

# ANALISIS EFEKTIFITAS BIAYA PENGGUNAAN CEFIKSIM DAN CEFTRIAKSON PADA PASIEN PNEUMONIA

Zainul Islam<sup>1</sup>, Septianita Hastuti<sup>2</sup>, Ria Rahmania Mansur<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA Jakarta

<sup>2</sup> Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA Jakarta

<sup>3</sup> Departemen Farmakologi dan Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya

## ABSTRAK

Pneumonia merupakan infeksi pernafasan akut yang mempengaruhi paru-paru, yang disebabkan oleh bakteri. Data Riskesdas 2018, prevalensi pneumonia berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan sebesar 2,0%, dan angka kematian yang disebabkan penyakit Pneumonia sebanyak 1.017.290 jiwa. Penggunaan antibiotik yang terkendali dapat mencegah resisten antimikroba, sehingga mengurangi beban biaya perawatan pasien, mempersingkat lama perawatan serta meningkatkan kualitas pelayanan rumah sakit. Studi farmakoekonomi dilakukan untuk mengetahui keefektifan biaya pengobatan pasien, salah satu yang dilakukan adalah Cost Effectiveness Analysis (CEA), digunakan dalam mengambil keputusan pemilihan alternatif terbaik pada pemilihan biaya pengobatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis antibiotik yang paling efektif pada pasien pneumonia rawat inap di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Bekasi. Penelitian deskriptif observasional dengan pengambilan data secara retrospektif dan menggunakan metode CEA. Data yang diambil berupa rekam medis pasien pneumonia usia  $\geq 15$  tahun. Sampel diambil sebanyak 118 pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil penelitian didapat nilai ACER pasien yang menggunakan obat ceftriakson mengeluarkan biaya sebesar Rp 591.289/hari dan pasien yang menggunakan obat cefiksim mengeluarkan biaya sebesar Rp 537.894/hari, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan obat cefiksim lebih cost effective di RSUD Kabupaten Bekasi tahun 2018-2019.

## Kata Kunci :

CEA, Pneumonia; Ceftriakson; Cefiksim.

## PENDAHULUAN

Pneumonia merupakan infeksi pernafasan akut yang mempengaruhi paru-paru, yang disebabkan oleh bakteri dengan gejala panas tinggi disertai batuk berdahak, napas cepat (frekuensi nafas  $>50$  kali/menit), sesak, dan gejala lainnya seperti sakit kepala, gelisah dan nafsu makan berkurang [1]. Pneumonia masih merupakan 10 penyakit utama yang membutuhkan rawat inap di rumah sakit [2]. Prevalensi kejadian pneumonia di Indonesia pada tahun 2013 sebesar 4,5%, dan pada tahun 2018 menjadi 4% [3]. Pneumonia mempunyai case fatality rate yang tinggi sebesar 7,6% sehingga beresiko mempunyai outcome terapi yang buruk. [1]

Penatalaksanaan pneumonia yang disebabkan oleh bakteri sama seperti infeksi pada umumnya yaitu dengan pemberian antibiotik. Jika penggunaan antibiotik tidak rasional maka akan menyebabkan timbulnya resistensi dan konsekuensinya adalah terjadi peningkatan lama perawatan dan kebutuhan akan obat-obat baru serta meningkatnya biaya pengobatan [4][5].

Penanganan antibiotik yang rasional dapat mencegah timbulnya resistensi mikroba serta dapat mengurangi biaya pengobatan, biaya perawatan pasien dan meminimalisasi beban biaya di rumah sakit. Studi farmakoekonomi untuk memilih dan menilai obat yang efektif bila terdapat pilihan dengan tujuan yang sama adalah menggunakan analisis efektivitas biaya. Kelebihan analisis efektivitas biaya yaitu tidak perlu merubah outcome klinik dari suatu nilai mata uang, selain itu terapi berbeda dengan manfaat yang sama dapat dibandingkan [6]. Analisis efektivitas biaya (Cost

Effectiveness Analysis) adalah suatu metode farmakoekonomi untuk menilai pengobatan terbaik pada beberapa pilihan terapi dengan tujuan yang sama. Metode ini mengkonversi biaya dan efektivitas dalam bentuk rasio dengan menggunakan Cost Effectiveness Ratio (CER) [7].

