

Gambaran Pola Kuman, Resistensi, Faktor Risiko, dan Tingkat Mortalitas pada Pasien Ventilator Associated Pneumonia di General Intensif Care RSUP Hasan Sadikin Bandung

Ezra Oktaliansah, Dhany Budipratama, Rifki Dwi Anugrah

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/
RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, Indonesia

Abstrak

Ventilator Associated Pneumonia (VAP) merupakan infeksi paru yang terjadi 48–72 jam setelah tindakan intubasi endotrakeal dan menjadi salah satu infeksi nosokomial paling sering di *Intensive Care Unit* (ICU), dengan prevalensi mencapai 70–80% dari seluruh kasus pneumonia di rumah sakit. Di Indonesia, insiden VAP tergolong tinggi, terutama disebabkan oleh *Acinetobacter baumannii* yang bersifat resisten terhadap berbagai antibiotik dan berkontribusi terhadap peningkatan angka mortalitas. Penelitian ini menggunakan metode observasional deskriptif dengan pendekatan retrospektif berdasarkan data rekam medis pasien VAP di ICU RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung periode Januari–Desember 2022. Dari 33 pasien yang diteliti, ditemukan 70 hasil kultur kuman, dengan 55 di antaranya tergolong *Multidrug Resistant* (MDR). Kuman yang paling dominan adalah *Acinetobacter baumannii* (85,7% MDR), diikuti *Klebsiella pneumoniae* (94,4% MDR) dan *Pseudomonas aeruginosa* (87,5% MDR). Angka mortalitas mencapai 60,6%, dengan tingkat kematian lebih tinggi pada pasien dengan kultur MDR. Faktor risiko yang sering ditemukan ialah hipertensi, penyakit serebrovaskular, dan gagal ginjal kronik. Pola resistensi tinggi teridentifikasi pada *Acinetobacter baumannii* terhadap cefazolin (95,7%) dan ampicillin-sulbactam (91,3%), *Klebsiella pneumoniae* terhadap cefazolin (97,0%) dan ceftriaxone (96,8%), serta *Pseudomonas aeruginosa* terhadap imipenem (94,7%) dan cefazolin (91,7%). Hasil ini menunjukkan perlunya peningkatan program penanganan VAP di RSUP Dr. Hasan Sadikin.

Kata kunci: *General intensive care unit; mortalitas; multidrug-resistant; ventilator-associated pneumonia*

Overview of Pathogen Patterns, Resistance, Risk Factors, and Mortality Rates in Patients with Ventilator-Associated Pneumonia in the General Intensive Care Unit at RSUP Hasan Sadikin Bandung

Abstract

Ventilator-associated Associated Pneumonia (VAP) is a lung infection occurring 48–72 hours after endotracheal intubation, accounting for a significant portion of nosocomial infections in Intensive Care Units (ICUs). VAP prevalence in ICUs reaches 70–80% of all hospital-acquired pneumonia cases. In Indonesia, VAP incidence is higher than in developed countries, with *Acinetobacter baumannii* as the primary pathogen, contributing to increased mortality due to antibiotic resistance. This study is a retrospective descriptive observational study based on medical records of patients diagnosed with VAP in the General ICU of Dr. Hasan Sadikin Hospital, Bandung, from January to December 2022. A total of 33 patients with 70 bacterial culture findings were recorded, with 55 identified as multidrug-resistant (MDR) bacteria. *Acinetobacter baumannii* was the dominant bacterium among VAP patients, comprising 21 isolates with 18 (85.7%) classified as MDR, followed by *Klebsiella pneumoniae* with 18 isolates (94.4% MDR) and *Pseudomonas aeruginosa* with 16 isolates (87.5% MDR). The VAP mortality rate reached 60.6%, with higher mortality among patients whose cultures showed MDR. Common comorbidity risk factors contributing to mortality included hypertension, cerebrovascular disease, and chronic kidney failure. Antibiotic resistance patterns showed *Acinetobacter baumannii* had high resistance to cefazolin (95.7%) and ampicillin-sulbactam (91.3%), *Klebsiella pneumoniae* to cefazolin (97.0%) and ceftriaxone (96.8%), and *Pseudomonas aeruginosa* to imipenem (94.7%) and cefazolin (91.7%). This study highlights the need for improved VAP management programs in Dr. Hasan Sadikin Hospital's ICU to enhance patient care outcomes.

