

STUDI PERANCANGAN MODEL PENENTUAN JUMLAH PEMESANAN DAN REORDER POINT MENGGUNAKAN FUZZY INVENTORY CONTROL TERHADAP NILAI PERSEDIAAN

Zakky Sulistiawan, Firman Pribadi

Program Studi Magister Manajemen Rumah Sakit, Program Pascasarjana,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Yogyakarta, Indonesia
pribadi.firman@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: RS X adalah Rumah Sakit swasta kelas D. Masalah penentuan jumlah pemesanan persediaan obat sangat penting karena berkaitan dengan biaya yang harus disediakan. Metoda EOQ dipakai secara luas untuk meminimalkan Biaya persediaan, namun dikarenakan Metode ini bersifat statis, tidak dapat mengantisipasi perubahan yang dinamis. Teori Fuzzy menawarkan solusi untuk menangani masalah seperti ini dengan suatu kendali yang disebut Fuzzy Inventory Control (FIC). Selain itu adapula metode menangani masalah permintaan yang dinamis dengan menggunakan model stokastik yang amat rumit. Tujuan: merancang FIC dengan menggunakan data riil yang ada. Metode: jenis penelitian ini merupakan penelitian pre-eksperimental dan analisis yang digunakan adalah metode deskriptif analitik. Hasil: Suatu model Fuzzy Inventory Control (FIC) dirancang berdasarkan atas data pembelian dan pemakaian suatu obat dalam periode tahun tertentu, dalam hal ini vaksin. Model FIC ini kemudian diujicobakan kepada beberapa data pemakaian vaksin yang berbeda dan pada periode tahun berbeda. Model FIC ini dapat menurunkan jumlah persediaan rata-rata menjadi 85% walaupun pada data tertentu malah menaikkan sampai 27%. Selain itu model FIC ini menaikkan Turn Over Ratio (TOR) rata-rata sebesar 39% dan menurunkan biaya persediaan sampai 18,9%. Kesimpulan: Model FIC yang dirancang dapat menurunkan Nilai Persediaan, menaikkan Turn Over Ratio dan menurunkan Biaya Persediaan di Instalasi Farmasi.

Kata Kunci: Fuzzy Inventory Control, EOQ, ROP

©2017 Proceeding Health Architecture. All rights reserved

PENDAHULUAN

Pengendalian persediaan sangatlah penting bagi rumah sakit, terutama rumah sakit swasta yang sumber dayanya terbatas. Diharapkan dengan anggaran yang terbatas, tetapi dengan pemakaian obat yang rasional dan manajemen persediaan yang baik, pelayanan kepada pasien sudah tercukupi¹.

Dalam penentuan prioritas dari pengadaan obat, haruslah ada suatu pedoman yang didasarkan pada jumlah pemakaian, dan jumlah biaya yang dikeluarkan. Analisis Always Better Control (ABC) adalah suatu metode pengelompokan obat sesuai dengan tingkat kepentingan relatifnya. Analisis ini terkenal sebagai "separating the vital few from the

trivial many" karena sedikit item yang memberi sumbangan lebih banyak. Analisis ini merupakan suatu penafsiran dari teori Pareto dalam manajemen persediaan³.

Keterbatasan dari analisis ABC ini adalah analisis ini didasarkan hanya pada jumlah biaya dan tingkat konsumsinya. Padahal dalam sebuah rumah sakit, terdapat pula obat yang tidak mahal tetapi obat tersebut sangat vital untuk menyelamatkan jiwa seseorang. Pentingnya obat ini tidak terlihat dari analisis ABC. Sehingga diperlukan alat lain mengakomodir pentingnya suatu obat, yaitu analisis berdasarkan Vital, Esensial dan Non esensial (VEN). Analisis VEN didasarkan atas nilai kritis dan efek terapi obat terhadap kesehatan pasien dengan

mempertimbangkan efisiensi penggunaan dana yang ada.

