

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teoritis

2.1.1. Persediaan Secara Umum

2.1.1.1. Pengertian Persediaan

Dalam industri apapun optimasi persediaan saat ini menjadi fungsi vital. Kelebihan dan kekurangan persediaan di semua tingkatan rantai pasokan dapat mempengaruhi ketersediaan produk dan/ jasa kepada konsumen (Dhoka:2013). Persediaan memiliki fungsi utama dalam menjamin kelancaran mekanisme pemenuhan permintaan barang bagi konsumen tidak terkecuali untuk pelayanan kesehatan di puskesmas.

Persediaan adalah salah satu aset yang paling mahal dalam perusahaan yang menggambarkan lebih dari 40% total investasi. Oleh karena itu pengelolaan persediaan menjadi hal yang paling krusial. Perusahaan mencoba untuk mengurangi biaya persediaan dengan mengurangi tingkat persediaan di gudang, disisi lain pelanggan akan tidak terpuaskan ketika persediaan terjadi *stockout* (Heizer & Render : 1991)

Munculnya persediaan menjadi fokus perhatian manajemen karena memiliki dua arti bagi perusahaan, persediaan menjadi pendukung arus kelancaran operasional disisi lain investasi dalam persediaan juga menimbulkan biaya yang

tinggi. Hal inilah yang harus dipikirkan oleh manajemen bagaimana membuat kebijakan tentang pengelolaan persediaan yang optimal.

Menurut Jacobs Chase Aquilano (2009) persediaan adalah semua *stock* atau sumber daya yang digunakan oleh perusahaan baik itu berupa bahan baku, barang setengah jadi, barang jadi, komponen-komponen pelengkap produk, dan barang dalam proses. Sedangkan menurut Assauri (1998) dikutip dalam Novantara (2012) pengertian persediaan adalah aktifa yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha yang normal atau persediaan barang-barang yang masih dalam proses pengerjaan/proses produksi ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi. Selain itu pengertian persediaan menurut Hendrik (2007) dalam Hidayati (2009) adalah stok barang untuk keperluan produksi, pelayanan, atau memenuhi permintaan pasien/masyarakat.

Rangkuti (1996) menyebutkan persediaan merupakan sejumlah bahan-bahan, bagian-bagian yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi/produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau pelanggan setiap waktu. Literatur lain menyebutkan bahwa persediaan adalah sejumlah bahan atau barang yang tersedia untuk digunakan sewaktu-waktu di masa yang akan datang yang terjadi apabila jumlah bahan atau barang yang akan diadakan lebih besar dari pada jumlah yang akan digunakan (Pardede:2005).

Prawirosentono (2009) menyebutkan persediaan merupakan kekayaan lancar yang terdapat dalam perusahaan dalam bentuk persediaan bahan mentah (*raw material*), barang setengah jadi (*work in process*), dan barang jadi (*finish goods*).

2.1.1.2. Jenis-Jenis Persediaan

Persediaan (*Inventory*) terdiri dari berbagai jenis atau item, tergantung dari sudut pandang pengelompokannya. Menurut Pujawan (2005) klasifikasi persediaan dapat dikelompokan dengan berbagai cara sebagai berikut :

1. Berdasarkan bentuknya, persediaan bisa dikelompokan menjadi bahan baku (*raw materials*), barang setengah jadi (WIP), dan produk jadi (*finish product*). Klasifikasi ini biasanya hanya berlaku pada konteks perusahaan manufaktur.
2. Berdasarkan fungsinya, persediaan bisa dikelompokan menjadi;

- a. *Pipeline / Transit Inventory*

Persediaan yang muncul karena *lead time* pengiriman dari satu tempat ke tempat lain. Persediaan ini akan menjadi banyak kalau jarak dan waktu pengiriman panjang.

- b. *Cycle Stock*

Persediaan akibat motif memenuhi skala ekonomi. Persediaan ini memiliki siklus tertentu dimana pada awalnya jumlah persediaan ini banyak kemudian akan berkurang karena akibat dijual atau

dipakai dan akhirnya habis kemudian akan melakukan siklus baru lagi begitu seterusnya.

c. *Persediaan Pengaman / Safety Stock*

Fungsinya sebagai perlindungan terhadap ketidakpastian permintaan maupun pasokan. Perusahaan biasanya menyimpan persediaan lebih banyak dari yang diperkirakan selama suatu periode tertentu supaya kebutuhan yang lebih banyak dapat dipenuhi tanpa harus menunggu.

d. *Anticipation Stock*

Persediaan yang dibutuhkan untuk mengantisipasi kenaikan permintaan akibat sifat musiman dari permintaan terhadap suatu produk.

3. Persediaan juga dapat dikelompokkan berdasarkan sifat ketergantungan kebutuhan antara satu item dengan item lainnya. Berdasarkan sifat tersebut persediaan dikelompokkan menjadi dua yaitu:

a. *Dependent demand* adalah item-item yang kebutuhannya tergantung pada kebutuhan item lain.

b. *Independent demand* adalah item-item yang kebutuhannya tidak tergantung pada kebutuhan item lain.