Keywords: *General intensive care unit, mortality; multidrug-resistant; ventilator-associated pneumonia*

Korespondensi: Rifki Dwi Anugrah, dr., SpAn-TI., Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, Indonesia, E-mail: rifkidwianugrah@gmail.com

Pendahuluan

Ventilator Associated Pneumonia (VAP) merupakan infeksi paru yang muncul setidaknya 48 jam setelah pemasangan ventilasi mekanik dan masih menjadi salah satu infeksi tersering yang terjadi di *Intensive Care Unit* (ICU). Kondisi ini ditandai dengan adanya infiltrasi progresif pada kedua lapang paru, demam, serta peningkatan jumlah leukosit. Insidensi VAP pada pasien yang menggunakan ventilator berkisar antara VAP 5–40%, tergantung pada kondisi klinis dan definisi diagnostik yang digunakan.¹

Mekanisme terjadinya kolonisasi pada orofaring berperan penting dalam patogenesis VAP dan sangat dipengaruhi oleh kondisi pasien di ICU, termasuk gangguan sistem pencernaan, refluks, serta kebersihan rongga mulut yang buruk. Kolonisasi tersebut dapat menjadi reservoir mikroorganisme yang memicu infeksi paru selama ventilasi.²

Berdasarkan waktu kejadiannya VAP diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu awitan dini (kurang dari empat hari setelah intubasi) dan awitan lanjut (lebih dari empat hari). Risiko terjadinya VAP meningkat secara signifikan setelah penggunaan ventilator selama lebih dari lima hari. Di Indonesia, frekuensi VAP dilaporkan berkisar antara 1,2 hingga 8,5 kasus per 1.000 hari perawatan. Menurut *World Health Organization Southeast Asian Region* (WHO SEAR), insidensi VAP bervariasi antara 2,13 hingga 166 kasus per 1.000 hari perawatan (*ventilator-days*), mencerminkan adanya perbedaan dalam prosedur dan kondisi ICU di masing-masing negara. Secara global meta-analisis menunjukkan angka kejadian VAP berkisar antara 7 hingga 43 kasus per 1.000 hari perawatan, dengan tingkat mortalitas mencapai 6,3–66,9%, tergantung pada kondisi pasien dan pengaturan ventilasi.^{2,3}

Patogen utama penyebab VAP antara lain *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Acinetobacter baumannii*, dengan *A. baumannii* dilaporkan sebagai penyebab terbanyak di Indonesia pada tahun 2017–2018. Peningkatan resistensi antibiotik pada

patogen ini berkontribusi terhadap tingginya angka mortalitas, yang dilaporkan mencapai 9–27%.^{4,5}

Pemahaman mengenai pola kuman, tingkat resistensi, serta faktor risiko mortalitas pada pasien VAP di ICU memiliki peran penting dalam optimalisasi tata laksana dan pencegahan infeksi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis pola kuman, resistensi antibiotik, faktor risiko, serta tingkat mortalitas pasien VAP di GICU RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung guna mendukung peningkatan kualitas perawatan pasien kritis.

Subjek dan Metode

Penelitian ini menggunakan metode observasional deskriptif retrospektif mengenai VAP di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. Hasan Sadikin Bandung. Tujuan penelitian ini menggambarkan pola kuman, tingkat mortalitas, faktor risiko, serta pola resistensi antibiotik pasien VAP selama perawatan di ruang *General Intensive Care Unit* (GICU) selama periode Januari hingga Desember 2022. Populasi penelitian mencakup seluruh pasien pengguna ventilator yang dirawat di GICU selama periode tersebut. Sebanyak 33 sampel yang memenuhi kriteria diagnosis VAP berdasarkan temuan klinis dan/atau mikrobiologis diikutsertakan sebagai subjek penelitian.

Kriteria inklusi meliputi pasien yang terdiagnosis VAP dalam periode Januari–Desember 2022 dengan data rekam medis lengkap. Kriteria eksklusi mencakup pasien dengan diagnosis pneumonia sebelum pemasangan ventilator mekanik serta pasien dengan data rekam medis yang tidak lengkap. Kriteria pengeluaran ditetapkan untuk pasien yang berpindah ruang perawatan sebelum evaluasi klinis selesai atau meninggal sebelum pengambilan data laboratorium dilakukan.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *total sampling* terhadap seluruh pasien yang memenuhi kriteria penelitian, karena penelitian ini bersifat deskriptif retrospektif sehingga tidak dilakukan pembagian kelompok perlakuan. Variabel yang dikaji meliputi usia,

jenis kelamin, hasil kultur mikroorganisme, serta profil resistensi antimikroba.

