

HUBUNGAN ALAT BANTU NAPAS NONINVASIVE DENGAN HEMODINAMIK PADA PASIEN COVID-19 DI RSAI KOTA BANDUNG

Yayat Hidayat

Program Magister Keperawatan Universitas Padjadjaran
yayath852@gmail.com

Cecep Eli Kosasih

Program Magister Keperawatan Universitas Padjadjaran
cecep.e.kosasih@unpad.ac.id

Titin Mulyati

Program Magister Keperawatan Universitas Padjadjaran
mulyatitin01@gmail.com

Abstrak

Masalah yang dihadapi pada pasien Covid-19 yaitu adanya gagal napas yang memerlukan oksigen dengan aliran atau konsentrasi yang tinggi. Terapi oksigen dengan aliran yang tinggi diberikan menggunakan High Flow Nasal Cannula ataupun menggunakan Noninvasive Ventilation. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan alat bantu napas noninvasif dengan hemodinamik pada pasien Covid-19 di RSAI Kota Bandung. Penelitian berupa studi korelasi dengan pendekatan cross sectional. Sampel berjumlah 254 orang pasien Covid-19. Pengambilan data berupa data rekam medis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan alat bantu napas dengan frekuensi napas dengan p -value 0,002 ($p < 0,05$) OR 2,348. Terdapat hubungan alat bantu napas dengan saturasi oksigen dengan p -value 0,018 ($p < 0,05$) OR 1,901. Terdapat hubungan alat bantu napas dengan tekanan darah sistol dengan p -value 0,036 ($p < 0,05$) OR 1,793. Terdapat hubungan alat bantu napas dengan tekanan darah diastol dengan p -value 0,000 ($p < 0,05$) OR 3,053. Terdapat hubungan alat bantu napas dengan heart rate dengan p -value 0,002 ($p < 0,05$) OR 2,192. Simpulan dari penelitian ini terdapat hubungan alat bantu napas noninvasif dengan hemodinamik. Didapatkan respon pasien Covid-19 terhadap hemodinamik lebih baik menggunakan HFNC dibandingkan NIV sebagai alat bantu napas noninvasif. Penggunaan HFNC layak dipertimbangkan untuk memperbaiki hemodinamik pasien Covid-19.

Keyword : Covid-19, Hemodinamik, Noninvasive.

Abstract

The problem faced by Covid-19 patients is respiratory failure which requires oxygen with a high flow or concentration. High flow oxygen therapy is given using a High Flow Nasal Cannula or using Noninvasive Ventilation. This study aims to determine the relationship between non-invasive breathing apparatus and hemodynamics in Covid-19 patients at RSAI Bandung City. The research is a correlation study with a cross sectional approach. The sample consisted of 254 Covid-19 patients. Data collection was in the form of medical record. The results showed that there was a relationship between breathing apparatus and respiratory rate with a p -value of 0.002 ($p < 0.05$) OR 2.348. There is a relationship between breathing apparatus and oxygen saturation with a p -value of 0.018 ($p < 0.05$) OR 1.901. There is a relationship between breathing apparatus and systolic blood pressure with a p -value of 0.036 ($p < 0.05$) OR 1.793. There is a relationship between breathing apparatus and diastolic blood pressure with a p -value of 0.000 ($p < 0.05$) OR 3.053. There is a relationship between breathing apparatus and heart rate with a p -value of 0.002 ($p < 0.05$) OR 2.192. The conclusion of this study is that there is a relationship between non-invasive breathing apparatus and hemodynamics. It was found that the response of Covid-19 patients to hemodynamics was better using HFNC than NIV as a noninvasive breathing device. The use of HFNC is worth considering to improve the hemodynamics of Covid-19 patients.