Menurut Heizer dan Render (2011) yang dikutip dalam Novantara (2012) jenis persediaan dibagi menjadi empat yaitu:

1. *Persediaan bahan mentah (Raw Material)*

Persediaan bahan mentah adalah persediaan yang belum diproses. Barangnya belum masuk proses produksi.

2. Persediaan barang dalam proses (*Work In Process*)

Persediaan yang telah mengalami perubahan tetapi belum selesai. WIP ini terjadi karena dalam pembuatan suatu produk membutuhkan waktu pengerjaan yang berbeda.

3. Persediaan MRO (perlengkapan pemeliharaan, perbaikan, dan operasi)

MRO merupakan persediaan yang dikhususkan untuk perlengkapan pemeliharaan/perbaikan/operasi.

4. Persediaan barang jadi

Persediaan barang jadi merupakan barang yang telah selesai (*finish product*) yang menunggu untuk dikirimkan ke konsumen.

Sedangkan Rangkuti (1996) membagi jenis persediaan menjadi dua kelompok besar.

1. Jenis persediaan menurut fungsinya

a. *Batch stock/ lot size inventory*

Persediaan yang diadakan karena membeli atau membuat bahan-bahan atau barang-barang dalam jumlah yang besar dari jumlah yang dibutuhkan saat itu.

b. *Fluctuation stock*

Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan.

c. *Anticipation stock*

Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan, berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan untuk menghadapi penggunaan atau penjualan atau permintaan yang meningkat.

2. Jenis persediaan menurut jenis dan posisi barang
 - a. Persediaan bahan baku
 - b. Persediaan bagian produk/komponen yang dibeli
 - c. Persediaan bahan-bahan pembantu/penolong
 - d. Persediaan barang-barang setengah jadi/barang dalam proses
 - e. Persediaan barang jadi.

Dalam bukunya “Manajemen Operasi : Analisis dan Studi Kasus” Prawirosentono (2009) menyebutkan jenis persediaan dikelompokkan berdasarkan keadaan tahapan dalam proses produksi :

1. Persediaan bahan baku (*raw material*)

Persediaan ini adalah persediaan bahan mentah yang akan diproses dalam proses produksi.
2. Persediaan berupa suku cadang (*spare part*)

Persediaan yang akan digunakan dalam proses produksi, misalnya “blok mesin” kendaraan. Tanpa persediaan suku cadang tersebut, proses perakitan akan terhambat.
3. Persediaan barang setengah jadi (*work in process*)

Diadakan sebagai hasil proses produksi tahap pertama untuk menunjang proses produksi tahap berikutnya.

4. Persediaan bahan baku penolong

Bahan baku penolong tersebut penting untuk disediakan sebab tanpa bahan baku penolong tersebut, proses produksi pasti tidak bisa berjalan. Contoh: air, dll.

5. Persediaan barang jadi (*finish goods*)

Persediaan barang yang selesai diolah atau diproses dan siap dijual kepada konsumen, termasuk konsumen akhir.

2.1.1.3. Fungsi persediaan

Persediaan memiliki beberapa fungsi dalam menjaga arus kelancaran operasional suatu bisnis. Rangkuti (1996) mengemukakan bahwa mengefektifkan sistem persediaan bahan, efisiensi operasional perusahaan dapat ditingkatkan melalui fungsi persediaan dengan mengefektifkan fungsi *decoupling*, fungsi *economic lot sizing*, dan fungsi *antisipasi*. :

1. Fungsi *Decoupling*

Persediaan yang memungkinkan perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan tanpa tergantung pada supplier. Persediaan diadakan terpisah-pisah sesuai dengan tahapan operasionalnya.

2. Fungsi *economic lot sizing*

Penyimpanan persediaan dalam jumlah yang besar dengan pertimbangan adanya diskon atas pembelian bahan, diskon atas kualitas untuk dipergunakan dalam proses konversi serta didukung kapasitas gudang yang memadai. Persediaan *lot sizing* ini mempertimbangkan penghematan-

penghematan atau potongan pembelian, biaya pengangkutan per unit, menjadi lebih murah dan sebagainya.

3. Fungsi antisipasi

Berfungsi untuk menyelamatkan produksi jika sampai terjadi keterlambatan datangnya pesanan dari pemasok saat menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman atau data-data masa lalu, yaitu permintaan musiman.

Dalam buku “*Production and Operation Management*” edisi kedua karangan Heizer dan Render (1991) disebutkan fungsi persediaan adalah :

1. Fungsi *decoupling*

Ketika penawaran dan permintaan item persediaan bersifat tidak pasti, pengelolaan persediaan menjadi keputusan yang terbaik. Sebagai contoh, jika permintaan tinggi hanya pada saat musim panas, perusahaan harus mampu memenuhi permintaan tinggi tersebut. Perusahaan memulai produksi pada saat musim dingin dan kemudian menggunakannya atau menjualnya pada saat musim panas.

