

Profil Bakteri dan Pola Sensitivitas Antibiotik pada Pasien Pneumonia Terkait Ventilator di Rumah Sakit Tersier ICU di Jawa Barat, Indonesia

Rosmeri Handayani,^{1,2,3*} Ronald Hamidie¹

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Pendidikan Indonesia, Jawa Barat, Indonesia

²Departemen Patologi Klinik, Rumah Sakit Bayu Asih, Jawa Barat, Indonesia

³Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran, Jawa Barat, Indonesia

*Korespondensi Penulis:	Riwayat Artikel:	
rosmerihandayani@upi.edu	Dikirim:	26 Januari 2025
	Diterima:	31 Juli 2025
	Terbit:	31 Juli 2025

Artikel Penelitian

Abstrak

Latar Belakang: Pneumonia terkait ventilator (VAP) merupakan infeksi nosokomial yang sering terjadi di ICU, meningkatkan mortalitas, lama rawat inap, dan biaya perawatan. Penggunaan antibiotik yang tidak rasional dapat memperburuk resistensi bakteri. **Tujuan:** menganalisis pola bakteri dan profil kepekaan antibiotik pada pasien VAP di rumah sakit tersier di Indonesia guna mengoptimalkan terapi empiris dan pencegahan resistensi. **Metode:** Penelitian deskriptif retrospektif dilakukan dengan menganalisis data kultur sputum dan uji sensitivitas antibiotik dari pasien VAP di ICU periode Maret–Agustus 2024. Data diolah secara statistik deskriptif untuk mengidentifikasi pola bakteri dan resistensi antibiotik. **Hasil:** Dari 46 sampel, 43 (93,5%) positif bakteri, didominasi Gram-negatif (78,26%), terutama *Acinetobacter baumannii* (38,1%), *Pseudomonas aeruginosa* (16,7%), dan *Klebsiella pneumoniae* (9,5%). Terdapat resistensi tinggi terhadap beberapa antibiotik lini pertama. **Simpulan:** Bakteri Gram-negatif merupakan patogen utama VAP dengan tingkat resistensi antibiotik yang bervariasi. Diperlukan strategi pencegahan infeksi dan penggunaan antibiotik secara rasional untuk menekan laju resistensi di ICU.

Kata kunci: Pola Bakteri; Unit Perawatan Intensif; Kepekaan; Pneumonia Terkait Ventilator

Abstract

Background: Incidence of ventilator-associated pneumonia (VAP) is common in intensive care unit (ICU). This pneumonia, becomes important due to its association to increased length of hospital stay, increased costs, and increased mortality. Irrational administration of antibiotics can lead to development of bacterial resistance. **Objective:** The objective of this study was to describe the pattern of bacteria and the susceptibility of VAP patients. **Methods:** A descriptive study was carried out to VAP patients in the ICU tertiar hospital, Indonesia in 1 Maret 2024 – 31 Agustus 2024. Microbiological culture results and antibiotics susceptibility testing of patients sputum were identified and the collected data were analyzed in form of tables and percentages by using a computer program. **Results:** Out of 46 cultures taken from patients with VAP, 43 cultures had microbiological findings. Gram negative bacteria were found in 78.26% cultures, the rests were Gram positive bacteria. The majority of isolates were: *Acinetobacter baumannii* (38.1%), *Pseudomonas aeruginosa* (16.7%), and *Klebsiella pneumoniae* (9.5%). The laboratory test result showed varied degrees of antimicrobial resistance to antibiotics. **Conclusions:** The result of susceptibility testing of bacteria shows many of the bacteria have resistance to antibiotics in ICU tersier hospital west java. To decrease the spreading of multidrug resistant organisms that have been found in ventilated patients, prevention strategies and rational use of antibiotics need to be performed correctly.