PENDAHULUAN

Kondisi pasien yang mengalami perburukan dikarenakan salah satu masalah yang dihadapi pada pasien Covid-19 yaitu adanya gangguan pada sistem pernapasan yang bisa menyebabkan gagal napas dan henti jantung dengan dikategorikan pasien kritis.¹ Gejala pasien yang terinfeksi Covid-19 sangat bervariasi dari gejala ringan hingga gagal napas berat yang disertai dengan gagal organ multipel.²

Dukungan respirasi diberikan untuk menjaga kecukupan oksigenasi dan ventilasi alveolar, dan tatalaksana lini pertama pada gagal napas respirasi hipoksemia adalah suplementasi oksigen.³ Pada napas spontan, temperatur udara yang masuk diregulasi oleh hidung dan ruang orofaring. Suplementasi oksigen lain kadangkala tidak melembabkan udara yang masuk sehingga menyebabkan keluhan seperti hidung kering, tenggorokan kering, dan nyeri pada nasal.⁴ Udara yang kering juga mengurangi pembersihan mukosiliar nasal. Penggunaan NIV diasosiasikan dengan sungkup yang tidak nyaman, nasal kering, mulut kering, iritasi pada mata, trauma nasal dan mata, serta distensi gaster. Penggunaan HFNC yang dapat menghangatkan dan melembabkan aliran udara memberikan keuntungan fisiologis.⁵ Aliran udara yang tinggi membersihkan karbondioksida pada ruang mati anatomis. HFNC juga mengurangi WOB (*work of breathing*) sehingga menurunkan frekuensi napas. Penggunaan terapi HFNC dini pada pasien dengan Covid-19 gejala berat dapat memperbaiki oksigenasi, dan menurunkan frekuensi napas, memperbaiki indeks infeksi pasien (CRP dan hitung jenis leukosit) dan menurunkan lama rawat ICU.⁶

Hemodinamik merupakan pemeriksaan aspek fisik sirkulasi darah, fungsi jantung dan karakteristik fisiologis vaskular perifer.⁷ Penggunaan HFNC maupun NIV dalam memperbaiki oksigenasi bisa digunakan parameter pemantauan hemodinamik seperti frekuensi pernapasan, saturasi oksigen, tekanan darah dan denyut nadi. Apabila hemodinamik tersebut dalam batas

¹ Umar, Tungki Pratama. "Tatalaksana Ventilasi pada Pasien Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Ventilasi pada Pasien COVID-19." *Damianus Journal of Medicine* 20.2 (2021): 163-171.

² Guan et.al. *Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China*. The New England Journal of Medicine. DOI: 10.1056/NEJMoa2002032. (2020).

³ Prabowo, Pratama Yulius, dkk. "Penggunaan High Flow Nasal Cannula sebagai Terapi Oksigen pada Kasus Covid-19 Berat dengan Obesitas: Laporan Kasus." *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma* 11.1 (2022): 1-11.

⁴ Realino, Bernadus Realino. "Mechanical Ventilation Management in COVID-19 Patients." *Cermin Dunia Kedokteran* 49.4 (2022): 229-234.

⁵ Katarina, Ida. "Penggunaan High-Flow Nasal Cannula (HFNC) pada Penderita COVID-19; Sebuah Tinjauan Literatur." *Wellness and Healthy Magazine* 3.1 (2021): 21-27.

⁶ Teng, et.al. *The Value of High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Treating Novel Coronavirus Pneumonia*. Journal Wiley. DOI: 10.1111/eci.13435. (2020).

⁷ Jevon, P. & Owens, B. *Monitoring the Critically Ill Patient*. United Kingdom: Blackwell Publishing. (2016).

normal maka penggunaan alat bantu napas bisa dikatakan efektif dalam mengatasi masalah yang dihadapi.⁸

Masalah yang dihadapi pada pasien Covid-19 yaitu adanya gagal napas yang selanjutnya dilakukan terapi oksigen yang tinggi. Terapi oksigen diberikan menggunakan *High Flow Nasal Cannula* ataupun menggunakan *Noninvasive Ventilation*. Hasil dari kedua alat tersebut memberikan respon yang berbeda terhadap hemodinamik pada pasien Covid-19. Oleh karena itu tindakan pemberian HFNC dan NIV memerlukan bukti empiris sehingga bisa digunakan secara tepat pada pasien Covid-19.