Identifikasi mikroorganisme dilakukan oleh Laboratorium Mikrobiologi RSUP Dr.

Tabel 1 Karakteristik pasien VAP di Ruang *General Intensive Care Unit*

Variabel	Total (n=33)
Usia, n (%), tahun	
≥60	17 (51,5)
<60	16 (48,5)
Jenis Kelamin, n (%)	
Laki-laki	12 (36,4)
Perempuan	21 (63,6)
Indeks Massa Tubuh, n (%), kg/m ²	
Non-obesitas	15 (45,5)
Obesitas	18 (54,5)
Lama penggunaan ventilator, hari median (min.-maks.)	12,00 (4–77)
mean ± SD	18,70±17,59
Komorbid, n (%)	
Hipertensi	
Ya	27 (81,8)
Tidak	6 (18,2)
Diabetes mellitus	
Ya	9 (27,3)
Tidak	24 (72,7)
Kanker	
Ya	4 (12,1)
Tidak	29 (87,9)
Penyakit serebrovaskular	
Ya	19 (57,6)
Tidak	24 (42,4)
Gagal ginjal kronis	
Ya	13 (39,4)
Tidak	20 (60,6)
PPOK	
Ya	2 (6,1)
Tidak	31 (93,9)
Indikasi masuk ICU, n (%)	
Saturasi oksigen (SpO ₂) <90% pada fraksi inspirasi oksigen >50%	2 (6,1)
GCS <8	16 (48,4)
Laju respirasi >40 kali per menit	13 (39,4)
Henti Jantung	2 (6,0)
Keadaan pasien keluar ICU	
Hidup	13 (39,4)
Meninggal	20 (60,6)

Tabel 2 Gambaran Jenis Mikroba

Jenis Mikroba	Total (n=70)	Mikroba MDR (n=55)
<i>Acinobacter baumannii</i>	21 (30,0)	18 (85,7)
<i>Klebsiella pneumonia</i>	18 (25,7)	17 (94,4)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	16 (22,8)	14 (87,5)
<i>Staphylococcus aureus</i>	4 (5,7)	1 (25,0)
<i>Stahylococcus hominii</i>	2 (2,8)	1 (50,0)
<i>Syaphlococcus lentus</i>	1 (1,5)	0 (0)
<i>Serratia marcescens</i>	4 (5,7)	4 (100,0)
<i>Enterococcus faecilum</i>	1 (1,5)	0 (0)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	3 (4,3)	0 (0)

Hasan Sadikin Bandung menggunakan sistem VITEX. Uji kepekaan antibiotik mengikuti panduan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) edisi terbaru yang berlaku pada saat penelitian. Seluruh data dikumpulkan, diolah, dan dianalisis menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 25. Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menilai distribusi frekuensi, persentase, pola resistensi mikroorganisme terhadap antibiotik, serta tingkat mortalitas. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan

etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung dengan nomor 535/UN6.C.6.4/PP/2023.

Hasil

Penelitian ini merupakan analisis rekam medis pasien dengan diagnosis VAP selama perawatan di ruang *General Intensive Care Unit* (GICU) Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung tahun 2022. Jumlah total pasien yang memenuhi kriteria inklusi adalah 37

Tabel 3 Gambaran Resistensi Antimikroba Sebagai Terapi Pneumonia Nosokomial

Antibiotik	Jenis Mikroba								
	<i>A. baumannii</i> (n=29)			<i>K. pneumoniae</i> (n=34)			<i>P. aeruginosa</i> (n=27)		
	Total	R	%R	Total	R	%R	Total	R	%R
<i>Meropenem</i>	29	25	86,2	34	20	58,8	25	20	80,0
<i>Amikasin</i>	27	14	51,9	34	13	38,2	27	21	77,8
<i>Tigecycline</i>	29	13	44,8	34	17	50,0	26	22	84,6
<i>Cefepime</i>	29	25	86,2	34	30	88,2	27	23	85,2
<i>Ceftazidime</i>	29	25	86,2	32	29	90,6	27	23	85,2
<i>Ampicillin-Sulbactam</i>	23	21	91,3	33	29	87,9	24	21	87,5
<i>Cefazolin</i>	23	22	95,7	33	32	97,0	24	22	91,7
<i>Gentamicin</i>	24	17	70,8	34	20	58,8	24	16	66,7
<i>Ciprofloxacin</i>	23	18	78,3	33	30	90,9	24	21	87,5
<i>Ceftriaxone</i>	22	19	86,4	31	30	96,8	24	21	87,5
<i>Cefotaxime</i>	23	18	78,3	33	28	84,8	24	21	87,5
<i>Imipenem</i>	18	16	88,9	28	25	89,3	19	18	94,7

