

## Hubungan antara Durasi Ventilator Mekanik dengan Ventilator Associated Pneumonia (VAP) dan Luaran Pasien di Neonatal Intensive Care Unit

Adisty Chandra, Anggia Perdana Harmen

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

\*Corresponden author: Adisty Chandra, Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia (adistychandramd@gmail.com)

How to cite: Chandra A, et al, Hubungan antara Durasi Ventilator Mekanik dengan Associated Pneumonia (VAP) dan Luaran Pasien di Neonatal Intensive care Unit . Jurnal Komplikasi Anestesi 12(2)-2025.

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Masalah pernapasan adalah penyebab paling sering rawat inap bayi baru lahir dan penggunaan ventilator mekanik. Penggunaan ventilator mekanik berkepanjangan meningkatkan komplikasi dan hasil yang buruk. Ventilator associated pneumonia (VAP) adalah komplikasi paling umum pada pasien NICU.

**Tujuan:** Mengetahui hubungan antara durasi ventilasi mekanik dengan VAP dan luaran pasien di NICU.

**Subjek dan Metode:** Penelitian ini menggunakan desain cross-sectional analitik. Sampel adalah 26 neonatus yang dirawat di NICU Universitas Andalas dari Januari-Maret 2024, yang memenuhi kriteria inklusi. Analisis dilakukan dengan menggunakan uji Chi-square dengan SPSS. Hasil: Penelitian ini melibatkan 26 neonatus yang dirawat di NICU, 53,8% adalah laki-laki, dengan diagnosis pneumonia (16%) dan sepsis (11,5%). Sebanyak 53,8% neonatus menggunakan ventilator mekanik selama lebih dari 7 hari dan 34,6% didiagnosis dengan VAP. Angka kematian adalah 42,3%. Terdapat hubungan yang signifikan antara durasi penggunaan ventilator dan VAP pada neonatus ( $p = 0,014$  (OR 14,6 CI 95% (1,46 -146,96)). Tidak ada hubungan yang signifikan antara durasi penggunaan ventilator dan luaran pasien ( $p = 0,39$  (OR 2 C (0,40-9,83)).

**Kesimpulan:** Studi ini menemukan hubungan yang signifikan antara durasi ventilator mekanik dan VAP. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi durasi ventilator mekanik untuk mengurangi komplikasi dan meningkatkan luaran pasien.

**Kata kunci:** Ventilator mekanik, VAP, luaran pasien

### ABSTRACT

**Background:** Respiratory problems are the most common cause of hospitalization and mechanical ventilation in newborns. Prolonged mechanical ventilation increases complications and poor outcomes. Ventilator-associated pneumonia (VAP) is the most common complication in NICU patients.

**Objective:** To determine the relationship between the duration of mechanical ventilation and VAP and patient outcomes in the NICU.

**Method:** This study used an analytical cross-sectional design. The sample consisted of 26 neonates treated in the NICU at Andalas University from January to March 2024 who met the inclusion criteria. Analysis was performed using the Chi-square test with SPSS.

**Result:** This study involved 26 neonates treated in the NICU, 53.8% of whom were male, with diagnoses of pneumonia (16%) and sepsis (11.5%). A total of 53.8% of neonates used mechanical ventilation for more than 7 days, and 34.6% were diagnosed with VAP. The mortality rate was 42.3%. There was a significant association between ventilator use duration and VAP in neonates [ $p = 0.014$ ] [OR 14.6 CI 95% (1.46 -146.96)]. There was no significant association between ventilator duration and patient outcomes ( $p = 0.39$  (OR 2 C (0.40–9.83)).

**Conclusion:** This study found a significant association between mechanical ventilator duration and VAP. Further research is needed to identify factors influencing mechanical ventilator duration to reduce complications and improve patient outcomes.

**Keywords:** Mechanical Ventilator, VAP, Patient Outcome

## Pendahuluan

Pernapasan adalah penyebab rawat inap paling sering untuk bayi baru lahir. Bayi dengan gangguan pernapasan progresif dengan kegagalan pernapasan yang tertunda atau kelelahan otot pernapasan dapat didukung dan diselamatkan dengan fasilitas ventilasi yang dibantu, menghasilkan semakin banyak penerimaan di neonatal *intensive care unit* (NICU). Penyebab paling umum dari masalah pernapasan pada bayi biasanya respiratory distress syndrome (RDS), yang dikategorikan sesuai usia kehamilan. Sekitar 3% bayi prematur akan didiagnosis *hyalin membrane disease* (HMD) karena kurangnya surfaktan dalam perkembangan paru-paru. *Transient tachypnoea of the newborn* (TTN), yang disebabkan oleh adanya sisa cairan paru yang menghambat pertukaran gas setelah lahir menyumbang lebih dari 40% dari semua RDS dan terjadi lebih sering pada bayi prematur akhir dan bayi prematur awal (UG 37-38 minggu). *Meconium aspiration syndrome* (MAS), lebih sering terjadi pada usia kehamilan >40 minggu.