Kombinasi dari analisis ABC dan VEN (matriks ABC-VEN) ini akan sangat bermanfaat dalam pengendalian dari pasokan obat-obatan dan pembelian dalam jumlah yang besar setiap periodenya⁵. Dari analisis ABC-VEN ini, maka didapatkan beberapa kategori yang membutuhkan perhatian yang berbeda-beda berkaitan dengan pengendalian persediaannya. Ada beberapa teknik untuk efisiensi dan efektifitas persediaan diantaranya: *Economic order quantity (EOQ)*, *Economic order interval (EOI)*, *Just In Time (JIT)*. Penerapan EOQ tidak dapat serta merta diterapkan pada pemesanan semua obat di instalasi farmasi, karena karakter konsumsi obat yang tidak seragam dan tidak sesuai dengan asumsi –asumsi EOQ. Maka dilakukan modifikasi pada formula EOQ dengan berbagai macam pendekatan. Ada yang melakukan pendekatan model stochastic untuk menentukan EOQ¹⁵, atau menggunakan finite horizon EOQ waktu diskrit ataupun pengendalian inventori menggunakan teori logika fuzzy⁹. Selain itu adapula yang menggunakan pendekatan melalui multi item EOQ^{6,16}.

Teknik lain untuk meningkatkan efisiensi adalah dengan menentukan Reorder Point (ROP), yang dijadikan sebagai teknik untuk meningkatkan efisiensi pada penelitian ini. Reorder Point merupakan waktu pemesanan kembali obat yang akan dibutuhkan. Reorder point masing-masing item obat penting diketahui agar supaya ketersediaan obat terjamin, sehingga pemesanan obat dilakukan pada saat yang tepat yaitu saat stok obat tidak berlebih dan tidak kosong. Perhitungan Reorder Point ini ditentukan oleh lamanya *lead time*, pemakaian rata-rata obat dan *safety stock*.

Pada prakteknya, penentuan ROP untuk persediaan obat-obatan di lingkungan

rumah sakit agak sulit karena laju pemakaian obat-obatan yang berbeda-beda. Ada yang mempunyai pola bulanan dan adakalanya berpola tahunan (musiman). Untuk itu penentuan ROP disarankan hanya pada periode tertentu saja ketika pola pada periode tersebut dianggap sama. Masalah akan timbul bila pada periode tersebut terjadi perubahan pola pemakaian obat. Untuk mengatasi hal tersebut di atas maka dikembangkan ROP dinamis maupun ROP yang berdasarkan pada teori fuzzy.

Teori ROP dinamis sebetulnya sama dengan teori ROP statis. Perbedaannya pada penentuan ROP dinamis, penentuan ROP dilakukan setiap waktu dengan melakukan prediksi laju pemakaian yang terjadi, sehingga pada hari berikutnya akan berlaku ROP yang baru^{2,10,12}. Karena beberapa ketidakpastian di dalam system persediaan tidak dapat dijelaskan secara tepat menggunakan konsep probabilitas, teori himpunan fuzzy mulai digunakan dalam pemodelan sistem persediaan sejak tahun 1980-an. Teori himpunan fuzzy diperkenalkan oleh Zadeh¹⁷, yang memberikan suatu kerangka pemikiran untuk menganggap parameter² yang tidak atau kurang jelas didefinisikan atau nilainya tidak tepat atau ditentukan secara subyektif.

Pendekatan dengan teori fuzzy terbagi dua, yaitu dengan melakukan optimasi untuk mendapatkan ROP yang optimal^{14,11} dan dengan melakukan perhitungan setiap harinya, sambil menentukan ROP dan/atau menentukan jumlah pemesanan yang harus dilakukan^{9,4}. Pendekatan teori Fuzzy juga dilakukan untuk mengetahui EOQ⁸. Penelitian tentang penerapan teori Fuzzy di dalam manajemen persediaan diteliti juga yang diterapkan dalam menangani manajemen rantai suplai⁷. Penelitian tersebut dengan membuat FIC yang disusun berdasarkan data-data dari suatu model rantai suplai.

Tujuan dalam efisiensi pengelolaan perbekalan farmasi adalah untuk meminimalkan nilai persediaan dengan tetap mempertimbangkan ketersediaan sesuai dengan kebutuhan. Dengan melalui pendekatan manajemen logistik perbekalan farmasi yang dimulai dari perencanaan, pengadaan, penyimpanan, distribusi sampai penggunaan yang dalam tiap tahap harus saling berkoordinasi dan terkendali dapat dicapai pengelolaan obat yang efisien dan efektif. Efisiensi persediaan obat diukur dengan besaran nilai *Turn Over Ratio* (TOR) obat yaitu harga pokok penjualan dibagi nilai rata-rata persediaan obat. Semakin tinggi nilai TOR, semakin efisien pengelolaan persediaan.