Penelitian di RSUP Hasan Sadikin Bandung, penggantian kombinasi azitromisin-seftriakson (biaya tinggi) oleh azitromisin-sefotaksim (biaya rendah) akan menghemat biaya sebesar Rp4.531 (payer perspective) dan Rp22.379 (healthcare perspective) [8]. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis efektivitas biaya pengobatan pasien pneumonia dewasa di RSUD Kabupaten Bekasi dengan tujuan untuk menganalisis antibiotik yang paling cost effective pada pasien pneumonia di RSUD Kabupaten Bekasi, sehingga dapat menekan biaya yang dikeluarkan oleh pasien maupun rumah sakit.

## METODE PENELITIAN

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan pengambilan data secara retrospektif dan menggunakan metode CEA (Cost Effectiveness Analysis). Pengambilan sampel secara total sampling. Data diambil dari rekam medis pasien dan bagian keuangan RSUD Kabupaten Bekasi, meliputi data karakteristik pasien (nomor rekam medis, inisial pasien, umur, jenis kelamin), data klinis pasien (diagnosis, pemeriksaan suhu tubuh), data penggunaan obat (dosis, aturan pakai, dan lama pemberian obat), data total biaya

Masuk 01-06-2023

Revisi 03-07-2023

Diterima 02-08-2023

DOI: 10.20956/mff.SpecialIssue

## Korespondensi

Zainul Islam

[zainul\\_islam@uhamka.ac.id](mailto:zainul_islam@uhamka.ac.id)

## Copyright

© 2023 Majalah Farmasi Farmakologi Fakultas Farmasi - Makassar

Diterbitkan tanggal

11 September 2023

Dapat Diakses Daring Pada:

<http://journal.unhas.ac.id/index.php/mff>



pengobatan (healthcare perspective: biaya tindakan, biaya pemeriksaan, biaya obat, biaya alat kesehatan, biaya rawat inap, biaya jasa dokter; payer perspective: tarif Indonesian-Case Based Groups/INA-CBG).

### Sampel dan Kriteria Sampel

Sampel adalah pasien rawat inap dengan diagnosa penyakit pneumonia di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Bekasi, dengan kriteria inklusi adalah pasien usia  $\geq 15$  tahun, memiliki data rekam medik lengkap, dengan diagnosa utama penyakit pneumonia menjalani rawat inap, rincian biaya lengkap, menggunakan antibiotik seftriakson dan sefiksime dan tanpa ada penyakit penyerta. Eksklusinya adalah pasien pneumonia yang mengakhiri masa perawatan atas permintaan sendiri, pasien yang meninggal pada saat perawatan. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dengan No: 04/20.10/0717 dari komisi etik penelitian kesehatan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA Jakarta.

### Analisis Data

Analisis data menggunakan total biaya medik langsung dan efektifitas obat kemudian dianalisis dengan metode CEA (Cost Effectiveness Analysis) menggunakan perhitungan ACER dan ICER [6]. ACER merupakan rata-rata dari biaya pengobatan langsung dari masing-masing pengobatan dibagi dengan persentase efektifitas terapi. Sedangkan ICER adalah rasio perbedaan antara biaya dari dua alternatif dengan perbedaan efektifitas antara alternatif dan dihitung berdasarkan persamaan [7].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh jumlah sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebesar 118 pasien.

**Tabel 1.** Berdasarkan karakteristik responden

Karakteristik Responden	Jumlah	Persentase(%)
Jenis kelamin		
Laki-Laki	63	53,39
Perempuan	55	46,61
Usia		
15 – 35	29	24,58
36 – 50	38	32,20
51 – 70	51	43,22
Lama perawatan		
1 – 7 hari	74	62,71
8 – 14 hari	42	35,59
15 – 21 hari	2	1,70
Obat		
Seftriakson	59	50
Sefiksime	59	50