2. Fungsi *hedging againts inflation*

Persediaan dapat digunakan untuk menghindarkan dari perubahan harga dan inflasi. Penempatan kas di bank mungkin menjadi keputusan yang terbaik untuk mendapatkan pengembalian (*return*). Disisi lain persediaan akan naik, oleh karena itu investasi pada persediaan akan jauh lebih baik. Hal ini tentu sudah mempertimbangkan biaya dan resiko penyimpanan dari persediaan tersebut.

3. Fungsi *quantity discount*

Fungsi lain dari persediaan adalah untuk mendapatkan keuntungan diskon.

Banyak pemasok menawarkan diskon untuk permintaan yang besar.

Pembelian dengan jumlah yang banyak pada dasarnya akan mengurangi biaya produk.

Fungsi lain dari persediaan dikemukakan oleh Prawirosentono (2009), disebutkan bahwa persediaan yang berbentuk bahan mentah, barang setengah jadi, dan barang jadi berguna untuk :

1. Mengurangi risiko keterlambatan datangnya bahan-bahan yang dibutuhkan untuk menunjang proses produksi perusahaan.
2. Mengurangi risiko penerimaan bahan baku yang dipesan tetapi tidak sesuai dengan pesanan sehingga harus dikembalikan.
3. Menyimpan bahan/barang yang dihasilkan secara musiman (*seasonal*) sehingga dapat digunakan seandainya bahan/barang itu tidak tersedia dipasaran.
4. Mempertahankan stabilitas operasi produksi perusahaan, berarti menjamin kelancaran proses produksi.
5. Upaya penggunaan mesin yang optimal, karena terhindar dari terhentinya operasi produksi karena ketidakadaan persediaan (*stockout*)
6. Memberikan pelayanan kepada pelanggan secara lebih baik.

Gambaran lain tentang fungsi persediaan dijelaskan oleh Stevenson (2010), disebutkan bahwa fungsi dari diadakanya persediaan adalah :

1. Untuk mengantisipasi permintaan pelanggan

Persediaan dalam hal ini sebagai *anticipation stock* karena memegang persediaan ini bertujuan untuk memuaskan ekspektasi permintaan dari pelanggan.

2. Sebagai persyaratan dari kelancaran proses produksi

Perusahaan yang berpengalaman dalam memenuhi permintaan yang bersifat musiman sering membuat persediaan produknya sebelum musim permintaan dari barang tersebut. Sehingga permintaan yang tinggi pada periode musim tersebut dapat terlayani.

3. Fungsi *decoupling*

4. Menjaga agar tidak terjadi *stockout*

Keterlambatan dari pengiriman dan meningkatnya permintaan yang tidak terduga akan meningkatkan risiko kekurangan barang (*shortage*).

5. Untuk memperoleh keuntungan dari lingkaran pembelian.

Untuk mengurangi biaya pembelian persediaan, perusahaan sering membeli dalam jumlah yang melebihi dari apa yang disyaratkan. Sama halnya dengan produksi, biasanya skala ekonomi dicapai saat memproduksi dalam jumlah yang banyak dari pada memproduksi dalam jumlah yang kecil.

6. Melakukan *hedging* saat terjadi kenaikan harga

Pada dasarnya saat diprediksikan terjadi kenaikan harga dimasa yang akan datang perusahaan akan melakukan pembelian lebih besar dari pada biasanya.

7. Melanjutkan proses operasi melalui penggunaan *pipeline inventory*.

8. Untuk mendapatkan keuntungan dari *quantity discount*.

2.1.2. Persediaan Instalasi Farmasi

Salah satu bagian yang paling penting dalam lingkup manajemen rumah sakit atau puskesmas adalah instalasi farmasi. Unit ini memegang peran penting dalam menjaga kelancaran arus operasional rumah sakit atau puskesmas. Ketidakefisienan dalam pengelolaannya akan berdampak pada puskesmas itu sendiri baik secara medis maupun ekonomis. Bagian ini bertugas untuk menyediakan persediaan kefarmasian mulai dari pengelolaan, pengadaan, perencanaan, pengawasan, serta pemeliharaan.

2.1.2.1. Jenis-Jenis Persediaan di Instalasi Farmasi

Menurut Aditama (2003) edisi kedua, persediaan yang dimaksud adalah yang memiliki pos biaya atau anggaran rutin paling besar di rumah sakit yaitu persediaan farmasi. Persediaan tersebut dibagi menjadi :

1. Persediaan Obat

Pada kelompok persediaan ini mencakup obat-obatan jenis esensial, non-esensial, obat-obatan yang cepat habis, dan juga obat-obatan yang lama terpakainya.

2. Persediaan bahan kimia

Mencakup persediaan untuk kegiatan operasional laboratorium dan produksi farmasi intern, serta kegiatan non-medis.

3. Persediaan gas medik

Kegiatan pelayanan bagi pasien di kamar bedah, ICU, ICCU, membutuhkan beberapa jenis gas medik tersebut.