Rumah Sakit X merupakan sebuah rumah sakit swasta kelas D di kota Yogyakarta. Seperti rumah sakit swasta lainnya, maka jumlah anggaran untuk pembelian obat pun harus diawasi dengan baik, agar tidak ada persediaan yang terlalu berlebihan tapi tidak sampai kehabisan stok. Namun sampai saat ini tidak ada pegangan bagi manajemen untuk mengendalikan persediaan obat yang baik dan efisien.

Dilihat dari jumlah pasien yang berkunjung pada tahun 2016, masih didominasi oleh pasien untuk kunjungan ke Klinik Anak dan Klinik Kebidanan dan Penyakit Kandungan, yang berakibat pada jenis dan jumlah obat yang dibelanjakan. Pengadaan obat-obatan di RS X dilakukan setiap minggu. Karena bujet anggaran untuk obat-obatan dan juga luasan gudang farmasi yang terbatas pula, maka diperlukan perencanaan obat yang baik. Pengadaan oabat-obatan yang paling banyak untuk kedua klinik tersebut di atas adalah dari jenis vaksin.

Dari paparan di atas maka dilakukan penelitian berupa perancangan model penentuan jumlah pemesanan dan *Reorder Point* menggunakan *Fuzzy Inventory*

Control terhadap persediaan vaksin yang ada sehingga dapat menurunkan Nilai rata-rata persediaan, menurunkan Biaya persediaan dan menaikkan TOR. Penelitian ini agak berbeda dengan metode^{7,9} yaitu dengan mengubah variabel masukan. Dalam penelitian ini yang menjadi dasar dari penentuan banyaknya jumlah yang diorder dan *Reorder Point* adalah **jumlah pemakaian** dan **jumlah persediaan yang ada** sebagai masukan dari *Fuzzy Inventory Control* yang dirancang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *pre-eksperimental*, sedangkan metode analisis yang digunakan adalah metode *deskriptif analitik*. Obyek penelitiannya adalah sistem perencanaan beberapa vaksin berdasarkan penerapan FIC di Instalasi Farmasi RS X. Data yang diperoleh dari laporan pencatatan obat-obatan yang saat ini dilakukan di IFRS X dikumpulkan, kemudian dilakukan analisis. Analisis yang digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara data dengan dan tanpa *Fuzzy Inventory Control* yaitu dengan cara membandingkan nilai persediaan, biaya persediaan dan nilai TOR dengan menggunakan data-data pemakaian dari tahun yang berbeda dan / atau vaksin yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model FIC yang akan dirancang sejatinya adalah untuk menggantikan peran operator yang biasanya menentukan kapan pemesanan harus dilakukan pemesanan dan dalam jumlah berapa. Untuk mendapatkan model FIC, haruslah diperhatikan informasi apa yang tersedia. Diasumsikan tidak ada model matematika untuk system persediaan yang ada. Karena ada seorang pengendali manusia yang selama ini “berhasil” mengendalikan system persediaan maka ada dua macam yaitu : 1)

pengalaman dari operator ; dan 2) pasangan data masukan-luaran yang terekam hasil tindakan dari operator. Pengalaman dari seorang manusia pengendali diekspresikan dalam suatu aturan " BILA – MAKA " (atau IF – THEN). Tetapi untuk mengekspresikan aturan tersebut, tidak jarang si operator tidak mampu mengatakan secara rinci dan tepat apa yang diinginkan. Dalam suatu studi tentang penentuan aturan tersebut¹³, dinyatakan bagaimana memadukan dua model yang ada yaitu model linguistic dari si operator dan model yang berdasarkan masukan dan luaran system pengendali (FIC). Di dalam studi tersebut diterangkan juga prosedur lima langkah untuk menyusun aturan fuzzy dari pasangan data masukan dan luaran dan menunjukkan bagaimana menggunakan menggunakan aturan fuzzy ini untuk mendapatkan pemetaan dari ruang masukan ke ruang luaran.

Dalam penelitian ini digunakan metode penyusunan FIC yang agak berbeda. Ide awal dari pendekatan yang dilakukan adalah memandang pemakaian / demand adalah unik bagi suatu item obat. Karena yang akan dirancang adalah suatu FIC yang dapat meningkatkan efisiensi dari persediaan maka data-data masukan dan luaran adalah berupa hasil simulasi dari beberapa kombinasi reorder point dan jumlah dipesan, yang dapat menurunkan nilai persediaan dan biaya persediaan. Ada prosedur lima langkah untuk merancang FIC.

