

Perancangan Kebijakan Persediaan Obat Pasien Rawat Inap Guna Meminimasi *Overstock* pada Lini Farmasi Rumah Sakit Ibu dan Anak dengan Pendekatan ABC-VED Menggunakan Metode *Probabilistic Continuous Review System & Probabilistic Periodic System*

1st Bella Kharisma Aprilia
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
bellakhrsm@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Muhammad Nashir Ardiansyah
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
nashirardiansyah@telkomuniversity.ac.id

3rd Mohammad Deni Akbar
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
denimath@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Farmasi berperan penting dalam menyelesaikan masalah obat dan peralatan kesehatan. Untuk itu dalam pengelolaannya harus tepat mulai dari pengadaan, penerimaan, penyimpanan hingga pendistribusian kepada pasien agar seluruh kebutuhan pasien dapat terpenuhi. Lini farmasi RSIA menangani kebutuhan obat untuk pasien rawat inap. Dalam pengelolaan obat masih belum dilakukan secara optimal karena tidak ada perhitungan yang baku. Adanya gap antara jumlah persediaan dengan permintaan yang cukup tinggi dapat menyebabkan *overstock* dan tingginya biaya persediaan. Dari permasalahan yang ada kemudian akan diberikan kebijakan persediaan obat usulan dengan mengambil 123 sampel obat yang ditangani. Dilakukan pengklasifikasian obat dengan menggunakan pendekatan ABC-VED untuk menentukan tingkat prioritas penanganan obat setelah itu akan dicari kebijakan usulan dengan menggunakan metode *periodic review (R,s,S)* dan *continuous review (s,S)*. Dari hasil kebijakan usulan menghasilkan dua prioritas penanganan obat dan hasil kebijakan usulan mampu meminimasi ongkos persediaan tahunan hingga 50%.

Kata Kunci—*ABC-VED, obat, overstock, probabilistic continuous review, probabilistic periodic review, uji distribusi.*

Abstract—*Pharmacy plays an important role in solving the problem of drugs and medical equipment. For this reason, the management must be right from procurement, receipt, storage to distribution to patients so that all patient needs can be met. RSIA's pharmacy line handles the drug*

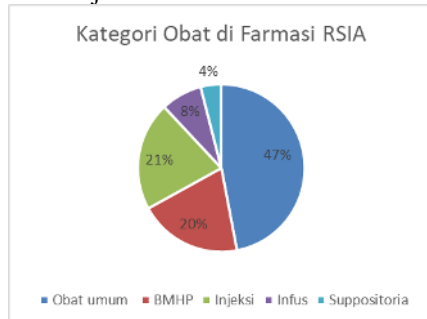
needs of inpatients. In the management of drugs is still not done optimally because there is no standard calculation. The existence of a gap between the amount of inventory and demand that is quite high can cause overstock and high inventory costs. From the existing problems, a proposed drug supply policy will be given by taking 123 drug samples that are handled. Classification of drugs is carried out using the ABC-VED approach to determine the priority level of drug handlers after which a proposed policy will be sought using the periodic review (R,s,S) and continuous review (s,S) methods. From the results of the proposed policy, it produces two priorities for handling drugs and the results of the proposed policy are able to minimize annual inventory costs by up to 50%.

Keywords—*ABC-VED, drugs, overstock, probabilistic continuous review, probabilistic periodic review, distribution test.*

I. PENDAHULUAN

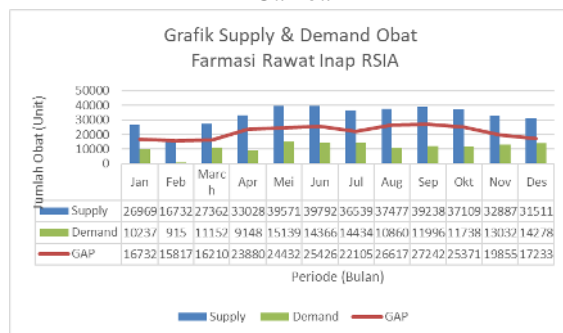
Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 58 Pasal 1 Tahun 2014 tentang Standar Pelayanan Kefarmasian di Rumah Sakit yang dimaksud Pelayanan Kefarmasian adalah suatu pelayanan langsung dan bertanggung jawab kepada pasien yang berkaitan dengan persediaan farmasi dengan maksud mencapai hasil yang pasti untuk meningkatkan mutu kehidupan pasien. Dalam pengadaan obat dilakukan secara langsung oleh petugas apoteker kepada pihak distributor namun

tidak ada perhitungan secara baku dan proses pengadaan dilakukan ketika stok obat terlihat sudah menipis. Gambar I.1 merupakan kategori obat yang ditangani oleh farmasi RSIA dengan kategori penanganan terbanyak adalah pada Obat umum dan injeksi.



GAMBAR I (a)
(Kategori Obat Farmasi RSIA
Sumber: Farmasi RSIA 2021)

Gambar



GAMBAR I (b)
(Perbandingan Supply dan Demand Obat Farmasi RSIA
Sumber: Farmasi RSIA 2021)

Pada gambar 1(b) menjelaskan adanya perbedaan yang cukup besar antara jumlah stok dengan permintaan pada obat. Karena sistem pengadaan yang tidak menentu dapat menyebabkan terjadinya penumpukan stok pada gudang (*overstock*) dan dapat menyebabkan biaya persediaan menjadi tinggi.

Menurut Eddy Herjanto [1] Pada pengendalian apabila jumlah persediaan terlalu besar dapat mengakibatkan timbulnya dana menganggur dalam persediaan dan meningkatkan biaya penyimpanan karena adanya resiko kerusakan barang. Namun bila persediaan terlalu sedikit maka dapat mengakibatkan kekurangan stok yang atas permintaan dan menyebabkan terhambatnya proses produksi dan tertundanya penjualan bahkan kehilangan pelanggan.

Dari permasalahan yang ada akan diberikan kebijakan persediaan usulan pada sistem pengadaan untuk meminimasi biaya persediaan yang tinggi. Diambil 123 sampel obat dari lima kategori yang ditangani dan akan dilakukan pengklasifikasian dengan menggunakan pendekatan ABC-VED yang kemudian akan didapatkan tingkat prioritas penanganan [2]. Akan dilakukan perhitungan waktu pemesanan kembali dan jumlah pemesanan yang optimal dalam pengadaan obat serta ditentukan cadangan pengaman dan maksimum kapasitas. Dengan optimalnya stok pada farmasi maka dapat menghindari adanya *overstock* sehingga biaya persediaan dapat diminimasi [3].

