

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara retrospektif dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari rekam medis pasien di bangsal PICU-NICU Rumah Sakit Universitas Andalas. Jumlah pasien yang dirawat di bangsal PICU dan NICU selama periode penelitian adalah 718 pasien. Di antara 718 pasien tersebut, terdapat 463 pasien yang menggunakan antibiotik intravena golongan aminoglikosida, dengan rincian 231 pasien dirawat di bangsal PICU dan 232 pasien di bangsal NICU. Data yang dikumpulkan meliputi karakteristik sosiodemografi pasien berupa umur dan jenis kelamin, karakteristik klinis berupa lama rawatan, jenis dan dosis antibiotik aminoglikosida yang digunakan, jumlah ampul yang digunakan, serta komponen biaya yang terdiri dari biaya obat dan biaya operasional. Biaya operasional ini meliputi biaya alat dan bahan yang digunakan selama pelaksanaan sistem *unit dose dispensing* seperti biaya spuit, *handscoon*, masker bedah, apron, *nurse cap*, plastik klip, dan label.

Analisis data dilakukan untuk membandingkan penggunaan antibiotik intravena golongan aminoglikosida antara sistem penyiapan obat konvensional dan sistem *Unit Dose Dispensing* (UDD). Perhitungan kebutuhan ampul dilakukan berdasarkan kebutuhan dosis pasien, kemudian jumlah ampul yang digunakan ini dikonversikan menjadi total biaya obat yang dikeluarkan. Selanjutnya, dilakukan analisis *cost benefit* dengan menghitung *Cost Benefit Ratio* (CBR) untuk menilai apakah penerapan sistem UDD memberikan keuntungan secara ekonomi dibandingkan dengan sistem konvensional. Selain itu, analisis juga dilakukan untuk menilai efisiensi penggunaan antibiotik melalui perbandingan jumlah ampul dan biaya obat pada kedua sistem penyiapan obat. Dari pengumpulan data, diperoleh hasil sebagai berikut:

4.1 Distribusi Pasien Berdasarkan Karakteristik Sosiodemografi dan Klinis

Karakteristik sosiodemografi pasien yang dikumpulkan terdiri dari usia dan jenis kelamin, sedangkan karakteristik klinis yang dikumpulkan yaitu lama rawatan

pasien. Data sosiodemografi pasien di bangsal PICU-NICU yang menggunakan antibiotik aminoglikosida dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Karakteristik Pasien di Bangsal PICU-NICU

Karakteristik	Amikasin		Gentamisin		Amikasin dan Gentamisin		Jumlah Pasien		P Value
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Kategori rawatan									
PICU	14	6,1%	200	86,6%	17	7,4%	231	100%	0,000 ^a
NICU	25	10,8%	113	48,7%	94	40,5%	232	100%	
Jenis Kelamin									
Laki-Laki	29	10,7%	184	67,6%	59	21,7%	272	100%	0,069
Perempuan	10	5,2%	129	67,5%	52	27,2%	191	100%	
Usia									
0-28 hari	24	10,5%	111	48,5%	94	41%	229	100%	0,000 ^{ab}
29 hari-1 tahun	13	7,4%	146	83,4%	16	9,1%	175	100%	
2-4 tahun	0	0%	37	100%	0	0%	37	100%	
5-9 tahun	2	15,4%	11	84,6%	0	0%	13	100%	
10-18 tahun	0	0%	8	88,9%	1	11,1%	9	100%	
Lama Rawatan									
<7 hari	6	2,7%	201	91%	14	6,3%	221	100%	0,000 ^a
7-30 hari	29	14,2%	106	52%	69	33,8%	204	100%	
>30 hari	4	10,5%	6	15,8%	28	73,7%	38	100%	

Uji *Chi square*, ket^a: Nilai statistik signifikan $p\ value < 0,05$, ^b: *fisher exact test*

