

## Hubungan Lama Penggunaan Ventilator Mekanik dengan Mortalitas di *Intensive Care Unit (ICU)*

Sri Yuliyanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Tiara Bunda

### ABSTRACT

**Background:** Mechanical ventilator is a breathing support device that helps patient with respiratory failure. Use of mechanical ventilator for more than 48 hours causing complications that could increase mortality in patients. **Objective:** This research is to knowing association between duration of mechanical ventilator use with mortality in ICU can help reducing the factors that cause patient's mortality in ICU. **Methods:** This study used an analytic observational method with cross sectional approach. Subjects were 97 medical record data with simple random sampling technique then processed by using SPSS. This study used secondary data with medical records of patient in ICU with use of mechanical ventilator according to sample's inclusion and exclusion. The analysis used is chi-square. **Results:** The result showed that the majority of subjects were >65 years old (37,1%), male (60,8%). Non surgical patients (56,7%), the most common primary diagnose were ICH (17,5%), CKD (10,3%), CHF (6,2%), and peritonitis (6,2%), duration of mechanical ventilator use  $\geq 48$  jam (61,9%) and patient died (83,5%). There was no association between duration of mechanical ventilator use with mortality ( $p = 0,734$ ). There is no association between duration of mechanical ventilator use with mortality in the ICU RS PMI Bogor at 2023.

**Key words:** ICU, Mechanical ventilator, Mortality

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Ventilator mekanik merupakan alat bantu napas yang digunakan pada pasien gagal napas. Penggunaan ventilator mekanik lebih dari 48 jam dapat menimbulkan komplikasi yang dapat meningkatkan mortalitas pada pasien. **Tujuan:** Untuk mengetahui hubungan antara lama penggunaan ventilator mekanik dengan mortalitas di ICU dapat membantu dalam mengurangi faktor penyebab mortalitas pasien di ICU. **Metode Penelitian:** Penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Subjek merupakan 97 data rekam medik dengan teknik *simple random sampling* yang diproses menggunakan aplikasi SPSS. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data rekam medik pasien ICU dengan penggunaan ventilator mekanik yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sampel. Analisis yang digunakan adalah *chi-square*. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan mayoritas subjek berusia >65 tahun (37,1%), berjenis kelamin laki-laki (60,8%), pasien *non* bedah (56,7%), diagnosis utama terbanyak yaitu ICH (17,5%), CKD (10,3%), CHF (6,2%), dan peritonitis (6,2%), lama penggunaan ventilator  $\geq 48$  jam (61,9%), dan pasien meninggal (83,5%). Tidak terdapat hubungan antara lama penggunaan ventilator mekanik dengan mortalitas ( $p = 0,734$ ). Lama penggunaan ventilator mekanik tidak memiliki hubungan dengan mortalitas di ICU RS PMI Bogor 2023.

**Kata kunci:** ICU, Ventilator Mekanik, Mortalitas

## Pendahuluan

Ventilator mekanik adalah alat bantu pernapasan yang dapat mempertahankan ventilasi dan memberikan oksigen dalam jangka waktu yang lama (Kamayani, 2016). Pemasangan ventilator mekanik bertujuan untuk mempertahankan ventilasi alveolar secara optimal agar dapat memenuhi kebutuhan metabolik, memperbaiki hipoksemia, dan memaksimalkan transpor oksigen (Dewantari & Nada, 2017). Penggunaan ventilator mekanik diindikasikan untuk pasien dengan gagal napas, hipoksemia, dan hiperkapnia (Hayati *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian Hayati *et al.*, (2019), menunjukkan sebanyak 807 dari 2.277 pasien *Intensive Care Unit* (ICU) dari bulan Januari sampai Desember 2017 mengalami kejadian gagal napas. Jika dirata-ratakan per bulannya, dari 189-190 pasien yang dirawat di ICU, 67-68 pasien mengalami kejadian gagal napas dan 29-30 pasien meninggal.

Ventilator mekanik merupakan salah satu alat medis yang sering digunakan di ICU. Pasien dengan ventilator mekanik biasanya adalah pasien dengan sakit kritis (*critically ill*) dengan kegagalan multiorgan yang dapat menyebabkan mortalitas meningkat. Proses intubasi dalam pemasangan ventilator mekanik dapat menyebabkan cedera pada saluran pernapasan dan mempermudah masuknya kuman ke dalam paru sehingga menyebabkan terjadinya kontaminasi dan kolonisasi di ujung pipa endotrakeal (Anna, 2012). Infeksi lanjutan lebih dari 48 jam dapat menyebabkan prognosis pasien memburuk dan meningkatkan mortalitas. Insidensi terjadinya infeksi meningkat seiring bertambahnya lama pemakaian ventilasi mekanis (Widyaningsih dan Buntaran, 2016).