II. KAJIAN TEORI

A. Persediaan

Persediaan adalah suatu aktiva yang meliputi barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu atau sebagai persediaan barang yang masih dalam proses pengerjaan atau produksi ataupun persediaan bahan baku yang menunggu untuk digunakan dalam proses produksi [4].

B. Pengelolaan Persediaan

Pengelolaan persediaan bertujuan untuk menjaga keberlangsungan produksi atau menjaga agar perusahaan tidak mengalami kehabisan persediaan yang mengakibatkan terhambatnya proses produksi. Adanya pengelolaan yang baik akan memberikan kepuasan terhadap konsumen dalam pemenuhan kebutuhan konsumen [5].

Menurut Assauri [6] untuk menghindari adanya persediaan yang berlebih perlu dilakukan minimasi biaya persediaan dengan memperhatikan dua faktor yaitu kapan harus dilakukan pemesanan dan berapa banyak yang harus dipesan. Berikut merupakan biaya yang timbul dari adanya persediaan [6] :

1. Biaya pemesanan (*ordering cost*)

Merupakan biaya yang timbul dari proses pemesanan ke *supplier* atau penjual, sejak pesanan dibuat sampai barang diterima dan biaya pemesanan tidak bergantung dari banyaknya barang yang dipesan. Berikut yang termasuk biaya pemesanan :

- a. Biaya administrasi pembelian dan penempatan order
- b. Biaya pengangkutan dan bongkar muat

Biaya penerimaan dan biaya pemeriksaan

2. Biaya penyimpanan (*holding cost*)
Merupakan biaya yang timbul akibat adanya barang yang disimpan. Berikut merupakan biaya yang termasuk dalam biaya penyimpanan :
 - a. Biaya sewa gudang
 - b. Upah dan gaji tenaga pengawas dan pelaksanaan pergudangan
 - c. Biaya peralatan material dan yang lain.
3. Biaya kekurangan (*shortage cost*)
Merupakan biaya yang timbul karena adanya perbedaan jumlah persediaan yang lebih kecil dari jumlah yang dibutuhkan. Menurut Chopra & Meindl yang termasuk biaya kekurangan adalah [7] :
 - a. Kuantitas yang tidak terpakai (Rp/unit)
 - b. Waktu pemenuhan (Rp/satuan waktu)
 - c. Biaya pengadaan darurat (Rp)

C. Analisis ABC

Analisis ABC adalah metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan sebuah jenis barang dengan didasarkan pada tingkat investasi yang terserap pada persediaan untuk setiap jenis barang [3]. Berikut ini merupakan kategori pada klasifikasi menggunakan Metode ABC [5]:

1. Kategori A (80-20)

Pada kategori ini klasifikasi terdiri dari jenis barang yang memiliki nilai investasi sekitar 80% dari seluruh modal yang dikeluarkan untuk persediaan dengan nilai jenis barang sekitar 20% dari semua jenis barang yang ditangani. Kategori A merupakan kelompok barang dengan jumlah fisik paling kecil namun memiliki nilai investasi yang besar.

2. Kategori B (15-30)

Pada kategori ini klasifikasi terdiri dari jenis barang yang memiliki nilai investasi sekitar 15% dari seluruh modal yang dikeluarkan untuk persediaan dengan nilai jenis barang sekitar 30% dari seluruh jenis barang yang ditangani. Jenis barang yang masuk pada kategori ini merupakan barang dengan jumlah fisik dan nilai investasi sedang namun memerlukan perhatian yang cukup penting setelah kelompok A.

3. Kategori C (5-50)

Pada kategori ini klasifikasi terdiri dari jenis barang yang hanya memiliki nilai investasi sekitar 5% dari seluruh modal dan tidak termasuk dalam jenis barang di kategori A dan B dengan jumlah jenis barang sekitar 50% dari seluruh

jenis barang yang ditangani. Jenis barang yang masuk pada kategori C merupakan barang dengan jumlah fisik yang besar namun nilai investasi yang kecil, sehingga tidak memerlukan perhatian sepenting kategori A dan B.

Adapun proses pengklasifikasian ABC menurut Herjanto sebagai berikut [1] :

- a. Menentukan volume nilai uang (rupiah) dalam tahunan.
- b. Menyusun urutan jenis persediaan berdasarkan volume tahunan (rupiah) dari yang terbesar hingga terkecil.
- c. Menjumlahkan volume tahunan (rupiah) secara kumulatif.
- d. Menentukan persentase kumulatif
- e. Melakukan klasifikasi setiap jenis barang kedalam kategori A, B dan C

D. VED Analysis

VED analisis adalah salah satu metode pengendalian persediaan dengan mengklasifikasikan produk khususnya pada obat sesuai dengan tingkat ke kritisitas obat dalam menangani penyakit pasien [8] Sedangkan pada jurnal milik Irna Lusyana Manik (2019) VEN (vital, essential, non-essential) biasa juga disebut sebagai VED analysis (vital, essential, dan desirable) yang digunakan untuk menetapkan suatu prioritas pada jenis obat untuk dilakukan pembelian dan persediaan stok pengaman serta harga jual obat. Untuk kategori obat yang ada pada *vital* (V) adalah jenis obat dengan tingkat kebutuhan yang tinggi untuk kelangsungan hidup pasien dan harus tersedia setiap saat. Untuk kategori *essential* (E) memiliki tingkat kekritisan produk lebih rendah dan memungkinkan untuk ada dalam persediaan di rumah sakit. Sedangkan untuk kategori terakhir yaitu *desirable* (D) adalah jenis obat yang memiliki tingkat kekritisan terendah dan jika persediaan nya kurang tidak akan merugikan kesehatan pasien [9].