Keywords: Bacterial Pattern; Intensive Care Unit; Susceptibility; VAP

LATAR BELAKANG

Pneumonia terkait ventilator (VAP) didefinisikan sebagai infeksi yang terjadi 48 jam setelah intubasi dan ventilasi mekanik.¹ VAP sering ditemukan di unit perawatan intensif (ICU) dengan insidensi 8–38% pada pasien yang menjalani ventilasi mekanik. ICU merupakan bagian independen di rumah sakit yang dilengkapi dengan tenaga medis khusus dan peralatan canggih untuk merawat pasien kritis. Salah satu masalah umum pada pasien ICU adalah gagal napas yang memerlukan penggunaan ventilasi mekanik untuk mempertahankan oksigenasi adekuat dan mencegah kerusakan organ lebih lanjut.²

Secara global, pasien di ICU mengalami peningkatan insidensi dan penyebaran patogen resisten antibiotik. Angka kejadian VAP di dunia mencapai 23,7 infeksi per 1.000 hari perawatan. Tingkat infeksi nosokomial berkisar antara 5% hingga 30% pada pasien ICU. Meskipun ICU umumnya menempati <5% dari total tempat tidur rumah sakit, unit ini menyumbang 20–25% dari seluruh infeksi nosokomial. Peningkatan risiko infeksi terkait dengan tingkat keparahan penyakit, lamanya paparan alat invasif, frekuensi kontak dengan tenaga kesehatan, dan lama rawat di ICU.³

Patogen paling umum penyebab VAP adalah bakteri Gram-negatif seperti *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Acinetobacter*, serta bakteri Gram-positif seperti *Staphylococcus aureus*.⁴ Jenis patogen dan tingkat resistensi antibiotik dapat bervariasi tergantung wilayah dan rumah sakit, sehingga diperlukan data surveilansi mikrobiologis yang akurat. Penggunaan antibiotik secara tidak rasional dapat meningkatkan kejadian infeksi organisme multiresisten (MDRO) yang berkontribusi pada mortalitas tinggi pada pasien VAP.⁵

Terapi antibiotik untuk VAP umumnya diberikan secara empiris berdasarkan dugaan mikroorganisme penyebab sebelum hasil kultur dan uji resistensi diperoleh.⁶ Namun, informasi mengenai prevalensi bakteri penyebab pneumonia, khususnya VAP, serta pola resistensi antibiotik pada pasien rawat inap masih sangat terbatas. Oleh karena itu, pemilihan terapi empiris harus didasarkan pada data terkini pola kepekaan kuman penyebab VAP, mengingat pola tersebut dapat bervariasi antar rumah sakit. Dalam beberapa tahun terakhir, resistensi antibiotik pada patogen utama infeksi saluran napas meningkat sehingga berpotensi membatasi pilihan terapi empiris. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri patogen VAP dan pola kepekaan antibiotik di salah satu Rumah Sakit Tersier di Jawa Barat.

METODE

Penelitian deskriptif ini dilakukan dengan menganalisis rekam medis pasien VAP di ICU Rumah Sakit Tersier Jawa Barat, Bandung, pada periode 1–30 Mei 2014. Studi dilaksanakan setelah memperoleh persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan. Kriteria diagnosis VAP ditetapkan melalui analisis retrospektif rekam medis dan hasil diagnostik pada 107 pasien yang menjalani

intubasi dan ventilasi mekanik di ICU. Sebanyak 85 pasien memiliki data pemeriksaan kultur lengkap. Tiga belas pasien dengan patogen penyebab tidak teridentifikasi dikeluarkan dari analisis, sedangkan 26 pasien menunjukkan hasil kultur negatif. Diagnosis pneumonia didasarkan pada radiografi toraks, temuan klinis, dan laboratorium. Pasien dinyatakan menderita pneumonia jika menunjukkan infiltrat pada radiografi disertai ≥ 2 dari kriteria berikut: suhu tubuh $\geq 38,3^{\circ}\text{C}$, sekret bronkial purulen, atau leukopenia/leukositosis (<4.000 atau $>11.000/\text{mm}^3$). Data demografi (usia, jenis kelamin), riwayat terapi antibiotik sebelum rawat inap, riwayat perawatan di rumah sakit lain, komorbiditas, dan penyebab ventilasi mekanik diperoleh dari rekam medis. Identifikasi patogen dan resistensi antibiotik dilakukan melalui kultur transtracheal aspirate (TTA) atau bronchoalveolar lavage (BAL). Kriteria eksklusi meliputi pasien dengan infeksi saluran napas non-VAP sebelum masuk ICU dan data laboratorium tidak lengkap. Izin akses data laboratorium diperoleh untuk mengamati hasil kultur mikrobiologis dan uji kepekaan antibiotik dari sputum pasien. Data kemudian dianalisis dalam bentuk tabel dan persentase menggunakan perangkat lunak komputer.