1. Lakukan simulasi sistem persediaan menggunakan data pemakaian tertentu, dan nilai EOQ dan ROP tertentu, catat nilai rata-rata persediaan dan biaya persediaan. Bila dari hasil simulasi tersebut tidak terjadi stockout,

maka catat data-data pemakaian, level persediaan, ketika dilakukan pemesanan.

2. Buatlah pemetaan masukan demand dan level persediaan ke jumlah item yang dipesan dan ROP. Bila ada kombinasi masukan yang menyebabkan pasangan luaran yang berbeda, maka dipilih yang mempunyai biaya persediaan yang paling rendah.
3. Bagilah rentang masukan dan luaran menjadi daerah-daerah fuzzy.
4. Bentuklah aturan-aturan fuzzy dengan memakai aturan (IF – THEN).
5. Bentuklah prosedur defuzzifikasi yang diperlukan.

Untuk membuat FIC dipakai suatu data pemakaian dan pembelian dari suatu vaksin V-1, pada tahun 2015 yang mempunyai karakteristik distribusi rata-rata pemakaian per minggu 6,25 unit dan standar deviasinya adalah 0,945 unit dan kemiringannya (menurut Preston) adalah sebesar -0,25, yang berarti distribusi pemakaian adalah miring ke kiri. Rata-rata jumlah persediaan adalah 13,10 unit. Dengan Jumlah pembelian setahun 335 unit, maka Turn Over Ratio untuk V1 adalah 25,6 kali. Biaya pemesanan satu kali pemesanan adalah Rp 1.600 dan biaya penyimpanan per unit per tahun Rp. 3.367. Biaya persediaan yang terdiri dari biaya pemesanan dan biaya penyimpanan selama setahun adalah sejumlah Rp. 117.708.

Untuk penentuan jumlah yang harus dibeli, sedemikian sehingga biaya persediaan menjadi minimal, yaitu EOQ – *Economic Order Quantity*-. Dengan penurunan rumus perhitungan matematika⁹ maka didapat:

$$EOQ = Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (1)$$

Variabel EOQ :

- Q* = Jumlah pemesanan optimal
- D = permintaan / pemakaian setahun dalam unit
- S = biaya tetap per pemesanan (bukan per unit)
- H = biaya penyimpanan tahunan per unit

Bila dimasukkan biaya dan nilai maka didapat EOQ (tahunan) adalah 17,6 unit.

Untuk penentuan titik Reorder Point (ROP) – saat dimana harus melakukan pemesanan- dirumuskan sebagai berikut ⁹:

$$ROP = \bar{d} \times LT + z\sqrt{LT\sigma_d} \quad (2)$$

dimana

\bar{d} = demand rata – rata harian atau mingguan

σ_d = standar deviasi dari demand per hari atau minggu

LT = waktu tunggu dalam hari atau minggu

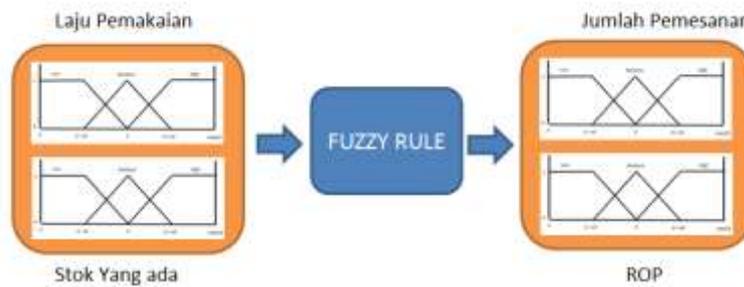
Nilai z menggambarkan hubungannya dengan kemungkinan terjadi stockout (persediaan habis). Bila diinginkan kemungkinan Stockout sebesar 2,5% maka $z=1,96$. LT- leadtime (waktu tunggu pemesanan) adalah satu hari. Maka ROP (tahunan) didapat sebesar 2,8 unit. Dengan EOQ dan ROP yang didapat dari perhitungan, kemudian dilakukan simulasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa akan terjadi *stockout* bila mempergunakan EOQ dan ROP tahunan tersebut. Sehingga perlu nilai EOQ dan ROP yang lain.

Langkah pertama. Lakukan simulasi dengan variasi nilai Q dan ROP, sambil dicatat apakah terjadi *stockout* atau tidak. Dan dicatat pula jumlah pemakaian selama 7 hari ke belakang, jumlah persediaan pada waktu ada pemesanan, jumlah persediaan rata-rata dan biaya persediaan selama setahun. Kombinasi yang menyebabkan *stockout* akan diabaikan.

