

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah pasien yang dirawat di bangsal PICU dan NICU selama periode ini adalah 718 pasien. Dari total 718 pasien yang dirawat, sebanyak 629 pasien menerima antibiotik intravena golongan  $\beta$ -laktam, terdiri dari 405 pasien dirawat di bangsal PICU dan 224 pasien di bangsal NICU. Perbandingan antara sistem penyiapan konvensional dan sistem *Unit Dose Dispensing* dilakukan berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan dosis individual pasien yang kemudian dikonversi ke dalam jumlah vial serta total biaya terapi yang dikeluarkan. Hasil tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan pendekatan *cost benefit* melalui perhitungan *Cost Benefit Ratio* untuk menilai besarnya keuntungan ekonomi dan tingkat efisiensi penggunaan antibiotik pada kedua sistem penyiapan obat. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh hasil sebagai berikut:

### 4.1 Perbandingan Penggunaan Antibiotik Golongan $\beta$ -Laktam di Bangsal PICU-NICU per Bulan

**Tabel 4. 1** Jumlah Penggunaan Antibiotik Ampisilin dan Ampisilin+Sulbaktam per Bulan

Bulan	Ampisilin			Ampisilin+Sulbaktam		
	Dosis (mg)	Total Vial Konvensional	Total Vial UDD	Dosis (mg)	Total Vial Konvensional	Total Vial UDD
Oktober	10740	13	13	81679	165	94
November	3400	4	4	80750	139	96
Desember	14400	16	16	160402	248	171
Januari	44000	44	44	84532	158	99
Februari	0	0	0	115549,2	190	128
Maret	0	0	0	73018	151	84
April	0	0	0	61448,8	132	76
Mei	0	0	0	67789,2	136	82
Juni	28000	32	32	73716	120	86
Juli	0	0	0	120499	204	133
Agustus	0	0	0	77994,2	163	89
September	0	0	0	49326	67	58
<b>Total</b>	<b>100.540</b>	<b>109</b>	<b>109</b>	<b>104.6703,4</b>	<b>1.873</b>	<b>1.196</b>

Pada Tabel 4.2 ditunjukkan penggunaan antibiotik  $\beta$ -laktam jenis ampisilin dan ampisilin sulbaktam dengan perbandingan sistem konvensional dan *Unit Dose Dispensing* (UDD). Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem UDD memberikan efisiensi penggunaan vial yang lebih baik. Pada ampisilin tunggal jumlah vial yang digunakan relatif sama, namun pada ampisilin sulbaktam terjadi penurunan dari 1.873 vial pada sistem konvensional menjadi 1.196 vial pada sistem UDD. Kondisi ini berkaitan dengan pemberian dosis kecil terutama pada pasien neonatus dan bayi sehingga pada sistem konvensional sisa obat lebih sering terbuang. Sistem UDD memungkinkan pengelolaan sisa dosis secara lebih terkontrol sehingga jumlah vial yang dibuka menjadi lebih sedikit. Hasil ini sejalan dengan penelitian Jessurun et al. yang melaporkan bahwa sistem *unit dose dispensing* dapat meningkatkan efisiensi penggunaan obat dan mengurangi pemborosan akibat sisa dosis yang tidak terpakai (53).

**Tabel 4. 2** Jumlah Penggunaan Antibiotik Meropenem dan Cefepime per Bulan

Bulan	Meropenem			Cefepime		
	Dosis (mg)	Total Vial Konvensional	Total Vial UDD	Dosis (mg)	Total Vial Konvensional	Total Vial UDD
Oktober	95952	166	107	2300	9	7
November	72290	157	86	17100	38	22
Desember	86756	132	97	3900	10	10
Januari	111852	203	128	14001	51	24
Februari	54438	123	65	20805	64	28
Maret	60260	164	74	21058	68	29
April	69677,8	155	83	12195	37	24
Mei	137385,4	265	151	11580	42	23
Juni	100892	177	114	5690	17	17
Juli	65290	169	82	1150	15	15
Agustus	78570	186	89	2700	6	6
September	51264	114	62	5670	21	21
<b>Total</b>	<b>984.627,2</b>	<b>2.011</b>	<b>1.138</b>	<b>118.149</b>	<b>378</b>	<b>226</b>