4. Persediaan peralatan kesehatan

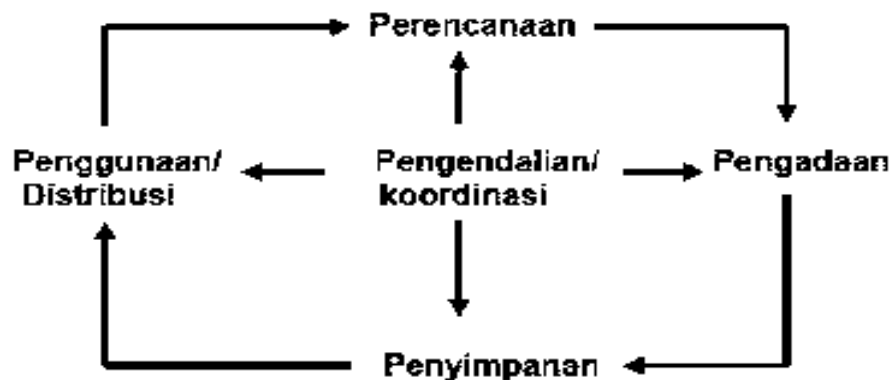
Berbagai peralatan yang dibutuhkan bagi kegiatan perawatan maupun kedokteran yang dapat dikelompokkan sebagai barang habis pakai serta barang tahan lama atau peralatan elektronik dan non-elektronik

Selain itu Candra Yoga Aditama juga menyebutkan dalam buku “Manajemen Administrasi Rumah Sakit” Edisi kedua (2003) barang dan bahan yang harus disediakan di rumah sakit dapat dikelompokkan menjadi :

1. Persediaan farmasi
2. Persediaan makanan
3. Persediaan logistik umum dan teknik

2.1.2.2 Persediaan obat-obatan

Pengelolaan terhadap obat-obatan di rumah sakit maupun puskesmas merupakan aspek manajemen yang paling penting, karena persediaan obat-obatan memegang kunci terhadap arus kelancaran operasional puskesmas. Berkaitan dengan pengelolaan terhadap obat-obatan di puskesmas ada beberapa tahapan dalam proses pengendalian diantaranya perencanaan, pengadaan, penyimpanan, pendistribusian, serta penggunaan yang saling terkait satu sama lain.



Gambar 2.1

Siklus Pengelolaan Obat di Rumah Sakit

Sumber: Maimun (2008)

Sukses atau gagalnya pengelolaan obat-obatan ditentukan oleh kegiatan dalam siklus tersebut yang lemah (Seto:2004). Apabila lemah didalam perencanaan, misalnya dalam penentuan item barang yang seharusnya kebutuhan didalam satu periode sebesar kurang lebih 1000 unit, tetapi direncanakan 10.000 unit, maka akan berakibat pada pemborosan dalam anggaran dan membengkaknya biaya pengadaan.

Muhammad Anshari (2009) dalam bukunya “Aplikasi Manajemen Obat dan Makanan” menyebutkan bahwa tujuan pengelolaan obat dalam puskesmas adalah

1. Terlaksananya pereseapan yang rasional
2. Pengembangan dan peningkatan pelayanan obat dan menjamin
 - a. Penyerahan obat benar
 - b. Dosis dan jumlah obat tepat
 - c. Wadah menjamin mutu
 - d. Informasi kepada pasien jelas

2.1.2.3 Pengadaan Obat

Merupakan kegiatan untuk merealisasikan kebutuhan yang telah direncanakan dan disetujui. Sedangkan menurut Seto (2004) merupakan usaha untuk memenuhi kebutuhan operasional yang telah ditetapkan didalam fungsi perencanaan, penentuan kebutuhan (dengan peramalan yang baik), maupun penganggaran. Menurut Quick J et al, yang dikutip dalam Maimun (2008) ada empat metode proses pengadaan :

1. Tender terbuka berlaku untuk semua rekanan yang terdaftar, dan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Pada penentuan harga, lebih menguntungkan.
2. Tender terbatas sering disebut dengan lelang tertutup. Hanya dilakukan pada rekanan tertentu yang sudah terdaftar dan punya riwayat yang baik. Harga masih bisa dikendalikan.
3. Pembelian dengan tawar-menawar dilakukan bila jenis barang tidak urgen dan tidak banyak, biasanya dilakukan pendekatan langsung untuk jenis tertentu.
4. Pengadaan langsung, pembelian jumlah kecil, perlu segera tersedia. Harga sedikit mahal.

Menurut Anief (1995) yang dikutip dalam Hidayati (2009) cara melakukan pembelian atau pengadaan obat adalah dengan :

1. *Hand to mouth buying*, pembelianya bersifat terbatas.

2. Pembelian dengan cara spekulasi, pembelian dilakukan dalam jumlah yang besar dengan asumsi adanya kenaikan harga diwaktu mendatang dan atau adanya diskon pada saat itu.
3. Cara intuisi
4. Cara defektar yang sistematis
5. Pembelian berencana

Tujuan akhir pengadaan obat dalam instalasi farmasi adalah mencapai tingkat yang efektif dan efisien dimana pengadaan obat ini harus tepat jenis maupun jumlah, sesuai dengan standar kualitas, waktu pengiriman dapat diperkirakan sehingga tidak terjadi *overstock* maupun *shortage* obat dalam instalasi farmasi tersebut.