Etiologi lain dari gangguan pernapasan yang sering menyebabkan rawatan NICU adalah asfiksia neonatal, pneumonia neonatal, sepsis dan penyakit jantung bawaan.<sup>1,2</sup> Ventilasi mekanis adalah perawatan penyokong kehidupan bagi pasien yang membutuhkan dukungan dari ventilator karena penyakit berat di unit perawatan intensif (ICU) rumah sakit. Sebagian besar neonatus yang dirawat di NICU memerlukan ventilasi mekanis, dengan tingkat kematian dan kelangsungan hidup yang tinggi

dilaporkan hingga 40-60%. Ventilasi mekanis dengan durasi lama, dapat menyebabkan komplikasi seperti ventilator associated pneumonia (VAP), infeksi nosokomial, bronchopulmonary dysplasia, cedera otak, retinopati prematur, hasil perkembangan saraf yang buruk dan peningkatan angka kematian. VAP didefinisikan sebagai pneumonia yang berkembang lebih dari 48 jam setelah ventilasi mekanis dimulai melalui ETT atau trakeostomi. Frekuensi VAP neonatal yang dilaporkan menunjukkan kisaran yang luas (2,7-10,9 kasus per 1.000 hari ventilator) di negara maju, dan merupakan tantangan serius bagi neonatologis karena mempengaruhi pasien kritis yang membutuhkan ventilasi mekanis yang berkepanjangan.<sup>3,4</sup> Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara durasi ventilator mekanik dengan ventilator associated pneumonia (VAP) dan luaran pasien di NICU.

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan studi analitik *cross-sectional* retrospektif untuk menentukan hubungan antara durasi ventilator mekanik dengan *ventilator associated pneumonia* (VAP) dan luaran pasien pada pasien unit perawatan intensif neonatal. Penelitian ini dilakukan di *neonatal intensive care unit* (NICU) Rumah Sakit Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat, dari Januari 2024 hingga Maret 2024. Populasi bayi baru lahir yang dirawat di NICU selama Januari 2024 - Maret 2024 adalah 60 pasien. Sampel rekam medis yang akan digunakan sebagai responden

penelitian ditentukan dengan teknik purposive sampling. *Ventilator associated pneumonia* (VAP) didefinisikan sebagai pneumonia yang terjadi 48-72 jam atau sesudahnya setelah intubasi endotrakeal dan ditandai dengan adanya infiltrat baru atau progresif, gejala dan tanda-tanda infeksi, perubahan karakteristik aspirasi dahak / endotrakeal, dan deteksi agen penyebab. Dukungan ventilasi harus lebih dari sekedar aplikasi nokturnal ( $\geq 6$  jam sehari) untuk dihitung. Episode ventilasi dianggap kontinu jika gangguan ventilasi mekanis  $< 48$  jam. Pasien dengan diagnosis kematian neurologis atau dipindahkan ke institusi lain sebelum inklusi dieksklusi. Sampel yang memenuhi kriteria adalah 26 rekam medis.

Penelitian ini menggunakan analisis univariat dan bivariat untuk variabel yang diperoleh. Kami menganalisis data dengan uji *Chi-square* untuk melihat hubungan antara variabel independen (durasi ventilator mekanik) dan variabel dependen (VAP dan luaran pasien). Analisis hubungan dikatakan berhubungan signifikan jika  $p\text{-value} < 0,05$ . Jika nilai yang diharapkan tidak memenuhi persyaratan *Chisquare*, uji pasti Fisher akan digunakan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versi 16.