Tabel 4.1 memberikan gambaran distribusi pasien yang menggunakan antibiotik golongan aminoglikosida di bangsal PICU-NICU berdasarkan jenis kelamin, usia, dan lama rawatan. Ditinjau dari kategori rawatan, distribusi pasien relatif seimbang antara PICU (231 pasien) dan NICU (232 pasien). Pada kelompok PICU, gentamisin merupakan antibiotik yang paling dominan digunakan, yaitu sebesar 86,6%, diikuti kombinasi amikasin dan gentamisin (7,4%) serta amikasin tunggal (6,1%). Sementara itu, pada kelompok NICU, meskipun gentamisin tetap menjadi antibiotik yang paling banyak digunakan (48,7%), proporsi penggunaan kombinasi amikasin dan gentamisin meningkat cukup besar (40,5%), serta amikasin tunggal sebesar 10,8%. Hasil uji *chi square* menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara kategori rawatan dan pola penggunaan aminoglikosida ($p\ value = 0,000$). Temuan mengenai perbedaan pola penggunaan antara PICU dan NICU selaras dengan studi

oleh Balkhy dkk. (2019). Dalam penelitian tersebut, ditemukan perbedaan yang sangat kontras di mana aminoglikosida adalah antimikroba yang paling banyak dikonsumsi di NICU (45,4% dari total hari terapi), sedangkan di PICU, golongan sefalosporin lebih mendominasi (38,0%) sementara aminoglikosida hanya 8,8% (43). Perbedaan statistik yang signifikan ini mengonfirmasi bahwa kategori bangsal secara langsung menentukan prioritas pemilihan regimen antibiotik.

Berdasarkan karakteristik jenis kelamin, mayoritas pasien yang menerima terapi antibiotik golongan aminoglikosida adalah pasien laki-laki, dengan total sebanyak 272 pasien. Pada kelompok ini, gentamisin merupakan antibiotik yang paling dominan digunakan (67,6%), diikuti oleh penggunaan amikasin dan gentamisin (21,7%) serta amikasin tunggal (10,7%). Pola distribusi yang relatif serupa juga ditemukan pada pasien perempuan, di mana gentamisin tetap menjadi antibiotik yang paling banyak diresepkan (67,5%). Namun demikian, jumlah penggunaan kombinasi amikasin dan gentamisin pada pasien perempuan (27,2%) terlihat lebih tinggi dibandingkan pada pasien laki-laki. Meskipun terdapat perbedaan persentase antarjenis kelamin, hasil analisis statistik menggunakan *chi-square* menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dan pola penggunaan aminoglikosida ($p\ value=0,069$). Temuan serupa juga dilaporkan dalam tinjauan sistematis global oleh Assaduzzaman *et al.* (2025) mengenai peresepan antibiotik di layanan kesehatan primer yang melaporkan tidak adanya pola yang konsisten terkait dominasi jenis kelamin dalam penggunaan antibiotik (44). Secara klinis, penentuan jenis antibiotik serta penyesuaian dosis aminoglikosida pada pasien PICU-NICU umumnya didasarkan pada pertimbangan medis yang komprehensif, seperti kecurigaan infeksi bakteri Gram-negatif, usia kehamilan, dan berat badan pasien (45). Dengan demikian, dominasi jumlah pasien laki-laki dalam penelitian ini tidak memengaruhi standar terapi maupun menjadi dasar klinis dalam pengambilan keputusan pemberian antibiotik golongan aminoglikosida.

Berdasarkan kelompok usia, sebagian besar pasien di bangsal PICU-NICU termasuk dalam kelompok usia 0-28 hari, dengan total sebanyak 229 pasien. Pada

kelompok usia ini, gentamisin tercatat sebagai aminoglikosida yang paling sering digunakan dengan persentase sebesar 48,5%, diikuti oleh kombinasi amikasin dan gentamisin sebesar 41% serta amikasin sebagai terapi tunggal sebesar 10,5%. Pada kelompok usia 29 hari-1 tahun, penggunaan gentamisin menunjukkan proporsi yang sangat tinggi, yaitu sebesar 83,4%, sedangkan terapi kombinasi amikasin-gentamisin hanya mencapai 9,1% dan penggunaan amikasin tunggal sebesar 7,4%. Pada kelompok usia yang lebih tua, yakni 2-4 tahun, seluruh pasien tercatat menerima gentamisin (100%). Kecenderungan dominasi penggunaan gentamisin juga tetap terlihat pada kelompok usia 5-9 tahun sebesar 84,6% serta pada usia 10-18 tahun sebesar 88,9%. Hasil penelitian ini mendukung studi oleh Mons *et al.* (2021) di unit perawatan intensif neonatal (NICU) Prancis yang melibatkan 53.818 neonatus, di mana gentamisin merupakan aminoglikosida yang paling sering digunakan (31,7%), diikuti oleh amikasin (9,1%) (45). Hasil analisis statistik dalam penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara kelompok usia dan pola penggunaan antibiotik aminoglikosida ($p\ value=0,000$), Hal ini tidak sesuai dengan temuan penelitian pada populasi pediatrik yang menyatakan bahwa faktor-faktor seperti maturasi fungsi ginjal, berat badan, dan usia gestasi lebih berperan dalam penentuan dosis optimal serta kebutuhan pemantauan terapi, dibandingkan sebagai dasar pemilihan jenis aminoglikosida antara gentamisin dan amikasin (46).