E. ABC-VED Matrix

Dalam penelitian Devnani, Gupta dan Nigah (2010) menyebutkan bahwa kombinasi ini dilakukan dengan matriks persilangan dan menghasilkan klasifikasi dengan menggunakan tiga kategori yaitu kategori I, II, dan III. Pada kategori I terdiri atas AV, AE, AD, BV, CV. Pada kategori II yaitu BE, BD, CE, dan pada kategori III yaitu CD. Pada kategori I adalah kelompok obat yang membutuhkan prioritas pengendalian lebih besar pada manajemen persediaannya sedangkan untuk kategori II dan III adalah kelompok obat

yang memiliki prioritas lebih rendah dalam pengendalian manajemen persediaannya [9]

TABEL 2 (a)
(Matrix ABC-VED)

	V	E	D
A	AV	AE	AD
B	BV	BE	BD
C	CV	CE	CD
	KI	KII	KIII

F. Probabilistic Continuous Review

Pada metode ini dilakukan pengendalian tingkat persediaan secara terus menerus. Dimana saat tingkat persediaan mencapai reorder point atau dibawahnya maka akan dilakukan pemesanan produk. Metode continuous review terbagi menjadi dua sistem yaitu [10]

a. Sistem continuous review (s,Q)

Pada sistem ini akan dilakukan pemesanan sebesar jumlah pemesanan (Q) Ketika persediaan telah berada pada titik reorder point atau dibawahnya.

b. Sistem continuous review (s,S)

Sedangkan pada sistem ini akan dilakukan pemesanan sampai tingkat persediaan mencapai maksimum (S) yaitu Ketika persediaan berada pada titik reorder point atau dibawahnya yaitu $S = s + Q$.

G. Probabilistic Periodic Review

Pada metode ini dilakukan pengendalian persediaan menggunakan interval waktu (T). Dimana dilakukan pemesanan dengan jumlah pemesanan (Q) bervariasi dengan periode pemesanan. Terdapat dua sistem pada metode ini yaitu [10] :

1. Sistem Periodic review (R, S)

Pada sistem ini akan dilakukan pemesanan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan

2. Sistem Periodic review (R,s,S)

Sedangkan pada sistem ini akan dilakukan pemesanan hingga persediaan maksimum (S) dilakukan pada periode (R) Ketika persediaan mencapai safety stock atau di bawah safety stock (s)

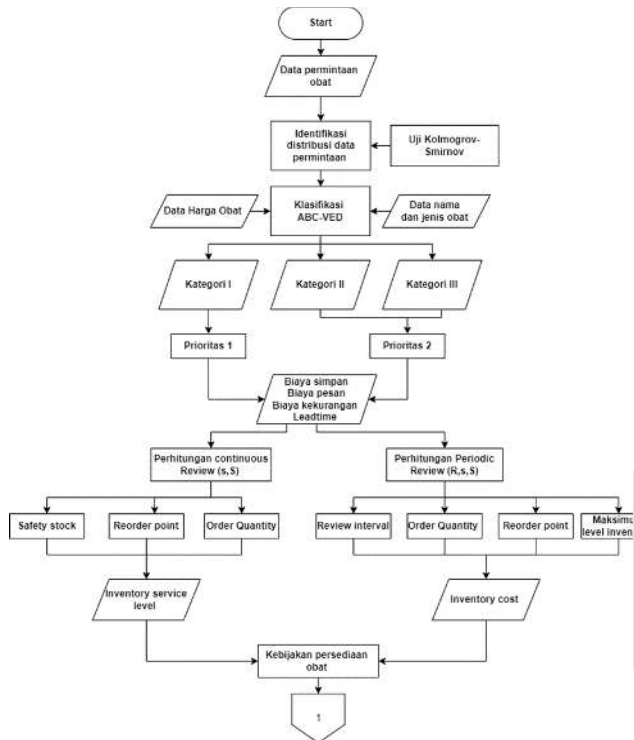
H. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas digunakan sebagai parameter perubahan yang dapat ditolerir dari tabel solusi optimal sebelum solusi optimum kehilangan optimalitasnya. Jika adanya perubahan di nilai parameter akan berpengaruh pada perubahan nilai alternatif sehingga dapat

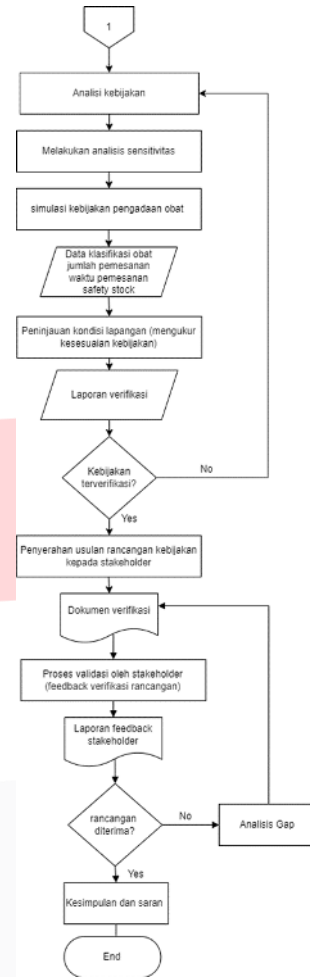
mengakibatkan adanya perubahan dari satu alternatif ke alternatif lain [11]

III. METODE

Sebelum melakukan perancangan kebijakan usulan pada lini farmasi RSIA dilakukan pengumpulan data untuk melihat adanya permasalahan yang relevan dengan rancangan yang akan dibuat. Pengambilan data dilakukan dengan ketua farmasi untuk mengetahui jenis obat, jumlah permintaan obat, dan harga obat. Setelah didapatkan data permintaan obat akan dilakukan uji distribusi untuk mengetahui apakah data permintaan berdistribusi normal. Setelah itu akan dilakukan pengelompokan obat dengan menggunakan pendekatan *matrix* ABC-VED yang akan menghasilkan dua prioritas penanganan obat [9]. Setelah dilakukan klasifikasi pada sampel obat kemudian akan dilakukan perhitungan kebijakan optimum dengan dicari data eksisting untuk *lead time*, ongkos simpan, ongkos pesan, dan ongkos kekurangan. Setelah didapatkan perhitungan total ongkos eksisting nantinya akan dibandingkan dengan biaya yang dihasilkan oleh kebijakan usulan yang telah dihitung dengan metode *continous review system (s,S)* untuk prioritas 1 dan *periodic review system (R,s,S)* untuk prioritas 2. Perbandingan antara biaya eksisting dengan usulan dikarenakan dalam proses perancangan didapatkan nilai *safety stock*, *reorder point*, kapasitas pemesanan, waktu interval dan tingkat maksimum persediaan. Setelah itu akan dilakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui dampak yang terjadi bila terdapat variable yang diubah sesuai kebijakan yang diusulkan.



