

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Rumah Sakit Sebagai Suatu Sistem

Rumah sakit (RS) adalah suatu organisasi yang unik dan kompleks karena ia merupakan institusi yang padat karya, padat modal, padat profesi serta padat masalah dan mempunyai sifat-sifat dan ciri serta fungsi-fungsi yang khusus dalam proses menghasilkan jasa medik dan mempunyai berbagai kelompok profesi dalam pelayanan penderita. Di samping melaksanakan fungsi pelayanan kesehatan masyarakat, RS juga mempunyai fungsi pendidikan dan fungsi sosial di dalam masyarakat.

Dalam memandang sistem yang kompleks seperti rumah sakit ini maka diperlukan pendekatan sistem, yang memandang organisasi RS sebagai suatu kesatuan yang terdiri dari bagian-bagian (sub-sistem) yang saling berhubungan. Pendekatan sistem memberi peluang bagi manajer untuk memandang organisasi secara keseluruhan dan sebagai bagian dari lingkungan eksternal yang lebih luas.

Prinsip dasar pendekatan sistem dalam manajemen ditujukan agar:

- Mengarahkan adanya saling berhubungan, saling ketergantungan dan saling berinteraksi antara sub sistem.
- Membedakan secara jelas, variabel-variabel masukan dan luaran dan juga proses yang terjadi dari (sub) sistem yang bersangkutan

Melalui pendekatan sistem seorang manajer akan mendapat gambaran yang lebih menyeluruh dari tindakan-tindakan berbagai bagian yang berbeda dari sistem tersebut dan hubungan-hubungan antar sub-sistem.

B. Pelayanan Farmasi di Dalam Rumah Sakit

Pelayanan farmasi di rumah sakit adalah merupakan keharusan keberadaannya di lingkungan rumah sakit. Hal tersebut diperjelas dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 72 tahun 2016 tentang Standar Pelayanan Kefarmasian di Rumah Sakit, yang menyebutkan bahwa pelayanan farmasi rumah sakit adalah bagian yang tidak terpisahkan dari sistem pelayanan kesehatan rumah sakit yang berorientasi kepada pelayanan pasien, penyediaan obat yang bermutu, termasuk pelayanan farmasi klinik, yang terjangkau bagi semua lapisan masyarakat.

Pedoman bagi rumah sakit umum menggariskan bahwa rumah sakit umum harus melakukan beberapa fungsi, salah satunya adalah fungsi menyelenggarakan penunjang medis dan non-medis. Yang termasuk dalam penunjang medis salah satunya adalah Instalasi Farmasi. Instalasi Farmasi di rumah sakit merupakan satu-satunya instalasi/unit di lingkungan rumah sakit yang mengadakan barang farmasi, mengelola dan mendistribusikannya kepada pasien, bertanggung jawab atas semua barang farmasi yang beredar serta bertanggung jawab atas pengadaan dan penyajian informasi obat yang siap pakai bagi semua pihak di rumah sakit, baik petugas maupun pasien.

Praktek pelayanan kefarmasian merupakan kegiatan yang terpadu dengan tujuan untuk mengidentifikasi, mencegah dan menyelesaikan masalah obat dan masalah yang berhubungan dengan kesehatan.

Tujuan pelayanan farmasi RS adalah pelayanan farmasi yang lengkap sehingga dapat: tepat pasien, tepat dosis, tepat cara pemakaian, tepat kombinasi, tepat waktu dan tepat harga. Selain itu diharapkan pasien mendapat pengobatan yang efektif, efisien, aman, rasional bermutu dan terjangkau.

Pada kenyataannya sebagian besar rumah sakit di Indonesia belum melakukan kegiatan pelayanan farmasi seperti yang diharapkan, mengingat beberapa kendala antara lain kemampuan tenaga farmasi, terbatasnya pengetahuan manajemen rumah sakit akan fungsi farmasi rumah sakit, terbatasnya pengetahuan pihak-pihak terkait tentang pelayanan farmasi rumah sakit. Akibat kondisi ini maka pelayanan farmasi rumah sakit masih bersifat konvensional yang hanya berorientasi pada produk yaitu sebatas penyediaan dan pendistribusian.

Tuntutan pasien dan masyarakat akan mutu pelayanan farmasi, mengharuskan adanya perubahan pelayanan dari paradigma berorientasikan obat ke paradigma berorientasikan pasien dengan filosofi *Pharmaceutical Care* (Pelayanan kefarmasian) yang pertamakali diusulkan pada 1975. Pada tahun 1993 *American Society of Health-System Pharmacists* (ASHP) mengeluarkan pernyataan resmi tentang *pharmaceutical care* (pelayanan kefarmasian) : Misi dari ahli farmasi adalah menyelenggarakan pelayanan kefarmasian. Dan pada tahun 1996 *American Pharmaceutical Association* menerbitkan prinsip-prinsip praktek Pelayanan Kefarmasian.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 72 tahun 2016 tentang Standar Pelayanan Kefarmasian di Rumah Sakit, Pelayanan Kefarmasian (*Pharmaceutical care*) adalah bentuk pelayanan dan tanggung jawab langsung profesi apoteker dalam pekerjaan kefarmasian untuk meningkatkan kualitas hidup pasien.

Pelayanan Kefarmasian membutuhkan:

- Seorang ahli mengenai terapeutik
- Pemahaman dengan baik proses timbulnya penyakit
- Pemahaman pengetahuan produk obat
- Keterampilan komunikasi
- Kemampuan monitor obat, informasi obat dan rencana terapi
- Kemampuan untuk menginterpretasikan temuan-temuan penerapan

Lima Langkah dalam proses pelayanan Kefarmasian:

1. Hubungan profesional dengan pasien harus terwujud
2. Informasi pasien yang khusus secara medis harus dikumpulkan, diorganisasikan, dicatat dan dipelihara
3. Informasi pasien yang khusus secara medis harus dievaluasi dan suatu rencana terapi obat dikembangkan bersama pasien
4. Apoteker harus menjamin pasien dengan persediaan, informasi dan pengetahuan yang dibutuhkan pasien dalam melakukan rencana terapi
5. Apoteker harus mengkaji ulang, memonitor dan mengubah rencana terapi bila diperlukan bersama pasien dan tim pelayanan kesehatan

Pada prinsipnya Pelaksanaan Pelayanan Farmasi di Rumah Sakit terdiri dari 4 pelayanan yaitu : (a) pelayanan obat non resep, (b) pelayanan komunikasi-informasi-edukasi (KIE), (c) pelayanan obat resep dan (d) pengelolaan obat.

1. Pelayanan obat non resep.

Pelayanan obat non resep merupakan pelayanan kepada pasien yang ingin melakukan pengobatan sendiri, dikenal dengan swamedikasi. Obat untuk swamedikasi meliputi obat-obat yang dapat digunakan tanpa resep yang meliputi obat wajib apotik (OWA), obat bebas terbatas (OBT) dan obat bebas (OB). Obat wajib apotik terdiri dari kelas terapi oral kontrasepsi, obat saluran cerna, obat mulut serta tenggorokan, obat saluran nafas, obat yang mempengaruhi sistem neuromuskuler, anti parasit dan obat kulit topikal.

2. Pelayanan Komunikasi, Informasi dan Edukasi (KIE).

Apoteker hendaknya mampu menggalang komunikasi dengan tenaga kesehatan lain, termasuk kepada dokter . Termasuk memberi informasi tentang obat baru atau obat yang sudah ditarik. Hendaknya aktif mencari masukan tentang keluhan pasien terhadap obat-obatan yang dikonsumsi. Apoteker mencatat reaksi atau keluhan pasien untuk dilaporkan ke dokter, dengan cara demikian ikut berpartisipasi dalam pelaporan efek samping obat.

3. Pelayanan obat resep

Pelayanan Obat Resep sepenuhnya tanggung jawab apoteker pengelola apotik. Apoteker tidak diizinkan mengganti obat yang ditulis

dalam resep dengan obat lain. Dalam hal pasien tidak mampu menebus obat yang ditulis dalam resep, apoteker wajib berkonsultasi dengan dokter untuk pemilihan obat yang lebih terjangkau.

4. **Pengelolaan Obat.**

Kompetensi penting yang harus dimiliki apoteker dalam bidang pengelolaan obat meliputi kemampuan merancang, membuat, melakukan pengelolaan obat yang efektif dan efisien. Penjabaran dari kompetensi tersebut adalah dengan melakukan seleksi, perencanaan, penganggaran, pengadaan, produksi, penyimpanan, pengamanan persediaan, perancangan dan melakukan dispensing serta evaluasi penggunaan obat dalam rangka pelayanan kepada pasien yang terintegrasi dalam asuhan kefarmasian dan jaminan mutu.

C. Manajemen Farmasi di Rumah Sakit

Manajemen farmasi di rumah sakit, seperti juga manajemen logistik pada umumnya, meliputi:

1. Pengadaan yang terencana
2. Pengangkutan eksterneal yang terjamin
3. Distribusi internal yang aman
4. Pengendalian persediaan yang teliti

Manajemen Logistik adalah suatu subsistem yang sangat vital di rumah sakit, dikarenakan:

1. Meliputi salahsatu sumber daya yang penting di rumah sakit yaitu perbekalan farmasi yang merupakan sarana penting untuk proses penyembuhan
2. Komponen biaya operasional terbesar di rumah sakit

Persediaan rumah sakit dibagi dalam 3 (tiga) kelompok dasar yaitu persediaan barang farmasi, persediaan makanan (gizi) dan persediaan barang logistik umum. Selanjutnya persediaan barang farmasi terdiri dari persediaan obat, bahan kimia, gas medik dan persediaan peralatan kesehatan.