Berbeda halnya dengan lama rawatan, hasil analisis menunjukkan adanya hubungan yang bermakna secara statistik antara lama rawatan dan pola penggunaan aminoglikosida ($p\ value=0,000$). Hasil ini sejalan dengan penelitian Gourishankar *et al.* (2020) yang menemukan korelasi moderat ($R^2=0,38$) antara lama rawatan (*Length of Stay/LOS*) dengan jumlah jenis atau kelas antibiotik yang digunakan. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa penggunaan lebih dari satu jenis antibiotik dapat meningkatkan durasi rawat inap secara signifikan (47). Untuk pasien dengan lama rawatan <7 hari dan 7-30 hari, gentamisin merupakan antibiotik yang paling dominan digunakan, masing-masing sebesar 91% dan 52%. Sebaliknya, pada pasien dengan lama rawatan >30 hari, proporsi penggunaan gentamisin menurun secara signifikan

(15,8%), sementara penggunaan kombinasi amikasin dan gentamisin meningkat tajam menjadi 73,7%. Selain itu, penggunaan amikasin tunggal menunjukkan persentase yang lebih tinggi dibandingkan kelompok rawatan yang lebih singkat. Pola ini dapat dijelaskan secara klinis karena gentamisin umumnya diprioritaskan sebagai terapi empiris lini pertama yang diberikan pada minggu pertama kehidupan atau awal masa rawatan. Amikasin sering kali menjadi pilihan kedua atau digunakan sebagai eskalasi terapi jika pasien tidak menunjukkan perbaikan klinis dengan pengobatan awal atau jika hasil kultur menunjukkan bakteri yang lebih resisten (45).

4.2 Perbandingan Penggunaan Antibiotik Aminoglikosida di Bangsal PICU-NICU per Bulan

Pada penelitian ini dilakukan analisis perbandingan penggunaan antibiotik aminoglikosida, yaitu amikasin dan gentamisin, di bangsal PICU-NICU Rumah Sakit Universitas Andalas selama periode Oktober 2024 hingga September 2025. Perbandingan penggunaan disajikan berdasarkan total dosis (mg) serta jumlah ampul yang digunakan melalui sistem konvensional dan sistem *Unit Dose Dispensing* (UDD) setiap bulannya. Rincian perbandingan penggunaan antibiotik aminoglikosida per bulan dapat dilihat pada **tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Jumlah Penggunaan Antibiotik Amikasin dan Gentamisin per Bulan

Bulan	Amikasin			Gentamisin		
	Total Dosis (mg)	Total Ampul Konvensional	Total Ampul UDD	Total Dosis (mg)	Total Ampul Konvensional	Total Ampul UDD
Oktober	6.010,25	82	30	5.634,05	201	84
November	6.099,7	100	28	3.998,8	135	67
Desember	3.498	52	26	5.339,5	169	78
Januari	4.432,3	96	27	4.733	178	73
Februari	3.923,1	83	24	4.986	168	73
Maret	4.105,2	103	26	3.234,5	147	52

April	4.256,21	95	26	3.363,53	141	54
Mei	9.434,74	141	32	5.306,9	170	81
Juni	6.870,55	90	27	4.427,6	139	67
Juli	4.732,05	98	28	3.761,95	169	61
Agustus	4.988,5	125	26	4.308,65	188	69
September	5.610,5	146	26	4.565,45	147	69
Total	51.851,15	1.211	326	53.659,93	1.952	828

