ECMO) terhadap hemodinamik pasien dengan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ECMO pada pasien dengan komplikasi ARDS berpengaruh terhadap peningkatan status hemodinamik dan menurunkan jumlah mortalitas pasien dengan ARDS. Cara kerja dari ECMO dalam penanganan gagal napas berat salah satunya adalah memfasilitasi pertukaran oksigen dan karbondioksida dari darah secara langsung. Selama proses ini seorang petugas kesehatan dalam hal ini perawat bertanggung jawab atas berjalanya ECMO serta perawatan dan monitoring pasien.

Tabel 2. Kata Kunci PICOT.

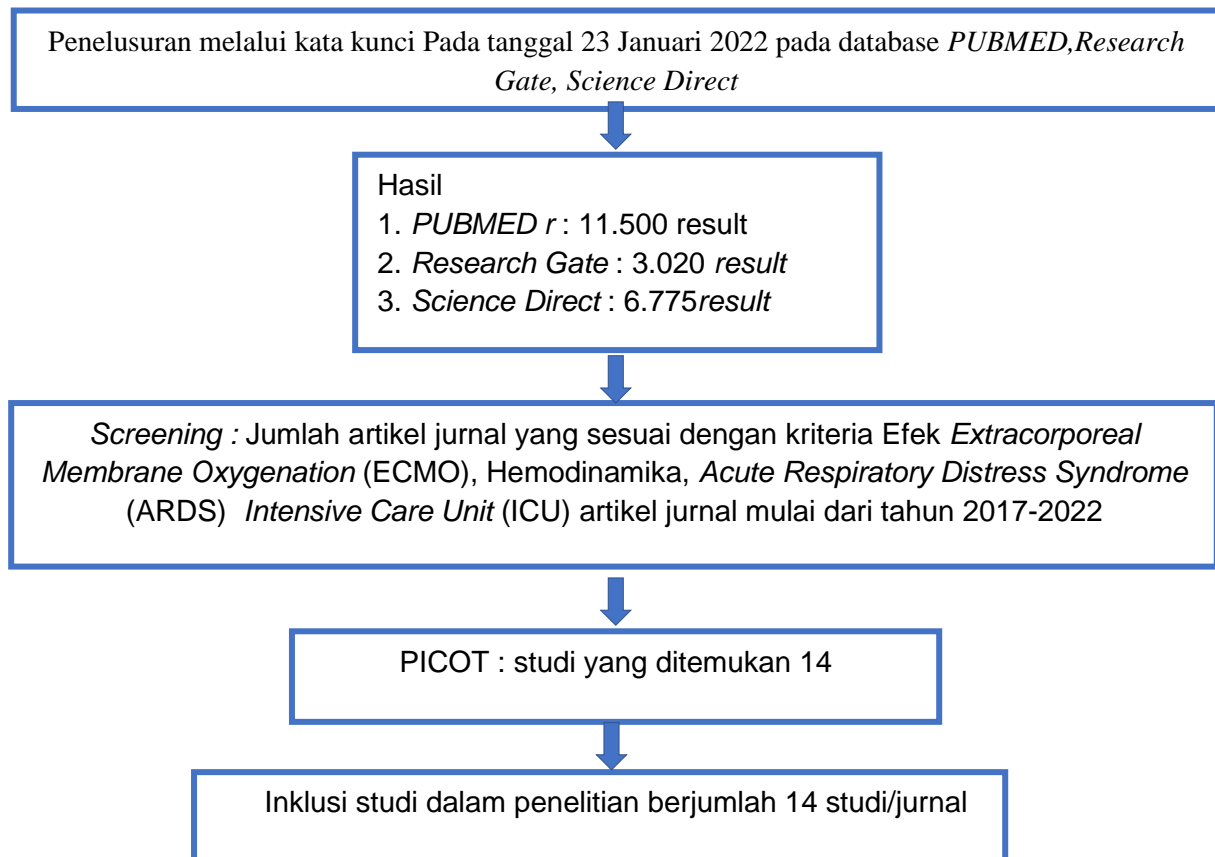
Kata kunci PICOT	Pubmed	Science Direct	Research Gate
<i>Extracorporeal Membrane Oxygenation</i> (ECMO), Hemodinamik, <i>Acute Respiratory Distress Syndrome</i> (ARDS), <i>Intensive Care Unit</i> (ICU)	8	3	3