2.1.3. Perencanaan Persediaan

Merencanakan kebutuhan persediaan menjadi hal yang sangat penting dalam menjaga kelancaran operasional puskesmas, karena ketersediaan obat-obatan tergantung pada tepat atau tidaknya proses perencanaan kebutuhannya.

Dalam pengelolaan persediaan pada sebuah perusahaan tak terkecuali dunia medis harus memiliki fungsi terkait dengan perencanaan persediaan, diantaranya adalah sistem yang mampu menentukan persediaan mana yang harus menjadi prioritas utama dalam pengelolaan. Menurut Stevenson (2010) sistem tersebut adalah sistem yang mampu mengklasifikasikan persediaan (*inventory*).

Salah satu model yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan jenis persediaan adalah dengan *ABC* dan *Fuzzy Classification*.

2.1.3.1. Analisis ABC (*Always Better Control*)

Persediaan menjadi fokus utama dalam dunia bisnis karena masalah manajemen yang potensial muncul adalah masalah persediaan. Pengelolaan persediaan menjadi hal yang paling krusial karena memiliki dampak yang signifikan terhadap semua aspek kelancaran arus operasional perusahaan baik dalam hal biaya maupun kelangsungan hidup suatu usaha.

Dengan alasan itulah diperlukan suatu pengelolaan yang optimal dalam hal ini adalah perencanaan persediaan yang tepat dalam rangka menjamin kelancaran arus operasional perusahaan. Perencanaan persediaan yang baik yaitu perencanaan yang dapat memberikan informasi mengenai jumlah yang dipesan, cara pemesanan, waktu pesan, serta prioritas terhadap item yang mempunyai tingkat kepentingan yang tinggi. Kenyataannya masih banyak perusahaan yang kesulitan dalam melakukan hal tersebut, apalagi dengan jumlah item yang dipesan banyak dengan berbagai jenis/variasi. Kebijakan yang tepat untuk mengelola persediaan yang jumlahnya sangat banyak hendaknya dilakukan terlebih dahulu klasifikasi terhadap item persediaan yang ada.

Teknik yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap item persediaan adalah dengan analisa *ABC* (*always better control*). Sistem klasifikasi *ABC* telah diperkenalkan di abad ke-18 oleh Vilefredo Pareto melalui

penelitiannya tentang distribusi kekayaan di Milan Italia, ditemukan bahwa 20% dari total populasi penduduk merupakan pemilik dari 80% total kekayaan di Milan. Prinsip ini ada di banyak kondisi dan sistem persediaan adalah salah satunya (Chu:2008). Oleh karena itu, sistem persediaan dimana beberapa item memiliki tingkat kepentingan yang besar harus ditentukan kapan waktu memesan dan jumlah pemesanannya. Sistem *ABC* mengklasifikasikan persediaan berdasarkan tingkat kepentingan dan nilainya.

Model klasifikasi *ABC* adalah teknik pengklasifikasian/pengkategorian yang didasarkan pada prinsip pareto untuk menentukan item yang harus mendapatkan prioritas dalam pengelolaan persediaan pada sebuah perusahaan. Parameter yang biasa digunakan dalam model klasifikasi ini adalah nilai penggunaan tahunan per item. Dimana persediaan yang ada dikategorikan menjadi tiga kelas A, B, dan C. Kelas A adalah item yang membutuhkan tenaga lebih untuk mengelolanya, item C yang mendapatkan perhatian sedikit dan item B berada diantara keduanya (Ravinder:2014).

Menurut Partovi dan Anandarajan (2002) dikutip dalam Laili (2011) item yang dikelompokkan kedalam kelas A adalah item yang berjumlah sedikit yang berada di urutan teratas pada daftar yang mengontrol mayoritas total pengeluaran tahunan. Item yang dikelompokkan dalam kelas B adalah item dengan penilaian yang cukup tinggi, dan item C adalah item yang berada di urutan bawah pada daftar pengontrol porsi pengeluaran tahunan yang relatif kecil.

Dikutip dari Chu (2008) Kelompok A (*high value item*) memiliki 15%-20% item *inventory* yang bernilai kumulatif 75%-80% dari total konsumsi

persediaan setahun. Kelompok B (*medium value item*) memiliki 30%-40% jumlah item yang menyumbang 15% dari total nilai konsumsi persediaan setahun. Sedangkan C (*low value item*) memiliki 40%-50% total item yang bernilai kumulatif sebesar 10%-15% dari nilai konsumsi tahunan *inventory* (swamidass:2000).

Mitchell A. Millstein, Liu Yang, Haitao Li (2013) pendekatan *ABC* ini mengklasifikasikan item persediaan berdasarkan jumlah nilai transaksi. Sejumlah kecil item dapat menjelaskan bagian besar dari total volume, sedangkan kategori menengah mungkin memiliki persentase volume moderat, dan sejumlah besar item dapat menempati proporsi volume yang rendah. Kategori ini sering disebut klasifikasi A, B, dan C. Sering ditemukan bahwa prosentase kecil untuk item yang berkontribusi pada mayoritas penjualan dan pendapatan dari perusahaan. Aturan ini dikenal dengan 80-20 artinya, 20% dari item diberi klasifikasi A, 30% berikutnya diklasifikasikan item B dan bagian bawah 50% klasifikasi C. Alternatif lain menyatakan bahwa item A dengan nilai tertinggi 5% dari nilai dolar, item C bagian bawah dengan 75% dan item B pada bagian tengah hanya 20%.