Berdasarkan data pada **tabel 4.2** terkait penggunaan amikasin dan gentamisin selama periode penelitian, terlihat adanya variasi jumlah dosis dan kebutuhan ampul pada setiap bulan, baik pada sistem konvensional maupun sistem *unit dose dispensing* (UDD). Secara kumulatif, total dosis amikasin yang digunakan selama periode penelitian adalah sebesar 51.851,15 mg, dengan total kebutuhan 1.211 ampul pada sistem konvensional dan 326 ampul pada sistem UDD. Sementara itu, total dosis gentamisin yang digunakan mencapai 53.659,93 mg, dengan jumlah ampul yang digunakan sebanyak 1.952 ampul pada sistem konvensional dan 828 ampul pada sistem UDD. Dilihat dari jumlah ampul yang digunakan, sistem konvensional secara konsisten membutuhkan jumlah ampul yang lebih tinggi dibandingkan sistem UDD pada setiap bulan.

Tabel 4.3 Perbandingan Rata-Rata Penggunaan Antibiotik Amikasin dan Gentamisin per Bulan

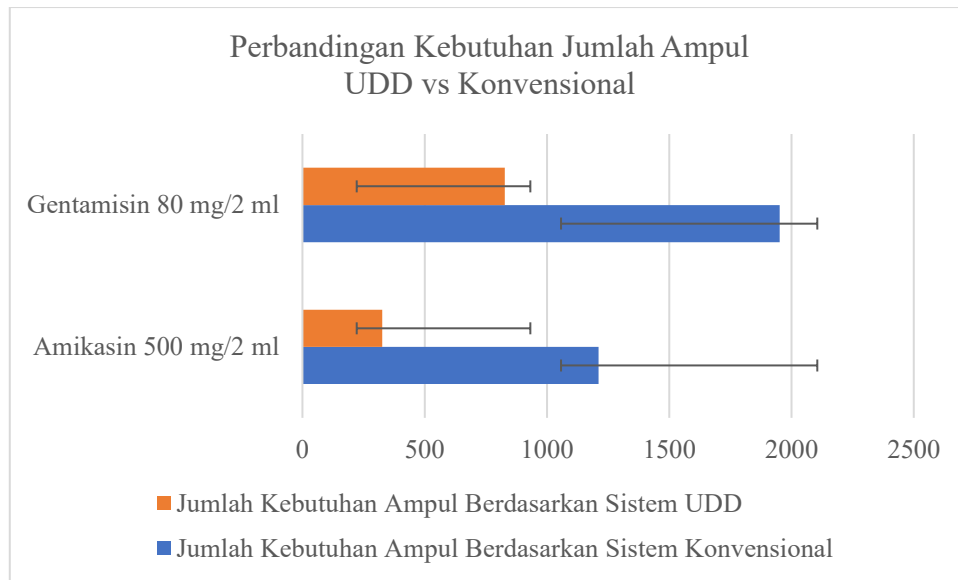
Jenis Antibiotik	n	Mean (unit ampul)	SD	<i>P Value</i>
Amikasin Konvensional	12	100,92	26,082	0,000
Amikasin UDD	12	27,17	2,125	
Gentamisin Konvensional	12	162,67	20,878	0,000
Gentamisin UDD	12	69,00	9,853	

Hasil analisis perbandingan jumlah penggunaan ampul antibiotik golongan aminoglikosida antara sistem konvensional dan *Unit Dose Dispensing* (UDD) pada **tabel 4.3** menggunakan uji *paired sample test* menunjukkan perbedaan yang bermakna

secara statistik baik pada penggunaan amikasin maupun gentamisin. Pada antibiotik amikasin, rata-rata jumlah ampul yang digunakan pada sistem konvensional adalah sebesar $100,92 \pm 26,082$, sedangkan pada sistem UDD rata-rata penggunaan ampul menurun secara signifikan menjadi $27,17 \pm 2,125$. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan tersebut signifikan secara statistik dengan nilai $p\text{ value}=0,000$. Hasil serupa juga ditemukan pada penggunaan gentamisin, di mana rata-rata jumlah ampul pada sistem konvensional mencapai $162,67 \pm 20,878$, sementara pada sistem UDD rata-rata penggunaannya berkurang menjadi $69,00 \pm 9,853$. Analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan penggunaan ampul gentamisin antara kedua sistem tersebut juga bermakna secara statistik dengan nilai $p\text{ value}=0,000$.