Tabel 3. Artikel Yang Direview

No	Penulis	Judul	Nama Jurnal	Tahun	Desain
1.	Celesia, et al	<i>Successful Extracorporeal Membrane Oxygenation Treatment in an Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) Patient with Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Complicating Pneumocystis jirovecii Pneumonia: A Challenging Case</i>	American Journal	2020	Case Report
2.	Dicknes, et al	<i>ARDS and Massive Pulmonary Embolism: The Combined Use of Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) with Thrombolytics</i>	Hindawi Journal	2020	Case Report
3.	Horitika, et al	<i>Successful repeat ECMO in a patient with AIDS and ARDS</i>	British Medical Journal	2017	Case Report
4.	Chang, et al	<i>Successful management of COVID-19 induced Acute Respiratory Distress Syndrome by Extracorporeal Membrane Oxygenation with 1-year followup</i>	Elsevier Journal	2021	Case Report
5.	Shih, et al	<i>Treatment of Acute Respiratory Distress Syndrome from COVID-19 with Extracorporeal Membrane Oxygenation in obstetrical patients</i>	Elsevier Journal	2021	Case Report

6.	Faulkner, et al	<i>Application of Hybrid Extracorporeal Membrane Oxygenation for the Treatment of Subsequent Shock following Acute Respiratory Distress Syndrome Developing after Firearm Injury</i>	Hindawi Journal	2019	Case Report
7.	Zhang, et al	<i>Successful Application of Extracorporeal Membrane Oxygenation in an Acute Tonsillitis Patient Complicated with Acute Respiratory Distress Syndrome</i>	Emergency Medicine Journal	2021	Case Report
8.	Syafii, et al	<i>Extracorporeal Membrane Oxygenation in patients with severe respiratory failure from COVID-19</i>	Springer Journal	2021	Study Cohort
9.	Stahl, K, et al	<i>Extracorporeal Membrane Oxygenation for Acute Respiratory Distress Syndrome due to Pneumocystis pneumonia</i>	ERS Publication Journal	2019	Study Cohort
10.	Schmidt, et al	<i>Mechanical Ventilation Management during Extracorporeal Membrane Oxygenation for Acute Respiratory Distress Syndrome</i>	American Journal	2019	Study Cohort
11.	Schmidt, et al	<i>Extracorporeal Membrane Oxygenation for severe Acute Respiratory Distress Syndrome associated with COVID-19</i>	Elsevier Journal	2020	Study Cohort
12.	Yildiz, et al	<i>Application of Hybrid Extracorporeal Membrane Oxygenation for the Treatment of Subsequent Shock following Acute Respiratory Distress Syndrome Developing after Firearm Injury</i>	Hindawi Journal	2019	Case Report
13.	Shuanglei, et al	<i>Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19)</i>	Cardiac Surgery Journal	2021	Study Cohort
14.	Wu, et al	<i>The impacts of baseline ventilator parameters on hospital mortality in Acute Respiratory Distress Syndrome treated with venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation</i>	BMC Pulmonary Medicine	2017	Study Cohort

Alur Pencarian Artikel



PEMBAHASAN

1. ECMO Terhadap Hemodinamik

Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) adalah kondisi gagal napas dimana sel-sel tubuh kekurangan pasokan oksigen (Hipoksia) karena adanya gangguan serius pada sistem pernapasan. Gagal napas terjadi bila PO_2 arterial turun di bawah 60 mmHg. Gagal napas dibagi menjadi dua tipe, gagal napas tipe 1 dimana nilai PCO_2 arterial normal atau rendah dan gagal napas tipe 2 dimana PCO_2 arterial meningkat di atas 50 mmHg. Gagal napas dapat disebabkan oleh gangguan pada pusat pengatur pernafasan di otak, obstruksi jalan napas, cedera dinding dada, cedera otot-otot pernafasan, infeksi atau peradangan pada parenkim paru-paru.