Manfaat dari menyimpan persediaan adalah:

- dapat menghindari pemborosan akibat kenaikan harga
- mempertahankan kelancaran proses produksi
- antisipasi pesanan mendadak
- mendapatkan harga yang lebih efisien karena ada potongan

Pentingnya manajemen persediaan rumah sakit adalah – **Pertama** karena persediaan merupakan aset yang tidak produktif yaitu aset yang tidak menghasilkan pendapatan.. **Kedua** - karena rumah sakit harus mempunyai persediaan dalam jumlah yang jenis/ragam dan jumlah yang tepat untuk perawatan pasien. Jenis yang tepat dari persediaan dapat ditentukan oleh bagian pembelian atas masukan dari komite pengguna. Jumlah tepat dari persediaan hal yang sulit untuk diproyeksikan/direncanakan karena 3 (tiga) alasan yaitu: waktu, ketidakpastian dan diskontuitas.

Faktor Waktu karena adanya *lag time* antara pemesanan dan penerimaan

persediaan. Faktor Ketidakpastian misalnya permintaan akan berfluktuasi baik dalam volume maupun ragam pasien. Faktor diskontinuitas dapat berarti barang tersebut tidak diproduksi kembali mungkin karena ada produk baru. Bila demikian maka Rumah sakit harus mempunyai stok di tangan untuk kontinuitas proses perawatan pasien.

Dari paragraf di atas maka diperlukan suatu sistem pengendalian persediaan, yang dapat berupa:

- Pengendalian selektif yaitu pengendalian ketat dan tidak memberikan keputusan yang sama terhadap semua jenis barang
- Automatic order system yaitu dengan menentukan jumlah kuantitas pemesanan kembali ketika jumlah persediaan sebesar nilai tertentu (reorder point)
- Order cycling dengan melakukan pemesanan secara periodik terhadap persediaan, pemesanan dilakukan apabila diperlukan.

Dalam manajemen farmasi terdiri dari beberapa kegiatan yang saling berkaitan membentuk suatu siklus terdiri dari aspek-aspek:

1. Perencanaan kebutuhan farmasi
2. Pengadaan
3. Penerimaan dan inspeksi farmasi
4. Penyimpanan
5. Distribusi ke unit-unit lain / pasien
6. Pengendalian persediaan
7. Penghapusan

8. Pencatatan dan Laporan
9. Monitoring dan Evaluasi

Faktor faktor kunci yang perlu diperhatikan dalam pelayanan pada pasien meliputi:

1. Pelayanan yang cepat, ramah disertai jaminan tersedianya obat dengan kualitas baik
2. Harga yang kompetitif
3. Adanya kerjasama dengan unsur lain di rumah sakit seperti dokter dan perawat
4. Lokasi apotek, kenyamanan dan keragaman komoditi

Fungsi utama kegiatan farmasi di rumah sakit adalah menyediakan obat bagi pasien rawat jalan dan rawat inap. Aspek penting yang perlu diperhatikan adalah tentang efektivitas dan keamanan obat yang diberikan serta interaksinya dengan modulasi pengobatan yang lainnya. Dalam hal ini sistem informasi dapat berperan nyata dalam meningkatkan pelayanan farmasi secara keseluruhan.

Dalam prakteknya banyak kasus tentang kesalahan pemberian obat sehingga menimbulkan efek samping dalam berbagai bentuknya, karena itu diperkenalkanlah *system unit dose* yang prinsipnya adalah:

1. Resep diserahkan kepada petugas farmasi
2. Petugas farmasi mempersiapkan obat untuk setiap pasien untuk satu kali makan obat
3. Petugas bangsal menerima obat untuk masing-masing pasien pada jadwal waktu yang ditentukan

4. Perawat membagi obat kepada pasien yang telah disiapkan oleh petugas farmasi

Sistem ini memberikan beberapa keuntungan antara lain:

1. meningkatkan keamanan pemberian obat
2. menurunkan biaya penanganan
3. memudahkan penghitungan biaya per pasien dan kuantifikasinya
4. menurunkan secara bermakna dari angka kesalahan pemberian obat
5. meningkatkan efisiensi rumah sakit dalam hal persediaan farmasi
6. mengintegrasikan tim farmasi dalam tim klinik
7. memberi kemampuan untuk menilai aspek farmakoterapi pada pasien

D. Landasan Teori

1. Analisis ABC.

Analisis ABC juga dikenal dengan nama analisis Pareto, dari nama ekonom Itali Vilfredo Pareto. Hukum Pareto menyatakan bahwa sebuah grup selalu memiliki persentase terkecil (20%) yang bernilai atau memiliki dampak terbesar (80%), karena itu disebut juga 80/20 rule.

Analisis ABC merupakan metode pembuatan grup atau pengelompokan berdasarkan peringkat nilai dari nilai tertinggi hingga terendah, dan dibagi menjadi 3 kelompok besar yang disebut kelompok A, B dan C.

Kelompok A adalah inventory dengan jumlah sekitar 20% dari item tapi mempunyai nilai investasi sekitar 70% - 80% dari total nilai inventory. Kelompok B adalah inventory dengan jumlah sekitar 30% dari item tapi mempunyai nilai investasi sekitar 10% - 20% dari total nilai inventory. Sedangkan kelompok C adalah inventory dengan jumlah sekitar 50% dari item tapi mempunyai nilai investasi sekitar 10% dari total nilai inventory. Besarnya persentase ini adalah kisaran yang bisa berubah-ubah dan berbeda antara perusahaan satu dengan yang lainnya.

Tahapan-tahapan dalam analisis ABC adalah sebagai berikut

1. Buat daftar list semua item dan cantumkan harganya
2. Masukkan jumlah kebutuhannya dalam periode tertentu
3. Kalikan harga dan jumlah kebutuhan
4. Hitung persentase harga dari masing-masing item
5. Atur daftar list secara descending dengan nilai harga tertinggi berada di atas

6. Hitung persentase kumulatif dari masing-masing item terhadap total harga

7. Tentukan klasifikasinya A, B atau C

Kelompok A adalah kelompok yang sangat kritis sehingga perlu pengontrolan secara ketat, dibandingkan kelompok B yang kurang kritis, sedangkan kelompok C mempunyai dampak yang kecil terhadap aktivitas gudang dan keuangan.

Terhadap persediaan di IFRS maka yang dimaksud kelompok A adalah kelompok obat yang harganya mahal, maka harus dikendalikan secara ketat yaitu dengan membuat laporan penggunaan dan sisanya secara rinci agar dapat dilakukan monitoring secara terus menerus. Oleh karena itu disimpan secara rapat agar tidak mudah dicuri bila perlu dalam persediaan pengadaannya sedikit atau tidak ada sama sekali sehingga tidak ada dalam penyimpanan. Sedangkan pengendalian obat untuk kelompok B tidak seketat kelompok A. Meskipun demikian laporan penggunaan dan sisa obatnya dilaporkan secara rinci untuk dilakukan monitoring secara berkala pada setiap 1-3 bulan sekali. Cara penyimpanannya disesuaikan dengan jenis obat dan perlakuannya. Pengendalian obat untuk kelompok C dapat lebih longgar pencatatan dan pelaporannya tidak sesering kelompok B dengan sekali-kali dilakukan monitoring dan persediaan dapat dilakukan untuk 2-6 bulan dengan penyimpanan biasa sesuai dengan jenis perlakuan obat.

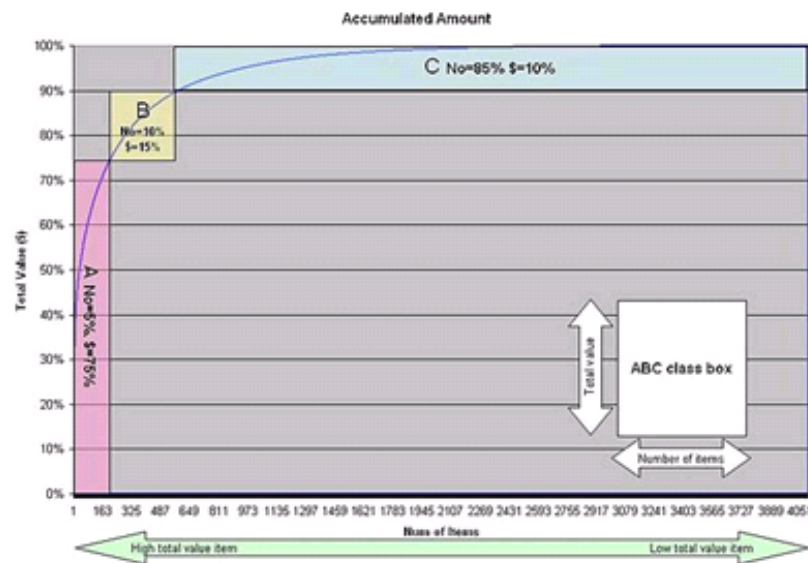
Pengendalian dari masing-masing kelompok secara ringkas adalah sebagaimana dalam tabel berikut :

Tabel 2.1: Pengendalian barang berdasar analisis ABC

	Kelompok A	Kelompok B	Kelompok C
Pengendalian	Ketat	Moderat	Longgar
Laporan	Ketat dan rinci	Ketat dan rinci	Biasa
Penyimpanan	Rapat	Baik	Biasa
Monitoring	Terus menerus	KekuranganPersediaan	Sedikitdilakukan
Persediaan	Tak ada atau sedikit	Moderat (2-3 bulan)	2-6 bulan
Pengecekan	Ketat	Dasar pada perubahan kebutuhan	Tak perlu atau sedikit dilakukan

Sumber (Reddy V, 2002)

Penggambaran diagram dari analisis ABC adalah sebagai berikut:



Sumber (https://en.wikipedia.org/wiki/ABC_analysis)

Gambar 2.1. Diagram analisis ABC

Prinsip ABC ini dapat diterapkan dalam pengelolaan pembelian, inventori, penjualan dan sebagainya. Dalam organisasi penjualan, analisis ini dapat memberikan informasi terhadap produk-produk utama yang memberikan revenue terbesar bagi perusahaan. Pihak manajemen dapat

meneruskan konsentrasi terhadap produk ini, sambil mencari strategi untuk mendongkrak penjualan kelompok B.