Langkah kedua. Kemudian dibuatlah matriks dengan sumbu jumlah

pemakaian dan persediaan. Ada dua matriks yang dibuat. Pertama adalah matriks Q sebagai fungsi dari jumlah pemakaian dan persediaan. Kedua adalah matriks ROP sebagai fungsi dari jumlah pemakaian dan persediaan. Bila ada kombinasi jumlah pemakaian dan persediaan, maka dipilihlah Q dan ROP dengan biaya persediaan yang terendah.

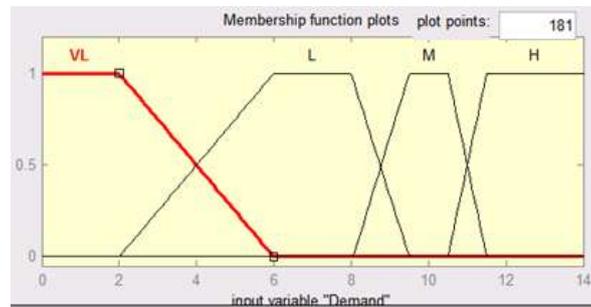
Langkah ketiga. Model Fuzzy Inventory Control yang dirancang, akan seperti pada Gambar 1, terdiri dari fuzzifikasi dari masukan-masukan, fuzzy rule (aturan-aturan penalaran) dan defuzzifikasi dari luaran Fuzzy rule. **Fuzzifikasi** adalah proses perubahan variabel numerik menjadi variabel linguistic. Penalaran logika fuzzy adalah suatu cara penarikan kesimpulan berdasarkan seperangkat implikasi fuzzy dan suatu fakta yang diketahui. Defuzzifikasi digunakan menerjemahkan himpunan nilai keluaran kedalam nilai yang tegas.



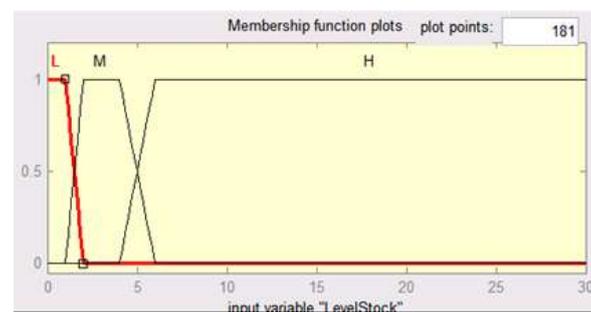
Gambar1 Skema Fuzzy Inventory Control yang dirancang

Berdasarkan matriks Q dan ROP sebagai fungsi dari jumlah pemakaian dan jumlah persediaan, maka dibuatlah fungsi keanggotaan baik untuk luaran maupun masukan dari FIC. Jumlah pemakaian dibagi menjadi 4 area yaitu VL (very Low – sangat rendah), L (Low – rendah), M (medium – sedang) dan H (High – tinggi) dengan batasan-batasan fungsi keanggotaan seperti pada Gambar 2.

Jumlah pemakaian minimumnya adalah 0 dan maksimalnya 14. Sedangkan masukan dari jumlah persediaan dibagi menjadi 3 area yaitu L, M dan H. Batasan-batasan dari fungsi keanggotaan seperti pada Gambar 3. Jumlah persediaan dibatasi dari 0 sampai dengan 30 unit.



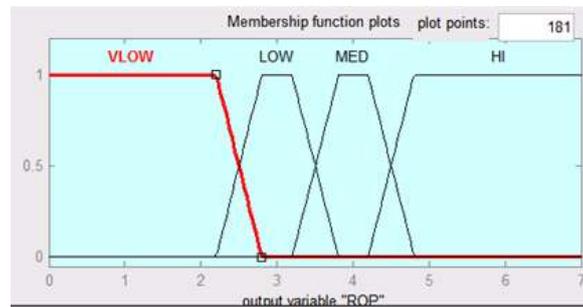
Gambar 2 Fungsi Keanggotaan (MF) untuk jumlah pemakaian 7 hari terakhir



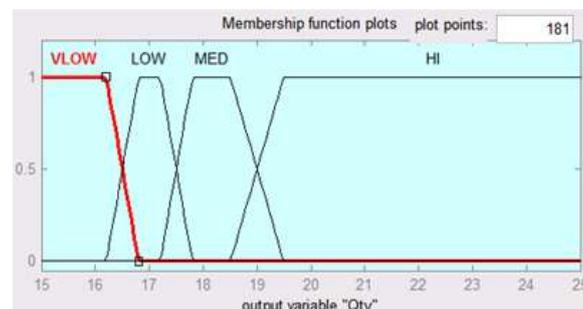
Gambar3 Fungsi Keanggotaan (MF) untuk jumlah persediaan