GAMBAR 3 (a)
(Flowchart Tahapan Perancangan)



GAMBAR 3 (b)
(Flowchart Tahapan Perancangan (Lanjutan))

Pada tahap verifikasi akan dilakukan pengamatan kembali dari hasil rancangan yang ada untuk mengetahui apakah hasil yang didapat sesuai dengan data yang masuk. Selain itu hasil rancangan yang telah dibuat untuk kebijakan persediaan di farmasi akan dilakukan uji sensitivitas untuk mengetahui apakah usulan atau rancangan yang dibuat dapat berpengaruh pada permasalahan yang menjadi objek perbaikan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting dengan rancangan yang dibuat. Verifikasi untuk hasil rancangan dilakukan dengan menguji apakah rancangan kebijakan yang dibuat dapat memberikan solusi yang relevan dan lebih baik dari kondisi eksisting.

Sedangkan pada tahap validasi akan dilakukan penyerahan rancangan usulan untuk kebijakan pengadaan pada lini farmasi kepada stakeholder sebagai proses validasi rancangan.

Validasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah rancangan yang telah dilakukan proses verifikasi telah sesuai indikator dengan kondisi objek sehingga akan mendapatkan feedback dari stakeholder yang akan menjadi keputusan apakah rancangan ini dapat diterima atau tidak.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Ongkos Persediaan Aktual

Dilakukan perhitungan kondisi aktual sesuai dengan kebijakan yang telah dilakukan pada farmasi rawat inap RSIA dalam pengelolaan persediaan obat dan alat medis untuk pasien rawat inap. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui pengeluaran oleh farmasi yang sebenarnya dimana dalam perhitungan ini menggunakan biaya pesan, biaya simpan, dan biaya kekurangan masing-masing jenis obat. Biaya aktual dapat dihitung dengan rumus persamaan sebagai berikut [3] :

$$OT=Ob+Op+Os+Ok \tag{1}$$

- Komponen biaya aktual
- A= Biaya Pesan
- h = biaya simpan
- p = harga beli obat
- m = jumlah persediaan
- f = frekuensi pemesanan
- D = permintaan
- Cu = biaya kekurangan
- N = jumlah *stockout*

Contoh perhitungan ongkos persediaan Aktual dilakukan pada salah satu sampel obat yaitu Mercotin Drops 20 ML :

1. Ongkos Pembelian
 $Ob = p \times D$
 $Ob = Rp. 87.029 \times 82$
 $Ob = Rp. 7.136.378$ (2)

2. Ongkos pesan
 $Op = f \times A$
 $Op = 8 \times Rp. 7.020$
 $Op = Rp. 56.160$ (3)

3. Ongkos simpan
 $Os = h \times m$
 $Os = Rp. 7.021 \times 82$
 $Os = Rp. 575.722$ (4)

4. Ongkos Kekurangan
 $Ok = N \times Cu$
 $Ok = 10 \times Rp. 11.828$
 $Ok = Rp. 118.280$ (5)

$$OT= Rp.7.136.378 + Rp. 56.160 + Rp. 575.722 + Rp. 118.280$$

$$OT = Rp. 7.886.540$$

B. Uji Distribusi

Uji distribusi dilakukan pada data permintaan sampel obat dari 5 kategori yang ditangani oleh farmasi pada tahun 2021 selama 12 periode. Uji distribusi dilakukan untuk mengetahui apakah data yang didapatkan berdistribusi normal atau tidak. Uji distribusi dilakukan menggunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : data permintaan berdistribusi normal

H1 : data permintaan tidak berdistribusi normal

Keputusan :

Jika Sig.(p) > 0.05 maka H0 tidak ditolak

Jika Sig.(p) ≤ 0.05 maka H0 ditolak

Variable	Normal Q-Q	Kolmogorov-Smirnov Z	Sig.	Asymp. Sig. (2-tailed)	N
Mercotin Drops 20 ML	.126	.247	.256	1.6	256
Parasetamol 500 mg	.123	.229	.136	1.3	134
Amoxicillin 500 mg	.126	.247	.256	1.6	256
Aspirin 100 mg	.126	.247	.256	1.6	256
Dexametason 4 mg	.126	.247	.256	1.6	256

a. Test distribution is Normal.
 b. Calculated from data.
 c. Lilliefors Significance Correction.
 d. This is a one-tailed test of significance.

GAMBAR 4 (a)
 (Uji Distribusi Permintaan Obat)

Berdasarkan Gambar 4(a) memperlihatkan hasil uji distribusi untuk setiap permintaan obat selama 12 periode. Dapat dilihat bahwa hasil uji distribusi menggunakan Kolmogorov-smirnov pada 5 jenis obat didapatkan Asymp. Sig (2-tailed) memiliki nilai sig.>0.05, maka keputusannya yaitu H0 tidak ditolak. Maka dapat disimpulkan bahwa data permintaan obat yang didapatkan berdistribusi normal.

C. Klasifikasi ABC-VED

Sekitar 123 sampel jenis obat dilakukan klasifikasi dengan menggunakan klasifikasi ABC berdasarkan nilai investasinya dan kemudian dilakukan klasifikasi obat berdasarkan tingkat kekritisannya dan dilakukan klasifikasi dengan matrix ABC-VED yang kemudian didapatkan hasil sebagai berikut :

TABEL 4 (a)
 (Kategori Penggabungan Analisis ABC-VED)

No	Category of medicine	Item	Jumlah	%	Priority
1	I	AV,BV,CV,AE,AD	42	34%	P1
2	II	BE,CE,BD	66	54%	P2
3	III	CD	15	12%	
			123	100%	

Dari tabel 4 (a) dapat didapatkan hasil untuk matrix AV, BV, CV, AE, AD dengan jumlah 42 jenis obat masuk kedalam prioritas penanganan 1. Sedangkan untuk matrix BE, CE, BD, CD masuk dengan jumlah 81 jenis obat masuk dalam penanganan prioritas 2.