Spesimen diperoleh dari semua pasien suspek pneumonia melalui TTA atau BAL sebelum/setelah pemberian antibiotik, kemudian dikultur dan diuji kepekaan antibiotik menggunakan Vitek Device (Vitek-120; Biomerieux, St. Louis, MO, USA). Variabel kontinyu dinyatakan dalam median dan interquartile range (IQR), sedangkan variabel kategorikal disajikan dalam frekuensi dan persentase. Uji Chi-square Pearson atau Fisher's exact test digunakan untuk menganalisis hubungan antara usia pasien, komorbiditas, penyebab ventilasi mekanik, durasi ventilasi, riwayat hospitalisasi, dan patogen penyebab VAP. Uji Mann-Whitney U diterapkan untuk variabel usia dan interval antara ventilasi mekanik hingga kejadian VAP. Nilai $*p < 0,05$ dianggap signifikan secara statistik.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek

Insidensi VAP pada penelitian ini lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki, meskipun beberapa studi lain melaporkan sebaliknya.⁷ Belum ada penelitian yang membuktikan korelasi signifikan antara jenis kelamin dengan kejadian VAP. Kelompok usia 52 tahun merupakan kelompok dengan insidensi VAP tertinggi pada penelitian ini, sesuai dengan temuan penelitian di Bangalore, India.⁸ Kelompok usia ini lebih rentan terhadap infeksi nosokomial seperti VAP dibandingkan kelompok usia lain dalam studi.

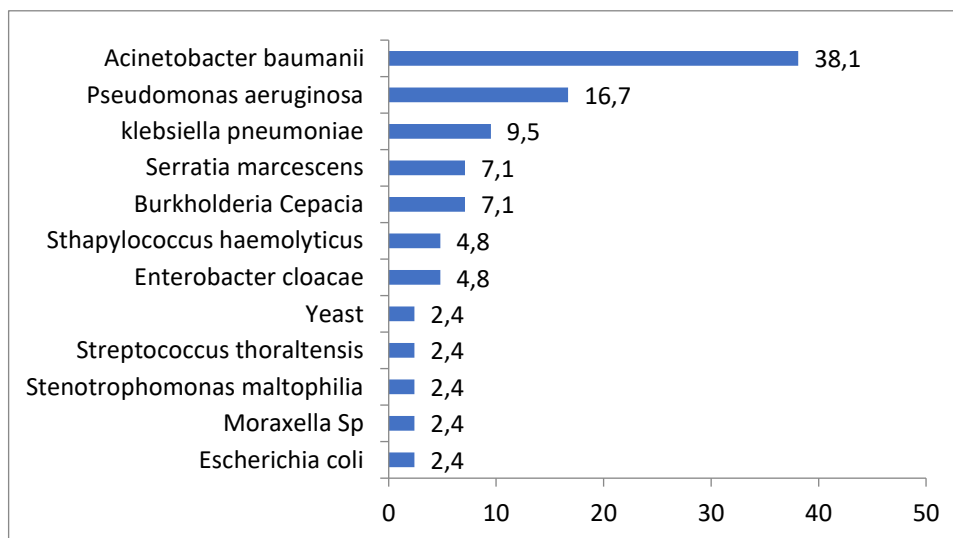
Tabel 1. Karakteristik subyek

Karakteristik	n = 46
Usia (tahun)	
Rerata $\pm$ SD	52,41 $\pm$ 15,45
Jenis kelamin (%)	
Laki-laki	18 (38,1)
Perempuan	28 (61,9)
Indikasi (%)	
Stroke	11 (26,2)
Sepsis	8 (19,0)
PPOK	1 (2,4)
Tuberkulosis paru	2 (4,8)
Penurunan kesadaran	2 (4,8)
CKD (Penyakit Ginjal Kronik)	1 (2,4)
Pneumonia	4 (9,5)
ARDS	4 (9,5)
Durasi penggunaan ventilator (hari)	
Rerata $\pm$ SD	5 $\pm$ 7,19
Keluaran/hasil (%)	
Meninggal	22 (84,6)
Hidup	4 (15,4)

Angka ketahanan hidup pasien VAP di ICU sangat rendah. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa pasien VAP dengan patogen resisten antibiotik memiliki lama rawat inap yang lebih panjang, kemungkinan akibat terapi empiris yang tidak adekuat. Variasi angka mortalitas dan lama rawat inap antar studi mungkin dipengaruhi oleh faktor lain seperti penyakit penyerta, tingkat keparahan penyakit, dan kondisi pasien saat masuk ICU. Median waktu terjadinya VAP adalah hari ke-5 setelah penggunaan ventilasi mekanik. Penyakit paru merupakan indikasi utama ventilasi mekanik, tanpa perbedaan signifikan dalam usia, jenis kelamin, atau penyakit penyerta. Mortalitas merupakan outcome paling umum pada pasien VAP.