Hasil penelitian Brahmani and Hartawan (2019), menyebutkan bahwa terdapat 1.531 pasien yang masuk ICU RSUP Sanglah Denpasar periode Januari sampai Desember 2015. Sebanyak 379 pasien (24,8%) meninggal. Dari 379 pasien meninggal tersebut, 233 pasien menggunakan ventilator mekanik. Dalam penelitian Soares *et al.*, (2020), penggunaan ventilator mekanik dan efek sampingnya, seperti infeksi dan pneumonia, diidentifikasi sebagai prediktor mortalitas di ICU. Hasil penelitian Peñuelas *et al.*, (2011), mendapatkan hasil bahwa peningkatan lama penggunaan ventilator mekanik berhubungan dengan penurunan tingkat keberhasilan penyapihan dan peningkatan mortalitas. Kemudian, dalam

penelitian Winny (2020), didapatkan hubungan bermakna pada lama ventilator mekanik terhadap mortalitas, yaitu penggunaan ventilator mekanik yang berkepanjangan berhubungan dengan peningkatan mortalitas dan morbiditas. Namun dalam penelitian Liang *et al.*, (2019), didapatkan hasil bahwa peningkatan lama penggunaan ventilator mekanik justru akan mengurangi kemungkinan mortalitas. Hasil signifikansi yang didapatkan sangat mendekati 1 yang menunjukkan bahwa lama penggunaan ventilator mekanik kemungkinan tidak berhubungan dengan mortalitas (Liang *et al.*, 2019).

RS PMI Bogor sebagai rumah sakit kelas C merupakan rumah sakit rujukan tertinggi di Provinsi Bogor, Jawa Barat dan dilengkapi dengan layanan *Intensive Care Unit* (ICU) (Sakti, 2014). *Intensive Care Unit* (ICU) adalah bagian dari rumah sakit yang bekerja secara independen dengan tenaga kesehatan dan peralatan khusus dengan tujuan untuk memantau, mengelola, dan merawat pasien yang menderita penyakit akut, cedera atau komplikasi yang mengancam jiwa atau berpotensi mengancam jiwa (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2011). Pada hasil penelitian Sakti (2014), didapatkan tingginya jumlah pasien yang terkena infeksi nosokomial di RS PMI Bogor khususnya diruang perawatan ICU pada tahun 2013. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang yang sudah disebutkan mengenai tingginya mortalitas pada pasien dengan pemakaian ventilator mekanik, maka perlu dilakukan penelitian tentang hubungan antara lama penggunaan ventilator mekanik dengan mortalitas di *Intensive Care Unit* (ICU) RS PMI Bogor.

## Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*, yaitu penelitian ini menggunakan dua variabel serta mengkaji hubungan antar-variabel tersebut dan tanpa melakukan intervensi apapun terhadap sampel (Sugiyono, 2013). Populasi dalam penelitian ini adalah pasien yang menggunakan ventilator mekanik di ICU RS PMI Bogor. Teknik pengambilan sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *simple random sampling* dengan menggunakan rumus Lemeshow yang berjumlah 97 orang, dengan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut: kriteria Inklusi; (1) pasien ICU yang menggunakan ventilator mekanik; (2) pasien dengan usia  $\geq 18$  tahun;

(3) pasien memiliki data rekam medis lengkap dan dapat terbaca; serta kriteria Eksklusi yaitu pasien dengan diagnosis kanker.

Variabel dalam penelitian ini terbagi dua yaitu variabel independen yaitu lama penggunaan ventilator mekanis dan variabel dependen yaitu mortalitas pasien di ICU. Instrumen penelitian menggunakan rekam medik yang memuat data lama penggunaan ventilator dan kematian pada pasien diruangan ICU. Analisa data dilakukan secara univariat yang menjelaskan katakteristik tiap variabel dan bivariat yang menganalisis hubungan antara dua variabel independen dan variabel dependen dalam penelitian ini yaitu lama penggunaan ventilator mekanik dan kejadian mortalitas pada pasien diruangan ICU dengan menggunakan uji statisti *Chi-square* ( $p\ value > 0,05$ ).