D. Perhitungan Metode Probabilistic Continuous Review System (s,S)

Kategori obat yang masuk pada prioritas 1 dimana berisikan jenis obat dengan klasifikasi AV, AE, AD, BV dan CV akan dilakukan perhitungan menggunakan metode Probabilistic Continuous Review System (Model Q) untuk didapatkan cadangan pengaman atau safety stock. Untuk farmasi setiap obat yang mengalami kekurangan atau tidak dapat memenuhi kebutuhan pasien akan tetap dilakukan pemenuhan dengan membeli obat pada apotek di sekitar rumah sakit sehingga model Q yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah Back Order (Bahagia, 2006). Karena itu pasien akan tetap menunggu hingga obat tersedia kembali.

Berikut Merupakan contoh perhitungan salah satu sampel obat yang masuk pada prioritas 1 yaitu Meixam 1G Injeksi.

Komponen

- p : harga beli obat
- A : ongkos pesan
- h : ongkos simpan
- Cu : Ongkos kekurangan
- D : permintaan
- L : Lead time
- S : Standar deviasi
- q₀^{*} : lot pemesanan
- r : reorder point
- N : Ekspektasi permintaan terpenuhi
- ss : cadangan pengaman
- η : service level

Diketahui :

- p : Rp. 26.400/ unit
- A : Rp. 7.020/ pesan
- h : Rp. 7.021/ unit

- Cu : Rp. 5.765 / unit
- D : 2524 (unit/tahun)
- L : 0,0055
- S : 229,181

Mencari solusi dengan metode Hadley-Within (Bahagia, 2006):

Iterasi 1

1. Menghitung q₀^{*}

$$q_{01}^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times \text{Rp. } 7.020 \times 2524}{\text{Rp. } 7.021}}$$

$$= 71 \text{ unit}$$

2. Menghitung α

$$\alpha = \frac{h \times q_{01}^*}{(c_u \times D)}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 7.021 \times 71}{(\text{Rp. } 5.765 \times 2524)}$$

$$\alpha = 0,03426$$

Setelah mendapatkan nilai α = 0,03426 dari tabel A didapatkan nilai z_α = 1,8216

3. Menghitung nilai r₁^{*}

Mencari nilai ekspektasi permintaan yang terpenuhi

$$r_{01}^* = D \times L + z_{\alpha} \times S\sqrt{L}$$

$$r_{01}^* = 2524 \times 0,0055 + 1,8216 \times 229,181 \sqrt{0,0055}$$

$$r_{01}^* = 44,8 \approx 45 \text{ unit}$$

4. Mencari nilai ekspektasi permintaan yang terpenuhi

Dari tabel B didapatkan nilai f(z_α) = 0,0759 dan Ψ(z_α) = 0,01352

$$N = S_L [f(z_{\alpha}) - z_{\alpha} \times \Psi(z_{\alpha})]$$

$$N = 16,996 [0,0759 - 1,8216 \times 0,01352]$$

$$N = 0,8719 \approx 1 \text{ unit}$$

Setelah mendapatkan nilai N kemudian akan dicari nilai q₀₂^{*} sebagai berikut :

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times (A + c_u \times N)}{h}}$$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2 \times 2524 \times (\text{Rp. } 7.020 + \text{Rp. } 5.765 \times 0,8719)}{\text{Rp. } 7.021}}$$

$$q_{02}^* = 93,066 \approx 93 \text{ unit}$$

5. Melakukan perhitungan kembali pada α dan r₂^{*}

$$\alpha = \frac{h \times q_{02}^*}{(c_u \times D)}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 7.021 \times 93,066}{(\text{Rp. } 5.765 \times 2524)}$$

$$\alpha = 0,045 \text{ dan nilai } z_{\alpha} = 1,696390$$

$$r_2^* = DL + z_{\alpha} \times S\sqrt{L}$$

$$= 2524 \times 0,0055 + 1,696390 \times 229,181 \sqrt{0,0055} = 42,715$$

Setelah didapatkan r_2^* kemudian akan dibandingkan dengan nilai r_1^* . Karena masih terdapat perbedaan yang cukup besar ($r_1^* = 44,8$ dan $r_2^* = 42,715$) maka akan dilanjutkan iterasi 2 dengan $r_1^* = r_2^* = 42,715$ dan $q_{01}^* = q_{02}^* = 93,066$ [3]

Iterasi 2 dilakukan dengan mengulang proses perhitungan pada tahap d.

Kemudian dilakukan perhitungan *continuous review system (s,S)* sebagai berikut [3] :

1. Kebijakan inventori optimal:
 - Pemesanan optimal (q_0^*) = 98 unit
 - Reorder point (r^*) = 42 unit
 - Safety stock (ss) = 34 unit
 - Service level (η) = 95%
2. Ekspektasi ongkos total (tahun)
 - a. Ongkos beli (Ob)
 - Ob = Dxp
 - Ob = 2524 x Rp. 26.400
 - Ob = Rp. 66.633.600
 - b. Ongkos pesan (Op)
 - Op = AD/(q*)
 - Op = (Rp 7.020 x 2524)/98
 - Op = Rp. 180.163
 - c. Ongkos simpan (Os)
 - Os = h ((q*/2) + r-DL)
 - Os = Rp7.021x(98/2)+42-(2524x 0,0055)
 - Os = Rp 542.664
 - d. Ongkos kekurangan (Ok)
 - Ok = Cu (D/q0) N
 - Ok = Rp 5.765 (2524/98)1
 - Ok = Rp 165.087
 - e. Ongkos total persediaan (OT)
 - OT = Ob + Op + Os + Ok
 - OT = Rp 66.633.600 + Rp 180.163 + Rp 542.664 + Rp 165.087
 - OT = Rp. 67.521.514

E. Perhitungan Metode Probabilistic Periodic Review System (R,s,S)

Kategori obat yang masuk pada prioritas 2 dimana berisikan jenis obat dengan klasifikasi BE, BD, CE, dan CD akan dilakukan perhitungan menggunakan metode Probabilistic Periodic Review System (Model P) untuk mendapatkan lot pemesanan yang optimal selama interval waktu (T). Pada tugas akhir ini akan dilakukan perhitungan menggunakan model P dengan back order karena kebutuhan pasien akan obat tetap dilayani meskipun terjadi kekurangan. [3]

Berikut Merupakan contoh perhitungan salah satu sampel obat yang masuk pada prioritas 2 yaitu Zamel Syrup 60 ML (Bahagia, 2006):