TINJAUAN PUSTAKA

Hemodinamik adalah aliran darah dalam sistem tubuh kita melalui sirkulasi magna (sirkulasi besar) maupun sirkulasi parva (sirkulasi dalam paru-paru). Hemodinamik berkaitan dengan sifat mekanik dan fisiologis yang mengendalikan tekanan darah dan aliran darah melalui tubuh.⁹ Hemodinamik adalah pemeriksaan aspek fisik sirkulasi darah, fungsi jantung dan karakteristik fisiologis vaskular perifer.¹⁰

Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh Coronavirus jenis baru. Penyakit ini diawali dengan munculnya kasus pneumonia yang tidak diketahui etiologinya di Wuhan, China pada akhir Desember 2019.¹¹

Pasien Covid-19 yang dikategorikan ke area kritis yaitu pasien dengan gejala berat, seperti tanda klinis pneumonia (demam, batuk, sesak napas cepat) ditambah satu dari: frekuensi napas > 30x/menit, distress pernapasan berat, atau SpO₂ < 93% pada udara ruangan. Adapun pasien Covid-19 dengan kondisi kritis yaitu pasien gejala berat disertai adanya ARDS, sepsis, atau syok sepsis. Secara umum, langkah terapi oksigen pada pasien Covid-19 dengan kegagalan respirasi terdiri dari: *Basic respiratory support* (nasal cannula/HFNC/NIV), *Advance respiratory support* (*Invasive Mechanical Ventilation*) dan *Extra Corporeal Membrane Oxygenation* (ECMO).¹²

Pemantauan hemodinamik merupakan suatu metode pengukuran terhadap sistem kardiovaskuler secara *invasive* dan *noninvasive*. Pemantauan dapat memberikan informasi mengenai

⁸ Edwards. *Normal Hemodynamic Parameters*. USA. One Edwards Way. (2017).

⁹ Pinsky & Payen. *Consensus on Circulatory Shock and Hemodynamic Monitoring*. Intensive Care Medicine. (2015).

¹⁰ Jevon, P. & Owens, B. *Monitoring the Critically Ill Patient*. United Kingdom: Blackwell Publishing. (2016).

¹¹ Lai, X. *et.al. Coronavirus Pandemic: What influences the infection of COVID-19 in healthcare workers?*. JIDC (Journal of Infection in Developing Countries) Huazhong University of Science and Technology, Hubei Province, Wuhan City, China Vol.14(11). (2020).

¹² Burhan, E., dkk. (2020). *Pedoman Tatalaksana Covid-19*. Edisi 9. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.

jumlah darah dalam tubuh, keadaan pembuluh darah dan kemampuan jantung dalam memompa darah.^{13,14} Pemantauan hemodinamik bertujuan untuk mengenali dan mengevaluasi perubahan-perubahan fisiologis hemodinamik pada saat yang tepat, agar segera dilakukan terapi koreksi.¹⁵ Parameter yang digunakan untuk menilai pemantauan hemodinamik yang ada bed side monitor dan berlangsung secara *continue* diantaranya adalah pengukuran tanda-tanda vital monitoring tekanan darah, respirasi, nadi dan saturasi oksigen.¹⁶

High Flow Nasal Cannula (HFNC) adalah terapi sejenis ventilasi non-invasif yang dapat dapat digunakan pada perawatan anak-anak maupun.^{17,18} HFNC dapat mengalirkan gas yang telah terkondisikan seluruhnya (37°C mengandung 44 mg H₂O/L (100% kelembaban relatif) menggunakan *active humidifier* dan *heated inspiratory circuit* melalui lubang kanul nasal yang lebar dengan aliran yang sangat tinggi (hingga 60 lpm) dan konsentrasi oksigen konstan yang ditetapkan (berkisar 21 hingga 100%).¹⁹ Aliran optimal laju aliran oksigen yang digunakan bervariasi dari 2 sampai 8 lpm dan disesuaikan secara individual untuk meminimalkan usaha pernapasan pasien dan nilai saturasi oksigen perifer.²⁰