2.1.3.2. Fuzzy Classification

Pengalaman manajer sering dijadikan sebagai dasar dan alasan dalam mengambil keputusan manajerial yang optimal. Oleh karena itu pendekatan yang didasarkan pada logika *fuzzy* dapat menjadi alternatif yang baik untuk model pengklasifikasian *inventory* (Rotshein:2006). Sedangkan *fuzzy logic* itu sendiri

didefinisikan sebagai metodologi “berhitung” dengan variabel kata-kata (linguistik) sebagai pengganti berhitung dengan bilangan (Naba:2009).

Model pengklasifikasian dengan cara yang lebih akurat dapat melalui *fuzzy classification*, model ini mempertimbangkan kriteria subyektifitas dan mengombinasikan beberapa atribut dalam item persediaan sebuah perusahaan untuk digunakan dalam strategi pengelolaan persediaan yang optimal.

Fuzzy classification analysis adalah model yang digunakan untuk menganalisa kumpulan data yang berupa kombinasi antara satu atribut *dependent* yang sifatnya nominal dan beberapa atribut *independent* yang sifatnya nominal maupun non-nominal (Chu:2008).

Sebelum melakukan tahapan klasifikasi *fuzzy*, pertama harus menentukan *membership function* dari data tersebut. Ada beberapa macam *membership function* diantaranya adalah *triangular fuzzy membership function*, *trapezoidal fuzzy membership function*, *gaussian fuzzy membership function*, *Z spline fuzzy membership function*, *S spline fuzzy membership function* (Chu:2008). Perlakuan terhadap atribut nominal dan non-nominal dalam membentuk *membership function* berbeda, hal ini dikarenakan sifat dari data nominal dan non-nominal berbeda. Berikut adalah aturan dalam membentuk *membership function* menurut Chu (2008) :

a. Atribut *nominal independent*

Y adalah atribut *nominal dependent* dan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ adalah atribut *nominal independent*. Maka *membership function* dapat dibentuk berdasarkan tahapan berikut ini (Chu:2008) :

1. Untuk setiap Y dan X_0 , klasifikasi data berdasarkan nilai atribut *dependent* C_j dan nilai atribut *independent* V_i , dan hasilnya dapat dilihat pada tabel frekuensi kejadian dengan menghitung *occurrence frequency*.

Tabel 2.1
Tabel *occurrence frequency*

X_0	Y			
	C_1	C_2	...	C_n
V_1	f_{11}	f_{12}	...	f_{1n}
V_2	f_{21}	f_{22}	...	f_{2n}
...
V_m	f_{m1}	f_{m2}	...	f_{mn}

Sumber : Chu (2008)

2. Untuk setiap barisnya pada tabel diatas, bagi setiap barisnya dengan jumlah semua nilai di baris tersebut. Dimana jumlah nilai pada tiap baris keseluruhan adalah sama dengan 1.

$$\text{(i.e., } g_{ik} = \frac{f_{ij}}{\sum_{k=1}^n f_{ik}} \text{ dan } \sum_{k=1}^n g_{ik} = 1 \text{)} \dots\dots\dots (2.1)$$

Tabel 2.2
Tabel *relative frequency*

X_0	Y			
	C_1	C_2		C_n
V_1	g_{11}	g_{12}		g_{1n}
V_2	g_{21}	g_{22}		g_{2n}
...
V_m	g_{m1}	g_{m2}		g_{mn}

Sumber : Chu (2008)

3. Untuk setiap j , $1 \leq j \leq n$, *membership function* didefinisikan sebagai berikut :

$$\mu_{Y=C_j}(X_0) = \begin{cases} g_{1j}, & \text{if } X_0 = V_1 \\ g_{2j}, & \text{if } X_0 = V_2 \\ \dots & \dots \\ g_{mj}, & \text{if } X_0 = V_m \end{cases} \quad (2.2)$$

Diketahui :

μ_Y : *membership function* untuk atribut *nominal independent*

C_j : nilai atribut *dependent* ke- j

X_0 : atribut *nominal independent*

V_1 : nilai atribut *nominal independent*

g_{mj} : nilai *occurrence frequency* Y dan X_0

- b. Atribut *non-nominal independent*

Membership function untuk atribut *non-nominal independent* didapatkan dari formulasi hasil nilai rata-rata dan standar deviasi. *Membership function* dari atribut *non-nominal independent* dibentuk berdasarkan tahapan berikut :

1. Hitung nilai *cut value* $X_{C_{12}}$, $X_{C_{23}}$ dan *threshold value* X_{2L} , X_{3L} , X_{1R} , dan X_{2R} yang didefinisikan seperti rumus dibawah ini.