## Hasil

### 1. Karakteristik Responden

Gambaran karakteristik responden diruangan RS PMI Bogor disajikan dalam tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Karakteristik Responden di ruangan ICU

Karakteristik Responden		n	%
Umur	Remaja Akhir (17-25)	7	7,2
	Dewasa Awal (26-35)	5	5,2
	Dewasa Akhir (36-45)	6	6,2
	Lansia Awal (46-55)	10	10,3
	Lansia Akhir (56-65)	33	34,0
	Manula (>65)	36	37,1
Jenis Kelamin	Laki-laki	59	60,8
	Perempuan	38	39,2
Jenis Pasien	Non Bedah	55	56,7
	Pascabedah	42	43,3
Diagnosis Utama	Edema paru	2	2,1
	Pneumoni	2	2,1
	Acute Respiratory Failure	4	4,1
	Chronic Obstructive Pulmonal Disease	4	4,1
	STEMI (ST-Elevation Myocardial Infraction)	1	1,0
	NSTEMI (Non ST-Elevation Myocardial Infraction)	2	2,1
	Congestive Heart Failure (CHF)	6	6,2
	Eklampsia	1	1,0
	Preeklampsia Berat (PEB)	1	1,0
	Unstable angina	1	1,0
	Space Occupying Lesion (SOL) intrakranial	5	5,1
	Cedera cervical	3	3,1
	Stroke iskemik	4	4,1
	Stroke unspecified	5	5,1
	Intracerebral Haemorrhage (ICH)	17	17,5
	Cedera kepala	3	3,1
	Limb Ischemic Cronic	2	2,1

Nefrolitiasis	1	1,0
Polineuropati	1	1,0
Cerebral meningen	1	1,0
Ensefalopati	1	1,0
Subarachnoid haemorrhage	2	2,1
Peritonitis	6	6,2
Pankreatitis akut	1	1,0
Chronic Kidney Disorder (CKD)	10	10,3
Ketoasidosis disorder	3	3,1
Asidosis metabolisme	2	2,1
Acute Kidney Injury (AKI)	2	2,1
Disorders of electrolyte and fluid balance	4	4,1
Disorders of plasma protein metabolism	1	1,0

Tabel 1 diatas terdapat 59 subjek berjenis kelamin laki-laki (60,8%) dan 38 berjenis kelamin perempuan (39,2%). Kelompok umur terbanyak, yaitu pada kelompok manula (>65 tahun) sebanyak 36 orang (37,1%), sedangkan kelompok umur paling sedikit berada pada kelompok dewasa awal (26-35 tahun) sebanyak 5 orang (5,2%). pasien pasca bedah lebih sedikit daripada pasien *non* bedah, yaitu pasien pasca bedah sebanyak 42 orang (43,3%) dan pasien *non* bedah sebanyak 55 orang (56,7%). Didapatkan 16 pasien hidup (16,5%) dan 81 pasien (83,5%) meninggal. Diagnosis utama terbanyak yaitu *Intracerebral Haemorrhage* (ICH) sebanyak 17 pasien (17,5%), *Chronic Kidney Disorder* (CKD) sebanyak 10 pasien (10,3%), *Congestive Heart Failure* (CHF) sebanyak 6 pasien (6,2%), dan peritonitis sebanyak 6 pasien (6,2%).

**Tabel 2.** Karakteristik Lama Penggunaan Ventilator Mekanik dan Mortalitas di ruangan ICU

Variabel	Jumlah	
	n	%
Lama penggunaan ventilator mekanik	≥ 48 jam	60 61,9
	< 48 jam	37 38,1
Mortalitas	Meninggal	81 83,5
	Hidup	16 66,5

Tabel 2 diatas menunjukkan lama penggunaan ventilator mekanik dibagi menjadi dua berdasarkan jamnya, yaitu <48 jam dan ≥48 jam. Berdasarkan data penelitian, didapatkan hasil terdapat 37 pasien (38,1%) dengan lama penggunaan ventilator <48 jam dan 60 pasien (61,9%) dengan lama penggunaan ventilator ≥48 jam. Untuk mortalitas, berdasarkan data penelitian didapatkan hasil sebanyak 16 pasien (16,5%) hidup dan 81 pasien (83,5%) meninggal.