Menurut Venkat Reddy (2002) ada beberapa keterbatasan dari analisis A-B-C adalah:

- Agar analisis A-B-C efektif, seharusnya dilakukan dengan standardisasi dan kodifikasi
- Tidak menunjukkan yang berhubungan dan profitabilitas atau nilai kritis dari suatu barang. Dapat saja ada barang yang mempunyai nilai kritis tinggi tapi tidak diprioritaskan karena nilai konsumsinya rendah
- Analisis A-B-C harus direview secara periodik sehingga perubahan dalam harga dan konsumsi akan diperhitungkan

2. Economic Order Quantity (EOQ)

Manajemen persediaan merupakan suatu cara mengendalikan persediaan agar dapat melakukan pemesanan yang tepat yaitu dengan biaya yang optimal. Oleh karena itu konsep mengelola sangat penting diterapkan agar tujuan efektifitas dan efisiensi tercapai.

Manajemen persediaan yang baik merupakan salah satu faktor keberhasilan suatu perusahaan untuk melayani kebutuhan konsumen dalam menghasilkan suatu produk layanan yang berkualitas dan tepat waktu. Permasalahan tidak tepatnya waktu kedatangan barang yang telah dijadualkan dapat membuat suatu kepanikan apabila stok persediaan habis, sebaliknya

kelebihan persediaan menimbulkan biaya tambahan seperti biaya keamanan, biaya gudang, resiko penyusutan yang kerap kali kurang diperhatikan pihak manajemen.

Salah satu model persediaan adalah EOQ (Economic Order Quantity) yaitu jumlah pemesanan yang paling menguntungkan. Penerapan EOQ terbatas hanya bila persyaratannya terpenuhi:

1. Biaya pemesanan konstan
2. Permintaan diketahui dan tersebar merata sepanjang tahun
3. Lead Time yaitu waktu antara pemesanan dan penerimaan, diketahui dan konstan
4. Permintaan diterima dengan segera
5. Harga pembelian adalah tetap, dengan kata lain tidak ada discount
6. Biaya yang terjadi hanya biaya set up atau pemesanan diketahui dan bersifat konstan
7. Tidak terjadi kehabisan stok
8. Hanya untuk satu item saja

Variabel EOQ :

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

Rumus EOQ adalah merupakan titik minimum dari fungsi biaya total berikut,

TC yang didefinisikan sebagai

TC = biaya pembelian + biaya pemesanan + biaya penyimpanan

- Biaya Pembelian adalah biaya variabel dari barang, jumlahnya didapat dari harga pembelian per unit dikalikan jumlah pemakaian tahunan
- Biaya Pemesanan adalah biaya untuk memesan. Setiap order pemesanan mempunyai biaya tetap S dan perlu memesan sebanyak D/Q kali per tahun. Sehingga biaya pemesanan per tahun D/Q. S.
- Biaya penyimpanan adalah biaya penyimpanan dari jumlah rata-rata dalam yaitu Q/2, sehingga biaya penyimpanan tahunan adalah H. Q/2

$$\text{Sehingga} \quad TC = P.D + D/Q. S + H.Q/2 \quad (2.1)$$

EOQ adalah jumlah Q^* yang harus dipesan, sehingga biaya pemesanan dan biaya penyimpanannya minimal dalam TC.

Setelah beberapa perhitungan matematika maka didapat (Handoko 1999):

$$EOQ = Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2.2)$$

3. Reorder point (ROP).

Reorder point (ROP) adalah saat dimana mengorder kembali ketika kuantitas di persediaan sampai pada jumlah tertentu. Jumlah itu biasanya

diharapkan sama dengan *demand*/ permintaan selama waktu tunggu (*lead time*) dan kadang-kadang ditambah suatu persediaan ekstra sebagai pengaman, yang berfungsi untuk mengurangi kemungkinan terjadinya stockout (habisnya stock) selama lead time.

Ada 4 faktor penentu besaran ROP:

1. Laju permintaan (*demand*) yang biasanya didasarkan atas data-data yang lalu
2. Waktu tunggu (Lead time)
3. Bervariasinya demand dan/ atau lead time
4. Derajat resiko stockout yang masih dapat diterima

Bila *demand* dan *lead time* keduanya konstan (tetap) maka secara mudah besarnya ROP adalah

$$ROP = d \times LT \quad (2.3)$$

Dimana d = laju demand per satuan waktu dapat hari atau minggu

LT = lead time dalam hari atau minggu

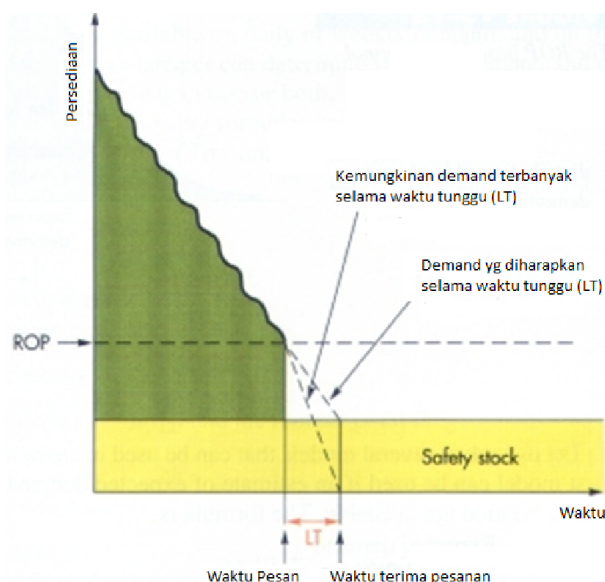
Perlu dicatat bahwa demand dan LT harus menggunakan unit yang sama.

Bila demand dan waktu tunggu bervariasi, maka akan terjadi kemungkinan bahwa demand yang sebenarnya akan melampaui demand yang diharapkan. Sehingga, perlu untuk menambah inventori tambahan yang disebut *safety stock*, untuk mengurangi risiko kehabisan barang (*stockout*)

selama waktu tunggu. Sehingga ROP akan meningkat sebanyak besarnya *safety stock*.

$$\text{ROP} = \text{demand selama waktu tunggu} + \text{safety stock} \quad (2.4)$$

Gambar berikut menggambarkan bagaimana *safety stock* dapat mengurangi risiko *stockout* selama waktu tunggu (LT).



Sumber (Inventory Management - http://mcu.edu.tw/~ychen/op_mgm/notes/inventory.html)

Gambar 2.2 Ilustrasi *safety stock*

Perlu dicatat proteksi *stockout* hanya diperlukan selama waktu tunggu. Karena untuk menjaga *safety stock* diperlukan biaya, maka seorang manajer harus secara hati-hati menimbang-nimbang antara biaya menjaga *safety stock* dengan pengurangan risiko *stockout* yang dihasilkan. Tingkat pelayanan (*service level*) dari pelanggan akan bertambah seiring dengan turunnya risiko *stockout*. Siklus pemesan *service level* dapat didefinisikan sebagai probabilitas

bahwa demand tidak akan melewati suplai selama waktu tunggu LT (artinya bahwa jumlah stok di persediaan akan mencukupi permintaan). Sehingga, suatu service level sebesar 95% berimplikasi suatu probabilitas 95% bahwa demand tidak akan melebihi suplai selama waktu tunggu LT. Pernyataan yang sama adalah bahwa ini tidak berarti bahwa 95% dari permintaan akan dilayani. Ini hanya menggambarkan risiko terjadinya stockout adalah 5%.

Jadi

$$\text{Level pelayanan} = 100 \% - \text{risiko } \textit{stockout} \quad (2.5)$$

Besarnya *safety stock* yang cocok untuk suatu situasi tergantung pada faktor berikut:

1. Rata-rata laju permintaan dan rata-rata waktu tunggu
2. Variabilitas dari permintaan dan waktu tunggu
3. Level pelayanan (Service level) yang diinginkan

Maka besarnya ROP dihitung dari besarnya permintaan yang diharapkan selama waktu tunggu dan hasil kali dari standar deviasi permintaan selama LT dengan factor service level nya.

$$\text{ROP} = \text{permintaan selama lead time} + z \sigma_{\text{dLT}} \quad (2.6)$$

dimana

z = jumlah standard deviasi

σ_{dLT} = standard deviation dari demand selama waktu
tunggu LT

Model ini berasumsi bahwa variasi dari jumlah permintaan atau waktu tunggu dapat digambarkan dengan suatu distribusi normal. Akan tetapi, ini

bukan persyaratan yang mengikat, karena model juga memberikan pendekatan ROP bahkan bila distribusi data jauh dari normal.