Keterangan: R=resistensi; %R=persentase resistensi

Tabel 4 Distribusi Pasien Menurut Jenis Kuman MDR dan Mortalitas Pasien VAP

Jenis Mikroba	Pasien VAP				Total	
	Hidup		Meninggal			
	MDR (+)	MDR (-)	MDR (+)	MDR (-)	n	%
<i>Acinetobacter baumannii</i>	7 (33,3)	2 (9,5)	11 (52,3)	1 (4,7)	21	100
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7 (38,8)	1 (5,5)	10 (55,5)	0 (0,0)	18	100
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8 (50,0)	0 (0,0)	6 (37,5)	2 (12,5)	16	100
Jumlah	23 (41,8)	2 (3,6)	30 (54,5)	0 (0,0)	55	100

orang, namun 4 pasien dieksklusi karena telah terdiagnosa pneumonia sebelum mendapatkan ventilasi mekanik di ruang GICU. Dengan demikian, data yang dianalisis berasal dari 33 pasien.

Karakteristik dasar pasien dengan VAP menunjukkan bahwa sebagian besar berusia lebih dari 60 tahun (51,5%) dan berjenis kelamin perempuan (63,6%). Pasien dengan status obesitas lebih banyak (54,5%) dibandingkan dengan non-obesitas. Median durasi penggunaan ventilator adalah 12 hari, dengan rentang 4–77 hari. Komorbiditas yang paling sering ditemukan meliputi hipertensi (81,8%), penyakit serebrovaskular (57,6%), gagal ginjal kronis (39,4%), diabetes mellitus (27,3%), kanker (12,1%) dan penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) 6,1%. Indikasi masuk ke ruang GICU paling banyak adalah *Glasgow Coma Scale* (GCS) <8 (39,4%) dan laju respirasi >40 kali per menit (39,4%). Pada akhir perawatan, 39,4% pasien bertahan hidup, sedangkan 60,6% meninggal dunia (Tabel 1).

Analisis terhadap 33 pasien menghasilkan 70 isolat mikroorganisme berdasarkan hasil kultur mikrobiologi sputum yang diambil pertama kali saat pasien dirawat di ruang GICU (Tabel 2). Mikroorganisme penyebab VAP terbanyak adalah *Acinetobacter baumannii* (30%), dengan 85,7% termasuk kategori *multidrug-resistant* (MDR). Jenis berikutnya ialah *Klebsiella pneumoniae* (25,7%) dengan 94,4% isolat MDR, dan *Pseudomonas aeruginosa* (22,8%) dengan 87,5% isolat MDR.

Resistensi antimikroba tertinggi pada *Acinetobacter baumannii* ditemukan terhadap cefazolin (95,7%) dan ampicillin-sulbactam (91,3%). *Klebsiella pneumonia* menunjukkan resistensi tertinggi terhadap cefazolin (97,0%) dan ceftriaxone (96,8%). *Pseudomonas aeruginosa* memperlihatkan resistensi terbesar terhadap imipenem (94,7%) dan cefazolin (91,7%) (Tabel 3).

Sebanyak 55 isolat MDR ditemukan dari 33 pasien yang diteliti. Mortalitas tertinggi terjadi pada pasien dengan infeksi *Klebsiella pneumoniae* dengan MDR (55,5%), diikuti oleh

Tabel 5 Distribusi Komorbid Dengan Mortalitas Pasien VAP

Komorbid	Pasien VAP				Total	
	Hidup		Meninggal			
	n	%	n	%	n	%
Hipertensi	9	33,3	18	66,7	27	100
Diabetes mellitus	2	22,2	7	77,8	9	100
Kanker	0	0,0	4	100	4	100
Penyakit serebrovaskular	7	36,8	12	63,2	19	100
Gagal ginjal kronis	3	23,1	10	76,9	13	100
PPOK	0	0,0	2	100	2	100

Keterangan: PPOK: penyakit paru obstruktif kronis; VAP: *ventilator associated pneumonia*

Acinetobacter baumannii MDR (52,3%) dan *Pseudomonas aeruginosa* MDR (37%) (Tabel 4).