Pada Tabel 4.3 ditampilkan penggunaan antibiotik  $\beta$ -laktam jenis meropenem dan cefepime yang menunjukkan efisiensi paling menonjol pada sistem UDD dibandingkan sistem konvensional. Penggunaan meropenem menurun dari

2.011 vial menjadi 1.138 vial, sedangkan cefepime berkurang dari 378 vial menjadi 226 vial. Penurunan ini menunjukkan bahwa sistem UDD mampu mengoptimalkan penggunaan antibiotik spektrum luas yang memiliki biaya tinggi serta memerlukan pengawasan ketat. Efisiensi tersebut mencerminkan berkurangnya *drug wastage* di ruang perawatan intensif dan berdampak pada efisiensi biaya terapi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Chapuis et al. yang melaporkan bahwa sistem dispensing obat terstruktur di ruang intensif dapat menurunkan penggunaan obat yang tidak efisien serta membantu pengendalian biaya antibiotik (54).

**Tabel 4. 3** Jumlah Penggunaan Antibiotik Cefotaxim, Ceftazidime dan Ceftriaxone dalam Setahun

Bulan	Cefotaxime			Ceftazidime			Ceftriaxone		
	Dosis (mg)	Total Vial Konvensional	Total Vial UDD	Dosis (mg)	Total Vial Konvensional	Total Vial UDD	Dosis (mg)	Total Vial Konvensional	Total Vial UDD
Oktober	14000	14	14	11092	24	22	75328	135	88
November	4250	6	6	15330	50	26	48480	73	60
Desember	9720	19	19	2698	21	16	49580	69	59
Januari	24642	38	36	14500	39	28	74280	100	89
Februari	2000	2	2	13020	26	24	58630	75	68
Maret	0	0	0	13860	27	26	48200	76	58
April	28630	35	34	7650	15	15	73440	95	81
Mei	10400	17	17	9875	25	19	76850	115	88
Juni	4506	15	7	5500	11	11	40710	60	48
Juli	29580	39	33	9900	14	14	49740	71	64
Agustus	30880	41	35	13961,5	29	24	67545	109	80
September	2220	6	6	2970	6	6	32980	67	45
<b>Total</b>	<b>160.828</b>	<b>232</b>	<b>209</b>	<b>120.356,5</b>	<b>287</b>	<b>231</b>	<b>695.763</b>	<b>1.045</b>	<b>828</b>

Pada Tabel 4.4 disajikan penggunaan antibiotik  $\beta$ -laktam jenis cefotaxime, ceftazidime, dan ceftriaxone yang juga menunjukkan pola penggunaan lebih efisien pada sistem UDD dibandingkan sistem konvensional. Penggunaan ceftriaxone menurun dari 1.045 vial menjadi 828 vial, sedangkan cefotaxime dan ceftazidime mengalami penurunan penggunaan obat yang stabil. Penerapan sistem UDD membantu memastikan setiap dosis obat digunakan secara optimal dan mengurangi pembukaan vial yang tidak diperlukan. Selain itu sistem ini mendukung pengelolaan stok obat yang lebih efisien di instalasi farmasi rumah sakit. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Hänninen et al. yang menyatakan bahwa sistem

unit dose dispensing dapat meningkatkan efisiensi distribusi obat dan mengurangi pemborosan pada pasien rawat intensif (55).

**Tabel 4. 4** Perbandingan Rata-Rata Penggunaan Antibiotik  $\beta$ -Laktam per Bulan

Jenis Antibiotik	n	Mean	SD	P Value
Konvensional Ampisilin	12	9,08	14,805	1,000
UDD Ampisilin	12	9,08	14,805	
Konvensional Ampisilinsulbaktam	12	156,08	45,292	0,002
UDD Ampisilinsulbaktam	12	99,67	30,455	
Konvensional Meropenem	12	167,58	39,983	0,002
UDD Meropenem	12	94,83	26,274	
Konvensional Cefepime	12	31,50	21,665	0,018
UDD Cefepime	12	18,83	7,826	
Konvensional Cefotaxime	12	19,33	15,174	0,042
UDD Cefotaxime	12	17,42	13,807	
Konvensional Ceftazidime	12	23,92	12,147	0,012
UDD Ceftazidime	12	19,25	6,877	
Konvensional Ceftriaxone	12	87,08	23,306	0,002
UDD Ceftriaxone	12	69,00	15,760	

Nilai statistik signifikan value  $< 0,05$ , Keterangan \*Wilcoxon

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil analisis menggunakan uji non-parametrik Wilcoxon memperkuat hasil pada Tabel 4.4 mengenai total pemakaian antibiotik selama satu tahun. Secara umum, terdapat perbedaan yang nyata antara sistem penyiapan obat konvensional dan sistem unit dose dispensing (UDD), yang ditunjukkan oleh penurunan rata-rata penggunaan antibiotik setelah penerapan UDD. Namun demikian, tidak seluruh antibiotik menunjukkan pola yang sama.