Besarnya nilai z yang digunakan bergantung pada risiko *stockout* yang diinginkan. Pada umumnya semakin kecil risiko yang diinginkan maka nilai z semakin besar.

Bila data demand selama waktu tunggu tidak tersedia, maka rumus di atas tidak dapat dipergunakan. Akan tetapi biasanya data yang tersedia adalah demand harian atau mingguan dan panjangnya waktu tunggu. Dengan data di atas bisa diturunkan rumus untuk menentukan ROP bila satu atau dua besaran tersebut bervariasi dengan catatan kedua besaran adalah independen.

1. Bila hanya demand yang bervariasi, maka $\sigma_{dLT} = \sqrt{LT}\sigma_d$, dan besarnya ROP adalah (Handoko 1999)

$$ROP = \bar{d} \times LT + z\sqrt{LT}\sigma_d \quad (2.7)$$

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

2. Bila hanya waktu tunggu LT yang bervariasi, maka $\sigma_{dLT} = d\sigma_{LT}$, dan besarnya ROP adalah (Handoko 1999)

$$ROP = d \times \overline{LT} + zd\sigma_{LT} \quad (2.8)$$

dimana

d = demand harian atau mingguan

\bar{LT} = rata – rata waktu tunggu dalam hari atau minggu

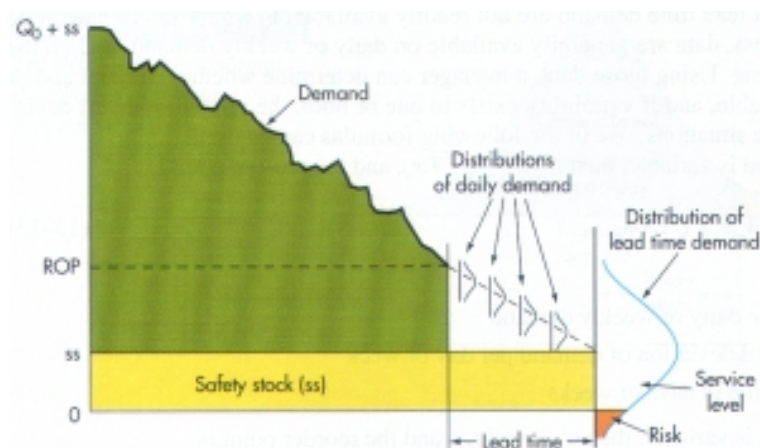
σ_{LT} = standar deviasi waktu tunggu dalam hari atau minggu

3. Bila demand dan waktu tunggu LT keduanya bervariasi, maka

$$\sigma_{dLT} = \sqrt{\bar{LT}\sigma_d^2 + \bar{d}^2\sigma_{LT}^2} \quad (2.9)$$

dan besarnya ROP adalah

$$ROP = \bar{d} \times \bar{LT} + z \sqrt{\bar{LT}\sigma_d^2 + \bar{d}^2\sigma_{LT}^2} \quad (2.10)$$



Sumber (Inventory Management - http://mcu.edu.tw/~ychen/op_mgm/notes/inventory.html)

Gambar 2.3 Ilustrasi distribusi permintaan dan Lead time

Tabel 2.2 Penentuan nilai z terkait dengan probabilitas stockout

Stock out probability 2.5 %	$Z=1.96$
Stock out probability 5.0 %	$Z=1.64$
Stock out probability 10.0 %	$Z=1.28$
Stock out probability 15.0 %	$Z=1.03$

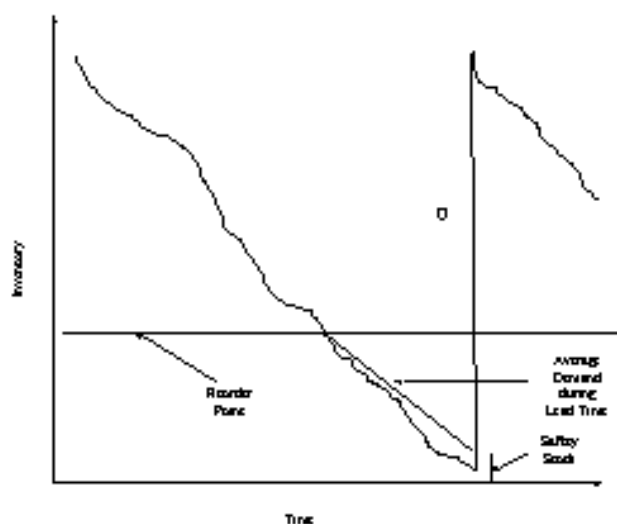
Sumber (Inventory Management - http://mcu.edu.tw/~ychen/op_mgm/notes/inventory.html)

Selain itu menaksir besarnya *safety stock*, dapat juga dengan

menggunakan metode Perbedaan Pemakaian Maksimum dan Rata-rata. Metode ini dilakukan dengan menghitung selisih antara pemakaian maksimum dengan pemakaian rata-rata dalam jangka waktu tertentu (misalnya perbulan), kemudian selisih tersebut dikalikan dengan *lead time*.

4. Modifikasi Reorder Point

Bermula dari definisi Reorder Point dan hubungannya dengan proses pengadaan, dapat dilihat pada gambar berikut:



Sumber (Inventory Management - http://mcu.edu.tw/~ychen/op_mgm/notes/inventory.html)

Gambar 2.4 Laju Pemakaian yang tidak seragam

Penerapan Reorder Point akan berlangsung baik bila laju pemakaian masih sama dengan keadaan ketika Reorder Point tersebut ditentukan. Apabila laju pemakaian berubah maka Reorder Point pun akan berubah, dan merubah pola waktu pemesanan. Dengan asumsi bahwa *lead time* adalah sama maka *reorder level* pun akan berubah. Apabila *reorder level* itu dekat

dengan stok maksimum, maka yang terjadi adalah pemesanan dalam jangka waktu yang dekat. Bila hal ini tidak diinginkan maka perlu dihitung kembali stok yang harus dipesan sehingga jangkla waktu pemesanan akan kembali pada waktu yang diinginkan. Thormehlen (2013) mengusulkan tentang ROP dan EOQ dinamis bila laju pemakaian berubah dan dikombinasikan dengan perencanaan *min-max*. Sedangkan Tanthatemee & Phruksaphanrat (2012) mengusulkan suatu sistem Fuzzy Inventory Control untuk menangani permintaan dan suplai. Namun keadaan ini mungkin dapat diabaikan bila suplai hampir selalu dapat mengikuti permintaan pelanggan.

5. Efisiensi Persediaan Obat

Tujuan dalam manajemen persediaan obat di IFRS adalah tercapainya efisiensi yaitu suatu keadaan ketersediaan obat yang tidak menambah beban keuangan baik biaya penyimpanan maupun biaya karena kelebihan persediaan. Efisiensi persediaan diukur dengan besaran nilai *Turn Over Ratio* yaitu harga pokok penjualan pertahun dibagi nilai rata-rata persediaan obat. TOR obat antibiotik merupakan besarnya perputaran dana untuk tiap-tiap jenis obat antibiotik dalam satu periode. Dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Turn Over Ratio (TOR)} = \frac{\text{Harga Pokok Penjualan}}{\text{Rata-rata nilai persediaan}} \quad (2.11)$$

Bila data yang dipunyai hanyalah jumlah persediaan awal dan persediaan akhir maka TOR dapat dihitung dengan :

$$\text{Turn Over Ratio (TOR)} = \frac{\text{Harga Pokok Penjualan}}{\frac{(\text{Persediaan awal} + \text{Persediaan Akhir})}{2} \times \text{Harga Pokok}} \quad (2.12)$$

TOR sering dipergunakan sebagai indikator efisiensi pengelolaan

persediaan. Semakin tinggi nilai TOR, maka semakin efisien pengelolaan persediaan di unit yang bersangkutan.

Tingkat perputaran persediaan menunjukkan berapa kali persediaan tersebut diganti dalam arti dibeli dan dijual kembali. Semakin tinggi tingkat perputaran persediaan tersebut maka jumlah modal kerja yang dibutuhkan semakin rendah. Semakin tinggi tingkat perputaran persediaan akan semakin tinggi pula kemungkinan meningkatnya nilai return of investment (ROI). Untuk dapat mencapai tingkat perputaran yang tinggi maka harus diadakan perencanaan dan pengawasan persediaan secara terus menerus.

6. Logika Samar (Fuzzy Logic)

Logika Samar bermula pada tahun 1965 dalam sebuah tulisan berjudul "Fuzzy Sets" oleh Lotfi Zadeh, professor dari UC Berkeley dari departemen electrical

Mungkin keterkaitan sejarah pertama dengan Logika Samar dapat dilihat dari pemikiran Budha pada tahun 500 SM. Dia percaya bahwa dunia dipenuhi dengan kontradiksi dan setiap hal mempunyai lawannya. Berlawanan dengan pemikiran Budha, adalah pemikiran filosof Yunani Aristoteles yang menciptakan logika biner melalui hukum Excluded Middle. Kebanyakan dunia Barat menerima filosofi ini dan merupakan dasar dari pemikiran ilmiah. Sampai sekarang pun, bila sesuatu terbukti benar secara logika, maka dianggap benar secara ilmiah.