## Hasil

Selama penelitian ini berlangsung, total 60 neonatus dirawat NICU, dengan 26 di antaranya memenuhi kriteria penelitian. Empat belas neonates (53,8%) adalah laki-laki dan dua belas (46,2%) adalah perempuan. Usia kehamilan sebagian besar aterm (50%), dengan cara persalinan caesar menjadi yang tertinggi (73,1%). Sebagian besar neonatus lahir dengan berat badan lahir rendah (BBLR) (42,3%), dengan skor APGAR distress pernafasan sedang pada 1 menit (53,8%) dan skor APGAR normal pada 5 menit (65,4%). Pneumonia (16%) dan sepsis (11,5%) adalah indikasi ventilator yang paling umum. Dalam penelitian ini, 14 neonatus menggunakan ventilator mekanik selama lebih dari 7 hari (53,8%) dengan VAP didiagnosis pada 9 pasien (34,6%). Angka kematian dalam penelitian ini adalah (42,3%). [Tabel 1]. Berdasarkan hasil uji bivariat dengan chi-

square, ditemukan hubungan yang signifikan antara durasi penggunaan ventilator dengan VAP pada neonatus, dengan  $p = 0,014$  ( $p < 0,05$ ) [OR 14,6 CI 95% (1,46 -146,96)]. Sementara itu, tidak ada hubungan yang signifikan antara durasi penggunaan ventilator dan hasil pasien dengan  $p = 0,39$  ( $p > 0,05$ ) [OR 2 C (0,40-9,83)]. [Tabel 2] [Tabel 3].

Neonatus yang membutuhkan ventilasi mekanis berkepanjangan membutuhkan sumber daya yang tinggi dan berisiko tinggi mengalami komplikasi serius jangka panjang. Insiden dari ventilasi mekanis berkepanjangan neonatal adalah sekitar 3% dari bayi dengan ventilator, dengan durasi lebih dari 21 hari. Beberapa studi retrospektif telah menunjukkan hubungan yang signifikan antara ekstubasi awal dan hasil yang lebih baik. Dalam beberapa studi sebelumnya, ekstubasi tertunda lebih dari 3-7 hari setelah kelahiran dikaitkan dengan peningkatan risiko BPD, komplikasi lain dan hasil yang lebih buruk.<sup>5,6</sup> Studi oleh Chawla, dkk. Menemukan rerata ekstubasi tanpa perlu reintubasi dalam waktu 5 hari pada 58% bayi. Sebelumnya, studi oleh Yang, dkk. mendapatkan hasil 62,16% bayi dengan ventilasi selama 7 hari atau kurang. Dalam penelitian ini, proporsi durasi penggunaan ventilasi mekanis pada bayi durasi kurang dari 7 hari (46,2%) dan lebih tinggi untuk bayi dengan ventilasi mekanis lebih dari 7 hari (53,8%).<sup>7,8</sup>

*Ventilator associated pneumonia* (VAP) adalah infeksi nosokomial yang paling umum di ICU dan merupakan infeksi yang didapat di rumah sakit (HAI) paling umum kedua di antara pasien neonatal di NICU. Hal ini merupakan tantangan serius bagi neonatologis karena mempengaruhi pasien sakit kritis yang membutuhkan ventilasi mekanis yang berkepanjangan. VAP didefinisikan sebagai pneumonia yang berkembang lebih dari 48 jam setelah ventilasi mekanis dimulai melalui intubasi tendotrakeal atau trakeostomi. Antara 10% dan 20% pasien yang memiliki ETT dan menjalani ventilasi mekanis selama lebih dari 48 jam terdiagnosis VAP, dengan tingkat kematian mulai dari 5% hingga 50%. VAP meningkatkan durasi rawat inap pasien di rumah sakit sekitar 7 hingga 9 hari. VAP biasanya disebabkan oleh kolonisasi jalan napas oleh patogen potensial,

Tabel 1 Karakteristik Neonatus

Karakteristik	N	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki Perempuan	14 12	53.8% 46.2%
Diagnosis		
HMDTTN MAS	2	7.7%
PneumoniaSepsis	2	7.7%
Atresia Esophagus	2	7.7%
	16	61.5%
	3	11.5%
	1	3.8%
Usia Gestasi		
Preterm (≥28-26 minggu)Aterm ( 37-41 minggu) Post-term ( ≥42 minggu)	12 13 1	46.2% 50% 3.8%
Metode Melahirkan		
Spontan	7	26.9%
Caesarean Section	19	73.1%
Berat Badan Lahir		
Bereat Badan LahirCukup ( > 2500grams)	9	34.6%
Berat Badan Lahir Rendah ( < 2500grams )		
Berat Badan Lahir Sangat Rendah( < 1500 grams )	11 6	42.3% 23.1%
APGAR Score 1 Menit		
Normal (7-10)	9	34.6%
Distress Pernefasan Sedang (4-6) Distress Pernefasan	14	53.8%
Berat (0-3)	3	11.5%
APGAR Score 5 Menit		
Normal (7-10)	17	65.4%
Distress Pernefasan Sedang (4-6) Distress Pernefasan	9	34.6%
Berat (0-3)	-	-
Durasi Ventilator Mekanik		
≤ 7 hari	12	46.2%
>7 hari	14	53.8%
VAP		
Ya Tidak	9 17	34.6% 65.4%
Luaran		
Sembuh	15	57.7%
Meninggal	11	42.3%