**Tabel 3.** Hubungan Lama Penggunaan Ventilator Mekanik dengan Mortalitas Pasien di ruangan ICU

Lama Penggunaan Ventilator Mekanik	Tingkat Mortalitas		Total	p value
	Meninggal	Hidup		
≥48 jam	49	11	60	0,734
<48 jam	32	5	37	
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>16</b>	<b>97</b>	

Tabel 3 menunjukkan hasil bahwa mortalitas lebih banyak terjadi pada pasien dengan lama penggunaan ventilator mekanik ≥48 jam yaitu sebanyak 49 pasien, dibandingkan dengan pasien dengan lama penggunaan ventilator mekanik <48 jam 32 orang. Dari hasil uji *chi-square* tabel 2x2, didapatkan nilai p 0,734. Oleh karena nilai p > 0,05, maka H<sub>0</sub> diterima dan H<sub>1</sub> ditolak yang bermakna tidak ada hubungan antara lama penggunaan ventilator mekanik dengan mortalitas di *Intensive Care Unit* (ICU) RS PMI Bogor.

### Pembahasan

Berdasarkan karakteristik subjek, didapat bahwa kelompok umur terbanyak adalah kelompok umur >65 tahun (manula). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara umur tua dengan prevalensi mortalitas di ICU. Pasien usia tua memiliki kebutuhan lebih tinggi untuk ventilator mekanik, tetapi penggunaan ventilator mekanik pada pasien usia tua juga dapat memberikan efek merugikan bagi luaran pasien. Kemudian, untuk jenis kelamin tidak memiliki hubungan independen terhadap mortalitas. Pasien dikelompokkan menjadi pasien pasca bedah (43,3%) atau *non* bedah (56,7%). Hal ini berkaitan dengan munculnya faktor-faktor pasca bedah yang dapat berkaitan dengan mortalitas, seperti *cardiac arrest*, sepsis, dan komplikasi lainnya.

Pada penelitian ini, diagnosis utama terbanyak, yaitu *Intracerebral Haemorrhage* (ICH) dengan 17 pasien (17,5%). Hal ini juga ditemukan pada penelitian Awanis *et al.*, (2021), yang menyebutkan bahwa angka mortalitas ICH dalam 30 hari berkisar hingga 40% menjadikannya sebagai salah satu kejadian medis yang paling mematikan. Kemudian pada penelitian Lahiri *et al.*, (2015), menyebutkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara pasien ICH pengguna ventilator mekanik dengan mortalitas di ICU.

Setelah itu, diagnosis terbanyak kedua adalah *Chronic Kidney Disease* (CKD) dengan 10 pasien (10,3%). Hal ini sejalan dengan penelitian Chihwane dan Diwan (2016), yang menyebutkan bahwa CKD sebagai komorbid yang berhubungan signifikan dengan mortalitas di ICU (77%).

Pada pasien CKD, pelaksanaan dialisis dini dapat memberikan luaran yang lebih baik, walaupun pada sebagian pasien diindikasikan terapi *renal replacement*.<sup>5</sup> Lalu, untuk diagnosis utama terbanyak ketiga yaitu CHF dengan 6 pasien (6,2%) dan peritonitis dengan 6 pasien (6,2%). Penggunaan ventilator mekanik pada CHF berperan untuk menurunkan kerja pernapasan, menurunkan *preload* dan *afterload* ventrikel, serta menurunkan kadar ekstrasvaskular cairan paru karena pada CHF terjadi akumulasi cairan di paru yang disebabkan oleh aliran balik jantung-paru karena gagalnya jantung memompa darah secara optimal. Kemudian, pasien dengan diagnosis peritonitis *ec perforasi* organ, disebutkan dalam penelitian Ross dkk (2018), bahwa peritonitis menyumbang 1% pada pasien ICU dan merupakan penyebab utama kedua terjadinya sepsis pada pasien rawat ICU. Mortalitasnya secara keseluruhan adalah 6%, tetapi dapat meningkat menjadi 35% pada pasien yang mengalami sepsis berat.