Karena pemikiran Aristoteles inilah, maka ide-ide dari Zadeh mengalami banyak perlawanan dari dunia Barat. Ada tiga kritik yang mendasar. **Pertama** adalah bahwa orang-orang ingin melihat logika fuzzy diterapkan. Hal ini tidak terjadi secara cepat karena ide baru memerlukan waktu untuk sampai diterapkan. Kritik yang kedua datang dari kelompok studi probabilitas. Kelompok ini merasa bahwa mereka melakukan hal yang sama yaitu menyatakan sesuatu dengan angka (kemungkinan) antara 0 dan 1. Kritik ketiga adalah yang terbanyak. Agar logika samar (fuzzy) dapat bekerja, maka orang-orang harus setuju bahwa A -dan-not- A adalah benar. Hal ini mengancam ide-ide sains modern dan matematika. Alhasil, dunia Barat menolak logika fuzzy untuk beberapa waktu. Hal ini berlainan dengan dunia Timur dalam hal ini Jepang. Yang kemudian berhasil mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya dalam mesin cuci dan lift yang dikendalikan dengan logika fuzzy.

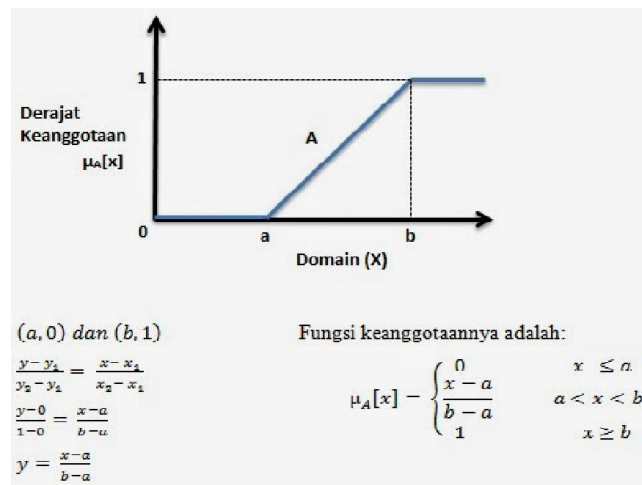
Bilangan Samar (Fuzzy) mempunyai nilai antara 0 sampai dengan 1. Untuk merubah bilangan non fuzzy (biasa disebut crisp) menjadi bilangan samar diperlukan suatu fungsi yang disebut fungsi keanggotaan (membership function – MF).

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang digunakan untuk menggambarkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang digunakan yaitu.

a. Representasi Linier

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Ada dua representasi linier, yaitu:

1. Representasi linear naik, yaitu kenaikan himpunan dimulai dari nilai domain yang memiliki nilai keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi. Representasi linier naik dapat dilihat pada Gambar 2.5.

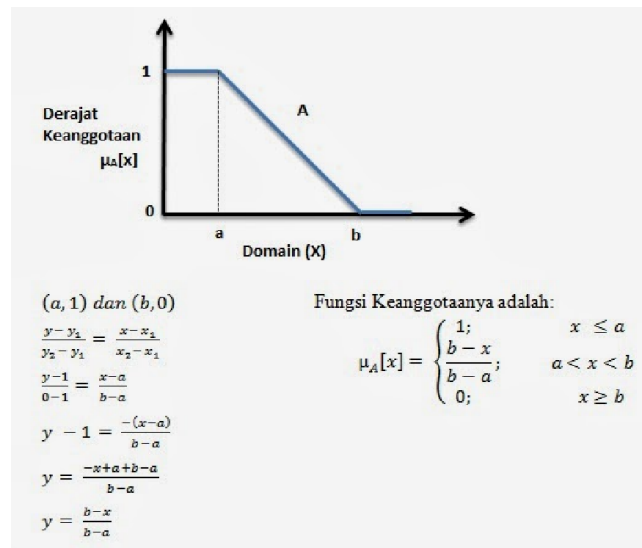


Sumber (Kusumadewi, 2013)

Gambar 2.5 MF representasi linear naik

2. Representasi linear turun, yaitu garis lurus yang dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak turun ke nilai domain yang memiliki derajat

keanggotaan lebih rendah. Representasi linier turun dapat dilihat pada Gambar 2.

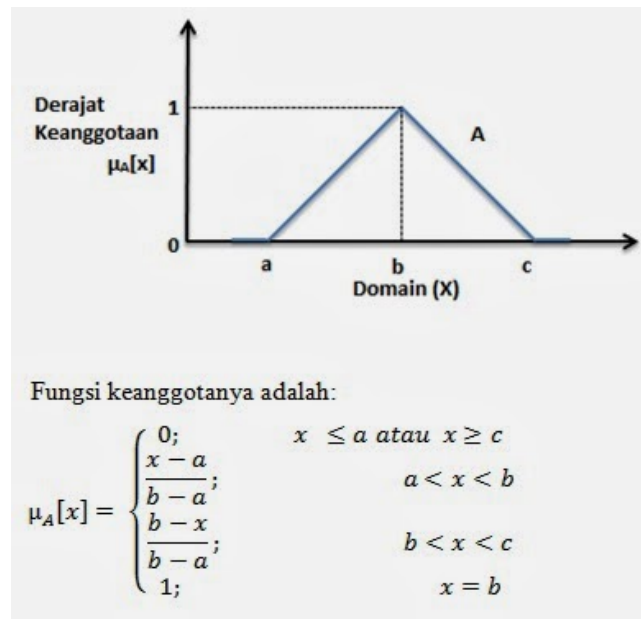


Sumber (Kusumadewi, 2013)

Gambar 2.6 MF representasi linear naik

b. Representasi Kurva Segitiga

Representasi kurva segitiga adalah gabungan antara representasi linear naik dan representasi linear turun. Representasi kurva segitiga dapat dilihat pada Gambar 3 .



Sumber (Kusumadewi, 2013)

Gambar 2.7 MF representasi Kurva Segitiga

Preposisi Fuzzy

Sebuah kalimat logika $A \rightarrow B$, simbol A disebut preposisi dan $A(x)$ adalah sebuah preposisi mengenai x. Bentuk sederhana dari preposisi fuzzy adalah $p: V \text{ is } G$ dimana p adalah sebuah preposisi, V adalah domain dan G adalah fuzzy set. Misal V diganti mengganti himpunan usia $N_{100} = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, 100\}$ dan G adalah bentuk linguistik seperti “muda” yang dimodelkan dengan himpunan fuzzy didefinisikan untuk himpunan usia, sehingga dapat dibuat kalimat "Adi is muda". Sebagai sebuah preposisi, kalimat tersebut dibaca "usia (Adi) is muda".

Fungsi Implikasi

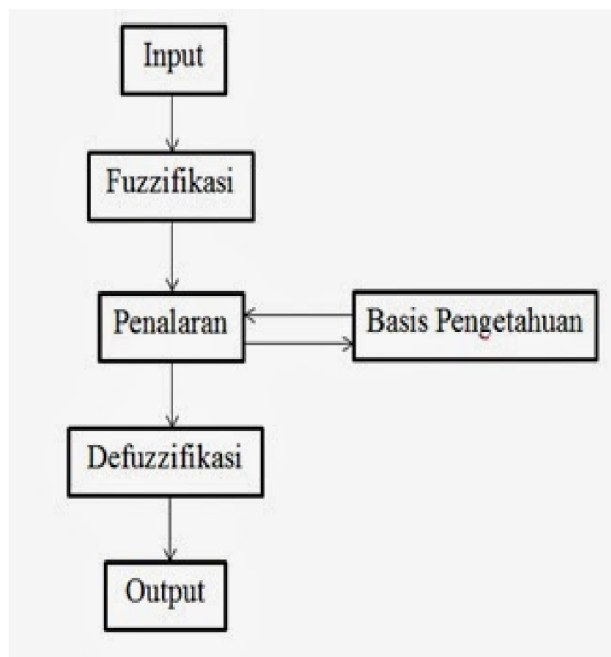
Bentuk umum dari aturan yang digunakan untuk fungsi implikasi adalah **if x is A then y is B**, dengan x dan y sebagai skalar, sedangkan A dan B adalah himpunan fuzzy. Proposisi yang terletak setelah **if** disebut antiseden, dan proposisi yang terletak setelah **then** disebut konsekuen. Secara umum ada dua fungsi implikasi yang digunakan dalam operasi fuzzy, yaitu:

1. *Min (minimum)*. Fungsi ini memotong output himpunan fuzzy.
2. *Dot (product)*. Fungsi ini menskala output himpunan fuzzy.

Sistem Inferensi Fuzzy (Penalaran Fuzzy)

Sistem inferensi fuzzy yaitu sistem komputasi yang bekerja atas dasar prinsip penalaran fuzzy.

Tahapan-tahapan dalam sistem inferensi fuzzy secara runtut dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Tahapan Inferensi Fuzzy

Sumber (Kusumadewi, 2013)

Sistem inferensi fuzzy digunakan untuk memetakan nilai input menjadi nilai output menggunakan logika fuzzy. Sistem inferensi fuzzy dewasa ini banyak digunakan untuk berbagai macam keperluan, seperti sistem pendukung keputusan, penentuan produksi barang, pengenalan pola. Sistem inferensi fuzzy terdiri dari empat unit, yaitu :

1. **Fuzzifikasi** adalah proses perubahan variabel numerik menjadi variabel linguistik. Fungsi fuzzifikasi digunakan untuk mengubah nilai tegas, misal $a \in B$, ke suatu himpunan fuzzy C dengan nilai keanggotaan a . Fuzzifikasi diharapkan dapat membantu menyederhanakan komputasi yang harus dilakukan oleh sistem tersebut dalam proses inferensinya.