Diketahui :

- p : Rp. 37.500 / unit
- A : Rp. 7.020/ pesan
- h : Rp. 7.021/ unit
- Cu : Rp.6.875/ unit
- D : 135 (unit/tahun)
- L : 0,0055
- S : 11,519

Iterasi 0

a. Menghitung waktu interval (T)

$$T_0 = \sqrt{\frac{2A}{Dh}}$$

$$T_0 = \sqrt{\frac{2 \times \text{Rp.7.020}}{135 \times \text{Rp.7.021}}}$$

$$T_0 = 0,12171$$

b. Menghitung α dan R

$$\alpha = \frac{T \times h}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{0,12171 \times \text{Rp.7.021}}{\text{Rp.6.875}}$$

$$\alpha = 0,12429$$

Didapatkan nilai pada tabel A $z_\alpha = 1,1538$. Dari Tabel B didapatkan nilai $f(z_\alpha) = 0,205$; $\Psi(z_\alpha) = 0,0616$

$$R = D \times T + D \times L + z_\alpha \sqrt{T + L}$$

$$R = 135 \times 0,12171 + 135 \times 0,0055 + 1,1538 \sqrt{0,12171 + 0,0055}$$

$$R = 17,858 \approx 18 \text{ unit}$$

c. Hitung ongkos total O_T

$$N = S \sqrt{T + L} [f(z_\alpha) - z_\alpha \times \Psi(z_\alpha)]$$

$$N = 11,519 \sqrt{0,12171 + 0,055} [0,205 - 1,1538 \times 0,0616]$$

$$N = 0,5502 \approx 1 \text{ unit}$$

$$O_T = Dp + \frac{A}{T_0} + h (R - D_L + \frac{DT}{2}) + \frac{C_u}{T} N$$

$$O_T = 135 \times \text{Rp. 37.500} + \frac{\text{Rp.7.020}}{0,12171} + \text{Rp. 7.021} (17,858 - 0,74250 + \frac{16,4309}{2}) + \frac{\text{Rp.6.875}}{0,12171} \times 0,5502$$

$$O_T = \text{Rp. 5.211.828}$$

Kemudian akan dilakukan iterasi 1 dengan menambahkan T_0 dengan 0,005 sehingga $T_1 = 0,12671$

Iterasi 1

a. Hitung nilai α

$$\alpha = \frac{T \times h}{C_u}$$

$$\alpha = \frac{0,12671 \times \text{Rp.} 7.021}{\text{Rp.} 6.875}$$

$$\alpha = 0,12940$$

Didapatkan nilai pada tabel A $z_\alpha = 1,1292$ Dari Tabel B didapatkan nilai $f(z_\alpha) = 0,2109$; $\Psi(z_\alpha) = 0,06475$

$$R = D \times T + D \times L + z_\alpha \sqrt{T + L}$$

$$R = 135 \times 0,12671 \times 135 \times 0,0055 + 1,1292 \sqrt{0,12671 + 0,0055}$$

$$R = 18,259 \approx 18 \text{ unit}$$

b. Hitung ongkos total O_T

$$N = S\sqrt{T + L}[f(z_\alpha) - z_\alpha \times \Psi(z_\alpha)]$$

$$N = 11,519 \sqrt{0,12671 + 0,0055}[0,2109 - 1,1292 \times 0,06475]$$

$$N = 0,5770 \approx 1 \text{ unit}$$

$$O_T = Dp + \frac{A}{T_0} + h \left(R - D_L + \frac{DT}{2} \right) + \frac{Cu}{T} N$$

$$O_T = 135 \times \text{Rp.} 37.500 + \frac{\text{Rp.} 7.020}{0,12671} + \text{Rp.} 7.021$$

$$(18,259 - 0,74250 + \frac{17,1059}{2}) + \frac{\text{Rp.} 6.875}{0,12671} \times 0,5770$$

$$O_T = \text{Rp.} 5.210.324$$

Karena ongkos pada iterasi 1 < daripada ongkos sebelumnya (Rp. 5.210.324 < Rp. 5.211.828) maka dilanjutkan pada iterasi dengan menambah T_0 dengan 0,005, maka $T = 0,13171$

Kemudian dilakukan perhitungan perhitungan *periodic review system* (R,s,S) pada Zamel Syrup 60 ML sebagai berikut [12] :

Diketahui :

- f. R = 0,1267
- g. L = 0,0055
- h. D = 135
- i. s = 11,519
- j. r = Rp. 7021
- k. B3 = Rp. 6.875
- l. A = Rp. 7.020
- m. V = Rp. 37.500

Dilakukan perhitungan *maximum inventory level* dan *reorder point* sebagai berikut :

1. Menghitung nilai X_R , X_{R+L} dan σ_{RL} [13] :

$$X_R = R \times D$$

$$X_R = 0,1267 \times 135$$

$$X_R = 17,1045$$

$$X_{R+L} = D(R + L)$$

$$X_{R+L} = 135 \times (0,1267 + 0,0055)$$

$$X_{R+L} = 17,8470$$

$$\sigma_{R+L} = \sigma(R + L)$$

$$\sigma_{R+L} = 11,519 \times (0,1267 + 0,0055)$$

$$\sigma_{R+L} = 1,5228$$

2. Mencari nilai Q_p dan S_p [13] :

$$Q_p = 1,3 X_R^{0,494} \left(\frac{A}{vr} \right)^{0,506} \quad (1 +$$

$$\frac{\sigma_{R+L}^2}{X_R^2})^{0,116}$$

$$Q_p =$$

$$1,3 \times (17,1045)^{0,494} \left(\frac{\text{Rp.} 7.020}{\text{Rp.} 37.500 \times \text{Rp.} 7.021} \right)^{0,506} \times (1 +$$

$$\frac{1,5228^2}{17,1045^2})^{0,116}$$

$$Q_p = 15,047$$

$$z = \sqrt{\frac{Q_p r R}{\sigma_{RL} B3}}$$

$$z = \sqrt{\frac{(15,047) \times (\text{Rp.} 7.021) \times (0,1267)}{(1,5228) \times (\text{Rp.} 6.875)}}$$

$$z = 1,1307$$

$$S_p = 0,973 X_R + \sigma_{R+L} + \left(\frac{0,183}{z} + 1,063 - 2,19z \right)$$