Noninvasive Ventilation (NIV) adalah bantuan ventilator yang diberikan kepada pasien tanpa penggunaan tabung endotrakeal.²¹ *Noninvasive Ventilation* (NIV) adalah ventilasi mekanik yang memberikan bantuan napas tanpa alat bantu napas yang invasif.²²

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi korelasi (*correlation study*) dengan jenis penelitian *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini yaitu pasien Covid-19 yang dirawat di ruang ICU periode Januari sampai Desember 2021 yaitu sebanyak 742 pasien.

¹³ Hilalriah, Annisa, dan Fitri Arofiati. "Faktor Risiko Penggunaan Ventilator pada Pasien Covid-19 di Ruang ICU: Literature Review." *Proceedings University of Muhammadiyah Yogyakarta Undergraduate Conference*. Vol. 2. No. 2. 2022.

¹⁴ Irianto, Bayu. "Pneumotoraks dan Emfisema Subkutis Berhubungan dengan Penggunaan HFNC pada Pasien COVID-19 Kritis." *Human Care Journal* (2021): 484-490.

¹⁵ Sirait, R. H. *Pemantauan Hemodinamik Pasien*. Jakarta: UKI Press. (2020).

¹⁶ Zakiyyah, S. *Pengaruh Mobilisasi Progresif Level 1 terhadap Resiko Dekubitus dan perubahan Saturasi Oksigen pada Pasien Kritis Terpasang Ventilator di Ruang ICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta*. Program Pascasarjana UNDIP. (2014).

¹⁷ Mikalsen, et.al. *High Flow Nasal Cannula in Children: A Literature Review*. Scand. J. Trauma. Resusc. Emerg. Med., vol. 24, no.1, 2016, doi: 10.1186/s13049-016-0278-4. (2016).

¹⁸ Burhan, Erlina. "Pedoman Tatalaksana COVID-19." Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. (2020).

¹⁹ Hernández et.al. *High Flow Nasal Cannula vs Conventional Oxygen Therapy on Reintubation in Low-risk Patient: A Randomized Clinical Trial*. JAMA. 05:315(13). (2017).

²⁰ Mikalsen, et.al. *High Flow Nasal Cannula in Children: A literature review*. Scand. J. Trauma. Resusc. Emerg. Med., vol. 24, no.1, 2016, doi: 10.1186/s13049-016-0278-4. (2016).

²¹ Drager. *Noninvasive Ventilation: Gentle and Cost Effective Therapy*. Drager Library Fact Sheet. (2021).

²² Senapathi, T. *Non Invasive Ventilasi pada Penyakit Paru*. Bali. Udayana University Press. (2018).

Sampel sebanyak 254 responden dengan pengambilan sampel dengan cara *purposive sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar ceklist untuk mengetahui penggunaan ventilator dan hemodinamik. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data sekunder yaitu data rekam medik dari responden. Analisis data yang digunakan berupa data univariat menggunakan distribusi frekuensi dan data bivariat menggunakan uji *chi square*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian didapatkan umur sebagian besar 36-45 tahun sebanyak 78,3%, lebih dari setengahnya jenis kelamin laki-laki sebanyak 59,4%, kurang dari setengahnya pendidikan SMA sebanyak 47,6% dan sebagian besar lama terdiagnosa 1-10 hari sebanyak 97,6%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Umur		
25-35 tahun	55	21,7
36-45 tahun	199	78,3
Jenis Kelamin		
Laki-laki	151	59,4
Perempuan	103	40,6
Pendidikan		
SD	26	10,2
SMP	63	24,8
SMA	121	47,6
Perguruan Tinggi	44	17,3
Lama Terdiagnosa		
1-10 hari	248	97,6
11-21 hari	6	2,4

Hasil penelitian mengenai alat bantu napas *noninvasive* didapatkan alat bantu napas yang digunakan lebih dari setengahnya alat bantu napas *noninvasive* yang diberikan pada pasien Covid-19 yaitu HFNC sebanyak 60,2%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Gambaran Alat Bantu Napas *Noninvasive*