Pada pasien-pasien dengan ARDS kestabilan status hemodinamik pasien harus selalu dipertahankan untuk mencegah perburukan kondisi pasien. Pemantauan hemodinamik secara noninvasif terdiri dari beberapa komponen antara lain tekanan darah, nadi, *heart rate*, pernapasan, indikator perfusi perifer, produksi urin, saturasi oksigen, dan GCS (Sirait, 2020). Salah satu tindakan yang dapat dilakukan untuk penatalaksanaan ARDS adalah penggunaan *Extracorporeal Membrane Oxygenation* (ECMO). Cara kerja ECMO pada pasien dengan ARDS adalah dengan menggantikan fungsi jantung dan paru-paru. Mesin ECMO akan memompa darah dari tubuh pasien ke paru-paru buatan (Oksigenator) dan menghilangkan karbondioksida (CO_2) dari dalam darah kemudian memasukkan Oksigen (O_2) kedalam aliran darah yang akan dialirkan ke seluruh tubuh (White, 2020).

Pada kasus pasien *Acquired Deficiency Distress Syndrome* (ARDS) dengan komplikasi *ARDS Pneumocystis Jirovecii Pneumonia* (PJP) yang masuk dengan keluhan demam tinggi selama 7 hari dan mengalami dispneu yang memburuk dengan tekanan darah (TD) 95/40 mmhg, Heart rate 124 bpm, dan SPO_2 94% di udara ruangan dan hasil lab menunjukkan

jumlah CD4 nya 10 sel/ μ l. Setelah dirawat di *Intensive Care Unit* (ICU) pada hari ke-4 setelah penggunaan ventilasi mekanik yang optimal hasil rontgen dada memburuk dengan hiperkapnia (PaCO_2 68) maka dari itu pasien segera ditempatkan di pusat ECMO dengan VV-ECMO. Penggunaan VV ECMO pada kasus sesuai dengan indikasi VV ECMO yaitu $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$ pada $\text{FiO}_2 > 90\%$ meskipun perawatan optimal sudah diberikan selama 6 jam.

Pada kasus ini kanulasi pembuluh darah 18 fr (jugularis) dan drainase 24 fr (femorialis) dilakukan setelah pemberian heparin dengan aliran darah 4-5 L/m dengan FiO_2 100%. Setelah 3 hari dengan ECMO suhu tubuh menurun dan gambaran hemodinamik membaik. Pada hari ke 7 dilakukan rontgen pada dada dengan kesan fungsi pernapasan membaik sehingga memungkinkan penyapihan ECMO dilakukan. Penelitian ini melaporkan keberhasilan penggunaan VV ECMO pada pasien AIDS dengan komplikasi ARDS PJP dalam waktu yang singkat (Celesia & Et al, 2020).

Pada laporan kasus pasien dengan ARDS dan emboli paru massive yang masuk dengan riwayat Tourette Syndrome, hipotirodisme, diabetes melitus dan hiperlipidemia. Pasien dirawat dirumah sakit untuk resusitasi cairan dengan infus insulin. Namun pada hari ke 2 dirumah sakit pasien mengalami oliguri dan mengalami disneu dengan infark bilateral pada rontgen dada dengan ARDS. Dan pada hari ke 3 pasien dipindahkan ke ICU untuk menerima ventilasi mekanis dengan tanda-tanda vital: TD 122/63 mmHg, Heart Rate 150 bpm, Respirationi Rate 23x/m, suhu $39,7^\circ \text{C}$, Pulse Oxymetri 95%, FiO_2 100%. Namun hipoksia terus memburuk dengan saturasi 84-86%. Sehingga keputusan inisiasi VV-ECMO diambil setelah 12 jam masuk rumah sakit. Setelah kanulasi VV-ECMO pasien tetap hipoksia dan hemodinaik tidak stabil maka dari itu epineprin diberikan dengan 5 mcg/m Pcontrol 20, PEEP 10, Rate 10 dan FiO_2 40%. Karena itu pada kasus ini dicurigai hipoksemia disebabkan oleh syok refrakter maka pasien diberikan 50mg Alteplase (tPA) (10 mg bolus dan 40mg infus diberikan selama 2 jam) mengingat kasus ini adalah gabungan ECMO dan pengobatan trombolitik.