Secara keseluruhan, hasil penelitian pada **tabel 4.2 dan tabel 4.3** ini menunjukkan bahwa penerapan sistem *unit dose dispensing* (UDD) mampu menurunkan jumlah ampul antibiotik aminoglikosida yang digunakan dibandingkan dengan sistem konvensional, baik untuk amikasin maupun gentamisin. Temuan ini selaras dengan hasil penelitian Herrman *et al.* (2024), yang melaporkan bahwa penerapan *Unit Dose Dispensing System* (UDDS) secara signifikan mampu menurunkan tingkat persediaan obat di bangsal perawatan (*drug stocks on wards*), mengurangi pemborosan obat dan mengoptimalkan manajemen inventaris (48). Selain itu, penelitian oleh Kusumahawati juga melaporkan bahwa terdapat penurunan persentase pengembalian (*return*) obat injeksi pada pasien rawat inap setelah diterapkannya sistem *unit dose dispensing* (49). Hal ini menunjukkan bahwa implementasi sistem UDD mampu meningkatkan efisiensi penggunaan obat serta meminimalkan pemborosan di unit pelayanan kesehatan.

Gambar 4.1 Perbandingan Kebutuhan Jumlah Ampul Antibiotik Amikasin dan Gentamisin pada Sistem Konvensional dan Sistem UDD



Tabel 4.4 Perbandingan Total Kebutuhan Dosis dan Jumlah Ampul Antibiotik Amikasin dan Gentamisin pada Sistem Konvensional dan Sistem UDD

No	Nama Obat	Kebutuhan Dosis (mg)	Jumlah Kebutuhan Ampul Berdasarkan Sistem Konvensional	Jumlah Kebutuhan Ampul Berdasarkan Sistem UDD	Jumlah Penghematan Ampul	% Penghematan Ampul
1	Amikasin 500 mg/2 ml	51.851,15	1.211	326	885	73,08%
2	Gentamisin 80 mg/2 ml	53.659,93	1.952	828	1.124	57,58%

Hasil perbandingan kebutuhan ampul antibiotik golongan aminoglikosida antara sistem konvensional dan *Unit Dose Dispensing* (UDD) pada **gambar 4.1** menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dalam jumlah ampul yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan dosis terapi. Pada **tabel 4.4**, penggunaan injeksi amikasin 500 mg/2 ml selama periode penelitian membutuhkan jumlah dosis mencapai 51.851,15 mg. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, sistem konvensional membutuhkan 1.211 ampul, sedangkan melalui penerapan sistem UDD jumlah ampul yang digunakan berkurang menjadi 326 ampul, sehingga diperoleh penghematan sebanyak 885 ampul dengan persentase penghematan yaitu 73,08%. Pada penggunaan gentamisin 80 mg/2 ml, total kebutuhan dosis tercatat sebesar 53.659,93 mg. Dalam sistem konvensional, jumlah ampul yang digunakan mencapai 1.952 ampul, sementara pada sistem UDD jumlah tersebut menurun menjadi 828 ampul. Dengan demikian, implementasi sistem UDD menghasilkan penghematan sebanyak 1.124 ampul, yang setara dengan 57,58% dibandingkan total kebutuhan ampul pada sistem konvensional. Temuan ini memperkuat hasil studi yang dilaporkan oleh Jessurun *et al.* (2022), yang menyatakan bahwa sistem pendistribusian obat otomatis berbasis unit dosis (*automated unit dose dispensing*) mampu mengurangi limbah obat (*medication wastage*) secara signifikan di rumah sakit. Dalam studi tersebut, efisiensi sistem ini bahkan mampu menghemat biaya limbah hingga puluhan ribu euro per tahun karena obat tidak lagi menumpuk atau terbuang sia-sia di bangsal (50).