Alat Bantu Napas	Frekuensi (f)	Persentase (%)
HFNC	153	60,2
NIV	101	39,8
Jumlah	254	100%

Hasil penelitian mengenai hemodinamik didapatkan lebih dari setengahnya frekuensi napas tidak normal sebanyak 57,1%, lebih dari setengahnya saturasi oksigen normal sebanyak 53,1%, lebih dari setengahnya tekanan darah sistol normal sebanyak 61,8%, lebih dari setengahnya tekanan darah diastol normal sebanyak 67,3% dan lebih dari setengahnya *heart rate* normal sebanyak 57,1%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Gambaran Hemodinamik pada Pasien Covid-19

Hemodinamik	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Frekuensi Napas		
Normal	109	42,9
Tidak Normal	145	57,1
Saturasi Oksigen		
Normal	135	53,1
Tidak Normal	119	46,9
Tekanan Darah Sistol		
Normal	157	61,8
Tidak Normal	97	38,2
Tekanan Darah Diastol		
Normal	171	67,3
Tidak Normal	83	32,7
<i>Heart Rate</i>		
Normal	145	57,1
Tidak Normal	109	42,9

Hasil analisis bivariat didapatkan bahwa lebih dari setengahnya frekuensi napas normal dengan HFNC (51%), lebih dari setengahnya saturasi oksigen normal dengan HFNC (59,5%), lebih dari setengahnya tekanan darah sistol normal dengan HFNC (67,3%), sebagian besar tekanan darah diastol normal dengan HFNC (77,1%) dan lebih dari setengahnya *heart rate* normal dengan HFNC (64,7%). Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil bahwa hubungan alat bantu napas dengan frekuensi napas didapatkan p-value 0,002 ($p < 0,05$) dan OR 2,348, artinya terdapat hubungan alat bantu napas dengan frekuensi napas. Hubungan alat bantu napas dengan saturasi oksigen didapatkan p-value 0,018 ($p < 0,05$) dan OR 1,901 artinya terdapat hubungan alat bantu napas dengan saturasi oksigen. Hubungan alat bantu napas dengan tekanan darah sistol didapatkan p-value 0,036 ($p < 0,05$) dan OR 1,793 artinya terdapat hubungan alat bantu napas dengan tekanan darah sistol. Hubungan alat bantu napas dengan tekanan darah diastol didapatkan p-value 0,000 ($p < 0,05$) dan OR 3,053 artinya terdapat hubungan alat bantu napas dengan tekanan darah diastol. Hubungan alat bantu napas dengan *heart rate* didapatkan p-value 0,002 ($p < 0,05$) a dan

OR 2,192 rtinya terdapat hubungan alat bantu napas dengan *heart rate*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Hubungan Alat Bantu Napas *Noninvasive* dengan Hemodinamik

Alat Bantu Napas	Hemodinamik				Total		p-value	OR
	Normal		Tidak Normal					
	f	%	f	%	f	%		
Frekuensi Napas								
HFNC	78	51	75	49	153	100	0,002	2,348
NIV	31	30,7	70	69,3	101	100		
Saturasi Oksigen								
HFNC	91	59,5	62	40,5	153	100	0,018	1,901
NIV	44	43,6	57	56,4	101	100		
TD Sistol								
HFNC	103	67,3	50	32,7	153	100	0,036	1,793
NIV	54	53,5	47	46,5	101	100		
TD Diastol								
HFNC	118	77,1	35	22,9	153	100	0,000	3,053
NIV	53	52,5	48	47,5	101	100		
Heart Rate								
HFNC	99	64,7	54	35,3	153	100	0,004	2,192
NIV	46	45,5	55	54,5	101	100		