Pada kelompok ampisilin dan ampisilin sulbaktam, hasil yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan respons terhadap perubahan sistem penyiapan obat. Ampisilin tunggal memiliki rata-rata penggunaan vial yang tetap, yaitu 9,08, dengan nilai *p value* sebesar 1,000, sehingga tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kedua sistem ( $p \geq 0,05$ ). Sebaliknya, pada ampisilin sulbaktam terjadi penurunan rata-rata penggunaan vial yang cukup besar, dari 156,08 menjadi

99,67, dengan nilai *p value* sebesar 0,002 ( $p < 0,05$ ). Perbedaan ini menunjukkan bahwa efisiensi sistem unit dose dispensing lebih nyata pada ampisilin sulbaktam, yang banyak digunakan pada pasien dengan terapi lanjutan. Kondisi ini dapat dijelaskan oleh karakteristik Rumah Sakit Universitas Andalas sebagai rumah sakit rujukan, di mana sebagian besar pasien yang dirawat merupakan pasien yang telah melalui terapi awal di fasilitas kesehatan sebelumnya dan memerlukan penyesuaian dosis lanjutan sesuai kondisi klinis. Dalam konteks tersebut, penerapan sistem unit dose dispensing memungkinkan penyiapan obat yang lebih presisi berdasarkan kebutuhan individual pasien, sehingga berkontribusi terhadap pengurangan sisa obat dan penghematan jumlah vial (56).

Selanjutnya, pada obat meropenem dan cefepime, penerapan sistem *unit dose dispensing* menghasilkan penurunan rata-rata penggunaan vial yang signifikan dibandingkan sistem konvensional. Penggunaan meropenem menurun dari 167,58 menjadi 94,83 dengan nilai *p value* sebesar 0,002, sedangkan cefepime mengalami penurunan dari 31,50 menjadi 18,83 dengan nilai *p value* sebesar 0,018. Hal ini menunjukkan perbedaan yang terjadi signifikan secara statistik. Hasil ini sesuai dengan laporan Aiesh *et al.* yang menunjukkan penurunan konsumsi meropenem sebesar 38,03% setelah penerapan intervensi sistem pengelolaan antibiotik, yang menegaskan bahwa pengendalian sistem penyiapan obat berkontribusi nyata terhadap efisiensi penggunaan antibiotik (57).

Pada kelompok cefotaxime, ceftazidime, dan ceftriaxone, pola efisiensi penggunaan vial menunjukkan konsistensi secara statistik. Ceftriaxone mengalami penurunan rata-rata penggunaan vial dari 87,08 menjadi 69,00 dengan nilai *p value* sebesar 0,002, diikuti oleh ceftazidime dengan nilai *p value* 0,012 dan cefotaxime dengan nilai *p value* 0,042. Seluruh antibiotik dalam kelompok ini memiliki nilai *p value*  $< 0,05$ , yang menegaskan bahwa penerapan sistem *unit dose dispensing* memberikan dampak nyata terhadap pengurangan jumlah vial yang digunakan. Dengan demikian, hasil uji Wilcoxon secara keseluruhan mendukung bahwa sistem *unit dose dispensing* lebih efektif dalam menghemat penggunaan antibiotik dibandingkan sistem penyiapan obat konvensional.