$$S_p =$$

$$0,973 \times (17,1045) + 1,5228 +$$

$$\left(\frac{0,183}{1,1307} + 1,063 - 2,19 \times (1,1307) \right)$$

$$S_p = 29,907$$

3. Menghitung nilai k

$$Pu \geq (k) = \frac{r}{B_3 + r}$$

$$Pu \geq (k) = \frac{\text{Rp.} 7.021}{\text{Rp.} 6.875 + \text{Rp.} 7.021}$$

$$Pu \geq (k) = 0,1146$$

$$(k) = 1,2024$$

4. Menghitung nilai S_0

$$S_0 = X_{R+L} + k \sigma_{R+L}$$

$$S_0 = 17,8470 + (1,2024) \times (1,5228)$$

$$S_0 = 19,6780$$

5. Menghitung parameter (s,S)

$$s = \text{minimum} \{S_p, S_0\}$$

$$s = \text{minimum} \{29,907, (19,6780)\}$$

$$s = 20$$

$$S = \text{minimum} \{S_p + Q_p, S_0\}$$

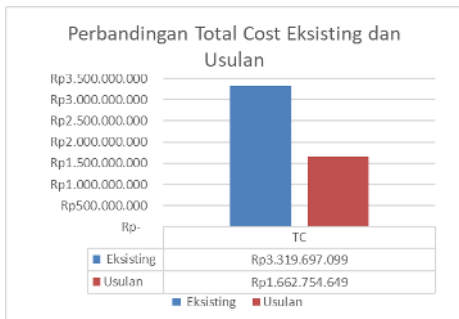
$$S = \text{minimum} \{29,907 +$$

$$15,047, 19,6780\}$$

$$S = 20$$

F. Perbandingan Total Ongkos Persediaan Eksisting dan usulan.

Perbandingan ongkos total eksisting dengan total ongkos persediaan usulan dengan metode *Continuous Review (s,S)* dan *Periodic Review (R,s,S)*.



GAMBAR 4 (b)
(Perbandingan Ongkos Total Persediaan ekisting dan Usulan)

Gambar 4 (b) merupakan grafik perbandingan ongkos total biaya persediaan usulan untuk kedua kelompok prioritas obat setelah dilakukan kebijakan usulan yang baru dengan ongkos total persediaan eksisting. Terlihat bahwa ongkos yang dikeluarkan untuk persediaan usulan lebih rendah dengan selisih sebesar Rp1.656.942.450. Hal tersebut membuktikan bahwa rancangan kebijakan persediaan usulan mampu mengatasi permasalahan biaya persediaan yang tinggi hingga 50%.

G. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui dampak dari adanya perubahan pada variable terhadap solusi yang diberikan. Parameter perubahan ini dilakukan untuk mengukur perubahan yang terjadi pada total biaya persediaan akan adanya perubahan variable input nya. Analisis sensitivitas dilakukan pada ongkos pesan, ongkos simpan, ongkos kekurangan dan permintaan pada obat dengan persentase perubahan -25% hingga +25%.

TABEL 4 (b)
(Analisis Sensitivitas)

%	Demand	Perubahan %
-25%	Rp 1.254.915.856	-24%
-20%	Rp 1.336.043.146	-20%
-15%	Rp 1.417.170.440	-15%
-10%	Rp 1.498.297.730	-10%
-5%	Rp 1.579.425.025	-5%
0%	Rp 1.660.552.318	0%
5%	Rp 1.754.263.496	6%
10%	Rp 1.822.806.898	10%
15%	Rp 1.903.934.188	15%
20%	Rp 1.985.061.483	20%
25%	Rp 2.066.188.771	24%
%	Ongkos Pesan	Perubahan %
-25%	Rp 1.649.975.779	-0,19%
-20%	Rp 1.650.595.305	-0,15%
-15%	Rp 1.651.214.825	-0,11%
-10%	Rp 1.651.834.360	-0,07%
-5%	Rp 1.652.453.883	-0,04%
0%	Rp 1.653.073.410	0,00%
5%	Rp 1.653.692.936	0,04%
10%	Rp 1.654.312.460	0,07%
15%	Rp 1.654.931.991	0,11%
20%	Rp 1.655.551.515	0,15%
25%	Rp 1.656.171.039	0,19%
%	Ongkos Simpan	Perubahan %
-25%	Rp 1.650.486.991	-0,160%
-20%	Rp 1.651.004.274	-0,130%
-15%	Rp 1.651.521.554	-0,090%
-10%	Rp 1.652.038.837	-0,060%
-5%	Rp 1.652.556.124	-0,030%
0%	Rp 1.653.073.410	0,000%
5%	Rp 1.653.590.693	0,030%
10%	Rp 1.654.107.979	0,060%
15%	Rp 1.654.625.257	0,090%
20%	Rp 1.655.142.543	0,130%
25%	Rp 1.655.659.828	0,160%
%	Ongkos Kekurangan	Perubahan %
-25%	Rp 1.665.902.489	-0,13%
-20%	Rp 1.666.333.612	-0,10%
-15%	Rp 1.666.764.725	-0,08%
-10%	Rp 1.667.195.841	-0,05%
-5%	Rp 1.667.626.961	-0,03%
0%	Rp 1.668.058.080	0,00%
5%	Rp 1.668.489.192	0,03%
10%	Rp 1.668.920.313	0,05%
15%	Rp 1.669.299.500	0,06%
20%	Rp 1.669.782.546	0,10%
25%	Rp 1.670.213.655	0,13%

Setelah dilakukan analisis sensitivitas keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4 (b) variabel yang memiliki nilai sensitivitas tinggi terhadap perubahan ongkos persediaan adalah permintaan. Semakin tinggi permintaan maka semakin besar pula nilai ongkos persediaan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan pada tugas akhir yang dilakukan pada lini farmasi rawat inap RSIA untuk kebijakan persediaan obat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- A. Dilakukan klasifikasi obat dengan sampel berjumlah 123 jenis obat yang masuk pada 5 kategori obat yang ditangani yaitu obat umum,

injeksi, infus, BMHP, dan suppositoria didapatkan hasil untuk klasifikasi berdasarkan tingkat investasi tahunan kedalam klasifikasi ABC. Untuk kategori A berjumlah 19 jenis obat, kategori B 27 jenis obat dan kategori C berjumlah 77 jenis obat. Dilakukan juga pengelompokan berdasarkan tingkat kekritisan obat dengan klasifikasi VED dan didapatkan hasil untuk kategori V (vital) berjumlah 25 jenis obat, kategori E (essensial) berjumlah 74 jenis obat, dan kategori D (desirable) berjumlah 24 jenis obat. Setelah itu dilakukan pengklasifikasian dengan matrix ABC-VED untuk didapatkan prioritas penanganan untuk solusi kebijakan persediaan usulan dan dihasilkan untuk prioritas 1 dengan matrix AV, AE, AD, BV, CV berjumlah 42 jenis obat. Prioritas 2 dengan matrix BE, BD, CE, CD berjumlah 81 jenis obat.