Pemberian tPA berfungsi untuk mengubah plasminogen menjadi enzim proteolitik plasmin yang akan melisis fibrin dan fibrinogen. tPA intravena (IV) akan dibersihkan dihati dengan waktu awal 5 menit dan berakhir dalam waktu paling lambat 72 menit Setelah 1 jam menerima infus tPA hemodinmaik meningkat. Kasus ini membuktikan bahwa penggunaan ECMO dengan gabungan trombolitik tPA terbukti manjur meningkatkan hemodinamik dan perbaikan kondisi pasien dengan pengurangan dosis dari dosis awal 100mg tPA menjadi 50mg tPA (Dicknes & Et al, 2020).

Kasus pasien Tonsilitis akut dengan komplikasi ARDS, dalam 2 hari perawatan pasien mengeluh sesak napas dengan SpO_2 menurun menjadi 84%. Oksigenasi dipertahankan dengan FiO_2 100%, namun oksigenasi masih sulit dipertahankan dan tekanan darah menurun 74-88/45-62 mmHg. Setelah diberi nonephineprine untuk mempertahankan tekanan darah status pernapasan dan hemodinamik pasien mengalami ketidakstabilan. Maka dari itu VV-ECMO diberikan dengan aliran darah 5L dan oksigen 15L/m serta FiO_2 100%. Setelah 30 menit mengkombinasikan ECMO dengan ventilator hemodinamik mulai stabil HR 110x/m, RR 25x/m TD 122/73 mmHg, dan SpO_2 98-100%. Dan pada hari 6 setelah indikasi ECMO status pasien dilaporkan normal dengan FiO_2 35%, TD 128/71 mmHg, SpO_2 100%, HR 78x/m, dan RR 18x/m (Zhang & Et al, 2021).

Penanganan pasien dengan ARDS atau kegagalan multipel lainnya harus disertai dengan target implementasi dan asuhan keperawatan individual sehingga penilaian yang tepat akan kondisi pasien dapat tercapai. Maka dari itu penilaian hemodinamik pasien harus dilakukan secara berkala untuk menilai keberhasilan suatu perawatan (Bruni & Et al, 2020). Sama halnya dengan penelitian yang mendapatkan bahwa hemodinamik, frekuensi pernapasan pasien dengan ECMO menjadi stabil dengan pemantauan yang berkala pada 48 jam setelah inisiasi ECMO.

Tidak hanya mengistirahatkan paru-paru, ECMO pada pasien dengan ARDS juga meningkatkan perlindungan paru yang diinduksi oleh ventilator mekanik. Dengan adanya ECMO pengaturan ventilator mekanik dapat diminimalisir dengan $V_t < 4 \text{ ml/kg}$, Rapiasi rate 20/m, dan $P_{\text{palt}} 25 \text{ cmH}_2\text{O}$ (Schmidt & Et al, 2019). ECMO juga dapat di inisiasi pada pasien ARDS dengan luka tembak perdarahan pada saat pembedahan ditangani dengan pemberian transfusi dan persiapan darah. Namun hemodinamik pasien membaik dengan ECMO Venio-Arterio-Vena (hybrida). Setelah kondisi pasien berangsur-angsur membaik dalam waktu ke waktu maka dilakukan VAV yang kemudian menjadi VV-ECMO sampai akhirnya pasien dipindahkan dari ICU ke ruang perawatan (Yildiz & Et al, 2019). ECMO dapat menstabilkan pertukaran gas dan meringankan masalah hemodinamik, dengan sedasi minimum dan ventilasi pelindung paru-paru, sehingga menghindari kerusakan organ lebih lanjut (Mosier et al., 2015).

2. ECMO Terhadap Status Pernapasan

Pasien dengan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) atau sindrome gagal napas akut merupakan keadaan dimana terdapat kerusakan pada sistem pernapasan yang berakibat pada henti napas jika tidak ditangani dengan tepat (Ards Definition Task Force, 2012). Penatalaksanaan awal ARDS terfokus pada tiga hal penting yaitu mencegah lesi paru, mengurangi cairan dalam paru dan mempertahankan oksigenasi jaringan (Bruce, Levy, Augustine, & Choi, 2015). Salah satu terapi yang dapat membantu mempertahankan oksigenasi jaringan dan mencegah cedera pada paru adalah *Extracorporeal Membrane Oxygenation* (ECMO). Metode ECMO didesain dengan menegakkan sirkuit ekstrakorporeal, baik pola vena ke arteri (V-A ECMO) maupun vena ke vena (V-V ECMO). Pola VA-ECMO meningkatkan oksigenasi melalui oksigenator membran ekstrakorporeal dan *cardiac output* dengan sistem pompa (Haro & Et al, 2013).