Berdasarkan tabel 1 penderita pneumonia laki-laki sebanyak 53,39% dan perempuan 46,61%. Pneumonia termasuk ke dalam 10 besar penyakit rawat inap di rumah sakit. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Islam, dkk 2017 menyatakan pasien pneumonia laki-laki sebanyak 56,12% dan perempuan sebanyak 43,80% [9] dan penelitian Adien 2015 menyatakan bahwa jumlah pasien pneumonia lebih didominasi oleh pasien laki-laki, dari 28 pasien pneumonia proporsi pasien laki-laki sebanyak 57,14% dan pasien perempuan sebanyak 42,86% [10]. Hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu sebagian besar perokok adalah laki – laki. Paparan asap rokok yang dialami terus menerus pada orang dewasa yang sehat dapat menambah resiko terkena penyakit paru-paru serta menjadi penyebab penyakit bronkitis, dan pneumonia [11].

Gaya hidup seperti merokok dan penyalahgunaan alkohol merupakan salah satu penyebab terjadinya pneumonia [12].

Rokok merupakan salah satu faktor resiko utama penyakit tidak menular, lebih dari sepertiga penduduk (36,3%) dunia merupakan perokok dan 20% diantaranya adalah usia 13 - 15 tahun. Prevalensi perokok laki-laki dewasa di Indonesia bahkan yang paling tinggi di dunia yaitu sebesar 68,8%. Prevalensi laki-laki dewasa tertinggi di dunia pada tahun 2017 dapat menjadi alasan mengapa pasien laki-laki lebih banyak dibanding pasien perempuan [13].

Data rekam medik pasien diambil dari usia  $\geq 15$  tahun, karena usia  $\geq 15$  tahun dengan resiko tinggi pneumonia dan perokok. Kelompok resiko tinggi yang dimaksud adalah penyakit kardiovaskular kronik, penyakit paru kronik (termasuk asma), Diabetes, alkoholisme [13]. Hasil penelitian menunjukkan pneumonia paling tinggi pada kelompok usia 51– 70 tahun, karena pada usia lanjut terjadi perubahan anatomi fisiologi akibat proses penuaan memberi konsekuensi penting terhadap cadangan fungsional paru, kemampuan untuk mengatasi penurunan komplians paru dan peningkatan resistensi saluran napas terhadap infeksi dan penurunan daya tahan tubuh [13]. Pada lanjut usia lebih rentan terhadap pneumonia karena fungsi imun menurun dan gangguan respon pada pengaturan suhu tubuh [14].

Hasil penelitian ini mendapatkan rawat inap tercepat 2 hari dan terlama 18 hari. Lama perawatan pasien di rumah sakit terbanyak adalah 1-7 hari, karena pasien telah mematuhi pengobatan dan nutrisi yang baik sehingga mempercepat proses kesembuhan. Sedangkan penelitian Farida 2017, lama rawat terbanyak adalah 8 - 14 hari karena tingkat keparahan penyakit yang tinggi dan kemampuan melawan penyakit dari masing-masing individu berbeda, sedangkan waktu efektif terapi antibiotik adalah 10-14 hari [15].

Penggunaan obat pneumonia yang banyak di RSUD Kabupaten Bekasi periode 2018-2019 untuk pasien rawat inap yaitu ceftriakson dan cefiksime, antibiotik ini memiliki aktivitas untuk melawan bakteri gram negatif dan gram positif serta beberapa bakteri anaerob termasuk Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae, dan Pseudomonas [16].

**Tabel 2.** Perhitungan Total Biaya Medik Langsung

Biaya Medik Langsung	Ceftriakson	Cefiksime
Biaya obat antibiotik	Rp 4.440.677	Rp 1.814.756
Biaya obat lain	Rp 91.775.248	Rp 91.684.821
Biaya kamar	Rp 30.430.000	Rp 28.320.000
Biaya tindakan medis	Rp 490.000	Rp 600.000
Biaya jasa dokter	Rp 12.430.000	Rp 12.703.000
Biaya laboratorium	Rp 51.039.684	Rp 50.461.925
Biaya BMHP	Rp 64.163.664	Rp 44.903.491
<b>Total Biaya Medik Langsung</b>	<b>Rp 254.769.273</b>	<b>Rp 230.487.993</b>
<b>Rata-Rata Total Biaya Medik Langsung</b>	<b>Rp 36.395.610</b>	<b>Rp 32.926.856</b>