Luaran ROP dan jumlah pemesanan sama-sama dibagi menjadi 4 area yaitu VL, L, M

dan H, dengan batasan-batasan fungsi keanggotaan seperti pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4 Fungsi Keanggotaan (MF) untuk ROP



Gambar 5 Fungsi Keanggotaan (MF) untuk jumlah pemesanan

Dalam referensi ⁷ dinyatakan bagaimana batas-batas Fungsi keanggotaan (MF) dari masukan dan luaran dinyatakan dalam variabel-variabel. Misalnya batas MF untuk masukan demand, adalah -3σ sampai 3σ , dengan catatan bahwa demand dibuat dengan rata-rata 0 dan berdistribusi normal dengan standar deviasi σ . Kemudian batas masukan level persediaan dari 0,33 rata-rata level persediaan sampai dengan 1,67 rata-rata level persediaan. Di penelitian ini

dikarenakan distribusi data yang dipakai tidak normal maka dilakukan pendekatan berbeda, dan juga batas-batas MF ditentukan dari data-data yang dipilih.

Langkah keempat. Dengan MF untuk jumlah pemakaian 7 harian dibagi menjadi 4 area dan MF untuk persediaan dibagi menjadi 3 area, menyebabkan diperlukan *inference fuzzy rule* (aturan penalaran) sebanyak 12, seperti yang terlihat pada Gambar 6.

1. If (Demand is VL) and (LevelStock is L) then (ROP is VLOW)(Qty is LOW) (1)
2. If (Demand is VL) and (LevelStock is M) then (ROP is LOW)(Qty is MED) (1)
3. If (Demand is VL) and (LevelStock is H) then (ROP is HI)(Qty is MED) (1)
4. If (Demand is L) and (LevelStock is L) then (ROP is LOW)(Qty is LOW) (1)
5. If (Demand is L) and (LevelStock is M) then (ROP is MED)(Qty is LOW) (1)
6. If (Demand is L) and (LevelStock is H) then (ROP is HI)(Qty is VLOW) (1)
7. If (Demand is M) and (LevelStock is L) then (ROP is MED)(Qty is LOW) (1)
8. If (Demand is M) and (LevelStock is M) then (ROP is MED)(Qty is MED) (1)
9. If (Demand is M) and (LevelStock is H) then (ROP is HI)(Qty is MED) (1)
10. If (Demand is H) and (LevelStock is L) then (ROP is LOW)(Qty is LOW) (1)
11. If (Demand is H) and (LevelStock is M) then (ROP is MED)(Qty is MED) (1)
12. If (Demand is H) and (LevelStock is H) then (ROP is HI)(Qty is VLOW) (1)

Gambar 6 Fuzzy Rule berdasarkan dari data V1

Langkah kelima. Dengan menerapkan operasi komposisi max-min, maka *fuzzy reasoning* dari *fuzzy rule* di atas menghasilkan *fuzzy output*. Output ini dinyatakan sebagai ⁹

$$\mu_{Q_0}(y_1) = (\mu_{D_1}(x_1) \wedge \mu_{S_1}(x_2)) \vee \dots (\mu_{D_n}(x_1) \wedge \mu_{S_n}(x_2)) \quad (3)$$

$$\mu_{Ro}(y_2) = (\mu_{D1}(x_1) \wedge \mu_{S1}(x_2)) \vee \dots (\mu_{Dn}(x_1) \wedge \mu_{Sn}(x_2)) \quad (4)$$

Dimana “ \wedge ” adalah operator minimum dan “ \vee ” adalah operator maximum. Di, Si, Qi dan Ri adalah *fuzzy subset* yang didefinisikan oleh fungsi keanggotaan yaitu $\mu_{Di}, \mu_{Si}, \mu_{Qi}, \mu_{Ri}$. Akhirnya suatu metode defuzzifikasi yang memakai metoda pusat gravitasi, dipergunakan untuk memindahkan fuzzy output menjadi bilangan *non fuzzy* y_{o1} , dan y_{o2} .