4.3 Analisis Biaya Penggunaan Antibiotik Golongan Aminoglikosida

Analisis biaya penggunaan antibiotik aminoglikosida dilakukan untuk menilai perbandingan total kebutuhan biaya antara sistem konvensional dan sistem UDD di bangsal PICU-NICU Rumah Sakit Universitas Andalas. Perhitungan biaya ini mengacu pada jumlah ampul yang dibutuhkan untuk masing-masing antibiotik, yaitu amikasin 500 mg/2 ml dan gentamisin 80 mg/2 ml, yang selanjutnya dikalikan dengan harga satuan tiap obat. Selain itu, dilakukan juga perhitungan terhadap jumlah penghematan ampul serta besarnya penghematan biaya yang dihasilkan dari penerapan sistem UDD

dibandingkan dengan sistem konvensional. Ringkasan hasil analisis biaya penggunaan antibiotik aminoglikosida tersebut disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.5 Perbandingan Penghematan Jumlah Ampul dan Biaya Antibiotik Amikasin dan Gentamisin pada Sistem Konvensional dan UDD

No	Nama Obat	Jumlah Kebutuhan Ampul		Jumlah Penghematan Ampul	Harga Satuan (Rp)	Biaya Kebutuhan Ampul (Rp)		Penghematan Biaya (Rp)
		Sistem Konvensional	Sistem UDD			Sistem Konvensional	Sistem UDD	
1	Amikasin 500 mg/2 ml	1.211	326	885	18.194	22.032.934	5.931.244	16.101.690
2	Gentamisin 80 mg/2 ml	1.952	828	1.124	3.755	7.329.760	3.109.140	4.220.620

Hasil evaluasi biaya kebutuhan ampul antibiotik golongan aminoglikosida menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara sistem konvensional dan *Unit Dose Dispensing* (UDD), baik ditinjau dari jumlah ampul yang digunakan maupun total biaya yang diperlukan. Pada **tabel 4.5** dapat dilihat penggunaan amikasin 500 mg/2 ml, sistem konvensional membutuhkan 1.211 ampul dengan total biaya yang dikeluarkan mencapai Rp22.032.934. Sebaliknya, melalui penerapan sistem UDD, jumlah ampul yang digunakan berkurang menjadi 326 ampul, dengan total biaya sebesar Rp5.931.244. Kondisi ini menghasilkan efisiensi biaya sebesar Rp16.101.690. Pada penggunaan gentamisin 80 mg/2 ml, sistem konvensional memerlukan 1.952 ampul dengan total biaya kebutuhan mencapai Rp7.329.760. Setelah implementasi sistem UDD, total biaya turun menjadi Rp3.109.140. Dengan demikian, penerapan sistem UDD memberikan penghematan biaya sebesar Rp4.220.620. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Federal University Teaching Hospital Owerri, Nigeria, melaporkan bahwa penerapan sistem *Unit Dose Dispensing Drug System* (UDDDS)

memberikan dampak efisiensi yang signifikan terhadap pengeluaran obat. Hal ini ditunjukkan oleh penurunan total biaya obat dari sebesar N4,87 juta menjadi N1,17 juta setelah sistem tersebut diimplementasikan (51). Temuan ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa UDDS memberikan dampak positif terhadap efektivitas biaya, terutama melalui perbaikan manajemen inventaris, penurunan limbah obat, serta optimalisasi penggunaan obat sesuai kebutuhan pasien. Efisiensi ini pada akhirnya berpotensi memberikan penghematan jangka panjang yang substansial dan berkontribusi terhadap manfaat finansial yang signifikan bagi sistem pelayanan kesehatan (14).

Tabel 4.6 Komponen Biaya Pelaksanaan Sistem UDD

No	Komponen Biaya	Harga
1.	Biaya Penyiapan	
	Biaya Sput 1	Rp4.249.080
	Biaya Sput 3	Rp2.123.874
	Biaya Sput 5	Rp84.360
	Biaya Label Kertas Biru	Rp1.055.250
	Biaya Plastik Klip	Rp267.375
	Biaya Masker Bedah	Rp0
	Biaya Handscoon Steril	Rp9.416.179
	Biaya Handscoon Non Steril	Rp1.461.765
	Biaya Apron	Rp2.442.710
	Biaya Nurse Cap	Rp349.965
2.	Biaya Jasa Apoteker	Rp0
3.	Biaya Pelatihan	Rp8.000.000
Total		Rp29.450.558

Tabel 4.7 Komponen Manfaat Total Penghematan Antibiotik Intravena Golongan Aminoglikosida pada Sistem UDD