B. Berdasarkan hasil perhitungan untuk kebijakan obat yang masuk pada prioritas 1 menggunakan metode continuous review system (s,S) atau model Q didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Pada proses perancangan kebijakan didapatkan hasil dari tingkat pelayanan 95%, reorder point (r), ukuran lot pemesanan (q^*), safety stock (ss), dan maksimum inventory. Sehingga dapat meminimasi ongkos simpan hingga 98%.

2. Setelah dibandingkan total biaya persediaan eksisting dengan total biaya persediaan usulan pada 42 jenis obat yang masuk pada prioritas 1 didapatkan hasil berupa penurunan biaya persediaan hingga 40%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan penerapan kebijakan usulan ini mampu meminimasi ongkos persediaan eksisting.

3. Jumlah stok eksisting pada gudang untuk 42 jenis obat pada prioritas 1 berjumlah 69.803 unit, setelah dilakukan kebijakan usulan didapatkan total stok yaitu 17.976. Dapat disimpulkan bahwa hasil perancangan dapat menurunkan persediaan yang menumpuk pada gudang hingga 74%

4. Jumlah frekuensi pemesanan pada usulan lebih tinggi 56% karena didapatkan waktu pemesanan kembali dalam pemenuhan persediaan untuk menghindari terjadinya kekurangan persediaan obat vital, meskipun frekuensi pemesanan bertambah namun jumlah pemesanan tetap dapat dikendalikan karena didapatkan nilai lot pemesanan dan kapasitas maksimum sehingga dapat menghindari adanya penumpukan berlebih pada gudang.

C. Berdasarkan hasil perhitungan untuk kebijakan obat yang masuk pada prioritas 2 menggunakan metode periodic review system (R,s,S) atau model P didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Pada proses perancangan kebijakan didapatkan hasil berupa interval review time (R), reorder point (s), dan maksimum kapasitas (S).

2. Setelah dibandingkan total biaya persediaan eksisting dengan total biaya persediaan usulan pada 81 jenis obat yang masuk pada prioritas 2 didapatkan hasil berupa penurunan biaya persediaan hingga 73%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan penerapan kebijakan usulan ini mampu meminimasi ongkos persediaan eksisting.

3. Jumlah stok eksisting pada gudang untuk 81 jenis obat pada prioritas 2 berjumlah 96.941 unit, setelah dilakukan kebijakan usulan didapatkan total stok yaitu 13.620. Dapat disimpulkan bahwa hasil perancangan dapat menurunkan persediaan yang menumpuk pada gudang hingga 86%.

4. Jumlah frekuensi pemesanan pada usulan lebih tinggi 55% karena didapatkan waktu pemesanan kembali dalam pemenuhan persediaan untuk menghindari terjadinya kekurangan persediaan obat, meskipun frekuensi pemesanan bertambah namun jumlah pemesanan tetap dapat dikendalikan karena didapatkan nilai kapasitas maksimum sehingga dapat menghindari adanya penumpukan berlebih pada gudang.

D. Dari hasil perhitungan untuk 123 jenis obat yang masuk pada 2 prioritas penanganan dibandingkan total ongkos persediaan eksisting yang awalnya sebesar Rp. 3.319.697.099 menjadi Rp. 1.662.754.649 pada kebijakan persediaan usulan. Dapat disimpulkan kebijakan persediaan usulan mampu meminimasi biaya persediaan hingga 50%.

REFERENSI

- [1] E. Herjanto, Manajemen Operasi, Jakarta, 2008.
- [2] A. Nurwildani, "Evaluasi Perencanaan Obat Menggunakan Metode Kombinasi ABC-VEN di RSD Dr. Soebandi Jember," 2018.
- [3] S. N. Bahagia, Sistem Inventory, Bandung: ITB, 2006.
- [4] M. B. Alexandri, Manajemen Keuangan Bisnis: Teori dan Soal, Bandung: Penerbit Alfabeta, 2009.
- [5] J. Heizer and B. Render, Manajemen Operasi, Jakarta: Salemba empat, 2010.
- [6] S. Assauri, Manajemen Produksi dan Operasi, Jakarta, 2004.
- [7] S. Chopra and P. Meindl, Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operation, Prentice Hall, 2014.
- [8] J. P. Quick, R. O. Laing, R. W. O'Connor and J. R. Rankin, Managing Drug Supply, The

- Selection, Procurement, Distribution and Use of Pharmaceutical, USA:Kumarin Press: Conecticus, 2012.
- [9] M. Devnani, A. Gupta and R. Nigah, "ABC and VED Analysis of the Pharmacy Store of a Tertiary Care Teaching, Research and Referral Healthcare Institute of India," *J Young Pham*, 2010.
- [10] E. A. P. D. F. Silver and D. J. Thomas, *Inventory and Production Management in Supply Chains*, Boca Raton: CRC Press, 2017.
- [11] S. Mulyono, *Riset Operasi*, 2004.
- [12] E. A. P. D. F. Silver and D. J. Thomas, "Inventory and Production Management in Supply Chains," 4th ed., Boca Raton, CRC Press, 2017.
- [13] I. L. Manik, "Pengendalian Persediaan Obat dengan Analisis ABC dan VEN di Rumah Sakit Umum Daerah Porsea," *Talenta Conference Series : Energy & Engineering*, vol. 2, no. 3, 2019.
- [14] M. Devnani, A. Gupta and R. Nigah, "ABC and VED Analysis of the Pharmacy Store of a Tertiary Care Teaching, Research and Referral Healthcare Institute of India," *J Young Pham*, vol. 2, 2010.