$$y_{o1} = \frac{\sum y_1 (\mu_{Qo}(y_1))}{\sum \mu_{Qo}(y_1)} \quad (5)$$

$$y_{o2} = \frac{\sum y_2 (\mu_{Ro}(y_2))}{\sum \mu_{Ro}(y_2)} \quad (6)$$

Dengan memakai FIC yang telah dirancang, kemudian data V-1 diujicobakan kembali. Prosedur simulasi dengan model FIC ini, adalah sebagai berikut:

1. Mulai dari stok awal
2. Bila obat yang dipesan datang, maka stok ditambah dengan jumlah obat yang datang
3. Bila ada pemakaian, maka stok dikurang dengan jumlah pemakaian hari itu
4. Hitung jumlah pemakaian 7 hari terakhir
5. Masukkan jumlah pemakaian 7 hari terakhir dan stok persediaan ke dalam FIC
6. Mendapatkan dari FIC, luaran ROP dan jumlah yang harus dipesan
7. Memeriksa apakah sudah ada pemesanan selama ini, bila sudah ada maka tambahkan hari dan kembali ke langkah 2.
8. Memeriksa apakah stok persediaan lebih kecil daripada atau sama dengan ROP. Bila jawabannya “Tidak” maka tambahkan hari dan kembali ke langkah 2. Bila “Ya” maka lakukan pemesanan sesuai dengan luaran dari FIC, tambahkan hari dan kembali ke langkah 2.
9. Lakukan selama satu tahun.

Jumlah persediaan rata-rata dengan penerapan model FIC menjadi 11,7 unit yang berarti menjadi 89,1% dari nilai awal. Biaya persediaan menjadi Rp 76.121 yang berarti menjadi 64,7% dari nilai awal. Dan TOR nya menjadi 27,8 yang berarti naik 8,6 %.

Kemudian model FIC ini diujicobakan pada 4 set data yang lain pada periode tahun 2016 dengan karakteristik seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbandingan karakteristik data vaksin untuk uji coba

	Variabel	V-2	V-3	V-4	V-5
1	Jml Pembelian Setahun	420	-234	164	558
2	Frekuensi Pembelian	21 kali	28 kali	25 kali	40 kali
3	Rata-rata Pembelian	20	8,4	6,56	13,95
4	Rata-rata Persediaan	22,65	14,69	10,69	21,52
5	Jml Pemakaian	407	240	188	545
6	Rata-rata pemakaian per minggu	7,83	4,61	3,62	10,48
7	Simpangan Baku - σ_D	1,15	0,72	0,69	1,24
8	Kemiringan	+ 0,48	+ 0,76	+ 0,66	+ 0,17
9	Leadtime	1 hari	1 hari	1 hari	1 hari
10	Biaya Persediaan	116.674	98.683	79.215	142.896
11	TOR	18,54	15,93	15,34	25,93

12	EOQ (tahunan)	26,2	15,5	17,65	35,18
13	ROP (tahunan)	3,24	2,33	2,55	3,69

Kalau dilihat dari rata-rata pemakaian, maka data V-1 dan V-2 dapat digolongkan sebagai pemakaian normal, V-5 pemakaian *fast-moving* dan V-3 dan V-4 dalam golongan pemakaian *slow-moving*. Dapat dilihat bahwa data untuk uji coba mewakili data untuk beberapa tipe pemakaian

Hasil dari simulasi uji coba model FIC pada set data V-2 sampai V-5, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan Jumlah persediaan, TOR dan Biaya Persediaan antara tanpa / dengan model FIC untuk data vaksin yang berbeda

		V-2	V-3	V-4	V-5
TANPA FIC	Jml Persediaan Rata2	22,65	14,69	10,69	21,52
FIC	Jml Persediaan Rata2	12,44	13,00	13,61	15,02
TANPA FIC	TOR	18,5	15,9	15,3	25,9
FIC	TOR	33,5	19,8	15,9	38,0
TANPA FIC	Biaya Persediaan	116.674	98.683	79.215	142.896
FIC -1	Biaya Persediaan	93.371	77.538	69.827	110.971

Dari Tabel 2, terlihat bahwa model FIC bekerja dengan baik untuk menaikkan TOR dan menurunkan Biaya Persediaan. Namun untuk menurunkan jumlah rata-rata persediaan, tidak bekerja optimal untuk set data V-4. Mungkin ini disebabkan oleh adanya perbedaan karakteristik dari distribusi data pemakaian dan persediaan antara data yang dipakai sebagai dasar penyusunan model FIC (yaitu V-1) dengan set data V-4.