Hasil uji bivariat dengan *chi-square* tabel 2x2 menunjukkan bahwa nilai p sebesar 0,734 (p >0,05) yang menandakan tidak terdapat hubungan bermakna antara lama penggunaan ventilator mekanik dengan mortalitas di *Intensive Care Unit* (ICU) RS PMI Bogor. Hasil ini sejalan dengan penelitian Liang *et al.*, (2019), yang menyatakan bahwa kemungkinan adanya hubungan antara lama penggunaan ventilator dengan mortalitas sangatlah lemah (p 0,999). Hasil penelitian Liang *et al.*, (2019), menunjukkan bahwa peningkatan lama penggunaan ventilator mekanik justru akan mengurangi mortalitas. Penelitian Peñuelas *et al.*, (2011) juga menekankan bahwa lama waktu penyapihan ventilator mekanik yang lebih dari 7 hari memiliki signifikansi tinggi terhadap mortalitas pasien. Dalam penelitian *cohort* tersebut, waktu penyapihan ventilator mekanik tidak terlalu mempengaruhi mortalitas ICU sampai dengan pasien mencapai hari ketujuh dari penyapihan ventilator mekanik. Alasan terjadinya perbedaan pada penelitian-penelitian sebelumnya dikarenakan lama penggunaan ventilator mekanik lebih

berhubungan dengan keberhasilan penyapian ventilator mekanik karena proses penyapian ventilator mekanik ini akan mempengaruhi luaran pasien.

Terkait dengan kerja ventilator mekanik itu sendiri, penelitian Blanch *et al.*, (2015) menyebutkan bahwa ketidaksesuaian pengaturan ventilator mekanik berhubungan dengan mortalitas di ruangan ICU (p 0,011). Ketidaksesuaian pengaturan ventilator mekanik dengan kondisi pasien dapat menimbulkan interaksi buruk diantara keduanya dan menyebabkan ketidaknyamanan pada pasien, sesak napas, peningkatan lama rawat, dan cedera otot pernapasan. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Neto *et al.*, (2018), yaitu pasien kritis yang menerima ventilator mekanik setidaknya 48 jam dengan pengaturan ventilator mekanik yang tinggi, berhubungan signifikan dengan peningkatan mortalitas di ICU dan luaran pasien (p <0,001).<sup>20</sup> Selain penggunaan ventilator mekanik, penelitian Soares *et al.*, (2020), juga menyatakan bahwa terdapat faktor lainnya yang berhubungan dengan mortalitas di ICU seperti umur, komorbid, keseimbangan metabolisme tubuh, dan gangguan sistem saraf sehingga kematian di ICU merupakan kejadian yang terdiri dari multifaktor.

Pada penelitian (Esteban *et al.*, 2020), menyebutkan bahwa mortalitas pasien penggunaan ventilator mekanik tidak hanya bergantung pada lama penggunaan, tetapi juga pada perkembangan komplikasi dan manajemen pasien di ICU. Penelitian Widyaningsih dan Buntaran (2016), menyebutkan jika infeksi lanjutan lebih dari 48 jam dapat menyebabkan prognosis pasien memburuk dan meningkatkan mortalitas. Hal ini didukung dengan penelitian Deshmukh *et al.*, (2017), yang menyebutkan bahwa VAP dapat meningkatkan mortalitas 24-50% dan jika infeksi disebabkan oleh patogen risiko tinggi, maka angka mortalitasnya dapat mencapai 76%.<sup>7</sup> Kemudian, penelitian Principi *et al.*, (2011) menunjukkan bahwa atelektasis merupakan komplikasi lain yang sering terjadi pada penggunaan ventilator mekanik berkepanjangan. Namun, dalam penelitian ini tidak ditemukan adanya komplikasi VAP ataupun VILI pada pasien. Hal ini berkaitan dengan penelitian Kobayashi *et al.*, (2017), yang menyebutkan bahwa komplikasi VAP sendiri cukup sulit untuk didiagnosis secara akurat karena kriteria diagnosis meliputi pemeriksaan spesifik lebih lanjut seperti

*rontgen* thorak dan kultur kondisi sputum. Dalam penelitian penelitian Kobayashi *et al.*, (2017) didapatkan bahwa peningkatan mortalitas lebih terlihat pada *Ventilator Associated Conditions* (VAC) (p 0,02) dan *Infection-Related Ventilator Associated Complications* (IVAC) (p 0,003) dibandingkan dengan VAP (p 0,43).