Penggunaan VV-ECMO pada pasien AIDS dengan ARDS juga dilakukan pada laporan kasus oleh Horitika & Et al, (2017). Dimana pasien datang dengan keluhan demam, dipsneu disertai batuk kering. Pada hari ke-3 perawatan di ICU pasien mengalami hipoksia dengan PaO_2 48 mmHg pada FiO_2 100%, maka dari itu keputusan penggunaan VV-ECMO dibuat dengan aliran 4L/m dan FiO_2 100% dan secara bersamaan diberikan Antiretroviral (ART) untuk pengobatan AIDS. Setelah 12 hari rontgen dada dan analisis gas darah arteri menunjukkan perbaikan dan dilakukan penyapihan ECMO. Namun 2 hari setelah penyapihan ECMO pasien mengalami hipoksia akut dan demam tinggi serta hiperkapnia maka dari itu ECMO dipasang kembali. Setelah ECMO dipasang kembali, status pernapasannya kembali membaik meskipun terjadi pneumotoraks. Dengan begitu indikasi ECMO pada pasien AIDS dengan komplikasi ARDS harus dipertimbangkan berdasarkan fakta pasien AIDS dengan ARDS yang berhasil dengan ECMO (De Rosa, Faneli, & Corcione, 2014).

Adapun laporan kasus pada pasien ARDS Covid-19 yang masuk rumah sakit karena demam dan influenza. Setelah dirawat inap pada hari ke 11 demam berlanjut dan gagal napas akut terjadi sehingga diintubasi dengan penggunaan ventilasi mekanik. Prone position sudah dilakukan namun pada hari ke 14 hipokseimia dan hiperkapnia bertambah parah dengan P/F 77,1 dan PcaO_2 55,5 mmHg sehingga diputuskan untuk inisiasi VV-ECMO. Pada hari ke 3 dengan ECMO rontgen dada menunjukkan perbaikan dan FiO_2 secara bertahap menurun. ECMO dihentikan pada hari ke 9 setelah ECMO. Tes fungsi paru dan pernapasan dilakukan selama 10 bulan dengan tes berjalan 6 menit dan hasil menunjukkan bahwa dengan jarak 440m berjalan kaki SPO_2 pasien bertahan pada 98-88% saat latihan (Chang, et al, 2021). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Huang, Zhao, & Luo, (2020) bahwa ECMO mampu menjadi alternatif terbaik pemulihan paru dan jantung pada pasien Covid-19.

Pada kasus pasien ARDS dengan perdarahan *Subarachnoid Aneurisma* (aSAH) yang masuk dengan riwayat penyalahgunaan obat intravena, tembakau dan infeksi hepatitis kronis dengan gagal napas akut. Pada hari pasca bedah (PBD) 1 pasien menggunakan ventilasi mekanis dengan $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100\%$ dengan ARDS parah. Pada PBD 2 pasien dengan FiO_2 100%, PEEP 15 namun pasien mengalami hipoksemia refrakter sehingga VV-ECMO diusulkan untuk mendukung fungsi paru yang memburuk. Status pernapasan meningkat secara signifikan dan pasien tidak lagi mengalami hipoksemia setelah hari ke 10 PBD dengan pengaturan VV-ECMO dan ventilator yang minimal. Pada PBD hari ke 16 penyapihan dilakukan (Faulkner & Et al, 2019). Pada pasien dengan aSAH dengan keadaan kritis dan cedera

neurologis manajemen ventilator yang terdiri dari dukungan terhadap fungsi paru dan cedera otak sangat diperlukan. Termasuk perawatan hipoksemia dengan meningkatkan FiO_2 , PEEP dan diuresis yang harus dikaitkan dengan konsekuensi negatif pada pasien dengan aSAH (Ziu & Mesfin, 2021).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Shuanglei et al., (2021) menemukan bahwa mortalitas pada pasien ARDS dengan Covid-19 dengan ECMO lebih rendah dibandingkan dengan ventilator konvensional. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Shih et al (2021) yang mendapatkan bahwa ECMO berperan dalam pengurangan jumlah kematian pasien dengan pasca persalinan dan sedang hamil. Hal ini dapat menjadi pertimbangan mengapa ECMO harus diperhitungkan dalam penyelamatan pasien dengan ARDS selain ventilator konvensional.