**Tabel 4. 5** Perbandingan Total Kebutuhan Dosis dan Jumlah vial Antibiotik  $\beta$ -Laktam pada Sistem Konvensional dan Sistem UDD

No	Nama Obat	Kebutuhan Dosis (mg)	Jumlah Kebutuhan Vial Berdasarkan Sistem Konvensional	Jumlah Kebutuhan Vial Berdasarkan Sistem UDD	Jumlah Penghematan Vial	% Penghematan Vial
1	Ampisilin 1g/vial	100.540	109	109	0	0
2	Ampisilin+Sulbaktam 1,5g/vial	1.046.703,4	1873	1196	677	36,1
3	Meropenem 1g/vial	984.627,2	2011	1138	873	43,4
4	Cefepim 1g/vial	118.149	378	226	152	40,2
5	Cefotaxim 1g/vial	160.828	232	209	23	9,91
6	Ceftazidime 1g/vial	120.356,5	287	231	56	19,5
7	Ceftriaxone 1g/vial	695.763	1045	828	217	20,8

Berdasarkan Tabel 4.6 perbandingan antara total kebutuhan dosis dan jumlah vial menunjukkan bahwa penerapan sistem unit dose dispensing memberikan perbedaan signifikan terhadap efisiensi penggunaan obat di rumah sakit karena disesuaikan dengan dosis yang benar-benar dibutuhkan pasien. Pada ampisilin 1 g, kedua sistem mencatatkan angka yang sama, yaitu 109 vial dengan persentase penghematan 0%. Namun, pada ampisilin sulbaktam 1,5 g terjadi penghematan yang cukup besar, yaitu 677 vial (36,1%). Efisiensi yang signifikan juga terlihat pada meropenem dengan penghematan 873 vial (43,4%) dan cefepime sebesar 152 vial (40,2%), yang membuktikan bahwa sistem *unit dose dispensing* secara efektif menekan jumlah vial obat yang dibuka, terutama pada obat dengan kebutuhan dosis kumulatif tinggi.

Pada kelompok antibiotik lainnya, cefotaxime mencatat penghematan 23 vial, ceftazidime 56 vial (19,5%), dan ceftriaxone 217 vial (20,8%). Temuan mengenai efisiensi dan penghematan vial ini sejalan dengan tinjauan sistematis yang dilakukan oleh Hänninen et al. (2023). Dalam penelitiannya, disebutkan bahwa penerapan sistem *unit dose dispensing* mampu mengurangi pengeluaran obat (*drug expenditure*) hingga 30% dibandingkan dengan sistem persediaan di ruang rawat (*ward stock*) tradisional. Efisiensi ini tercapai karena sistem UDD memungkinkan sediaan intravena, seperti vial dan ampul, dikemas secara individual sehingga

meminimalkan limbah (*wastage*) dan memungkinkan obat yang belum dibuka atau tidak terpakai untuk dikembalikan ke stok farmasi guna digunakan kembali. Secara keseluruhan, data pada Tabel 4.6 membuktikan bahwa sistem unit dose dispensing mampu menekan jumlah sisa obat yang terbuang dibandingkan sistem konvensional, sehingga penyiapan obat di rumah sakit menjadi lebih hemat dan terkontrol (55).



#### 4.2 Analisis Biaya Penggunaan Antibiotik Golongan $\beta$ -Laktam

**Tabel 4. 6** Perbandingan Penghematan Jumlah Vial dan Biaya Antibiotik  $\beta$ -Laktam pada Sistem Konvensional dan UDD

No	Nama Obat	Jumlah Kebutuhan Vial		Jumlah Penghematan Vial	Harga Satuan (Rp)	Biaya Kebutuhan Vial		Penghematan Biaya (Rp)
		Sistem Konvensional	Sistem UDD			Sistem Konvensional	Sistem UDD	
1	Ampisilin 1g/vial	109	109	0	Rp 9.500	Rp 1.035.500	Rp 1.035.500	Rp 0
2	Ampisilin+Sulbaktam 1,5g/vial	1873	1196	677	Rp 1.699	Rp 3.182.227	Rp 2.032.004	Rp 1.150.223
3	Meropenem 1g/vial	2011	1138	873	Rp34.999	Rp 70.382.989	Rp 39.828.862	Rp 30.554.127
4	Cefepim 1g/vial	378	226	152	Rp21.288	Rp 8.046.864	Rp 4.811.088	Rp 3.235.776
5	Cefotaxim 1g/vial	232	209	23	Rp 5.000	Rp 1.160.000	Rp 1.045.000	Rp 115.000
6	Ceftazidime 1g/vial	287	231	56	Rp12.599	Rp 3.615.913	Rp 2.910.369	Rp 705.544
7	Ceftriaxone 1g/vial	1045	828	217	Rp 4.700	Rp 4.911.500	Rp 3.891.600	Rp 1.019.900
<b>Total Penghematan</b>								<b>Rp 36.780.570</b>