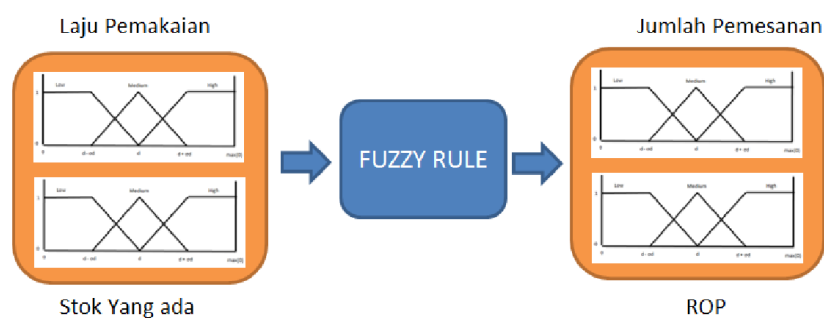
2. Penalaran logika fuzzy adalah suatu cara penarikan kesimpulan berdasarkan seperangkat implikasi fuzzy dan suatu fakta yang diketahui. Salah satu aturan penalaran yang paling sering dipergunakan adalah modus ponens, yang didasarkan pada tautologi: $(p \wedge (p \Rightarrow q)) \Rightarrow q$. Bentuk penalaran modus ponens adalah sebagai berikut : Premis 1 : x adalah A, Premis 2. Bila x adalah A, maka y adalah B. Kesimpulan y adalah B. Proses penarikan kesimpulan diatas terdiri dari sebuah proposisi tunggal sebagai fakta yang diketahui (premis 1), sebuah proposisi majemuk berbentuk implikasi, yang merupakan suatu kaidah atau aturanyang berlaku (premis 2) dan kesimpulan yang ditarik berdasarkan kedua proposisi tersebut.
3. Basis pengetahuan memuat fungsi-fungsi keanggotaan dari himpunan-himpunan fuzzy yang terkait dengan nilai dari variabel-variabel linguistik yang dipakai dan aturan-aturan berupa implikasi fuzzy.
4. Defuzzifikasi digunakan menerjemahkan himpunan nilai keluaran kedalam nilai yang tegas. Ada beberapa metode defuzzifikasi dalam pemodelan sistem fuzzy, yaitu :
 - Metode **Centroid**. Pada metode ini, solusi nilai tegas diperoleh dengan mengambil titik pusat (z^*) daerah fuzzy.
 - Metode **Bisektor**. Pada metode ini, solusi nilai tegas diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy yang memiliki

nilai keanggotaan setengah dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah fuzzy.

- Metode *Mean of Maximum* (MOM). Pada metode ini solusi nilai tegas diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.
- Metode *Largest of Maximum* (LOM). Pada metode ini, solusi nilai tegas diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.
- Metode *Smallest of Maximum*(SOM). Pada metode ini, solusi nilai tegas diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

7. Fuzzy Inventory Control

Dalam model Fuzzy Inventory Control (FIC) dan Fuzzy Control pada umumnya, tercakup ada tiga komponen yaitu *fuzzy input*, *fuzzy output* dan *fuzzy rules*.



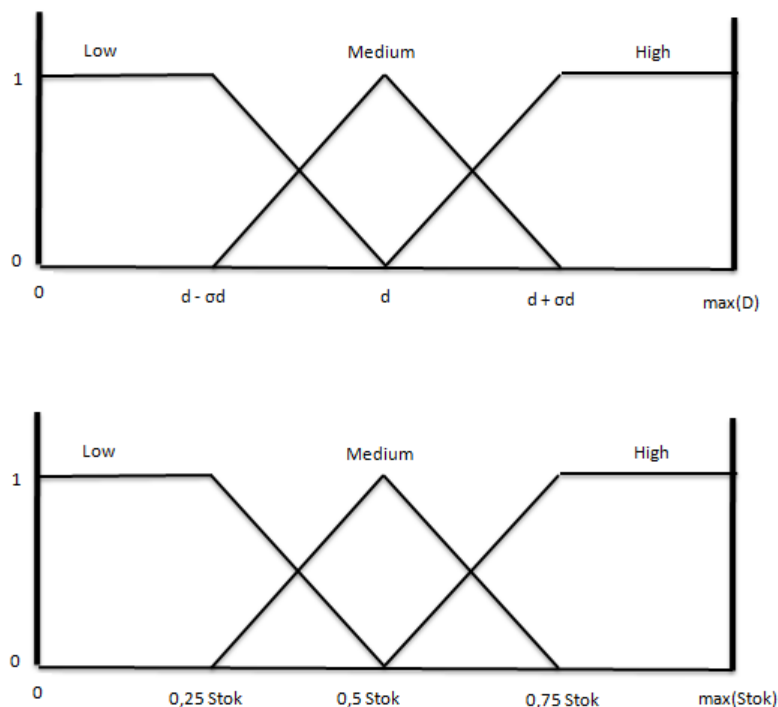
Sumber Tanthateemee & Phruksaphanrat, 2012

Gambar 2.9 Komponen dalam model Fuzzy Inventory control

Fuzzy Inputs (masukan fuzzy) dalam model fuzzy ini adalah dapat berupa laju pemakaian, permintaan dan level stok item tersebut yang digambarkan dengan fungsi keanggotaan μ_D dan μ_S . Bilangan Fuzzy permintaan dan bilangan fuzzy stok ditentukan berdasarkan pada pengamatan dan pengujian menggunakan distribusi normal dari data-data terdahulu., keduanya dibedakan atas tiga nilai yaitu, low, medium dan high seperti pada gambar 2.10

Rentang nilai dari permintaan adalah $[0, \max(D)]$ dimana D adalah permintaan yang tercatat. Sedangkan nilai $\max(D)$ dapat ditentukan sebagai nilai maksimum dari permintaan selama ini atau pun ditentukan oleh penentu kebijakan. Fungsi keanggotaan Permintaan berdasarkan parameter $(0, d - \sigma, d, d + \sigma, \max(D))$. Parameter ini dirancang sesuai dengan karakteristik dari distribusi normal dan situasi nyata dari permintaan yang tidak tentu.

Ketersediaan barang atau level dari stok dirancang sesuai dengan kondisi riil yaitu dalam rentang $[0, \max(S)]$ dimana $\max(S)$ adalah maksimum stok yang dapat ditampung di gudang dan sesuai dengan kemampuan keuangan rumah sakit dalam menyediakan stok obat. Parameter parameteranya adalah $(0, 0,25\max(S), 0,5 \max(S), 0,75 \max(S), \max(S))$ yang digunakan untuk nilai-nilai linguistik sesudah dengan distribusi normal.

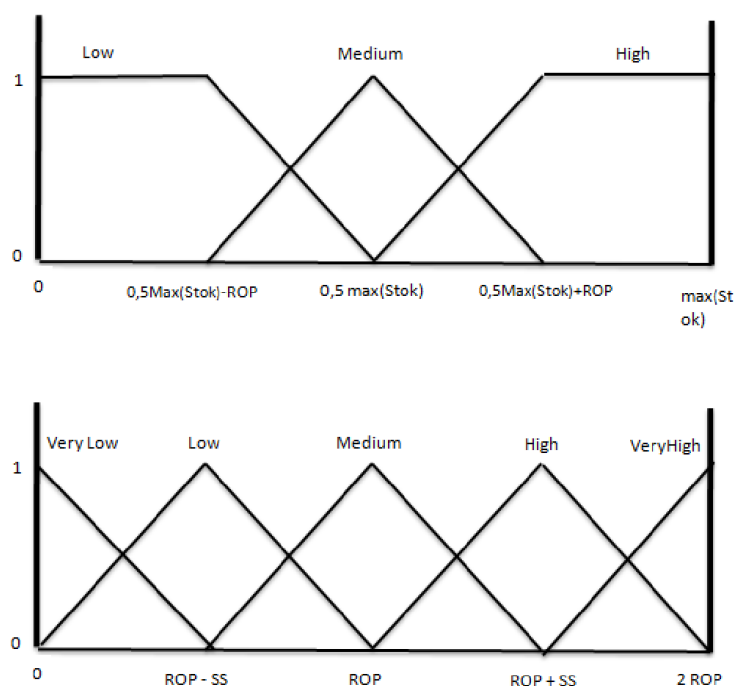


Sumber Tanthatemee & Phruksaphanrat, 2012

Gambar 2.10 Fungsi Keanggotaan dari masukan

Model inventori konvensional menggunakan nilai yang tetap untuk besarnya pemesanan dan reorder point. Akan tetapi di dalam keadaan nyata terjadi permintaan yang tidak pasti, sehingga nilai tetap dari besarnya pemesanan dan reorder poin menjadi tidak cocok. Karena harus menghindari ketiadaan barang maka dalam model yang diusulkan maka diusulkan dua fuzzy output yang dibuat. Jumlah order fuzzy dan ROP fuzzy digambarkan dengan fungsi keanggotaan μ_{FOQ} dan μ_{ROP} . Jumlah order fuzzy diasumsikan diwakili oleh tiga nilai linguistik : low, medium dan high. Sedangkan reorder point diasumsikan diwakili oleh lima nilai linguistik: very low, low, medium, high, very high, seperti pada gambar....

Nilai linguistik dari jumlah pesan ini didesain dari keadaan nyata, jumlah yang dipesan adalah $[0, \max(S)]$, yaitu nilai pesan yang dibuat tidak melebihi dari maximal stok. Parameter yang dipakai adalah $(0, 0,5 \max(\text{Stok})-R, 0,5 \max(\text{Stok}), 0,5 \max(\text{Stok})+ R, \max(\text{Stok}))$. Sedangkan untuk penentuan dari ruang Reorder point adalah $[0, 2R]$ dengan parameter $(0, R-SS, R, R+SS, 2R)$.



