

ANALISIS PARAMETER HEMODINAMIK NON-INVASIF DENGAN KEJADIAN MORTALITAS PASIEN COVID-19 DI RUANG ICU

Gamy Tri Utami¹⁾, Laksita Barbara²⁾

Fakultas Ilmu Kesehatan^{1,2)}

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta

ABSTRAK

Hemodinamik tidak stabil sering ditemukan pada pasien kritis yang mendapat perawatan di ruang intensif salah satunya pasien dengan Covid-19. Apabila gangguan hemodinamik tidak segera ditangani secara tepat maka berdampak terhadap perburukan kondisi pasien hingga kematian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh parameter hemodinamik non-invasif terhadap kejadian mortalitas pasien Covid-19 yang mendapatkan perawatan di ICU. Penelitian yang menggunakan metode *cohort retrospektif* dengan 127 responden yang diambil dari rekam medis pasien menggunakan *purposive sampling*. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis univariat yang meliputi usia, jenis kelamin, *length of stay (LoS)*, gambaran klinik hemodinamik, dan kejadian mortalitas, serta analisis multivariat menggunakan regresi logistic. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel suhu (*pValue* 0,000), tekanan darah sistolik (*pValue* 0,044), MAP (*pValue* 0,001), dan saturasi oksigen (*pValue* 0,000) merupakan variabel prediktor yang paling berpengaruh signifikan terhadap kejadian mortalitas pasien Covid-19. Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar perawat dan tenaga medis lainnya melakukan monitoring hemodinamik dengan baik dalam upaya penetapan diagnosis yang akurat, penentuan pengobatan yang tepat, dan monitoring terhadap respon pengobatan.

Kata Kunci: covid-19 , icu , mortalitas , parameter hemodinamik

ABSTRACT

*Unstable hemodynamics is often found in critical patients who receive treatment in ICU such as Covid-19's patients. If the patient's unstable hemodynamic is not treated immediately and interventions that are not carried out on time, It might affect the patient's outcome such as organ failure to death. This study aims to analyze the effect of non-invasive hemodynamic parameters on the rate of ICU patients treated with Covid-19 who died. This research method used a retrospective cohort with 127 respondents taken from the patient's medical records using purposive sampling. This study's data analysis was univariate including age, sex, length of stay (LoS), hemodynamic clinical picture, and mortality incidence, as well as multivariate analysis using logistic regression. The findings revealed that the variables of temperature, blood pressure (systolic), MAP, and oxygen saturation (*pValue* 0,000; 0,044; 0,001; 0,000; *pValue*< 0,05) were the predictor variables that have the greatest impact on mortality incidence of Covid-19 patients. Based on the results of the study, it is recommended that nurses and other medical personnel perform hemodynamic monitoring properly in an effort to establish an appropriate diagnosis, determine the appropriate therapy and monitor the response to the therapy given.*

Keywords: Covid-19, hemodynamic parameters, ICU, mortality

Alamat korespondensi: Jl. Raya Limo Kecamatan Limo Kota Depok Kodepos 16515

Correspondence email: gamy@upnvj.ac.id

PENDAHULUAN

WHO (2019) menyatakan bahwa *Corona-virus disease 2019 (Covid-19)* merupakan penyakit

infeksi menular yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Corona-virus-2* (SARS CoV-2). Tanda dan gejala pasien terinfeksi Covid-19 diantaranya gejala sesak napas akut yaitu keluhan sesak napas, batuk serta demam. Rata-rata periode inkubasi virus ini 5-6 hari dengan waktu inkubasi paling panjang adalah 14 hari. Pada kasus Covid-19 yang lebih berat dapat mengakibatkan pneumonia, gagal ginjal, sindrom pernapasan akut, bahkan kematian. Kondisi pasien Covid-19 yang memburuk akan memerlukan penanganan di ruang intensif (Khaedir & Maarif, 2020).