Penggunaan NIV diberikan dengan FiO₂ sekitar 35%-100% dan untuk HFNC sekitar 21%-100%. Hasil evaluasi di lapangan, bahwa klien tampak lebih nyaman menggunakan HFNC dibandingkan dengan NIV karena pada HFNC klien masih bisa melakukan pemenuhan nutrisi dan komunikasi. Sedangkan untuk NIV apabila mau dilakukan pemenuhan kebutuhan nutrisi langsung, oral hygiene dan komunikasi maka sungkup harus di buka terlebih dahulu.²³

Hemodinamik yang dikaji diantaranya adalah frekuensi napas, saturasi oksigen, tekanan darah sistol, tekanan darah diastol dan *heart rate*. Hasil penelitian menunjukan bahwa saturasi oksigen, tekanan darah sistol dan diastol serta heart setelah 24 jam penggunaan HFNC dan NIV pasien lebih dari setengahnya dalam kondisi hemodinamik normal. Sedangkan untuk frekuensi napas lebih dari setengahnya masih dalam kondisi tidak normal.²⁴

Alat bantu napas yang digunakan mempengaruhi hemodinamik karena adanya perbedaan sistem kerja jenis alat bantu napas yang memiliki fungsi masing-masing salah satunya

²³ Dewi, Made Yudha Asrithari, dan Ahmad Irfan. "Laporan Kasus: COVID-19 dengan ARDS Berat dan Komorbiditas yang Bertahan tanpa Ventilasi Mekanik Invasif di ICU Rumah Sakit Darurat COVID-19 Wisma Atlet Kemayoran, Jakarta." *Jurnal Anestesi Perioperatif* 9.2 (2021): 127-134.

²⁴ Muhammad Aulia Hikmah, Romadoni. *Hubungan Derajat ARDS terhadap Lama Penggunaan Ventilasi Non Invasif pada Pasien Covid-19 dengan ARDS Di RSUD Provinsi NTB Tahun 2021*. Diss. Universitas Mataram, 2022.

melatih/memaksa pasien untuk bernafas secara spontan.²⁵ HFNC (*High Flow Nasal Cannula*) dan NIV (*Noninvasive Ventilation*) merupakan alat bantu napas untuk memperbaiki oksigenasi yang digunakan tanpa dilakukan intubasi. Kedua alat tersebut dipergunakan dengan ketentuan $\text{index } \text{rox} > 3,85$.

Penggunaan HFNC pada dewasa dapat meningkatkan laju pengiriman oksigen sehingga target saturasi oksigen dapat tercapai seiring dengan meningkatkan aliran oksigen pada HFNC. HFNC juga dikatakan aman dan efektif pada orang dewasa dengan gagal napas karena penggunaannya yang mudah dan dapat ditoleransi dengan baik oleh pasien.²⁶

Adanya hasil yang menunjukkan bahwa adanya hubungan antara alat bantu napas dengan hemodinamik maka diperlukan adanya penggunaan alat bantu napas yang tepat bagi pasien Covid-19. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusubae yang menunjukkan bahwa 81% pasien yang menggunakan HFNC toleransi baik tanpa sedasi dan tidak ada komplikasi yang parah. Selain itu, HFNC juga memiliki bioaerosol yang lebih rendah, sehingga dapat meningkatkan oksigenasi dan mencegah laju intubasi pada pasien Covid-19.²⁷

Apabila dilihat dari hasil penelitian lebih lanjut maka HFNC lebih baik dibandingkan dengan penggunaan NIV. Namun berdasarkan observasi lebih lanjut, untuk alat bantu napas HFNC ternyata kebutuhan oksigen yang lebih banyak dibandingkan dengan NIV.^{28,29} Hal tersebut memiliki sisi kelebihan dan kelemahan dari kedua alat tersebut. Sehingga perlu adanya pertimbangan dengan penilaian khusus penggunaan kedua alat tersebut. Apabila stok oksigen tersedia, maka penggunaan HFNC sangat disarankan untuk pasien gagal napas akibat Covid-19, sedangkan NIV bisa digunakan apabila stok oksigen yang terbatas.