Distribusi pasien VAP berdasarkan komorbiditas menunjukkan bahwa pasien dengan kanker dan PPOK memiliki tingkat mortalitas 100%. Mortalitas tertinggi berikutnya ditemukan pada pasien dengan hipertensi, penyakit serebrovaskular, dan gagal ginjal kronis (Tabel 5).

Pembahasan

Selama perawatan di unit perawatan intensif, mikroorganisme yang paling sering menyebabkan VAP adalah *Acinetobacter baumannii* (30%) dengan 85,7% diantaranya merupakan patogen MDR. Selanjutnya, *Klebsiella pneumoniae* (25,7%), dengan 94,4% tergolong MDR, serta *Pseudomonas aeruginosa* (22,8%) dengan 87,5% kasus termasuk MDR. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa distribusi kuman penyebab VAP paling dominan berasal dari kelompok gram negatif.⁶

Temuan ini juga konsisten dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa *secondary pulmonary infection* oleh pathogen MDR didominasi oleh kuman gram negatif terdiri atas *A. baumannii* (31,9%) dengan 72,4% MDR, *K. pneumoniae* (19,8%) dengan 38,8% MDR, dan *P. aeruginosa* (8,8%) dengan 43,7% MDR.^{4,7} Dominasi bakteri Gram negatif di rumah sakit menjadi tantangan serius dalam terapi, terutama di negara berkembang. *K. pneumoniae*, *A. baumannii*, dan *P. aeruginosa* termasuk dalam kelompok "ESKAPE", yang bertanggung jawab atas hampir 80% kasus VAP dan memiliki tingkat resistensi tinggi terhadap berbagai antibiotik. Patogen tersebut umumnya berasal dari mikrobioma usus pasien atau lingkungan rumah sakit.⁸ Resistensi terhadap antibiotik menyebabkan terbatasnya penetrasi antimikroba ke jaringan dan sulitnya mencapai konsentrasi terapeutik efektif sehingga menghambat eradikasi bakteri pada infeksi saluran pernapasan yang diobati dengan regimen antibiotik standar.⁶

Tingginya tingkat temuan isolat MDR dari

A. baumannii dan *P. aeruginosa* menunjukkan kondisi lingkungan yang kurang optimal, seperti kebersihan tangan yang buruk, pengendalian infeksi yang tidak memadai, serta rendahnya kepatuhan terhadap protokol kebersihan.⁷

Pola resistensi antibiotik dalam penelitian ini menunjukan bahwa *A. baumannii* paling sering resisten terhadap *meropenem*, *cefepime*, dan *ceftazidime*, dengan tingkat resistensi tertinggi terhadap *cefazolin* (95,7%) dan *ampicillin-sulbactam* (91,3%). *Klebsiella pneumoniae* menunjukkan resistensi tinggi terhadap *cefazolin*, *cefepime*, *ciprofloxacin*, dan *ceftriaxone*, dengan tingkat resistensi tertinggi pada *cefazolin* (97,0%) dan *ceftriaxone* (96,8%). Sementara itu, *Pseudomonas aeruginosa* paling banyak menunjukkan resistensi terhadap *cefepime* dan *ceftazidime*, dengan resistensi tertinggi terhadap *imipenem* (94,7%) dan *cefazolin* (91,7%).

Temuan ini menunjukkan bahwa *cefazolin* memiliki tingkat resistensi yang tinggi terhadap ketiga bakteri utama penyebab VAP, yaitu *A. baumannii*, *K. pneumoniae*, dan *P. aeruginosa*. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan resistensi *A. baumannii* terhadap *cefazolin* mencapai 99,3%, kemungkinan disebabkan oleh keberadaan enzim *AmpC-type cephalosporinase* yang diwariskan secara vertikal dan mampu menghidrolisis antibiotik golongan sefalosporin.⁹

P. aeruginosa diketahui dapat mengembangkan resistensi terhadap karbapenem melalui mutasi genom dan produksi *carbapenemase*. Mikroorganisme ini juga menghasilkan enzim Extended Spectrum Beta-Lactamases (ESBLs) yang dapat berkolaborasi dengan enzim lain, seperti *Klebsiella pneumoniae carbapenemase* (KPC) dan *Verona integron encoded metallo-β-lactamase*, sehingga meningkatkan ketahanannya terhadap golongan *fluoroquinolon*. *K. pneumoniae* dan *Enterobacterales* lainnya juga tetap menjadi ancaman serius akibat produksi ESBL dan *carbapenemase* yang menurunkan efektivitas antibiotik *β-laktam*, seperti penisilin,

sefalosporin, maupun karbapenem.