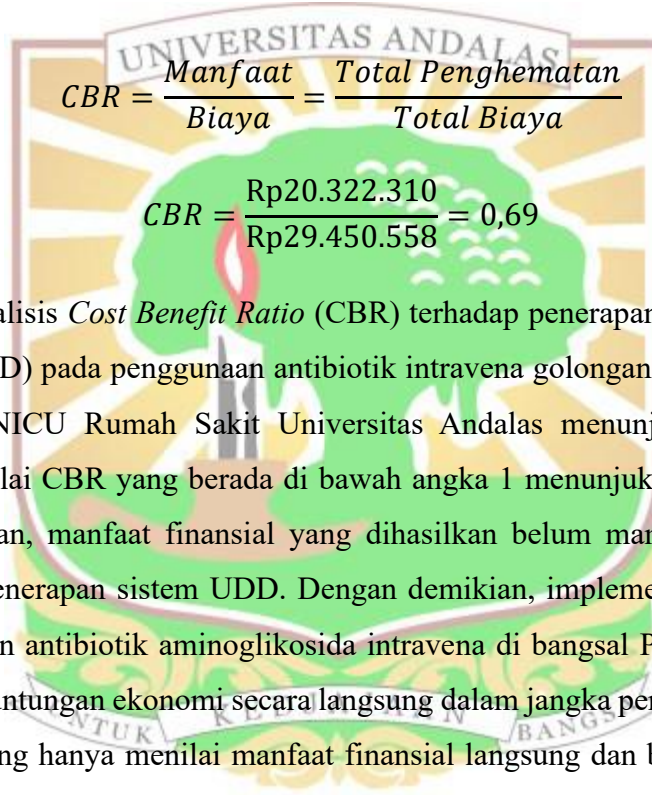
No	Komponen Manfaat Antibiotik Aminoglikosida	Penghematan
1.	Antibiotik Amikasin	Rp16.101.690
2.	Antibiotik Gentamisin	Rp4.220.620
Total		Rp20.322.310

Berdasarkan rincian komponen biaya pelaksanaan sistem *Unit Dose Dispensing* (UDD) pada **tabel 4.6**, total biaya yang diperlukan dalam implementasi sistem tersebut adalah sebesar Rp29.450.558. Komponen biaya terbesar terdiri dari biaya penyiapan sediaan, yang mencakup kebutuhan alat kesehatan sekali pakai dan bahan habis pakai yang digunakan dalam proses peracikan dan pendistribusian obat secara unit dosis. Pada biaya penyiapan, pengeluaran tertinggi berasal dari penggunaan handsoon steril sebesar Rp9.416.179. Sementara itu, biaya untuk masker bedah tercatat sebesar Rp0 dikarenakan dari data rumah sakit, masker bedah tercatat sebagai hibah sehingga tidak ada biaya yang dikeluarkan untuk pembeliannya. Selain biaya penyiapan, terdapat biaya pelatihan sebesar Rp8.000.000 yang dialokasikan untuk mendukung peningkatan kompetensi sumber daya manusia dalam penerapan sistem UDD. Di sisi lain, biaya jasa apoteker tercatat sebesar Rp0, dikarenakan tidak menambah beban biaya pada periode penelitian.

Berdasarkan **tabel 4.7** yang memuat perhitungan komponen manfaat penggunaan antibiotik golongan aminoglikosida di bangsal PICU-NICU, diperoleh nilai penghematan biaya yang berasal dari penggunaan amikasin dan gentamisin. Penghematan terbesar berasal dari penggunaan antibiotik amikasin, dengan nilai penghematan sebesar Rp16.101.690. Sementara itu, penggunaan antibiotik gentamisin memberikan penghematan biaya sebesar Rp4.220.620. Secara keseluruhan, total manfaat ekonomi yang diperoleh dari penggunaan antibiotik aminoglikosida dalam

penelitian ini tercatat sebesar Rp20.322.310. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan sistem UDD memberikan kontribusi nyata terhadap penghematan biaya pengobatan. Temuan ini memperkuat peran sistem distribusi obat yang terkontrol dalam mendukung efisiensi pembiayaan serta pengelolaan terapi antibiotik di rumah sakit.