Fasilitas perawatan khusus yang disebut *Intensive Care Unit* (ICU) diciptakan untuk pengamatan yang cermat, respons cepat, tindak lanjut, dan pengobatan penyakit akut (Morton et al, 2013). Masalah perfusi jaringan dan oksigenasi sering terjadi pada pasien dengan kondisi parah yang menerima perawatan ICU. Seiring dengan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan banyak pemeriksaan pendukung lainnya, hemodinamik adalah salah satu dari sejumlah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang kondisi klinis pasien, penyakit, dan keadaan lainnya. Pemantauan hemodinamik adalah teknik untuk menentukan kesehatan dan efisiensi sistem kardiovaskular seseorang. Monitor invasif dan non-invasif dapat digunakan selama proses pemantauan hemodinamik (Giraud & Bendjelid, 2016; Marik, Monnet, dan Teboul., 2011).

Parameter hemodinamik primer meliputi denyut jantung dan tekanan darah, adapun *stroke volume* (SV), *cardiac output* (CO), dan resistensi perifer total adalah variabel hemodinamik lanjut. Menurut Sirait (2020) parameter non-invasif yang sering digunakan untuk menilai hemodinamik pasien adalah pernapasan, saturasi oksigen, frekuensi denyut jantung, *mean arterial pressure* (MAP), saturasi oksigen dan *Capillary Refill Time* (CRT). Gangguan pada jantung, paru-paru, dan ginjal dapat mengganggu hemodinamik pasien karena pusat peredaran darah menghubungkan organ-organ tersebut, terutama ketika yang dipengaruhi adalah organ kardiovaskular dan pernapasan.

Ketidakstabilan hemodinamik dapat menjadi petunjuk masalah kardiovaskular yang dialami oleh pasien. Ketidakstabilan hemodinamik mengacu pada kelainan pada detak jantung, tekanan darah, *Capillary Refill Time* (CRT), atau curah jantung. Kegagalan organ dan peningkatan risiko kematian pasien dapat diakibatkan oleh keterlambatan terapi atau pemberian terapi yang buruk. Menurut beberapa penelitian, 50% dokter tidak dapat mengenali keadaan syok hanya dengan pengamatan klinis (Giraud & Bendjelid, 2016).

Hasil penelitian di 96 rumah sakit di Prancis menunjukkan bahwa 84% pasien yang diobati dengan kegagalan organ multipel keluar dari ruang perawatan dalam keadaan meninggal, terutama pasien yang disertai dengan kondisi hemodinamik yang tidak stabil. Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa pasien yang dicegah dari kegagalan organ karena hemodinamik yang tidak stabil memiliki peluang kematian yang lebih kecil daripada pasien yang tidak mendapatkan pencegahan (Jean-Christophe Orban et al., 2017). Penelitian lain sejenis yang dilakukan di Istanbul Turki menemukan Tingkat kematian lebih tinggi pada pasien dengan sepsis berat (55,7%) dan syok septik (70,4%) dibandingkan dengan infeksi saja (24,8%). Usia, fisiologi akut dan kronis skor evaluasi kesehatan II saat masuk ICU, skor penilaian kegagalan organ, serta sepsis berat atau syok adalah prediktor independen kematian pada pasien di ruang intensif (Baykara, Alkalin, dan Arslantas, 2018).

METODE

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan studi kohort retrospektif. Penelitian dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Bekasi. Sampel penelitian berjumlah 127 pasien Covid-19 yang mendapatkan perawatan di ICU selama Bulan Januari-Desember 2021 serta memiliki data pemantauan hemodinamik yang lengkap. Penelitian ini sudah

mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan UPNVJ dengan nomor 314/VI/2022/KEPK. Variabel independen pada penelitian ini adalah parameter hemodinamik yang meliputi suhu, tekanan darah, MAP, *respirasi rate*, *heart rate*, saturasi oksigen (SpO₂), serta variabel dependen adalah kejadian mortalitas. Data penelitian didapatkan pada catatan rekam medis pasien.

Analisis data dilakukan dengan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui karakteristik sampel penelitian seperti data demografi (usia, jenis kelamin, Length of stay (LoS)), data hemodinamik pasien dan kejadian mortalitas. Analisis bivariat dilakukan untuk menganalisis hubungan antara parameter hemodinamik non-invasif dengan kejadian mortalitas pasien Covid-19 yang mendapat perawatan di ICU. Analisis multivariat melalui uji regresi logistik bertujuan untuk keceratan hubungan antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini memaparkan hubungan antara parameter hemodinamik non-invasif terhadap kejadian kematian pasien Covid-19 di ICU. Berikut ini paparan dari hasil penelitian.