KESIMPULAN

Kesimpulan didapatkan lebih dari setengahnya alat bantu napas *noninvasive* yang diberikan yaitu HFNC. Lebih dari setengahnya frekuensi napas tidak normal, lebih dari setengahnya saturasi oksigen normal, lebih dari setengahnya tekanan darah sistol normal, lebih dari setengahnya tekanan darah diastol normal dan lebih dari setengahnya *heart rate* normal.

²⁵ Soebekti, Wahyu, Feni Fitriani Taufik, dan Mia Elhidsi. "Clinical Characteristic and Outcome of COVID-19 Patients using High Flow Nasal Oxygen in Persahabatan Hospital, Jakarta." *Jurnal Respirologi Indonesia* 42.3 (2022): 209-217.

²⁶ Vargas et.al. *Physiologic Effects of High-Flow Nasal Cannula Oxygen in Critical Care*. Respiratory Care. Respcare-03814: (2015).

²⁷ Kusubae, R. et.al. *Velocity-Based Target Flow Rate for High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy*. Pediatrics International. DOI: 10.1111/ped.14545. (2020).

²⁸ Prabawa, I. Made Yoga, Dedi Silakarma, dan Sisca Susantio. "Effect of Prone Positioning for Improving Oxygenation in Awake Non-Intubated COVID-19 Patient: A Systematic Review." *Intisari Sains Medis* 12.3 (2021): 835-841.

²⁹ Hantoro, Agung Cuby, dan Siti Soekiswati. "Respiratory Rehabilitation in COVID-19 Patients with Breathlessness: Literature Review." *Prosiding University Research Colloquium*. 2022.

Terdapat hubungan alat bantu napas dengan frekuensi napas. Terdapat hubungan alat bantu napas dengan saturasi oksigen. Terdapat hubungan alat bantu napas dengan tekanan darah sistol. Terdapat hubungan alat bantu napas dengan tekanan darah diastol. Terdapat hubungan alat bantu napas dengan *heart rate*. HFNC lebih baik dibandingkan dengan penggunaan NIV sebagai alat bantu napas *noninvasive*. Hasil penelitian menjadi bahan masukan bagi instansi kesehatan untuk bisa menentukan kebijakan pengadaan alat HFNC lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Burhan, Erlina. "*Pedoman Tatalaksana COVID-19*." Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. (2020).
- Dewi, Made Yudha Asrithari, dan Ahmad Irfan. "Laporan Kasus: COVID-19 dengan ARDS Berat dan Komorbiditas yang Bertahan tanpa Ventilasi Mekanik Invasif di ICU Rumah Sakit Darurat COVID-19 Wisma Atlet Kemayoran, Jakarta." *Jurnal Anestesi Perioperatif* 9.2 (2021): 127-134.
- Drager. *Noninvasive Ventilation: Gentle and Cost Effective Therapy*. Drager Library Fact Sheet. (2021).
- Eaton Turner, Emily, dan Michelle Jenks. "Cost-Effectiveness Analysis of the Use of High-Flow Oxygen through Nasal Cannula in Intensive Care Units in NHS England." *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research* 18.3 (2018): 331-337.
- Edwards. *Normal Hemodynamic Parameters*. USA. One Edwards Way. (2017).
- Guan, W. J., dkk. "& Zhong, NS (2020)." *Clinical Characteristics of Coronavirus Disease* (2019): 1708-1720.
- Hantoro, Agung Cuby, dan Siti Soekiswati. "Respiratory Rehabilitation in COVID-19 Patients with Breathlessness: Literature Review." *Prosiding University Research Colloquium*. 2022.
- Hidayat, Yayat, Cecep Eli Kosasih, dan Titin Mulyati. "Hubungan Alat Bantu Napas Non Invasive dengan Hemodinamik: Literature Review." *Lentera Perawat* 3.2 (2022): 38-45.
- Hilalriah, Annisa, dan Fitri Arofiati. "Faktor Risiko Penggunaan Ventilator pada Pasien Covid-19 di Ruang ICU: Literature Review." *Proceedings University of Muhammadiyah Yogyakarta Undergraduate Conference*. Vol. 2. No. 2. 2022.
- Irianto, Bayu. "Pneumotoraks dan Emfisema Subkutis Berhubungan dengan Penggunaan HFNC pada Pasien COVID-19 Kritis." *Human Care Journal* (2021): 484-490.
- Jevon, P. & Owens, B. *Monitoring the Critically Ill Patient*. United Kingdom: Blackwell Publishing. (2016).
- Katarina, Ida. "Penggunaan High-Flow Nasal Cannula (HFNC) pada Penderita COVID-19; Sebuah Tinjauan Literatur." *Wellness and Healthy Magazine* 3.1 (2021): 21-27.
- Kusubae, Ryo, dkk. "Velocity-Based Target Flow Rate for High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy." *Pediatrics International* 63.7 (2021): 770-774.
- Lai, Xiaoquan, dkk. "What Influences the Infection of COVID-19 in Healthcare Workers?." *The Journal of Infection in Developing Countries* 14.11 (2020): 1231-1237.