Patogen Penyebab VAP

Bakteri Gram-negatif mendominasi sebagai penyebab VAP dalam penelitian ini, sejalan dengan temuan di Jakarta, India, Turki, Polandia, dan Iran.⁷⁻⁹ Gambar 1 menunjukkan *A. baumannii* sebagai patogen yang paling sering diisolasi, didukung oleh panduan *American Thoracic Society* (ATS) 2016.¹⁰ Infeksi *P. aeruginosa* pada VAP berkaitan erat dengan penggunaan antibiotik empiris dan ventilasi mekanik.¹¹ Tingginya infeksi bakteri Gram-negatif disebabkan oleh kemampuannya beradaptasi menjadi *multidrug-resistant organisms* (MDRO) melalui mutasi porin dan lapisan hidrofobik yang menghambat penetrasi antibiotik.¹²



Gambar 1. Persentase bakteri penyebab VAP

Pola Kepekaan Antibiotik

Analisis kepekaan antibiotik terhadap tiga bakteri utama (Tabel 2) menunjukkan:

- *Acinetobacter*: Tigesiklin (93,75%) dan amikasin (62,5%) memiliki sensitivitas tertinggi.
- *Pseudomonas*: Paling sensitif terhadap piperasilin/tazobaktam (71,4%) dan amikasin (57,1%).
- *Klebsiella pneumoniae*: 100% sensitif terhadap tigesiklin, piperasilin/tazobaktam, meropenem, amikasin, dan ertapenem.

Tigesiklin menunjukkan sensitivitas tertinggi, didukung penelitian di China terhadap *A. baumannii* resisten. Amikasin juga memiliki sensitivitas tinggi, sesuai studi sebelumnya. Temuan *multidrug-resistant* (MDR) *A. baumannii* sejalan dengan penelitian di Jakarta dan Polandia.^{9,13} Ampisilin menunjukkan resistensi tinggi, mirip dengan studi di India yang melaporkan *K. pneumoniae* MDR dengan mortalitas tinggi.¹³ Namun dalam penelitian ini, *P. aeruginosa* merupakan patogen MDR paling umum. Secara keseluruhan, patogen yang diisolasi kurang sensitif terhadap ampisilin (AMP) dan seftriakson (CRO), sesuai temuan penelitian di China.¹⁴

PEMBAHASAN

Pneumonia terkait ventilator (VAP) merupakan komplikasi serius yang sering terjadi di ICU. Tingginya prevalensi patogen resisten antibiotik menyulitkan pemilihan terapi yang tepat. Keterlambatan pemberian antibiotik dilaporkan dapat meningkatkan mortalitas pasien VAP.¹⁵ Oleh karena itu, pemilihan antibiotik empiris yang tepat sebelum identifikasi patogen penyebab menjadi sangat penting, khususnya di rumah sakit. Namun, sebagian besar penelitian tentang patogen baru lebih banyak dilakukan di negara-negara Barat.

Penelitian terbaru di Asia, termasuk Korea, menemukan bahwa *Acinetobacter*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, dan *K. pneumoniae* merupakan patogen paling umum pada pneumonia

nosokomial.¹⁶ Studi lain melaporkan *A. baumannii* lebih sering ditemukan sebagai patogen penyebab di Asia dibandingkan di AS atau Eropa, dengan tingkat resistensi yang tinggi terhadap berbagai antibiotik.¹⁷ Resistensi *Acinetobacter* terhadap imipenem mencapai >80% di Thailand, Malaysia, dan India, serta 28% di Korea. Data Komisi Surveilans Antibiotik Korea menunjukkan resistensi *A. baumannii* terhadap imipenem sebesar 51% dan terhadap karbapenem 53% di ICU rumah sakit.¹⁸ Bahkan ditemukan resistensi terhadap imipenem mencapai 100%.