Analisis biaya dilakukan untuk mengetahui besar biaya pengobatan yang dikeluarkan oleh pasien pneumonia seperti pada tabel 2. Biaya medik langsung adalah biaya yang dikeluarkan untuk membiayai kebutuhan medis seperti biaya untuk obat, biaya untuk kamar saat rawat inap biaya tambahan yang tidak ditanggung oleh asuransi [17]. Biaya medik langsung adalah biaya yang secara langsung dengan perawatan kesehatan, biaya obat, biaya jasa perawatan, penggunaan fasilitas di rumah sakit (kamar rawat inap,

peralatan), biaya pelayanan informal, uji laboratorium dan biaya kesehatan lainnya [18]. Pada penelitian biaya medik langsung yang digunakan adalah biaya obat pneumonia, biaya obat lain, biaya kamar, biaya tindakan medis, biaya jasa dokter, biaya laboratorium, dan biaya bahan medis habis pakai (BMHP).

Hasil penelitian menunjukkan biaya medik langsung (*Direct Medical Cost*) yang dikeluarkan pasien, diperoleh dari total biaya medik langsung dibagi jumlah pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pada tabel 2 menunjukkan bahwa total biaya medik langsung ceftriakson sebesar Rp 254.769.273 dan cefiksime sebesar Rp 230.487.993. Hal ini dapat dilihat pada penggunaan obat ceftriakson lebih besar Rp 4.440.677 dibandingkan dengan biaya obat cefiksime sebesar Rp 1.814.756. Tingginya harga Ceftriakson dapat dipengaruhi oleh perbedaan harga satuan obatnya, dimana harga sediaan injeksi lebih mahal dibandingkan dengan sediaan tablet.

Rata-rata total biaya medik langsung untuk penggunaan obat ceftriakson sebesar Rp 36.395.610 sedangkan penggunaan obat cefiksime sebesar Rp 32.926.856. Dilihat dari hasil rata-rata yang di dapat, total biaya medik langsung yang diperlukan pasien dengan pemberian obat cefiksime lebih rendah dibandingkan dengan pemberian obat ceftriakson. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis pembayaran obat lain selain obat pneumonia yang dikonsumsi oleh pasien dan biaya penunjang lainnya yang digunakan untuk menunjang kesembuhan pasien. Perbedaan tersebut dapat berpengaruh terhadap total biaya medik langsung pasien.

Efektivitas terapi menggunakan metode CEA (*Cost effectiveness analysis*) pada penelitian ini dinilai dari rata-rata lama rawat inap atau LOS (*Length of stay*) [18]. Diperoleh hasil dengan cara menghitung jumlah lama hari rawat inap pasien atau LOS dibagi dengan jumlah pasien, sehingga hasil rata-rata lama rawat inap yang menggunakan ceftriakson adalah 6,8412 hari sedangkan cefiksime adalah 6,9 hari. Hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa untuk efektifitas pengobatan seftriakson dan sefiksime terhadap kasus pneumonia memerlukan waktu rata-rata 7 hari. Sehingga pada pengobatan pneumonia dengan menggunakan antibiotik seftriakson dan sefiksime memiliki efektifitas yang sama. Efektivitas terapi obat dapat dilihat dari nilai leukosit kembali ke angka normal. Dimana angka normal leukosit menandakan tidak adanya infeksi penyakit yang terdapat di dalam tubuh. [19][20]

**Tabel 3.** Cost effectiveness pengobatan seftriakson dan sefiksime pada pasien pneumonia rawat inap di RSUD Kabupaten Bekasi

Terapi	Rata-rata Total Biaya (C)	Rata-rata Lama Hari Rawat Inap Rp (E)	ACER, Rp /hari (C/E)
Ceftriakson	4.043.956	7	577.708
Cefiksime	3.841.466	7	548.780