Penelitian Jang dan Wang (2020), juga menambahkan jika pasien dengan komorbid, baik itu akut ataupun kronik, biasanya memiliki waktu survival yang lebih pendek daripada pasien tanpa komorbid. Diantara komorbid yang bersifat kronik, sirosis (p 0,011) memiliki risiko *hazard* paling tinggi, sedangkan pada komorbid akut, peritonitis (p 0,001) dan gangren (0,027) memiliki risiko tertinggi.<sup>13</sup> Kemudian terkait dengan karakter subjek, pada penelitian Czajka *et al.*, (2020), menyebutkan bahwa nilai skor yang digunakan di rumah sakit sangat membantu dalam memprediksi mortalitas pasien sakit kritis, baik itu menggunakan skor *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE) ataupun *Simplified Acute Physiology Score* (SAPS). Semakin tinggi skor yang didapat, maka semakin tinggi juga risiko mortalitas. Antara skor APACHE II, skor APACHE III, dan skor SAPS II, ketiganya dapat diterima sebagai prediktor mortalitas di rumah sakit (p < 0,05).

## Kesimpulan

Hasil penelitian dan pembahasan dapat ditemukan Kesimpulan sebagai berikut:

1. Tidak terdapat hubungan antara lama penggunaan ventilator mekanik (p = 0,734) dengan mortalitas di *Intensive Care Unit* (ICU) RS PMI Bogor.
2. Jumlah pasien pengguna ventilator mekanik <48 jam adalah 37 (38,1%), lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah pasien pengguna ventilator mekanik ≥48 jam yaitu 60 (61,9%) di *Intensive Care Unit* (ICU) RS PMI Bogor.
3. Dari 97 orang total pasien, sebanyak 16 orang hidup (16,5%) dan 81 orang meninggal (83,5%).

Diharapkan rumah sakit dapat mengembangkan atau memperbaiki protokol atau pedoman klinis terkait penggunaan ventilator mekanik di ICU. Protokol ini dapat mencakup batas waktu penggunaan ventilator yang optimal, serta intervensi yang perlu dilakukan ketika pasien membutuhkan ventilator lebih lama untuk mengurangi risiko komplikasi dan mortalitas. Dan diharapkan penelitian lebih lanjut terkait komplikasi medis

yang muncul akibat penggunaan ventilator mekanik dalam jangka panjang, seperti *ventilator-associated pneumonia* (VAP), barotrauma, atau pneumothorax. Menganalisis hubungan antara komplikasi-komplikasi tersebut dengan mortalitas bisa memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai dampak penggunaan ventilator jangka panjang.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pemberi dana penelitian atau donatur. Ucapan terima kasih dapat juga disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian.