Untuk mengatasi infeksi akibat *carbapenem-resistant P. aeruginosa* (CRPA) dan *carbapenem-resistant Enterobacterales* (CRE), beberapa terapi terbaru, seperti *ceftolozane-tazobactam*, *ceftazidime-avibactam*, *imipenem-relebactam*, dan *cefiderocol*, mulai digunakan sebagai alternatif terapi klinis.¹⁰ Penelitian yang dilakukan terhadap pola mikroba dan hasil uji kepekaan antimikroba dari spesimen sputum periode Januari–Desember 2022 di ruang rawat inap dewasa RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung menunjukkan bahwa 81 isolat *A. baumannii*, resistensi terhadap *cefazolin* dan *ampicillin-sulbactam* masing-masing mencapai 100% dan 54,3%. Dari 156 isolat *K. pneumoniae*, resistensi terhadap *cefazolin* dan *ceftriaxone* mencapai 37,5% dan 40,2%. Sementara itu, dari 74 isolat *P. aeruginosa*, resistensi terhadap *imipenem* dan *cefazolin* masing-masing 20% dan 100%.¹⁰ Data ini mencerminkan pola resistensi lokal yang konsisten dengan tren global MDR, serta menegaskan pentingnya penerapan kebijakan terapi antibiotik berbasis bukti di tingkat rumah sakit.

Dalam penelitian ini, proporsi mortalitas akibat MDR paling tertinggi ditemukan pada *Klebsiella pneumonia* (55,5%), diikuti *Acinetobacter baumannii* (52,3%), dan *Pseudomonas aeruginosa* (37,5%). Secara keseluruhan, pasien dengan VAP akibat pantogen MDR (54,5%) memiliki tingkat kematian lebih tinggi dibanding dengan pasien dengan infeksi non-MDR (41,8%). Temuan ini sejalan dengan studi observasional di 88 negara yang melibatkan 44% pasien yang pengguna ventilasi mekanik, yang menunjukkan bahwa 37% infeksi gram negatif penyebab VAP merupakan MDR, dengan dominasi *K. pneumoniae* (38%), *A. baumannii* (33%), dan *P. aeruginosa* (10%).¹²

Infeksi oleh patogen Gram-negatif MDR, termasuk ESBL-producer dan *carbapenemase-producer* seperti CRPA dan CRE, diketahui menurunkan tingkat kelangsungan hidup pasien VAP. Pasien dengan MDR-VAP memiliki tingkat survival hanya 64,6% dan lebih kecil kemungkinan untuk diekstubasi dibandingkan

dengan non-MDR-VAP. Infeksi MDR gram-negatif juga berhubungan langsung dengan peningkatan mortalitas, morbiditas, serta durasi perawatan yang lebih panjang.^{11,13–15}

Infeksi *carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii* (CRAB) berkaitan dengan peningkatan komorbiditas dan mortalitas. Berdasarkan studi sebelumnya, 30,3% pasien dengan CRAB meninggal dalam 90 hari dan 46,5% meninggal dalam satu tahun setelah hasil kultur positif. Penggunaan ventilasi mekanik merupakan faktor risiko terjadinya CRAB *bloodstream infection* yang secara signifikan meningkatkan angka kematian.^{16,17} Kondisi serupa ditemukan pada pasien dengan VAP akibat *carbapenem-resistant Klebsiella pneumoniae* (CRKP), di mana infeksi tersebut berhubungan dengan tingkat keparahan penyakit, komorbiditas, dan mortalitas. Penelitian melaporkan bahwa pasien dengan VAP akibat CRKP disertai syok septik memiliki tingkat kematian yang tinggi.¹⁸

Mayoritas subjek penelitian memiliki riwayat hipertensi (81,8%), diikuti penyakit serebrovaskular (57,6%), gagal ginjal kronis (39,4%), diabetes mellitus (27,3%), kanker (12,1%), dan PPOK (6,1%). Komorbid dengan proporsi mortalitas tertinggi adalah kanker dan PPOK (100%), diikuti diabetes mellitus (77,8%), gagal ginjal kronis (76,9%), hipertensi (66,7%), dan penyakit serebrovaskular (63,2%). Temuan ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Dewi dkk., yang melaporkan bahwa sebagian besar pasien VAP memiliki komorbid hipertensi, gagal jantung, diabetes mellitus, dan gagal ginjal kronis, dengan hipertensi sebagai komorbiditas paling sering.²³