$$X_{C_{12}} = \frac{S_1 \bar{X}_2 + S_2 \bar{X}_1}{S_1 + S_2}, \quad X_{C_{23}} = \frac{S_2 \bar{X}_3 + S_3 \bar{X}_2}{S_2 + S_3} \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

$$\begin{aligned} X_{2L} &= \bar{X}_2 - 3S_2, & X_{3L} &= \bar{X}_3 - 3S_3 \\ X_{1R} &= \bar{X}_1 + 3S_1, & X_{2R} &= \bar{X}_2 + 3S_2 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

Diketahui :

S = nilai *standar deviasi* dari atribut Y dan X_2

X = nilai rata-rata dari atribut Y dan X_2

2. Temukan nilai *membership function* $\mu_{Y=C_1}(X_0)$ untuk $Y=C_1$, $\mu_{Y=C_2}(X_0)$ untuk $Y=C_2$, dan $\mu_{Y=C_3}(X_0)$ untuk $Y=C_3$, jika $X_{2R} > X_{2L}$ dan kemudian *membership function* dapat didefinisikan seperti rumus dibawah ini :

$$\mu_{Y=C_1}(X_0) = \begin{cases} 1, & X_0 < X_{C_{12}} \\ \frac{X_{1R} - X_0}{X_{1R} - X_{C_{12}}}, & X_{C_{12}} \leq X_0 < X_{1R} \\ 0, & X_{1R} \leq X_0 \end{cases} \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

$$\mu_{Y=C_2}(X_0) = \begin{cases} 0, & X_0 < X_{2L} \text{ OR } X_0 \geq X_{2R} \\ \frac{X_0 - X_{2L}}{X_{C_{12}} - X_{2L}}, & X_{2L} \leq X_0 < X_{C_{12}} \\ 1, & X_{C_{12}} \leq X_0 < X_{C_{23}} \\ \frac{X_{2R} - X_0}{X_{2R} - X_{C_{23}}}, & X_{C_{23}} \leq X_0 < X_{2R} \end{cases} \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

$$\mu_{Y=C_3}(X_0) = \begin{cases} 0, & X_0 < X_{3L} \\ \frac{X_0 - X_{3L}}{X_{C_{23}} - X_{3L}}, & X_{3L} \leq X_0 < X_{C_{23}} \\ 1, & X_{C_{23}} \leq X_0 \end{cases} \quad \dots\dots\dots (2.7)$$

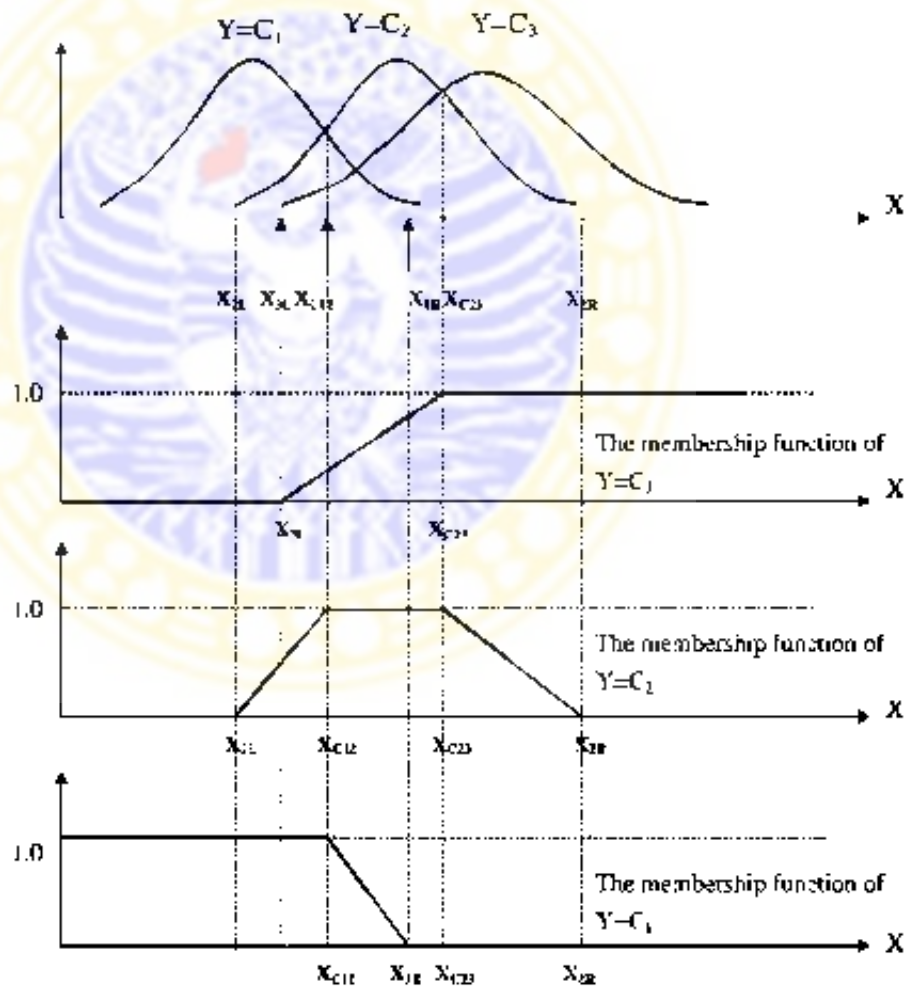
Diketahui :