Penyebab kematian pada pasien dengan ventilator konvensional di antara lain adalah gagal napas/gagal jantung. Tentunya dengan penggunaan ECMO hal tersebut dapat dicegah melihat fungsi utama ECMO sendiri adalah mengistirahatkan paru-paru dan jantung sehingga dapat mencegah terjadinya gagal napas dan gagal jantung. Dalam penelitian ini pasien dengan ECMO mengalami perbaikan klinis dengan mengurangi aliran secara bertahap menjadi 2L/m dengan signifikan mampu mempertahankan saturasi oksigen arteri $SaO_2 >95\%$.

Penelitian diatas sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Syafii et al (2021) bahwa ECMO mampu menurunkan mortalitas pada pasien ARDS dengan Covid-19. ECMO mampu menyelamatkan pasien dengan hipoksemia berat dengan memperbaiki status pernapasan dibandingkan dengan mereka yang tidak menerima ECMO. Adapun pada penelitian yang dilakukan oleh Schmidt & Et al, (2020) yang menemukan bahwa penggunaan ECMO berhasil menurunkan volue tidal, respirasi rate, dan platteau pressure (Pplat) pada 61 pasien dengan ECMO. Pada pemilihan pasien untuk indikasi ECMO juga harus diperhatikan dan harus sesuai dengan pedoman, dimana hal ini juga dapat mempengaruhi hasil dari ECMO itu sendiri (Bartlett & Et al, 2020).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) dapat menjadi salah satu strategi dalam penatalaksanaan Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). ECMO terbukti dapat meningkatkan hemodinamik pasien dengan ARDS. Meskipun banyak penelitian yang hanya menunjukkan pengaruh terbesar dari ECMO adalah memperbaiki status pernapasan pasien ARDS dengan prinsip mengistirahatkan kerja paru dan jantung yang di ambil alih oleh alat ECMO itu sendiri. Namun hal ini harus menjadi pertimbangan dalam penggunaan alat ECMO karena ketika ECMO mengambil alih kerja paru untuk mencegah kegagalan napas, pemberian asuhan keperawatan yang maksimal dapat diberikan untuk memperbaiki status hemodinamik pasien dengan ARDS.

REFERENSI

- Aokage, T., Palmer, K., & Ichiba, S. (2015). Extracorporeal Membrane Oxygenation For Acute Respiratory Distress Syndrome. *Journal Intensive Care*, 3(17). Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s40560-015-0082-7>
- Ards Definition Task Force. (2012). Acute Respiratory Distress Syndrome, The Berlin Definition. *JAMA*, 307 (23), 25,26-33. Retrieved from <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5669>
- Bartlett, R. ., & Et al. (2020). Initial ELSO Guidance Document: ECMO for COVID 19 Patients With Severe Cardiopulmonary Failure. *ASAIO Journal*, 66(5). Retrieved from <https://doi.org/10.1097/MAT.0000000000001173>
- Bruce, D., Levy, Augustine, M. ., & Choi. (2015). *Acute Respiratory Distress Syndrome* . In: *Kasper, Fauci, Longo, Hauser, Jameson, Loscalzo* (19th ed.; H. P. O. I. Medicine, ed.). New York: Mc-Graw Hill.
- Bruni, A., & Et al. (2020). Nursing Issues In Enteral Nutrition During Prone Position In Critically Ill Patients. *Intensive Crital Care Nurse*, 60. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2020.102899>
- Celesia, B. ., & Et al. (2020). Successful Extracorporeal Membrane Oxygenation Treatment in an Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) Patient with Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Complicating *Pneumocystis jirovecii* Pneumonia: A