Table 2 Analisis Chi-square durasi ventilator mekanik dan VAP

						OR(CI 95%)
		VAP		p-value		
Tidak VAP		n	%	n	%	
Durasi Ventilator Mekanik	1-7 hari	11	64.7 %	1	11.1 %	0.014
	>7 hari	6	34.5 %	8	88.9 %	
						14.6 (1.46 -146.96)

**Table 3 Analisis Chi-square durasi ventilator mekanik dan luaran pasien**

		Luaran Pasien				P-Value	OR (CI 95%)
		Sembuh					
		Meninggal		n	%	n	
		%					2
Durasi Ventilator	1-7 hari	8	53.3%	4	36.4%	0.39	2
Mekanik	>7 hari	7	46.7%	7	63.6%		(0.40-9.83)

\*Chi-Square test

yang menyebar karena respon imun yang tidak memadai dari sistem kekebalan bawaan bayi baru lahir yang belum matang.<sup>3,9</sup>

Studi terbaru saat ini menemukan faktor risiko umum untuk VAP adalah durasi ventilasi mekanis, yang lebih lama meningkatkan risiko VAP. Hasil kami menguatkan temuan ini. Dalam penelitian ini, durasi ventilasi mekanis secara statistik lebih lama pada pasien VAP. Di antara 9 pasien yang didiagnosis dengan VAP, 8 di antaranya menggunakan ventilator mekanis selama >7 hari (88,9%) dan 1 pasien dengan penggunaan ventilator <7 hari (11,1%). Ventilasi mekanis yang berkepanjangan dan hubungannya dengan VAP juga dapat dijelaskan oleh peningkatan risiko infeksi akibat paparan nebulizer, pelembap, dan banyak perubahan pada sirkuit pernapasan, yang dapat menjadi sumber penting dan tempat berkembang biak bagi mikroorganisme patogen.<sup>9</sup>

Studi ini menganalisis hubungan durasi ventilator mekanik dengan kejadian VAP pada neonatus yang dirawat di NICU dengan uji chi-square. Hasil analisis kami menunjukkan hubungan yang signifikan antara VAP dan durasi penggunaan ventilator mekanik [ $p = 0,014$  ( $p < 0,05$ ) ATAU 14,6 CI 95% (1,46 -146,96) ]. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan, ventilasi mekanis >7 hari ditetapkan sebagai faktor risiko independen untuk VAP (OR 3,6; 95% CI: 1,7-6,5,  $p = 0,003$ ). Penelitian serupa lainnya juga melaporkan ventilasi mekanis sebagai faktor risiko signifikan independen untuk VAP pada neonatus.<sup>9,10</sup> Dalam penelitian ini, 53,3% pasien yang menggunakan ventilator mekanis kurang dari 7 hari berhasil pulih. Pasien yang menggunakan ventilator selama lebih dari 7 hari memiliki tingkat pemulihan

46,7%. Analisis bivariat pada studi ini tidak menemukan hubungan yang signifikan antara durasi ventilasi mekanis dan luaran pasien [ $p = 0,39$  ( $p > 0,05$ ) [OR 2 C (0,40-9,83)]. Studi sebelumnya menunjukkan mortalitas pada neonatus terpasang ventilator adalah 40- 46%, dibandingkan dengan neonatus non-ventilator. Penggunaan ventilator yang berkepanjangan meningkatkan risiko mengembangkan komplikasi seperti VAP, sepsis, BPD, gangguan perkembangan saraf dan pada akhirnya meningkatkan angka kematian bayi berventilasi. Namun hasilnya dipengaruhi oleh multifaktorial, di antaranya adalah usia kehamilan, berat lahir neonatus, diagnosis masuk dan komplikasi. Memahami kriteria ekstubasi terbaik untuk mencegah komplikasi dan mengurangi angka kematian penting untuk meningkatkan tingkat kesembuhan pasien.<sup>11,12</sup>