Hipertensi merupakan prediktor kuat terjadinya VAP karena dapat menurunkan fungsi imun, menyebabkan disfungsi endotel yang mengganggu kemampuan *mucociliary clearance* sehingga tubuh sulit untuk mengeluarkan sekret, dan lebih rentan terhadap aspirasi.^{19,20} Gagal ginjal kronis juga meningkatkan risiko infeksi melalui gangguan dari fungsi monosit, neutrofil, limfosit T dan B, serta peningkatan sitokin akibat uremia. Risiko pneumonia pada pasien yang menggunakan

ventilator meningkat seiring beratnya gagal ginjal kronis, yang berhubungan langsung dengan derajat keparahan dari VAP.²¹

Pasien dengan diabetes mellitus mengalami hiperglikemia yang dapat menyebabkan gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit serta penurunan fungsi imun. Kondisi ini juga menimbulkan mikroangiopati paru yang meningkatkan kerentanan terhadap infeksi. Pada pasien kanker, imunosupresi akibat penyakit maupun terapi memperbesar risiko infeksi nosokomial. Sementara itu, pasien PPOK sering mengalami penurunan imunitas akibat penggunaan kortikosteroid jangka panjang yang menghambat *microbial clearance* sehingga meningkatkan risiko terjadinya VAP.²¹

Keterbatasan penelitian ini meliputi ketidaklengkapan rekam medis yang menyulitkan pengumpulan data, serta perbedaan waktu pengambilan sampel sputum antara pemeriksaan pola kuman dan uji resistensi antimikroba. Pada pemeriksaan pola kuman, sampel diambil saat pengambilan pertama, sedangkan uji resistensi dilakukan terhadap seluruh sampel selama perawatan di ruang *General Intensive Care Unit* (GICU). Selain itu, *levofloxacin* tidak diuji dalam penelitian ini karena perbedaan alat yang digunakan untuk pemeriksaan spesimen pada kultur dan resistensi antimikroba.

Simpulan

Acinetobacter baumannii merupakan patogen paling dominan pada pasien VAP di Unit Perawatan Intensif RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, dengan tingkat resistensi *multidrug-resistant* (MDR) sebesar 85,7%, diikuti oleh *Klebsiella pneumonia* dengan 94,4% dan *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 87,5%. Tingkat mortalitas pasien VAP mencapai 60,6%, dengan angka kematian akibat infeksi patogen MDR sebesar 54,5% dan tingkat ketahanan hidup 41,8%.

Faktor risiko utama mortalitas mencakup komorbid seperti hipertensi, penyakit serebrovaskular, dan gagal ginjal kronis. Resistensi antibiotik tertinggi ditemukan

pada *Acinetobacter baumannii* terhadap *cefazolin* dan *ampicillin-sulbactam*; *Klebsiella pneumonia* memiliki menunjukkan 97,0% dan 96,8%; sedangkan *Pseudomonas aeruginosa* memiliki resistensi tinggi terhadap imipenem (94,7%) dan *cefazolin* (91,7%). Temuan ini menegaskan perlunya pengawasan ketat terhadap penggunaan antibiotik dan penerapan kebijakan terapi berbasis bukti di lingkungan Rumah Sakit.

Daftar Pustaka

1. Papazian L, Klompas M, Luyt, CE. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review. *Intensive Care Med.* 2020;46(5):888–906. doi:10.1007/s00134-020-05980-0
2. Kharel S, Bist A, Mishra SK. Ventilator-associated pneumonia among ICU patients in WHO Southeast Asian region: a systematic review. *PLoS One.* 2021;16(3):e0247832. doi:10.1371/journal.pone.0247832
3. Mumtaz H, Saqib M, Khan W, Ismail SM, Sohail H, Muneeb M, dkk. Ventilator associated pneumonia in intensive care unit patients: a systematic review. *Ann Med Surg.* 2023;85:2932–9. doi:10.1097/MS9.0000000000000836
4. Santoso P, Sung M, Hartantri Y, Andriyoko B, Sugianli AK, Alisjahbana B, dkk. MDR pathogens as risk factor of mortality in secondary pulmonary bacterial infections among COVID-19 patients: observational studies in two referral hospitals in West Java, Indonesia. *Int J Gen Med.* 2022;15:4741–51.
5. Sarda C, Fazal F, Rello J. Management of ventilator-associated pneumonia (VAP) caused by resistant gram-negative bacteria: which is the best strategy to treat?. *Expert Rev Respir Med.* 2019;13(8):787–98.
6. Ezeddin M, Nasrul E, Alia E. Prevalensi dan pola sensitivitas antibiotik *Acinetobacter baumannii*. *Maj Kedokter Andalas.* 2022;45(1):10–16.
7. Santajit S, Indrawattana N. Mechanisms of antimicrobial