Berdasarkan Tabel 4.7 perbandingan biaya penggunaan antibiotik menunjukkan bahwa penerapan sistem *unit dose dispensing* (UDD) memberikan efisiensi anggaran pada sebagian besar obat. Pada ampicilin 1 g tidak terdapat perbedaan biaya antara sistem konvensional dan UDD, yaitu masing-masing sebesar Rp1.035.500 sehingga tidak menghasilkan penghematan. Penghematan mulai terlihat pada ampicilin-sulbaktam 1,5 g dengan penurunan biaya dari Rp3.182.227 menjadi Rp2.032.004 sehingga menghasilkan efisiensi Rp1.150.223. Efisiensi biaya paling besar terjadi pada meropenem 1 g, di mana biaya penggunaan menurun dari Rp70.382.989 menjadi Rp39.828.862 dengan total penghematan Rp30.554.127. Penurunan biaya juga terjadi pada cefepime dari Rp8.046.864 menjadi Rp4.811.088 dengan penghematan Rp3.235.776 serta ceftriaxone dari Rp4.911.500 menjadi Rp3.891.600 dengan efisiensi Rp1.019.900. Sementara itu, ceftazidime mengalami penurunan biaya dari Rp3.615.913 menjadi Rp2.910.369 dengan penghematan Rp705.544 dan cefotaxime dari Rp1.160.000 menjadi Rp1.045.000 dengan efisiensi Rp115.000.

Hasil analisis ini sejalan dengan penelitian Liu et al. (2022) yang melaporkan bahwa strategi pengelolaan obat berbasis dosis individual dan optimalisasi penggunaan vial mampu menurunkan pemborosan obat serta memberikan efisiensi biaya rumah sakit secara signifikan. Pendekatan yang berfokus pada penggunaan dosis aktual pasien terbukti meningkatkan rasionalitas penggunaan obat dan mengurangi beban anggaran pelayanan kesehatan (58).

**Tabel 4. 7** Komponen Biaya Pelaksanaan Sistem UDD

No	Komponen Biaya	Harga
1.	Biaya Penyiapan	
	Biaya Sduit 1	Rp 7.685.640
	Biaya Sduit 3	Rp 5.592.402
	Biaya Sduit 5	Rp 2.528.580
	Biaya Sduit 10	Rp 1.33.7.661
	Biaya Sduit 20	Rp 0
	Biaya Sduit 50	Rp 459.540

	Biaya Label Kertas Biru	Rp	2.846.725
	Biaya Plastik Klip	Rp	450.000
	Biaya Masker Bedah	Rp	0
	Biaya Handscoon Steril	Rp	10.024.160
	Biaya Handscoon Non Steril	Rp	1.394.490
	Biaya Apron	Rp	4.664.468
	Biaya Nurse Cap	Rp	666.930
2.	Biaya Jasa Apoteker	Rp	0
3.	Biaya Pelatihan	Rp	8.000.000
<b>Total</b>		<b>Rp</b>	<b>45.650.596</b>

**Tabel 4. 8** Komponen Manfaat Total Penghematan Antibiotik Intravena Golongan  $\beta$ -Laktam pada Sistem UDD

No	Komponen Manfaat Antibiotik $\beta$ -Laktam	Penghematan
1	Antibiotik Ampisilin	Rp 0
2	Antibiotik Ampisilin+Sulbaktam	Rp 1.150.223
3	Antibiotik Meropenem	Rp 30.554.127
4	Antibiotik Cefepim	Rp 3.235.776
5	Antibiotik Cefotaxim	Rp 115.000
6	Antibiotik Ceftazidime	Rp 705.544
7	Antibiotik Ceftriaxone	Rp 1.019.900
<b>Total</b>		<b>Rp 36.780.570</b>