Variasi Patogen dan Implikasi Klinis

Distribusi patogen penyebab VAP bervariasi tergantung negara, wilayah, dan jenis rumah sakit. Ketersediaan data patogen lokal dapat meningkatkan ketepatan terapi antibiotik, sehingga menurunkan mortalitas dan memperbaiki prognosis. Penelitian ini mengidentifikasi *A. baumannii* sebagai patogen penyebab VAP paling dominan di fasilitas kesehatan tersier.

Tabel 2. Sensitivitas dan Resistensi Antibiotik

	Bakteri					
	<i>Acinetobacter</i>		<i>Pseudomonas</i>		<i>Klebsiella</i>	
	<i>baumannii</i> (n=16)		<i>aeruginosa</i> (n=7)		<i>pneumonia</i> (n=4)	
	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)	R(%)	S(%)
Ciprofloxacin	87.5	12.5	28.6	42.8	25	75
Gentamicin	93.5	6.7	57.1	14.3	25	3/75
Levofloxacin	31.2	6.25	0	14.3	25	0
Tigecycline	6.25	93.75	71.4	14.3	0	100
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	50	43.7	50	50	25	75
Piperacillin/Tazobactam	100	0	14.3	71.4	0	100
Cefazoline	37.5	0	14.3	0	50	50
Ceftazidime	93.7	0	57.1	42.8	25	50
Ceftriaxone	93.7	0	57.1	0	50	50
Cefepime	93.7	0	57.1	42.8	0	100
Aztreonam	6.25	0	42.8	42.8	50	50
Meropenem	87.5	6.25	57.1	42.8	0	100
Amikacin	31.2	62.5	42.8	57.1	0	100
Cefotaxime	31.2	0	14.3	0	25	0
Cefoperazone/Sulbactam	12.5	18.7	0	14.3	0	25
Imipenem	31.2	0	0	14.3	0	25
Tobramycin	31.2	0	0	14.3	0	0
Doxycline	31.2	0	0	0	25	0
Ampicillin	0	0	0	0	100	0
Doripenem	31.2	0	0	14.3	0	25
Ampicillin /Sulbactam	68.7	0	0	0	25	50
Ertapenem	6.25	0	0	0	0	100

Keterangan singkatan: R=Resisten; S= Sensitif

Rekomendasi Terapi Empiris

Pola kepekaan antibiotik bervariasi antar ICU tergantung penggunaan antibiotik dan riwayat pengobatan pasien. Penelitian ini menemukan banyak bakteri MDR, yang disebabkan oleh kurangnya pemantauan dan penggunaan antibiotik rasional di Indonesia, termasuk obat bebas, serta minimnya penemuan antibiotik baru.

Strategi terapi empiris berbasis data surveilans lokal diperlukan karena telah terbukti efektif menurunkan mortalitas, biaya, dan lama rawat inap, sekaligus membatasi penggunaan antibiotik berlebihan di ICU. Berdasarkan penelitian ini, tigesiklin menunjukkan sensitivitas tertinggi terhadap patogen yang diisolasi, sehingga berpotensi sebagai antibiotik empiris spektrum luas untuk VAP, meskipun efektivitasnya perlu penelitian lebih lanjut.

Keterbatasan dan Rekomendasi

Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam jumlah subjek dan belum adanya panduan terapi empiris spesifik untuk setting lokal, yang mungkin menyebabkan tingginya angka VAP dan isolasi patogen MDR. Disarankan untuk melakukan penelitian serupa secara berkala di semua ICU guna memantau perubahan pola mikroorganisme yang dinamis. Penting bagi dokter sebagai kontak pertama pasien pneumonia untuk memahami dan menerapkan prinsip *antimicrobial stewardship*.

KESIMPULAN

Infeksi nosokomial akibat bakteri MDR tetap menjadi tantangan dalam tata laksana VAP di ICU. Kebutuhan akan penggunaan antibiotik yang bijak dan strategi pencegahan berbasis pola bakteri terkini sangat penting untuk memperbaiki outcome pasien.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ali, H.S., Khan, F.Y., George, S., Shaikh, N. and Al-Ajmi, J. Epidemiology and outcome of ventilator-associated pneumonia in a heterogeneous ICU population in Qatar'. *BioMed research international*.2016; 4: 122-130.
2. Sakano T, Bittner EA, Chang MG, Berra L. Above and beyond: biofilm and the ongoing search for strategies to reduce ventilator- associated pneumonia (VAP). *Crit Care*.
3. Fridkin SK. Increasing prevalence of antimicrobial resistance in intensive care units. *Crit Care Med*. 2001;29:64–68.
4. Kalanuria, A.A., Zai, W. and Mirski, M. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Critcare*. 2014; 18(2):208-211.
5. Shulman L, Ost D. Managing infection in the critical care unit: How can infection control make the ICU safe. *Crit Care Clin*. 2005;21:111–128. doi: 10.1016/j.ccc.2004.10.002.