KESIMPULAN

1. Pengujian FIC terhadap data pemakaian obat yang lain dan kurun waktu yang berbeda menunjukkan FIC dapat dipakai langsung tanpa menimbulkan *stockout* dan menurunkan biaya persediaan, nilai persediaan dan menaikkan TOR sehingga system persediaan menjadi lebih efisien.
2. Dari perbandingan Jumlah rata-rata persediaan, TOR dan Biaya Persediaan, maka model FIC

semuanya dapat menurunkan jumlah rata-rata persediaan (kecuali data V-4), menurunkan biaya persediaan dan menaikkan TOR sehingga membuat persediaan lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adita, TY 2007, *Manajaemen Administrasi RS*. Edisi kedua, UI Press, Jakarta.
2. Babai, MZ, & Dallery, Y 2006, 'A Dynamic Inventory Control Policy Under Demand, Yield and Lead Time Uncertainties', Proc, IEEE SSSM (Service Systems and Service Management), Troyes, France.
3. Gupta, S, & Kant, S 2007, *Hospital Stores Management- An Integrated Approach*, Jaypee Brothers Medical Publishers, New delhi, India
4. Hung, TW, & Fang, SC, Nuttle, HLW, King, RE 1997, 'A Fuzzy Control Based Quick Response Reorder Scheme for Retailing of Seasonal Apparel', Proceeding of The International Conference on Information Sciences, vol. 2, pp. 300-303.
5. Junita, I & Sari, RK 2012, 'ABC-VED Analysis and Economic Order Interval (EOI)-Multiple Items for Medicine

- Inventory Control in Hospital*. International Conference on Business and Management, Phuket, Thailand
6. Kotb, KAM, & Fergany, HA 2011, *Multi-Item EOQ Model with Both Demand Dependent Unit Cost and Varying Leading Time via geometric Programming*, Journal Applied Mathematics, dari <http://www.scirp.org>
 7. Kuzukdeniz, T et al, 2004, 'Simulation of a Fuzzy Periodic Review Inventory Control System", Proc. Of 4th International Symp. On Intelligent Manufacturing Systems, September 6-8, 2004; 896-904
 8. Purnomo, D P, Wee, HM , & Chiu, Y 2012, '*Fuzzy Economic Order Quantity Model with Partial Backorder*', Proc. Of the International Conference on Management, Behavioral Sciences and Economic Issues (ICMBSE'2012) Penang, Malaysia, pp. 136-140.
 9. Tanthatemee, T, & Phruksaphanrat, B 2012, '*Fuzzy Inventory Control System for Uncertain Demand and Supply*', Proc. Of the International Multiconference of Engineers and Computer Scientists 2012 Vol II, IMECS 2012, March 14-16, 2012, Hong Kong.
 10. Thormaehlen, V n.d., '*Oracle reorder point and Min-Max Planning: Based on Outdates Concepts?*', dari www.dr-thormaehlen.de/publications/oracle_scene_uk.pdf, diakses pada tanggal 25 Agustus 2013.
 11. Usenik, J, Usenik, M, & Vidicek, M 2005, '*Fuzzy Modelling of The logistics Systems*', Journal Logistics and Sustainable Transport, pp. 15-18.
 12. Van Donselaar, KH, & Boekmeulen, RACM n.d., '*Static versus Dynamic Safety Stocks in a retail environment with weekly sales patterns*', dari http://cms.ieis.tue.nl/Beta/Files/WorkingPapers/Beta_wp262.pdf diakses pada tanggal 25 Agustus 2013.
 13. Wang, L & Mendel, J 1992, '*Generating Fuzzy Rules by Learning from Examples*', IEEE Transactions on Systems, Man & Cybernetics, 22 , (6) p. 1414-1427.
 14. Wang, X, Tang, W, & Zhao, R 2007, '*Fuzzy Economic Order Quantity Inventory Models Without Backordering*', Journal Tsinghua Science and Technology, vol 12, no. 1, February 2007.
 15. Wongmongkolrit, S, & Rassameethes, B 2011, '*The Modification of EOQ Model under the Spare Parts Discrete Demand: A Case Study of Slow Moving Items*', Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2011 Vol II, WCECS 2011, October 19-21, 2011, San Fransisco, USA
 16. Zhang, B , & Wang, X 2011, '*Optimal Policy and Simple Algorithm for a Deteriorated Multi-Item EOQ Problem*', American Journal of Operation Research dari <http://www.scirp.org/journal/ajor>
 17. Zadeh L.A, 1965, *Fuzzy Sets*, Information and Control