Berdasarkan Tabel 4.8 total biaya yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem Unit Dose Dispensing (UDD) adalah Rp45.650.596. Komponen biaya tersebut terutama berasal dari biaya penyiapan, yaitu kebutuhan bahan habis pakai dan alat kesehatan sekali pakai yang digunakan dalam proses penyiapan serta pengemasan obat per dosis. Pada kelompok biaya penyiapan, pengeluaran paling besar berasal dari handscoon steril sebesar Rp10.024.160, diikuti oleh spuit 1 mL

sebesar Rp7.685.640, spuit 3 mL sebesar Rp5.592.402, serta apron sebesar Rp4.664.468. Biaya penunjang lain yang turut berkontribusi meliputi label kertas biru sebesar Rp2.846.725, spuit 5 mL sebesar Rp2.528.580, handsocon non-steril sebesar Rp1.394.490, spuit 10 mL sebesar Rp1.337.661, dan nurse cap sebesar Rp666.930. Sementara itu, beberapa komponen seperti spuit 20 mL dan masker bedah tercatat Rp0 karena merupakan hibah dari rumah sakit sehingga tidak menambah beban biaya pada periode penelitian. Selain biaya penyiapan, terdapat biaya pelatihan sebesar Rp8.000.000 sebagai bentuk dukungan peningkatan kompetensi petugas dalam penerapan UDD, sedangkan biaya jasa apoteker tercatat Rp0 pada periode evaluasi ini.

Selanjutnya, berdasarkan Tabel 4.9 manfaat ekonomi yang dihitung dari penerapan sistem *unit dose dispensing* pada antibiotik intravena golongan  $\beta$ -laktam menunjukkan total penghematan sebesar Rp36.780.570. Kontributor penghematan terbesar berasal dari meropenem sebesar Rp30.554.127, yang menunjukkan bahwa efisiensi paling terasa pada antibiotik dengan nilai penggunaan yang tinggi. Penghematan berikutnya berasal dari cefepime sebesar Rp3.235.776, ampicilin-sulbaktam sebesar Rp1.150.223, dan ceftriaxone sebesar Rp1.019.900. Adapun ceftazidime sebesar Rp705.544 dan cefotaxim sebesar Rp115.000 memberikan penghematan yang lebih kecil, sedangkan ampicilin tidak menunjukkan penghematan pada periode pengamatan.

Apabila total biaya dibandingkan dengan total manfaat, maka *Cost Benefit Ratio* (CBR) penerapan sistem *unit dose dispensing* dapat dihitung sebagai berikut:

$$CBR = \frac{\text{Manfaat}}{\text{Biaya}} = \frac{\text{Total Penghematan}}{\text{Total Biaya}}$$

$$CBR = \frac{\text{Rp } 36.780.570}{\text{Rp } 45.650.596} = 0,805$$

Nilai  $CBR < 1$  ini menunjukkan bahwa penghematan finansial langsung dari antibiotik  $\beta$ -laktam pada periode penelitian belum sepenuhnya menutupi biaya implementasi UDD. Hasil tersebut tidak menunjukkan bahwa sistem UDD tidak bermanfaat, karena analisis hanya menilai manfaat ekonomi langsung dari satu golongan antibiotik sehingga belum mencerminkan potensi penghematan secara

menyeluruh apabila diterapkan pada kelompok obat lain. Selain itu, biaya implementasi seperti pelatihan yang dilakukan satu kali pada awal penerapan sistem serta biaya penyiapan yang relatif tetap memungkinkan peningkatan rasio manfaat terhadap biaya pada implementasi yang lebih luas. Periode penelitian ini juga merupakan fase awal implementasi UDD sehingga efisiensi operasional kemungkinan belum optimal dan masih memerlukan proses adaptasi. Sejalan dengan penelitian oleh Lukanawonakul et al. (2025) yang melaporkan bahwa evaluasi ekonomi pada fase awal implementasi teknologi pelayanan farmasi dapat menunjukkan efisiensi yang belum optimal karena sistem belum mencapai kapasitas operasional penuh, sehingga peningkatan volume layanan pada periode selanjutnya berpotensi menurunkan biaya per unit dan meningkatkan efisiensi ekonomi (59). Secara praktik, penerapan UDD juga berpotensi meningkatkan ketepatan dosis, memperbaiki ketertelusuran penggunaan obat, serta mengurangi kesalahan pemberian obat. Hal ini sejalan dengan penelitian Jessurun et al. (2022) yang menunjukkan bahwa penerapan sistem *unit dose dispensing* terintegrasi mampu menurunkan *medication administration errors* serta meningkatkan keselamatan pasien meskipun memerlukan biaya implementasi awal yang relatif tinggi (53).