Tabel 1 Distribusi sampel berdasarkan subjek penelitian

Karakteristik demografi	Jumlah (n)	Presentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	74	58,3
Perempuan	53	41,7
Usia (Tahun)		
<45	17	13,4
45-54	49	38,6
55-64	46	36,2
65-74	13	10,2
75	2	1,6
Length of Stay		
3-5 hari	36	28,3
> 5 hari	91	71,7
TOTAL	127	100

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa sebagian besar pasien adalah laki-laki, yaitu sebanyak 74 orang (58,3%), mayoritas responden berusia 65-74 tahun yaitu 47 orang (54%). Data penelitian menunjukkan bahwa lebih dari separuh responden memiliki LoS >5 hari dengan jumlah 91 orang (71,7%),

Tabel 2 menunjukkan gambaran data parameter hemodinamik pasien pada saat pasien masuk ruang ICU. Nilai rata-rata suhu pasien menunjukkan 37,76 °C. Nilai rata-rata tekanan darah sistolik menunjukkan 127,92 mmHg dan tekanan darah diastolic menunjukkan 78,34 mmHg. Nilai rata-rata MAP adalah 89,50. Adapun nilai rata-rata frekuensi jantung menunjukkan 90,57 kali permenit nilai rata-rata frekuensi nafas adalah 26,51 kali permenit, serta nilai rata-rata saturasi oksigen adalah 93,48.

Tabel 2 Gambaran Klinis

Karakteristik klinis dan laboratorium	Mean	Standar deviasi	Min-Max
Temperature °C	37,76	0,97	36,0-39,2
Tekanan Darah systolic (mmHg)	127,92	12,65	100-180
Tekanan darah diastolic (mmHg)	78,34	8,47	60-100
Mean Arterial Pressure (MAP)	89,50	10,01	60-132
Frekuensi jantung	90,57	9,65	65-126
Frekuensi Nafas (x/menit)	26,51	6,75	20-48
Saturasi Oksigen	93,48	8,12	35-100

Tabel 3 Kejadian Mortalitas Pasien Covid-19

Kejadian Mortalitas	Jumlah (n)	Presentase (%)
Keluar Hidup	32	25,2
Keluar Meninggal	95	74,8
Total	127	100

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar pasien keluar dari ruang ICU dalam kondisi meninggal, yaitu sebanyak 95 orang (74,8%).

Tabel 4 Kejadian Mortalitas Pasien Covid-19

Karakteristik klinis dan laboratorium	Mean	Standar d Error	Wald	pValue	Exp(B)
Temperature °C	37,76	0,204	8,343	0,000	0,337
Tekanan Darah systolic (mmHg)	127,92	0,041	4,071	0,044	1,087
Tekanan darah diastolic (mmHg)	78,34	0,039	0,244	0,622	1,019
Mean Arterial Pressure (MAP)	89,50	0,054	12,105	0,001	1,209
Frekuensi jantung	90,57	0,039	1,755	0,185	1,053
Frekuensi Nafas (x/menit)	26,51	0,122	1,658	0,198	0,855
Saturasi Oksigen	93,48	0,192	16,928	0,000	2,206

PEMBAHASAN

Berdasarkan data responden didapatkan jumlah terbanyak pasien Covid-19 yang dirawat di ICU adalah laki-laki. Hasil ini sesuai dengan penelitian Bintoro (2021) yang menunjukkan 53,5% penderita Covid-19 di ICU adalah laki-laki. Persentase laki-laki yang positif dan meninggal karena Covid-19 disebabkan oleh sejumlah faktor. Salah satunya karena laki-laki seringkali bepergian keluar rumah pada saat masa adaptasi kebiasaan baru (AKB). Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2020 mengeluarkan data bahwa sebanyak 24,63% laki-laki menyatakan kalau selama periode AKB mereka lebih banyak meninggalkan rumah dibandingkan perempuan.