Sumber Tanthatemee & Phruksaphanrat, 2012

Gambar 2.11 Fungsi keanggotaan untuk Luaran

Tipe Fuzzy inferensi dari sistem yang dipakai adalah dari Mamdani (1974). Relasi antara permintaan (x_1), level stok (x_2) dan jumlah pesan (y_1), reorder point (y_2) dijelaskan dengan *fuzzy rule* berikut:

- R1: IF (x_1 is Low) AND (x_2 is Low) THEN (y_1 is Medium) AND (y_2 is High) ELSE
- R2: IF (x_1 is Low) AND (x_2 is Medium) THEN (y_1 is Low) AND (y_2 is Medium) ELSE

- R3: IF (x1 is Low) AND (x2 is High) THEN (y1 is Medium) AND (y2 is Low) ELSE
- R4: IF (x1 is Medium) AND (x2 is Low) THEN (y1 is Low) AND (y2 is Very High) ELSE
- R5: IF (x1 is Medium) AND (x2 is Medium) THEN (y1 is Medium) AND (y2 is High) ELSE
- R6: IF (x1 is Medium) AND (x2 is High) THEN (y1 is High) AND (y2 is High) ELSE
- R7: IF (x1 is High) AND (x2 is Low) THEN (y1 is Medium) AND (y2 is Very High) ELSE
- R8: IF (x1 is High) AND (x2 is Medium) THEN (y1 is High) AND (y2 is High) ELSE
- R9: IF (x1 is High) AND (x2 is High) THEN (y1 is High) AND (y2 is High)

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

$$\mu_{Qo}(y_1) = (\mu_{D1}(x_1) \wedge \mu_{S1}(x_2)) \vee \dots (\mu_{Dn}(x_1) \wedge \mu_{Sn}(x_2)) \quad (2.13)$$

$$\mu_{Ro}(y_2) = (\mu_{D1}(x_1) \wedge \mu_{S1}(x_2)) \vee \dots (\mu_{Dn}(x_1) \wedge \mu_{Sn}(x_2)) \quad (2.14)$$

Dimana “ \wedge ” adalah operator minimum dan “ \vee ” adalah operator maximum. Di, Si, Qi dan Ri adalah *fuzzy subset* yang didefinisikan oleh fungsi keanggotanan 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} .

$$y_{o1} = \frac{\sum y_1(\mu_{Qo}(y_1))}{\sum \mu_{Qo}(y_1)} \quad (2.15)$$

$$y_{o2} = \frac{\sum y_2(\mu_{Ro}(y_2))}{\sum \mu_{Ro}(y_2)} \quad (2.16)$$

Dalam penelitian ini bilangan non fuzzy y_{o1} , dan y_{o2} , adalah jumlah pemakaian dan reorder point.

E. **Pembahasan Penelitian yang Relevan**

Penelitian tentang perencanaan obat-obatan berdasarkan kombinasi metode konsumsi dengan analisis ABC –VEN dan *reorder point dinamis* terhadap nilai persediaan dan TOR, sejauh ini belum pernah dilakukan orang lain. Beberapa penelitian serupa yang pernah dilakukan adalah :

1. Analisis perencanaan obat berdasarkan ABC indeks Kritis di instalasi farmasi Rumah Sakit yang dilakukan oleh Suciati (2006). Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan tujuan mengetahui gambaran proses perencanaan obat di instalasi farmasi Rumah Sakit Karya Husada Cikampek Jawa Barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 1007 item obat, 36 item merupakan kelompok A (3,57%), 270 item merupakan kelompok B (26,81%), dan 701 item merupakan kelompok C (69,61%). Metode ABC Indeks kritis dapat membantu rumah sakit dalam merencanakan pemakaian obat dengan mempertimbangkan : utilisasi, nilai investasi, kekritisan obat (vital, esensial dan non esensial - VEN). Standar terapi merupakan aspek penting dalam perencanaan obat karena akan menjadi acuan dokter dalam memberikan terapinya. Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada jenis penelitian dan tujuan penelitian. Penelitian yang dilakukan oleh Suciati (2006) adalah penelitian deskriptif tentang perencanaan obat menggunakan metode ABC nilai indeks kritis. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan adalah pengadaan obat menggunakan

model FIC dengan luaran berupa jumlah yang harus dipesan dan *Reorder Point*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Suciati tidak dilakukan perhitungan efisiensi yang telah dilakukan dengan metode tersebut, sedangkan pada penelitian ini dibandingkan biaya persediaan yang timbul, nilai persediaan dan TOR sebelum dan sesudah uji coba.

2. Analisis perencanaan obat dengan analisis ABC dan *Reorder point* dilakukan oleh Ali Maimun (2008). Penelitian yang dilakukan adalah perbandingan nilai persediaan dan TOR berdasarkan analisis ABC yang *fast moving* dan perhitungan reorder point. Yang diteliti adalah obat antibiotika yang *fast moving*. Hasil Penelitian Ali Maimun menunjukkan bahwa penerapan uji coba model dapat menurunkan nilai persediaan antibiotik dari Rp 13.086.675 menjadi Rp 9.142800 dan meningkatkan TOR dari 2,11 menjadi 3,58 kali dan didapatkan efisiensi sebesar Rp 3.943.875. Perbedaan dengan penelitian ini adalah penelitian ini memperhitungkan juga biaya persediaan yang timbul selain nilai persediaan dan TOR sebagai indikator penelitian. Selain itu penelitian ini adalah pengadaan obat menggunakan model FIC. Perbedaan lainnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ali Maimun menggunakan obyek obat antibiotika sedangkan pada penelitian ini adalah obat-obatan vaksin yang digunakan di IFRS X.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Junita dan Sari (2012) mengenai Analisis ABC-VEN dan Economic Order Interval (EOI)-Multiple Items untuk

kontrol persediaan medis di Rumah Sakit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kategori obat-obatan apa saja yang memerlukan kendali yang lebih ketat karena tidak perlu semua persediaan diperhatikan dengan perhatian yang sama. Suatu matriks Analisis ABC dan VEN diformulasikan untuk sistem prioritas, kemudian perhitungan EOI–multiple items dilakukan untuk menentukan ‘kapan’ dan ‘berapa banyak’ jumlah yang harus dipesan. Penerapan dari EOI–multiple items model pada 40 macam obat (yang termasuk dalam kategori kelas I – AV+BV+CV+AE+AD) dapat menghemat sebesar 4,52% dari metode yang dilakukan sekarang ini.

Perbedaan dengan penelitian ini, adalah pada penelitian ini digunakan pengadaan obat menggunakan model FIC dengan luaran luaran berupa jumlah yang harus dipesan dan *Reorder Point* . Perbedaan lainnya adalah bahwa indikator biaya persediaan dimasukkan selain nilai persediaan dan TOR. Persamaan antara kedua penelitian ini adalah keduanya bertujuan untuk menurunkan nilai persediaan dan meningkatkan TOR.

4. Penelitian tentang penerapan teori Fuzzy di dalam manajemen persediaan dengan laju konsumsi dan suplai yang tidak menentu diteliti oleh Tanthatemee dan Phruksaphanrat (2012). Penelitian mereka berisikan tentang suatu sistem kendali fuzzy untuk satu item barang. Dalam sistem kendali inventori fuzzy (*Fuzzy Inventory Control system– FIC system*) yang diperkenalkan, baik laju konsumsi dan tingkat suplai dinyatakan dalam terminologi bahasa (*linguistic terms*). Kemudian dikembangkan

suatu aturan fuzzy (*fuzzy rules*) untuk menentukan jumlah order dan reorder point secara kontinyu. Model ini lebih fleksibel daripada pendekatan konvensional karena adanya penyesuaian baik dalam jumlah order maupun reorder point. Suatu simulasi telah dilakukan dan disimpulkan bahwa sistem dengan FIC dapat menurunkan biaya daripada model stokastik.

Perbedaan dengan penelitian ini adalah pada penelitian ini jenis masukan dari FIC adalah laju konsumsi dan jumlah persediaan yang ada, sedangkan luarnya adalah *reorder point* dan jumlah barang yang harus dipesan. Selain itu perbedaan lainnya adalah penelitian ini digunakan indikator biaya persediaan, nilai persediaan dan TOR. Perbedaan terakhir dan yang paling penting adalah karena penyusunan *Fuzzy Inventory Control* pada penelitian ini disusun berdasarkan dengan suatu deret data pembelian dan pemakaian dari suatu kurun waktu, yang kemudian dapat diaplikasikan ke data lainnya.

5. Penelitian tentang penerapan teori Fuzzy di dalam manajemen persediaan diteliti juga oleh Kuzukdeniz, Tet al, (2004), yang kemudian menerapkannya di manajemen rantai suplai. *Inference fuzzy rule* diekstrak dari data model dengan menggunakan aturan *neuro-fuzzy*. Setelah penentuan *fuzzy rule* dan *fuzzy MF* maka sistemnya disimulasikan. Masukan dari FIC adalah Level stok dan perubahan demand, sedangkan luarnya adalah jumlah yang harus disorder. Persamaan dengan penelitian ini adalah mengekstrak komponen FIC berdasarkan data.

Perbedaannya, penelitian ini menggunakan data riil bukan data dari model. Perbedaan lain adalah masukan dari penelitian ini adalah *demand* dan *stok level* sedangkan luarannya adalah ROP dan jumlah yang dipesan.