6. Ali, H.S., Khan, F.Y., George, S., Shaikh, N. and Al-Ajmi, J. Epidemiology and outcome of ventilator-associated pneumonia in a heterogeneous ICU population in Qatar'. *BioMed research international*.2016; 4: 122-130.
7. Ergul, A. B., Cetin, S., Ay Altintop, Y., Bozdemir, S.E., Ozcan, A., Altug, U., Samsa, H., Altuner Torun, Y., 2017. Evaluation of microorganisms causing ventilator-associated pneumonia in a pediatric Intensive Care Unit, 49(2): 87-91.
Doi: 10.5152/eurasianjmed.2017.16262.<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28638248/>
8. Golia, S., Sangeetha, K.T. & Vasudha, C.L.2013. Microbial profile of early and late onset ventilator associated pneumonia in the intensive care unit of a tertiary care hospital in bangalore, India. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 7(11): 2462-2466. Doi: 10.7860/JCDR/2013/6344.3580
9. Walaszek, M., Rozanska, A., Walaszek, M.Z., Wojkowska-Mach, J., 2018. Epidemiology of Ventilator-Associated Pneumonia, microbiological diagnostics and the length of antimicrobial treatment in the Polish Intensive Care Units in the years 2013-2015. *BMC Infectious Disease*, 18(1):1-9.doi: 10.1186/s12879-018-3212-8
10. Kalil A, Metersky M, Klompas M, Muscedere J, Sweeney D, Palmer L, et al. Management of adults with hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia: 2016 Clinical practice guidelines by the infectious diseases society of america and the American thoracic society. *Clin Infect Dis*. 2016;63(5):e61-111. <https://doi.org/10.1093/cid/ciw353> PMID:27418577
11. Rello J, Ramirez Estrada S, Borgatta B. *Pseudomonas aeruginosa* ventilator-associated pneumonia management. *Infect Drug Resist*. 2016;9:7-18. <https://doi.org/10.2147/IDR.S50669> PMID:26855594
12. Exner M, Bhattacharya S, Christiansen B, Gebel J, Goroncy- Bermes P, Hartemann P, et al. Antibiotic resistance: What is so special about multidrug-resistant Gram-negative bacteria? *GMS Hyg Infect Control*. 2017;12(5):Doc05. <https://doi.org/10.3205/dgkh000290> PMID:28451516
13. Radji, M., Fauziah, S., Aribunoko, N., 2011. Antibiotic sensitivity pattern of bacterial pathogens in the intensive care unit of Fatmawati Hospital, Indonesia. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1 (!): 39-42.doi: 10.1016/S2221-1691(11)60065-8
14. Zhang, D., Chen, C., Zhou, W., Chen, J., Mu, DZ., 2013. Pathogens and Risk Factors for ventilator-Associated pneumonia in neonates. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*, 15(1):14-8.
15. Zilberg, M.D., Nathanson, B.H., Sulham, K., Fan, W., Shorr, A.F., 2017. Carbapenem resistance, inappropriate empiric treatment and outcomes among patients hospitalized with Enterobacteriaceae urinary tract infection, pneumonia and sepsis. *BMC Infectious Diseases*, 17(1): 1-13. Doi: 10.1186/s12879-017-2383-z.
16. Luna CM, Aruj P, Niederman MS, Garzón J, Violi D, Prignoni A, et al. Appropriateness and delay to initiate therapy in ventilator-associated pneumonia. *Eur Respir J* 2006;27:158-64.
17. Lee SW, Jo HS, Kim WJ. Clinical characteristics of intensive care unit patients with carbapenem resistant *Acinetobacter baumannii* isolated from sputum. *Tuberc Respir Dis* 2006;60:228-34.
18. Lee K, Kim MN, Kim JS, Hong HL, Kang JO, Shin JH, et al. Further increases in carbapenem-, amikacin-, and fluoroquinolone-resistant isolates of *Acinetobacter* spp. and *P. aeruginosa* in Korea: KONSAR study 2009. *Yonsei Med J* 2011;52:793-802.