- Challenging Case. *American Journal*, 21(e919570), 1–5. Retrieved from <https://doi.org/10.12659/AJCR.919570>
- Chang, K. ., & Et al. (2021). Successful management of COVID-19 induced Acute Respiratory Distress Syndrome by Extracorporeal Membrane Oxygenation with 1-year followup. *Journal Elsevier*, 26, 1–4. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.idcr.2021.e01281>
- De Rosa, F. ., Faneli, V., & Corcione, S. (2014). Corcione, S. et al. Extra Corporeal Membrane Oxygenation (ECMO) in three HIV-positive patients with acute respiratory distress syndrome. *BMC Anesthesiol*, 14(37). Retrieved from <https://doi.org/10.1186/1471-2253-14-37>
- Dicknes, B., & Et al. (2020). ARDS and Massive Pulmonary Embolism: The Combined Use of Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) with Thrombolytics. *Hindawi Journal*, (1032629), 1–5. Retrieved from <https://doi.org/10.1155/2020/1032629>
- Faulkner, A. L., & Et al. (2019). Successful Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) Use without Systemic Anticoagulation for Acute Respiratory Distress Syndrome in a Patient with Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Hindawi Journal*, 1155(9537453), 1–5. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31360563/>
- Haro, C., & Et al. (2013). Acute Respiratory Distress Syndrome: Prevention And Early Recognition. *Annals Of Intensive Care*. Retrieved from <https://doi.org/10.1186/2110-5820-3-11>
- Horitika, S., & Et al. (2017). Successful repeat ECMO in a patient with AIDS and ARDS. *British Medical Journal*, 1136(219870), 1–4. Retrieved from <https://doi.org/10.1136/bcr-2017-219870>
- Huang, S., Zhao, S., & Luo, H. (2020). The role of extracorporeal membrane oxygenation in critically ill patients with COVID-19: a narrative review. *BMC Pulm Med*, 21(116). Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s12890-021-01479-6>
- Mosier, J. M., Kelsey, M., Raz, Y., Gunnerson, K. J., Meyer, R., Hypes, C. D., ... Sage P Whitmore, D. W. S. (2015). Extracorporeal Membrane Oxygenation (Ecmo) For Critically Ill Adults In The Emergency Department: History, Current Applications, And Future Directions. *Critical Care*. Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s13054-015-1155-7>
- Schmidt, M., & Et al. (2019). Mechanical Ventilation Management during Extracorporeal Membrane Oxygenation for Acute Respiratory Distress Syndrome. *American Journal*, 200(8), 1002–1012. Retrieved from <https://doi.org/10.1164/rccm.201806-1094oc>
- Schmidt, M., & Et al. (2020). Extracorporeal Membrane Oxygenation for severe Acute Respiratory Distress Syndrome associated with COVID-19. *Elsevier*, 8(20), 1121–1131. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30328-3](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30328-3)
- Shih, E., & Et al. (2021). Treatment of Acute Respiratory Distress Syndrome from COVID-19 with Extracorporeal Membrane Oxygenation in obstetrical patients. *Elsevier Journal*, 1016(100537), 1–7. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2021.100537>
- Shuanglei, L., Xiong, J., Du, Z., Lai, W., Ma, X., Feng, Z., ... Chen, Y. (2021). Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): A retrospective cohort study. *Journal Of Cardiac Surgery*, 36(10). <https://doi.org/10.1111/jocs.15833>
- Sirait, R. . (2020). *Buku ajar pemantauan hemodinamik pasien. Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif*. Jakarta: FK UI.
- Syafii, S., & Et al. (2021). Extracorporeal Membrane Oxigenation In Patient With Severe Respiratory Failure From COVID-19. *Intensive Care Med Journal*, 47(2), 208–221. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06331-9>
- White. (2020). What is ECMO?. American Thoracic Society. *American Journal*, 193, 9–10. Retrieved from <https://www.thoracic.org/patients/patient-resources/resources/what-is-ecmo.pdf>
- Yildiz, Y., & Et al. (2019). Application of Hybrid Extracorporeal Membrane Oxygenation for the Treatment of Subsequent Shock following Acute Respiratory Distress Syndrome Developing after Firearm Injury. *Hindawi Journal*, 1155(3120912), 1–5. Retrieved from <https://doi.org/10.1155/2019/3120912>
- Zhang, Z., & Et al. (2021). Successful Application of Extracorporeal Membrane Oxygenation in an Acute Tonsillitis Patient Complicated with Acute Respiratory Distress Syndrome.

Emergency Medicine, 13(30), 499–502. Retrieved from
<https://doi.org/10.2147/OAEM.S337568>
Ziu, E., & Mesfin, F. . (2021). *Subarachnoid Hemorrhage*. Treasure Island: StatPearls Publish.