Tabel 2.2. Penelitian yang Relevan

	Model A	Model B	Model C	Model D	Model E	Penelitian ini
Metode	ABC dan nilai kritis	ABC dan Reorder Point	ABC-VEN dan Economic Order Interval	Fuzzy Inventory Control	Fuzzy Inventory Control	Fuzzy Inventory Control
Indikator	Perbedaan Nilai Persediaan	Perbedaan Nilai Persediaan dan Turn Over Ratio (TOR)	Perbedaan Nilai Persediaan dan Turn Over Ratio (TOR)	Perbedaan Nilai Persediaan	Perbedaan Nilai Persediaan	Perbedaan Nilai Persediaan dan Biaya Persediaan
FIC	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
Masukan				Demand , Supply	Change in Demand, Inventory Level	Demand, Inventory Level
Luaran				Order Quantity, ROP	Order Quantity	Order Quantity, ROP

Model A seperti disampaikan oleh Suciati (2006)

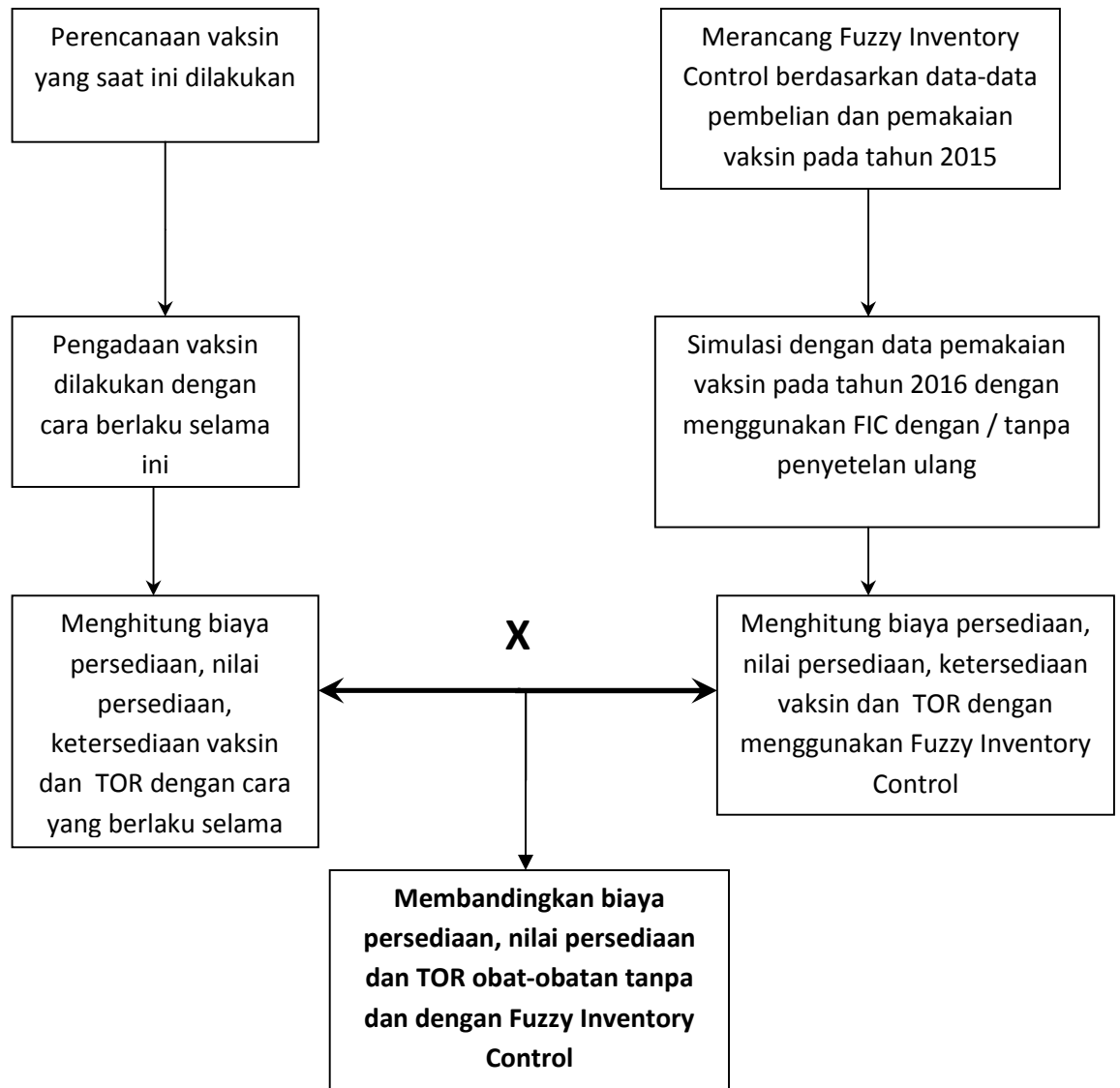
Model B seperti disampaikan oleh Ali Maimun (2008).

Model C seperti disampaikan oleh Junita dan Sari (2012)

Model D seperti disampaikan oleh Tanthatemee dan Phruksaphanrat (2012)

Model E seperti disampaikan oleh Kuzukdeniz, T et al, (2004)

F. Kerangka Konsep



Gambar 2.12 Kerangka Konsep Penelitian

Perancangan model Fuzzy Inventory Control (FIC) dilakukan sebagai berikut. Dengan menggunakan data satu tahun untuk suatu obat/vaksin yang dipilih, kemudian dihitung:

- Jumlah pemakaian, rata-rata pemakaian per minggu dan simpangan bakunya
- Jumlah pembelian, nilai maksimum dan minimum
- Nilai ROP dan EOQ tahunan
- Biaya persediaan dan Nilai rata-rata persediaan

Kemudian dilakukan simulasi untuk mencari kombinasi ROP, Q, demand dan levelstok yang tidak menghasilkan *stockout*. Simulasi ini dilakukan dalam beberapa langkah:

1. Dengan variasi nilai ROP dan Q dan hitung biaya persediaan dan nilai rata-rata persediaannya.
2. Kombinasi nilai ROP dan Q yang mengalami *stockout*, tidak boleh dipakai.
3. Catat data-data *demand* dan levelstok ketika jumlah stok melewati ROP yang ditentukan. Jadikan empat variabel tersebut menjadi satu kombinasi.
4. Kumpulan data-data disortir menurut Demand, levelstok, ROP dan Q. Bila ada kombinasi Demand an levelstok yang sama, cari yang nilai persediaannya paling kecil.
5. Lakukan pemetaan dengan membuat matrik inferensi (penalaran), menurun adalah masukan *demand* dan mendatar adalah masukan levelstok. Sedangkan kombinasinya dimasukkan nilai ROP. Lakukan juga untuk yang kedua dengan memasukkan nilai Q.
6. Buat batas-batas untuk masukan dan luaran.
7. Buat membership function (MF- fungsi keanggotaan) untuk setiap masukan dan luaran.

8. Buat *inference rule* nya (aturan penalaran) berdasarkan matrik inferensi dan MF luaran
9. Masukkan sistem fuzzy tersebut ke dalam software *Matlab toolbox Fuzzy*.
10. Uji dengan data yang sama. Apabila nilai rata-rata persediaan lebih besar maka ubahlah MF dari luaran dan / atau masukan atau mengubah *inference rule*. Model FIC yang didapat adalah sebagai dasar untuk pengujian dengan data lainnya.

Diagram alur untuk menyusun FIC disajikan pada Lampiran 2.

Untuk melihat kinerja dari *Fuzzy Inventory Control* (FIC) yang disusun, dilakukan simulasi dengan langkah berikut:

1. Dengan menggunakan data dari kurun waktu yang berbeda atau malah dengan data vaksin yang berbeda, dihitung nilai ROP dan EOQ, rata-rata dan standar deviasi dari pemakaian
2. Dengan mulai stok awal dilakukan simulasi data.
3. Masukkan nilai pemakaian obat.
4. Monitor stok obat yang ada. Bila stok yang ada lebih kecil dari ROP maka lanjutkan ke langkah 5. Selain itu kembali ke langkah 2.
5. Hitung jumlah laju pemakaian obat tersebut sejak pemesanan terakhir.
6. Hitung dengan menggunakan FIC dan masukan laju pemakaian dan stok yang ada untuk menghitung besarnya jumlah barang yang dipesan dan ROP untuk mendatang.
7. Lakukan pemesanan dan pengadaan barang.
8. Bila belum sampai pada data terakhir kembali ke langkah 3, bila ya maka hitung nilai persediaan rata-rata, nilai TOR dan ketersediaan obat selama periode tersebut.

Bila ketiga kriteria tersebut belum dicapai maka perbaiki parameter di dalam FIC, dan kembali ke langkah pertama. Bila telah tercapai maka dapat diakhiri simulasi tersebut.

Diagram alur untuk simulasi pengujian dengan / tanpa penyetelan ulang FIC diperlihatkan pada Lampiran 3.

G. Hipotesis

1. Ada perbedaan biaya persediaan vaksin yang digunakan di IFRS X **tanpa dan dengan** model perencanaan vaksin dengan *Fuzzy Inventory Control*.
2. Ada perbedaan jumlah persediaan rata-rata vaksin yang digunakan di IFRS X **tanpa dan dengan** model perencanaan vaksin dengan *Fuzzy Inventory Control*.
3. Ada perbedaan nilai Turn Over Ratio vaksin yang digunakan di IFRS X **tanpa dan dengan** model perencanaan vaksin dengan *Fuzzy Inventory Control*.