Yayat Hidayat, Cecep Eli Kosasih, Titin Mulyati: Hubungan Alat Bantu Napas *Noninvasive* dengan Hemodinamik pada Pasien Covid-19 di RSAI Kota Bandung

- Mikalsen, Ingvild Bruun, Peter Davis, dan Knut Øymar. "High Flow Nasal Cannula in Children: A Literature Review." *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 24.1 (2016): 1-12.
- Muhammad Aulia Hikmah, Romadoni. *Hubungan Derajat ARDS terhadap Lama Penggunaan Ventilasi Non Invasif pada Pasien Covid-19 dengan ARDS Di RSUD Provinsi NTB Tahun 2021*. Diss. Universitas Mataram, 2022.
- Pinsky, Michael R. "Understanding Preload Reserve using Functional Hemodynamic Monitoring." *Intensive Care Medicine* 41.8 (2015): 1480-1482.
- Prabawa, I. Made Yoga, Dedi Silakarma, and Sisca Susantio. "Effect of Prone Positioning for Improving Oxygenation in Awake Non-Intubated COVID-19 Patient: A Systematic Review." *Intisari Sains Medis* 12.3 (2021): 835-841.
- Prabowo, Pratama Yulius, dkk. "Penggunaan High Flow Nasal Cannula sebagai Terapi Oksigen pada Kasus Covid-19 Berat dengan Obesitas: Laporan Kasus." *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma* 11.1 (2022): 1-11.
- Realino, Bernadus Realino. "Mechanical Ventilation Management in COVID-19 Patients." *Cermin Dunia Kedokteran* 49.4 (2022): 229-234.
- Sirait, Robert Hotman. "Buku Ajar Pemantauan Hemodinamik Pasien." (2020).
- Soebekti, Wahyu, Feni Fitriani Taufik, and Mia Elhidsi. "Clinical Characteristic and Outcome of COVID-19 Patients using High Flow Nasal Oxygen in Persahabatan Hospital, Jakarta." *Jurnal Respirologi Indonesia* 42.3 (2022): 209-217.
- Teng, Xiao-bao, dkk. "The Value of High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Treating Novel Coronavirus Pneumonia." *European Journal of Clinical Investigation* 51.3 (2021): e13435.
- Umar, Tungki Pratama. "Tatalaksana Ventilasi pada Pasien Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Ventilasi pada Pasien COVID-19." *Damianus Journal of Medicine* 20.2 (2021): 163-171.
- Vargas, Frederic, dkk. "Physiologic Effects of High-Flow Nasal Cannula Oxygen in Critical Care Subjects." *Respiratory Care* 60.10 (2015): 1369-1376.
- Zakiyyah, Syifa. *Pengaruh Mobilisasi Progresif Level I: Terhadap Risiko Dekubitus dan Perubahan Saturasi Oksigen pada Pasien Kritis Terpasang Ventilator di Ruang ICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta*. Diss. Program Pascasarjana UNDIP, 2014.