- resistance in ESKAPE pathogens. Biomed Res Int. 2016;2016:2475067. doi:10.1155/2016/2475067
8. Parwati I, Turbawaty DK, Andriyono B, Sugianli AK, Widyatmoko L. Pola mikroba dan kepekaan terhadap berbagai antimikroba RSUP Dr. Hasan Sadikin. Bandung: Departemen Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran; 2017.
9. Vincent JL, Sakr Y, Singer M, Martin-Loeches I, Machado FR, Marshall JC, dkk. Prevalence and outcomes of infection among patients in intensive care units in 2017. JAMA. 2020;323(15):1478–87.
10. Mancini S, Verellen LG, Seth-Smith HM, Keller PM, Goldmann NK, Syed MA, dkk. Diagnostic algorithm for the detection of carbapenemases and extended-spectrum β -lactamases in carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. Microbiol Spectr. 2025;13(6):e03196–24. doi:10.1128/spectrum.03196-24
11. Gales AC, Stone G, Sahm DF, Wise MG, Utt E. Incidence of ESBLs and carbapenemases among Enterobacterales and carbapenemases in *Pseudomonas aeruginosa* isolates collected globally: results from ATLAS 2017–2019. J Antimicrob Chemother. 2023;78(7):1606–15. doi:10.1093/jac/dkad127
12. Alrahmany D, Omar AF, Alreesi A, Harb G, Ghazi IM. *Acinetobacter baumannii* infection-related mortality in hospitalized patients: risk factors and potential targets for clinical and antimicrobial stewardship interventions. Antibiotics (Basel). 2022;11(8):1–10.
13. Vivo A, Fitzpatrick MA, Suda KJ, Jones MM, Perencevich EN, Rubin MA, dkk. Epidemiology and outcomes associated with carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* and carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*: a retrospective cohort study. BMC Infect Dis. 2022;22(1):1–12.
14. Du X, Xu X, Yao J, Deng K, Chen S, Shen Z, dkk. Predictors of mortality in patients infected with carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*: a systematic review and meta-analysis. Am J Infect Control. 2019;47(9):1140–5.
15. Karampatakis T, Tsergouli K, Behzadi P. Carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*: virulence factors, molecular epidemiology and latest updates in treatment options. Antibiotics (Basel). 2023;12(2):1–12.
16. Dewi APTT, Mertaniasih NM, Semedi BP, Alimsardjono L, Endraswari PD. Risk factors of ventilator-associated pneumonia in intensive care patients at tertiary referral hospital. Bali Med J. 2023;12(2):1441–5.
17. Ali HS, Khan FY, George S, Shaikh N, Al-Ajmi J. Epidemiology and outcome of ventilator-associated pneumonia in a heterogeneous ICU population in Qatar. Biomed Res Int. 2016;2016:1–8.
18. Kalanuria AA, Ziai W, Mirski M. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. Crit Care. 2014;18(2):208. doi: 10.1186/cc13775
19. Grossmann I, Rodriguez K, Soni M, Joshi PK, Patel SC, Shreya D, dkk. Stroke and pneumonia: mechanisms, risk factors, management, and prevention. Cureus. 2021;13(11):e19566. doi:10.7759/cureus.19912
20. Pant A, Prasai A, Rauniyar AK, Adhikary L, Basnet K, Khadka T. Pneumonia in patients with chronic kidney disease admitted to nephrology department of a tertiary care center: a descriptive cross-sectional study. J Nepal Med Assoc. 2021;59(242):1000–3. doi:10.31729/jnma.7074
21. Yin M, Liu M. Effect of chronic obstructive pulmonary disease combined with ventilator-associated pneumonia on patient outcomes: a systematic review and meta-analysis. Exp Ther Med. 2020;20(6):273. doi:10.3892/etm.2020.9403