Hasil penelitian efektifitas biaya pada tabel 3 menunjukkan perhitungan ACER (*Average Cost Effectiveness Analysis*), pada terapi antibiotik ceftriakson didapatkan nilai ACER sebesar Rp 577.708/hari dan pada terapi antibiotik cefiksime didapatkan nilai sebesar Rp 548.780/hari. Berdasarkan nilai ACER yang diperoleh, menunjukkan bahwa kelompok terapi antibiotik cefiksime lebih cost effectiveness dibandingkan dengan kelompok terapi antibiotik ceftriakson. Semakin rendah nilai ACER, maka semakin cost effective karena dengan penggunaan biaya obat yang rendah mampu memberikan hasil penggunaan yang lebih tinggi. Pada kajian dengan metode CEA dapat digunakan tabel efektifitas biaya

untuk mempermudah pengambilan kesimpulan mana yang memberikan efektifitas biaya yang terbaik [17].

**Tabel 4.** Kelompok alternatif seftriakson dan sefiksime berdasarkan efektifitas biaya

Efektifitas Biaya	Biaya Lebih Rendah	Biaya Sama	Biaya Lebih Tinggi
Efektifitas lebih rendah	(Lakukan RIEB)		(Didominasi)
Efektifitas sama	CFK Terhadap CFT		CFT terhadap CFK
Efektifitas lebih tinggi	(Dominasi)		(Lakukan RIEB)

Ket= CFK= Cefiksime, CFT= Ceftriakson

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan pengobatan cefiksime terhadap ceftriakson atau sebaliknya tidak perlu dilakukan perhitungan RIEB/ICER, karena pengobatan sefiksime terhadap seftriakson masuk kedalam posisi dominasi, artinya dengan efektifitas yang sama terlihat bahwa penggunaan antibiotik cefiksime membutuhkan biaya lebih rendah dari ceftriakson, hal ini menunjukkan bahwa antibiotik cefiksime menjadi pilihan yang lebih cost effectiveness [5]. Biaya yang dikeluarkan terhadap pengobatan menggunakan cefiksime lebih rendah yaitu sebesar Rp 548.780/hari dengan rata-rata lama rawat inap yaitu 7 hari. Sedangkan pengobatan seftriakson terhadap sefiksime masuk kedalam kolom didominasi, artinya tidak perlu dipertimbangkan lagi sebagai alternatif sehingga tidak perlu dilakukan CEA [5]. Rata-rata lama rawat inap yang sama adalah 7 hari biaya yang dikeluarkan pada penggunaan antibiotik ceftriakson lebih tinggi sebesar Rp 577.708/hari. Hal ini menunjukkan bahwa ceftriakson dapat digunakan tetapi hanya memerlukan pengeluaran biaya yang lebih besar dibanding sefiksime. Nilai ACER menunjukkan bahwa setiap adanya peningkatan 1% efektifitas dibutuhkan biaya sebesar ACER, semakin rendah nilai ACER dan semakin tinggi efektifitas terapi maka semakin cost-effective terapi antibiotik tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa terapi menggunakan sefiksime lebih cost effective pada pasien pneumonia di RSUD Kabupaten Bekasi [19]

## KESIMPULAN

Pengobatan pneumonia menggunakan ceftriakson parenteral dengan cefiksime oral memiliki efektifitas yang sama selama 7 hari, sedangkan penggunaan cefiksime lebih cost effectiveness dengan nilai ACER sebesar Rp 548.780/hari dibandingkan penggunaan antibiotik ceftriakson dengan hasil ACER sebesar Rp 577.708.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada RSUD Kabupaten Bekasi yang telah memberikan kesempatan pengambilan data, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Universitas Muhammadiyah Prof.DR. HAMKA yang telah membiayai penelitian ini serta hasil penelitian ini telah dipaparkan dalam Pertemuan Ilmiah Tahunan Ikatan Apoteker Indonesia 2022

## DAFTAR PUSTAKA

1. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS). 2013. Penyakit Menular. Prevalensi Penyakit Pneumonia. Jakarta. Hlm. 65
2. Sari PI, Nuryastuti T, Asdie RH dkk. 2017. Perbandingan Pola Terapi Antibiotik Pada Community Acquired Pneumonia (CAP) Di Rumah Sakit Tipe A dan B. Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta
3. Fatin MNA, Rahayu C, Suwantika AA. 2019. Analisis Efektivitas Biaya Penggunaan Antibiotik Pada Pasien Community Acquired Pneumonia Di RSUD Dr. Hasan Sadikin Bandung. Fakultas Farmasi Unpad, Sumedang