### Kesimpulan

Ventilasi mekanis adalah perawatan pendukung kehidupan yang sering digunakan pada neonatus dengan masalah pernapasan. Namun, penggunaan ventilator mekanik yang berkepanjangan dapat menyebabkan komplikasi serius pada neonatus. Studi kami menemukan hubungan yang signifikan antara durasi penggunaan ventilator mekanis dan komplikasi ventilator associated pneumonia (VAP). Dalam penelitian ini, tidak ada hubungan yang signifikan antara luaran pasien dan durasi penggunaan ventilator mekanik.

### Saran

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menemukan lebih banyak faktor yang mempengaruhi lamanya penggunaan ventilator mekanik untuk mengurangi komplikasi dan

meningkatkan luaran pasien.

### Daftar Pustaka

1. Lagae D, Schuler-barazzoni M, Ungarelli-mcevoy C, Diaw CS, Roth-kleiner M, et al. Respiratory distress in newborn infants in Western Switzerland. *J Matern Neonatal Med [Internet]*. 2021;34(19):3112–119. Tersedia dari: <https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1678131>
2. Thakur R, Mishra A. Mean Duration of Mechanical Ventilation among Newborns Admitted to the Neonatal Intensive Care Unit in a Tertiary Care Centre : A Descriptive Cross-sectional Study. 2023;61(262):546–48. Doi: 10.31729/jnma.8201
3. Hines, RL; Jones S. Anesthesia and co-existing disease. 8th ed. Philadelphia: Elsevier. 2022.
4. Yue G, Wang J, Li H, Li B, Ju R. Risk Factors of Mechanical Ventilation in Premature Infants During Hospitalization. *Ther Clin Risk Manag.* 2021;777–87. Doi: 10.2147/TCRM.S318272
5. Sauthier M, Sauthier N, Gallant KB, Lodygensky GA, Kawaguchi A, Emeriaud G, et al. Long-Term mechanical ventilation in neonates : A 10-year overview and predictive model. *Frontiers.* 2021;9:1–10. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2021.689190>
6. Sangsari R, Saeedi M, Maddah M, Mirnia K, Goldsmith JP. Weaning and extubation from neonatal mechanical ventilation : an evidenced - based review. *BMC Pulm Med [Internet]*. 2022;22(1): 1–12. Tersedia dari: <https://doi.org/10.1186/s12890-022-02223-4>
7. Yang Y, Gu XY, Lin ZL, Pan SL, Sun JH, Cao Y, et al. Effect of different courses and durations of invasive mechanical ventilation on respiratory outcomes in very low birth weight infants. *Sci Rep.* 2023;13(1):1–8. Doi: 10.1038/s41598-023-46456-7
8. Ohnstad MO, Stensvold HJ, Tvedt CR, Rønnestad AE. Duration of Mechanical Ventilation and Extubation Success among Extremely Premature Infants. *Neonatology.* 2021;118(1):90–7. Doi: 10.1159/000513329
9. Rangelova VR, Raycheva RD, Kevorkyan AK, Krasteva MB, Kalchev YI. Ventilator-Associated Pneumonia in Neonates Admitted to a Tertiary Care NICU in Bulgaria. *Front Pediatr.* 2022;10:1-7 . Doi: 10.3389/fped.2022.909217
10. Lee PL, Lee W Te, Chen HL. Ventilator-Associated Pneumonia in Low Birth Weight Neonates at a Neonatal Intensive Care Unit: A Retrospective Observational Study. *Pediatr Neonatol [Internet]*. 2017;58(1):16–21. Tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pedneo.2015.10.014>
11. Thatrimontrichai A, Rujeerapaiboon N, Janjindamai W, Dissaneevate S, Maneenil G, Kritsaneepaiboon S, et al. Outcomes and risk factors of ventilator-associated pneumonia in neonates. *World J Pediatr.* 2017;13(4):328–34. Doi: 10.1007/s12519-017-0010-0.
12. Iqbal Q, Younus MM, Ahmed A, Ahmad I, Iqbal J, Charoo BA, et al. Neonatal mechanical ventilation: Indications and outcome. *Indian J Crit Care Med.* 2015;19(9):523–7. Doi: 10.4103/0972-5229.164800



This work is licensed under a Creative Commons  
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0  
International License