### Daftar Pustaka

- Anna R. 2012. Diagnosis Dan Penatalaksanaan Ventilator-Associated Pneumonia. *Majalah Kedokteran FK UKI*. 26 (1): 32–47.
- Awanis, Marini, Kenanga MS, dan Asnawati A. 2021. Korelasi Antara Skor Intracerebral Hemorrhage (ICH) Dengan Mortalitas Pasien Perdarahan Intracerebral Di RSUD Ulin Banjarmasin. *Jurnal Neuroanestesi Indonesia*. 10 (1): 1–7. <https://doi.org/10.24244/jni.v10i1.266>.
- Blanch, Luís, Ana V, Bernat S, Jaime M, Umberto L, dkk. 2015. Asynchronies during Mechanical Ventilation Are Associated with Mortality. *Intensive Care Medicine*. 41 (4): 633–41. <https://doi.org/10.1007/s00134-015-3692-6>.
- Brahmani I, dan Hartawan GI. 2019. Prevalensi Kematian Pasien Diruang Terapi Intensif Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar Periode Januari-Desember 2015. *Jurnal Medika Udayana*. 8 (12): 1–5.
- Chihwane A, dan Diwan S. 2016. Characteristics, Outcome of Patients on Invasive Mechanical Ventilation: A Single Center Experience from Central India. *The Egyptian Journal of Critical Care Medicine*. 4 (3): 113–18. <https://doi.org/10.1016/j.ejccm.2016.10.003>.
- Czajka, Szymon, Katarzyna Z, Konstanty M, Barbara P, Anna JS, dkk. 2020. Validation of APACHE II, APACHE III and SAPS II Scores in in-Hospital and One Year Mortality Prediction in a Mixed Intensive Care Unit in Poland: A Cohort Study. *BMC Anesthesiology*. 20 (1): 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12871-020-01203-7>.
- Dewantari LPA, dan Nada IKW. 2017. *Aplikasi Alat Bantu Napas Mekanik*. 1–24.
- Esteban, Andrés, Antonio A, Fernando F, Inmaculada A, Laurent B, dkk. 2020. Characteristics and Outcomes in Adult Patients Receiving Mechanical Ventilation: A 28-Day International Study. *Journal of the American Medical Association*. 287 (3): 345–55. <https://doi.org/10.1001/jama.287.3.345>.
- Hayati, Teti, Busjra MN, Fitriani R, Yani S, dan Diana I. 2019. Perbandingan Pemberian Hiperoksigenasi Satu Menit DAB Dua Menit Pada Proses Suction Terhadap Saturasi Oksigen Pasien Terpasang Ventilator. *Journal of Telenursing (JOTING)*. 1 (1): 67–79. <https://doi.org/10.31539/joting.v1i1.493>.
- Kamayani MOA. 2016. Asuhan Keperawatan Pasien Dengan Ventilasi Mekanik. *Udayana University*. 1–17.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Pelayanan Intensive Care Unit Di Rumah Sakit. 53. <http://perdici.org/pedoman-icu/>.
- Kobayashi, Hidetsugu, Shigehiko U, Masanori T, dan Shoichi U. 2017. The Impact of Ventilator-Associated Events in Critically 111 Subjects with Prolonged Mechanical Ventilation. *Respiratory Care*. 62 (11): 1379–86. <https://doi.org/10.4187/respcare.05073>.
- Lahiri S, Mayer SA, Fink ME, Lord AS, Rosengart A, Mangat HS, dkk. 2015. Mechanical Ventilation for Acute Stroke: A Multistate Population Based Study. *Neurocrit Care*. 23 (1): 28–32. doi: 10.1007/s12028-014-0082-9. PMID: 25487123.
- Liang, Jianfeng, Zhiyong L, Haishan D, dan Chang X. 2019. Prognostic Factors Associated with Mortality in Mechanically Ventilated Patients in the Intensive Care Unit: A Single-Center, Retrospective Cohort Study of 905 Patients. *Medicine*. 98 (42): e17592. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017592>.

- Neto S, Ary, Rodrigo OD, Alistair EWJ, Lieuwe DB, Pedro A, dkk. 2018. Mechanical Power of Ventilation Is Associated with Mortality in Critically Ill Patients: An Analysis of Patients in Two Observational Cohorts. *Intensive Care Medicine*. 44 (11): 1914–22. <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5375-6>.
- Peñuelas, Oscar, Fernando FV, Cristina F, Antonio A, Scott KE, dkk. 2011. Characteristics and Outcomes of Ventilated Patients According to Time to Liberation from Mechanical Ventilation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 184 (4): 430–37. <https://doi.org/10.1164/rccm.201011-1887OC>.
- Principi, Tania, Douglas DF, Gavin CM, Sami AF, Jose FC, dkk. 2011. Complications of Mechanical Ventilation in the Pediatric Population. *Pediatric Pulmonology*. 46 (5): 452–57. <https://doi.org/10.1002/ppul.21389>.
- Sakti WA. 2014. Prediksi Kejadian Infeksi Nosokomial Di Ruang Perawatan Rumah Sakit Umum Dr. H. Abdul Moeloek Lampung. *Kesehatan Holistik*. 8 (1): 37–40. <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/holistik/article/view/85>.
- Soares P, Fernanda GDM., Eduesley SS, Íkaro DDCB, Carleara W, Andreia C, dkk. 2020. Mortality Predictors and Associated Factors in Patients in the Intensive Care Unit: A Cross-Sectional Study. *Critical Care Research and Practice*. 2020: 5–10. <https://doi.org/10.1155/2020/1483827>.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Widyaningsih R, dan Buntaran L. 2016. Pola Kuman Penyebab Ventilator Associated Pneumonia (VAP) Dan Sensitivitas Terhadap Antibiotik Di RSAB Harapan Kita. *Sari Pediatri*. 13(6): 384. <https://doi.org/10.14238/sp13.6.2012.384-90>.
- Winny. 2020. Hubungan *Oxygenation Index* dan Lam Penggunaan Ventilasi Mekanik Terhadap Mortalitas Anak di Ruang Rawat Intensif RSUP Haji Adam Malik. [Tesis]. Medan: Fakultas Kedokteran USU.