Rentang usia penderita Covid-19 di ICU dengan frekuensi tertinggi adalah usia 45-64 tahun. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kang & Jung (2020), di mana pasien yang dirawat di ICU dengan kematian sebagian besar berusia antara 50-75 tahun. Hidayat (2020) menemukan bahwa usia pasien dan kesehatan sebelumnya memiliki nilai yang signifikan dalam menentukan hasil pasien di unit perawatan intensif.

Data penelitian menunjukkan bahwa lebih dari separuh responden memiliki *Length of Stay* (LoS) lebih dari 5 hari. Rees et al (2020) menyatakan bahwa LoS perawatan pasien COVID-19 di Cina berkisar antara 4 hingga 53 hari, dan lama perawatan di ICU berkisar antara 6 hingga 12 hari. LoS adalah faktor yang dapat berpengaruh terhadap sistem pelayanan kesehatan. Semakin lama hari pasien dirawat di rumah sakit, maka semakin banyak kebutuhan pasien terhadap sumber daya medis, seperti kebutuhan tenaga medis, bahan, obat-obatan serta peralatan, yang dapat menyebabkan kenaikan biaya perawatan (Paluseri dkk, 2021).

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji regresi logistic didapatkan bahwa variabel suhu, tekanan darah sistolik, MAP, dan saturasi oksigen merupakan variabel prediktor yang paling berpengaruh signifikan terhadap kejadian mortalitas pasien Covid-19. Nilai rata-rata suhu 37,76 menunjukkan bahwa suhu pasien Covid-19 yang mendapat perawatan di ICU mengalami sedikit peningkatan. Hasil penelitian Putri (2021) didapatkan bahwa gejala utama yang paling sering dialami adalah batuk kering, gangguan penciuman (anosmia) serta peningkatan suhu tubuh. Perjalanan penyakit Covid-19 diawali dengan masa inkubasi yang berkisar antara 3-14 hari. Pada masa ini pasien tidak menunjukkan gejala karena saat itu leukosit dan limfosit dalam darah kadarnya masih tergolong normal. Pada fase selanjutnya virus tersebar dalam pembuluh darah pasien, terutama pada jaringan yang mengekspresikan ACE2 seperti paru-paru, saluran pencernaan dan jantung. Pada fase awal ini umumnya pasien menunjukkan gejala ringan. Pada tahap selanjutnya pasien mengalami demam dan menunjukkan gejala sesak, perburukan lesi di paru-paru, serta kadar limfosit yang rendah. Peradangan ditandai dengan timbulnya hiperkoagulasi, yang jika tidak tertangani pasien dapat mengalami badai sitokin yang berakibat terjadinya *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS), sepsis, dan kejadian komplikasi lainnya (Susilo, Rumende, dan Pitoyo, 2019).

Tekanan darah sistolik dan MAP menjadi faktor lainnya yang berpengaruh terhadap kejadian mortalitas pasien Covid-19. Faktor lainnya yang juga dapat memperparah keadaan penderita adalah komorbiditas (penyakit yang sudah ada sebelumnya). Komorbiditas paling banyak ditemukan adalah diabetes melitus, hipertensi, dan obesitas. Selanjutnya, penelitian lain menunjukkan bahwa risiko kematian meningkat pada pasien covid-19 dengan komorbid (Drew et al, 2021).

Pasien dengan komorbid kardiovaskular lebih rentan terinfeksi Covid-19 serta bermanifestasi klinis lebih berat. Penderita Covid-19 disertai hipertensi memiliki *ACE-2 receptor* dengan jumlah yang jauh lebih banyak. Hal ini berdampak terhadap penyebaran virus yang semakin meningkat di dalam tubuh. Dalam kondisi seperti ini, jantung memiliki beban lebih berat sehingga dibutuhkan kontraksi otot jantung yang lebih kuat, elastisitas arteri menurun dan tekanan darah semakin meningkat. Sistem renin angiotensin (SRA) turut berkontribusi dalam vasokonstriksi dan peningkatan tekanan darah. Perburukan infeksi Covid-19 terjadi akibat peningkatan ikatan virus dengan sel reseptor yang ditemukan di endotel. Pasien Covid-19 dengan komorbid hipertensi menunjukkan peningkatan tingkat keparahan dan risiko kematian akibat terinfeksi Covid-19 akibat disfungsi pada sel endotel vaskular (Rahayu dkk, 2021).