Selanjutnya, dari komponen biaya dan komponen manfaat dapat dihitung *cost benefit ratio* (CBR) dari penerapan sistem UDD pada penggunaan antibiotik intravena golongan aminoglikosida di bangsal PICU-NICU rumah sakit universitas andalas sebagai berikut:


$$CBR = \frac{\text{Manfaat}}{\text{Biaya}} = \frac{\text{Total Penghematan}}{\text{Total Biaya}}$$
$$CBR = \frac{\text{Rp}20.322.310}{\text{Rp}29.450.558} = 0,69$$

Hasil analisis *Cost Benefit Ratio* (CBR) terhadap penerapan sistem *Unit Dose Dispensing* (UDD) pada penggunaan antibiotik intravena golongan aminoglikosida di bangsal PICU-NICU Rumah Sakit Universitas Andalas menunjukkan nilai CBR sebesar 0,69. Nilai CBR yang berada di bawah angka 1 menunjukkan bahwa selama periode penelitian, manfaat finansial yang dihasilkan belum mampu mengimbangi seluruh biaya penerapan sistem UDD. Dengan demikian, implementasi sistem UDD pada penggunaan antibiotik aminoglikosida intravena di bangsal PICU-NICU belum memberikan keuntungan ekonomi secara langsung dalam jangka pendek. Keterbatasan pada analisis yang hanya menilai manfaat finansial langsung dan berfokus pada satu golongan antibiotik menunjukkan bahwa sistem UDD masih berpeluang memberikan keuntungan yang lebih besar apabila dievaluasi secara lebih menyeluruh. Hal ini terlihat dalam sebuah studi kasus di Thailand, dimana nilai *Incremental Benefit-Cost Ratio* (IBCR) untuk penerapan sistem robotik dilaporkan sebesar 1,566 pada tahap operasional internal. Nilai tersebut meningkat secara signifikan menjadi 3,018 ketika layanan diperluas ke jaringan rumah sakit lain (52). Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan skala layanan secara langsung berkontribusi terhadap meningkatnya rasio manfaat ekonomi. Selain itu, hasil analisis sensitivitas memperlihatkan bahwa biaya

per unit dosis robotik yang pada awal implementasi relatif tinggi (THB 538) pada tahun pertama dapat menurun secara signifikan hingga THB 187 ketika sistem telah beroperasi pada kapasitas optimal (52). Penurunan biaya per unit tersebut secara otomatis berpotensi meningkatkan nilai *cost benefit ratio* pada periode operasional berikutnya.

Selain manfaat langsung tersebut, sistem UDD juga memiliki dampak tidak langsung yang belum tercermin dalam perhitungan CBR, antara lain peningkatan keselamatan pasien, penurunan risiko terjadinya medication error, dan peningkatan akurasi pemberian dosis. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Gallina *et al.* (2025) yang melaporkan bahwa Penerapan *Unit Dose Dispensing System* (UDDS) terbukti mampu menurunkan angka *medication administration error* (MAE), dari 19,5% menjadi 15,8%, serta secara signifikan mengurangi kejadian MAE yang berpotensi membahayakan pasien, yaitu dari 3,0% menjadi 0,3% (14). Hasil penelitian tersebut juga relevan dengan studi oleh Ahtiainen *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa tingkat medication error menurun dari 3,2% menjadi 1,7%, sedangkan kesalahan prosedural berkurang dari 37,4% menjadi 13,9% setelah implementasi sistem *unit dose dispensing* (53). Secara keseluruhan, implementasi sistem ini berkontribusi terhadap penurunan kesalahan pemberian obat sebesar 45-70%, sehingga meningkatkan tingkat keselamatan pasien dan sekaligus mengurangi risiko yang terkait dengan proses penanganan obat secara manual (14). Selain itu, penelitian oleh Hanninen *et al.* (2023) juga melaporkan bahwa sistem UDD ini mampu mengurangi angka *medication administration error* (MAE) dan *dispensing error* pada pasien rawat inap (53). Dampak-dampak ini berpotensi memberikan keuntungan ekonomi dalam jangka panjang, seperti menurunnya kejadian efek samping obat, berkurangnya lama rawat inap, serta penekanan biaya yang timbul akibat kesalahan pengobatan. Oleh karena itu, meskipun nilai CBR yang diperoleh masih kurang dari 1, penerapan sistem UDD tetap memiliki peran strategis dalam meningkatkan keselamatan pasien dan mendukung efisiensi pelayanan kesehatan secara berkelanjutan.