4. Hardman JG, Limbird LE. 2015. Goodman & Gilman Dasar Farmakologi Terapi Ed.10, Vol.3. Jakarta: EGC. Hlm: 1115
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman penerapan kajian farmakoekonomi. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2013
6. Andayani T.M. 2013. Farmakoekonomi Prinsip dan Metodologi. Bursa Ilmu. Yogyakarta. Hlm 3-16, 73-89
7. Ningsih PK, Subagijo Budi P. 2017. Analisis Efektivitas Biaya Penggunaan Antibiotik Terhadap Pasien Sepsis Di RSD Dr. Soebandi Tahun 2014-2015. Fakultas Farmasi Universitas Jember. Jember. Hlm. 152
8. Mia N. A. Fatin, Cherry Rahayu, Auliya A. Suwantika. 2019. Analisis efektivitas biaya penggunaan antibiotik pada pasien community-acquired pneumonia di RSUD Dr Hasan Sadikin Bandung. Jurnal Farmasi Klinik Indonesia, Vol. 8, No. 3, 2019.
9. Z Islam, SM Qodariyah, E Nursehah. 2017. Penggunaan Antibiotik Pada Terapi Community Acquired Pneumonia di RSUD Pasar Rebo dan RSUD Tarakan di Jakarta Tahun 2014. Jurnal Sains dan Farmasi Klinik. Vol. 19, No. 1. 2017
10. Adien. 2015. Evaluasi penggunaan antibiotik pada pasien pneumonia di RSUD Sukoharjo tahun 2014. Skripsi. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
11. Elfidasari, D., Noriko, N., Mirasaraswati, A., Feroza, A., & Canadianti, S. F. (2013). Deteksi Bakteri Klebsiella pneumoniae pada Beberapa jenis Rokok Konsumsi Masyarakat. Jurnal AL\_AZHAR Indonesia Seri Sains Dan Teknologi, 2, 41-47. Retrieved from <https://www.researchgate.net>
12. DiPiro JT, Talbert RL, Yee GC, Matzke GR, Wells BG, Posey LM. 2014. Pharmacotherapy: A Pathophysiological approach 9th Edition. Mc Graw Hill Company. United States. Hlm. 3746-3758
13. Ikatan Dokter Indonesia. 2018. Press Release Perhimpunan Dokter Paru Indonesia World Pneumonia Day, Jakarta
14. Rizqi M.H., dan Helmia Hasan, Tinjauan Imunologi Pneumonia pada Pasien Geriatri, CDK-212, 2014;41(1): 14-18.
15. Farida Y, Trisna A, Nur D. 2017. Studi Penggunaan antibiotik Pada Pasien Pneumonia Di Rumah Sakit Rujukan daerah Surakarta. Dalam: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Hlm. 47-51
16. Jayesh J. M, Harshad V. G, Shailesh K. B, Urvesh D. P and Aswin M. T., 2010, Pharmacokinetics of Ceftriaxone in Calves, Veterinarski arhiv, 80(1): 1-9
17. Setiawan D, Endarti D, Suwartika Aulia. 2017. Farmakoekonomi Modeling. Presentasi Hasil Data Studi Farmakoekonomi. UM Purwokerto. Purwokerto. Hlm. 103-104
18. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman penerapan kajian farmakoekonomi. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2013
19. Rasmala Dewji, Medi Andriani, Savika Putri Oktaviazmi, 2021. Analisis Efektivitas Biaya Penggunaan Antibiotik Ceftriaxone dan Gentamisin Pada Pasien Pneumonia
20. Anak Rawat Inap Rumah Sakit X di Jambi Tahun 2018. Pharma Xplore, Vol. 6, No. 1. 2021
21. Kementerian kesehatan Republik Indonesia. 2013. Tentang Penyakit Menular Non-Neglected Kajian Program Dan Penelitian Buku2. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Hlm. 167-170