Penelitian ini juga menunjukkan adanya pengaruh kuat antara saturasi oksigen (SpO₂) dengan kejadian mortalitas pasien Covid-19. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rosida dkk (2022) bahwa antara nilai saturasi oksigen dengan tingkat keparahan COVID-19 memiliki hubungan yang signifikan ($p < 0,05$). Pasien dengan saturasi oksigen yang makin rendah, semakin memperberat tingkat keparahan Covid-19. Saturasi oksigen adalah nilai yang menunjukkan tingkat oksigen dalam darah. Saturasi oksigen juga merupakan parameter gangguan pernapasan pada pasien

Covid-19. Oksigenasi pada pasien Covid-19 cenderung mengalami gangguan akibat akumulasi cairan di parenkim paru karena infeksi virus. Tingkat saturasi oksigen menunjukkan persentase dari kemampuan hemoglobin mengikat oksigen. Pemeriksaan saturasi oksigen harus dilakukan karena pasien Covid-19 dapat menunjukkan gejala *happy hypoxia*, yaitu suatu keadaan dimana saturasi oksigen sudah sangat rendah tetapi pasien tidak menunjukkan gejala apapun. Pemeriksaan saturasi oksigen sangat mudah dilakukan oleh orang awam dengan menggunakan oksimeter (Mejía et al., 2020).

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel suhu, tekanan darah sistolik, MAP, dan saturasi oksigen merupakan variabel prediktor yang paling berpengaruh signifikan terhadap kejadian mortalitas pasien Covid-19. Adapun variabel tekanan darah diastolic, frekuensi jantung dan frekuensi nadi merupakan variabel prediktor yang kurang berpengaruh terhadap kejadian mortalitas pasien Covid-19.

SARAN

Berkaitan dengan hasil penelitian yang didapatkan, peneliti menyarankan agar perawat dan tenaga medis lainnya melakukan monitoring hemodinamik dengan baik dalam upaya penegakkan diagnosis yang sesuai, memberikan terapi yang tepat serta mengevaluasi respon pasien atas terapinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintoro SUY, Dwijayanti NMI, Pramudya D, Amrita PN, Romadhon PZ, Asmarawati TP, Bachtiar A, Hadi U. (2021). Hematologic and coagulopathy parameter as a survival predictor among moderate to severe COVID-19 patients in non-ICU ward: A single-center study at the main referral hospital in Surabaya, East Java, Indonesia. *F1000Res*. 2021 Nov 29;10:791. doi: 10.12688/f1000research.53803.3. PMID: PMC8596187.
- Baykara, N., Akalin, H., Arslantaş, M.K. et al. Epidemiology of sepsis in intensive care units in Turkey: a multicenter, point-prevalence study. *Crit Care* 22, 93 (2018). <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2013-1>
- BPS.2020. Survei perilaku masyarakat pada masa pandemic. Diakses di [https://covid-19.bps.go.id/Satuan tugas penanganan Covid, 2021](https://covid-19.bps.go.id/Satuan_tugas_penanganan_Covid_2021). Diakses di www.covid19.go.id
- Drew C, Adisasmita AC. (2021), Gejala dan komorbid yang mempengaruhi mortalitas pasien positif covid-19 di Jakarta Timur, Maret-September 2020. *Tarumanegara Medical Journal*. 2021; 3(3)
- Giraud, R., & Bendjelid, K. (2016). *Hemodynamic monitoring in the ICU*. Switzerland: Springer Cham
- Hidayat, R. (2020). Hubungan antara acute physiology and chronic health evaluation II score dengan mortalitas pasien di Intensive Care Unit RSUD Majalaya. Diakses di <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/1358>
- Hirano, Melro, Besen. 2022. Sudden hemodynamic instability after unproning a patient with covid-19 pneumonia. *Chest Journal*, volume 162, issue 2, E99-E102, August 01, 2022 Diakses di <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.08.082>
- Jean-Christophe Orban, Walrave, Y., Mongardon, N., Allaouchiche, B., Argaud, L., Aubrun, F., Barjon, G., Constantin, J.-M., Dhonneur, G., Durand-Gasselin, J., Dupont, H., Genestal, M., Goguey, C., Goutorbe, P., Guidet, B., Hyvernats, H., Jaber, S., Lefrant, J.-Y., Mallédant, Y., ... Ichai, C. (2017). Causes and Characteristics of Death in Intensive Care Units. *Anesthesiology*, 126(5), 882–889. Diakses di <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000001612>
- Kang SJ, Jung SI. (2020). Age-related morbidity and mortality among patients with covid-19. *Infect Chemother*. 2020 Jun;52(2):154-164. doi: 10.3947/ic.2020.52.2.154. Epub 2020 Jun 12. PMID:

32537961; PMCID: PMC7335648.

- Khaedir, Y., Maarif, (2020) Perspektif sains pandemi covid-19: pendekatan aspek virologi dan epidemiologi klinik. Diakses di <https://s3pi.ums.ac.id/wp-content/uploads/2020/07/MAARIF-35.pdf#page=40>
- Marik, P. E., Monnet, X., & Teboul, J.-L. (2011). Hemodynamic parameters to guide fluid therapy. *Analysis of Intensive Care*, 1(1), 10.1111/j.1778-428X.2010.01133.x%5Cn<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=54908168&lang=es&site=ehost-live>.
- Mejía, F., Medina, C., Cornejo, E., Morello, E., Vásquez, S., Alave, J., ... Málaga, G. (2020). Oxygen saturation as a predictor of mortality in hospitalized adult patients with covid-19 in a public hospital in Lima, Peru. *PLOS ONE*, 15(12), e0244171. Diakses di <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0244171>
- Paluseri, A. dkk (2021). Efektivitas biaya penggunaan antibiotik pasien covid-19 di Rumah Sakit Tadjuddin Chalid Makassar. *Media Farmasi*. Diakses di <https://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/mediafarmasi/article/view/2050>
- Putri, N.A., Putra, A.E., Mariko, R. 2021. Hubungan Usia, Jenis Kelamin Dan Gejala Dengan Kejadian COVID-19 di Sumatera Barat. *Majalah Kedokteran Andalas* Vol. 44, No. 2, Juli 2021 Hal. 104-111. Diakses di <http://jurnalmka.fk.unand.ac.id/index.php/art/article/view/818>
- Rahayu LAD, Admiyanti JC, Khalda YI, Ahda FR, Agistany NFF, Setiawati S, et al. (2021). Hipertensi, diabetes melitus, dan obesitas sebagai faktor komorbiditas utama terhadap mortalitas pasien covid-19. *J Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indoensia*. 2021;9(1). Diakses di <https://bapin-ismki.e-journal.id/jimki/article/view/342>
- Rees EM, Nightingale ES, Jafari Y, Waterlow NR, Clifford S, B Pearson CA, Group CW, Jombart T, Procter SR, Knight GM. Covid-19 length of hospital stay: a systematic review and data synthesis. *BMC Med*. 2020 Sep 3;18(1):270. doi: 10.1186/s12916-020-01726-3. PMID: 32878619; PMCID: PMC7467845.
- Rosida, L, et al. 2022 Marning (matras prone) alat bantu melakukan posisi prone dalam peningkatan saturasi oksigen pada pasien covid-19. *Eureka Media Aksara*.
- Sirait, R.H. 2020. Buku Ajar PEMANTAUAN HEMODINAMIK PASIEN. Jakarta: UKI Press
- Soares Pinheiro FGM, Santana Santos E, Barreto IDC, Weiss C, Vaez AC, Oliveira JC, Melo MS, Silva FA. Mortality predictors and associated factors in patients in the intensive care unit: A cross-sectional study. *Crit Care Res Pract*. 2020 Aug 1;2020:1483827. doi: 10.1155/2020/1483827. PMID: 32802502; PMCID: PMC7416226.
- Susilo A. M. Rumende, C.W. Pitoyo, W.D. Santoso, M. Yulianti dan Herikurniawan. 2020. Coronavirus diseases 2019 : Tinjauan literatur terkini. *J. Penyakit Dalam Indonesia*; 2020. 7 (1) : 45-67. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000889>