μ_Y : *membership function* atribut *non-nominal independen*

C_j : nilai atribut *dependent* ke j

X_0 : atribut *non-nominal independent*

Gambar 2.2 dibawah ini merupakan grafik *membership function* untuk kasus $\mu_3 > \mu_2 > \mu_1$ dan $X_{2R} > X_{3L}$. Dengan metode yang sama, *membership function* untuk klasifikasi lebih dari tiga jenis kelompok dapat ditentukan juga perumusannya.



Gambar 2.2

***Membership Function* untuk Tiga Kelas Non-Nominal Data**

Sumber : Chu dkk (2008)

2.1.3.3. Fuzzy Classification Rule

Chu dkk (2008) menyebutkan aturan untuk melakukan klasifikasi *fuzzy* dapat dijabarkan dalam langkah sebagai berikut :

1. Tentukan atribut *dependent* nominal Y dan atribut *independent* baik nominal maupun non-nominal X_o ($o=1,2,\dots,n$)
2. Temukan nilai dari atribut *dependent* Y dan atribut *independent* X_o dan gunakan notasi C_1, C_2, \dots, C_n untuk atribut *dependent* Y , kemudian V_1, V_2, \dots, V_m untuk menotasikan nilai dari atribut *independent*.
3. Hasilkan *membership function* dari atribut *nominal independent* berdasarkan langkah-langkah diatas
4. Hasilkan *membership function* dari atribut *non-nominal independent* berdasarkan langkah-langkah diatas
5. Notasikan item persediaan sebagai I_t . Berdasarkan langkah ketiga dan keempat, substitusikan nilai V_i kedalam *membership function*, maka akan didapatkan nilai $\mu_{Y=C_1}^{I_t} = C_1(V_i), \dots, \mu_{Y=C_n}^{I_t} = C_n(V_i)$.
6. Definisikan $\mu_{Y=C_j}(I_t) = \frac{\sum_{i=1}^k \mu_{Y=C_j}^{I_t}(V_i)}{k}$, yang merepresentasikan *grade of membership* (derajat keanggotaan) dari I_t pada kelas $Y=C_j$ aturan *fuzzy classification* dapat didefinisikan seperti berikut:
jika $\mu_{Y=C_t}(I_t) = \max \{ \mu_{Y=C_1}(I_t), \mu_{Y=C_2}(I_t), \dots, \mu_{Y=C_n}(I_t) \}$ maka item persediaan I_t diletakkan pada kelas C_t .

2.1.3.4. *ABC- Fuzzy Classification Rule*

Kemampuan analisa dengan menggunakan *ABC* tradisional sangat terbatas karena hanya menggunakan satu kriteria saja yang dianggap kurang merepresentasikan keadaan yang sesungguhnya pada persediaan. Kombinasi *ABC-Fuzzy Classification* mempertimbangkan kriteria lain yang bersifat subyektif (kualitatif) yang dapat memperkuat analisa *ABC* tradisional dimana pada kombinasi ini mempertimbangkan beberapa kombinasi atribut item yang penting dalam rangka pengelolaan persediaan.

Chu dkk (2008) menjelaskan langkah-langkah dalam melakukan *ABC-Fuzzy Classification* adalah sebagai berikut :

1. Rancang fungsi kritikalitas dari item persediaan,

$$Y=f(X_1, X_2)$$

Dimana Y adalah kritikalitas dari item persediaan yang merupakan atribut dependen (sangat kritis, kritis, dan tidak kritis). X_1 adalah tingkat kefatalan (severity) merupakan dampak dari kehabisan persediaan (sangat fatal, fatal, dan tidak fatal). X_2 adalah frekuensi penggunaan item persediaan dalam periode perencanaan.

2. Klasifikasikan semua item persediaan menggunakan *ABC* tradisional. Dihasilkan tiga kelompok besar (kelompok A, kelompok B, dan kelompok C) kemudian notasikan dengan A_1 , A_2 , dan A_3 .

3. Gunakan *Fuzzy Classification* untuk mengklasifikasikan kelompok A_1 , A_2 , dan A_3 . Item persediaan pada tiap kelompok dapat dibagi kedalam sub kelompok berdasarkan nilai kekritisan.

Pada analisis kombinasi *ABC-Fuzzy Classification* didapatkan sembilan kelompok yang masing-masing item membutuhkan manajemen persediaan yang berbeda-beda. Pengurangan jumlah kombinasi bertujuan untuk mempermudah dalam proses pengelolaan persediaan tersebut. Oleh karena itu dari sembilan kelompok tersebut kemudian diklasifikasikan lagi menjadi tiga kelompok kombinasi sebagai berikut :

Tabel 2.3:

Matrik kombinasi *ABC-Fuzzy Classification*

ABC	FC		
	Sangat Kritis	Kritis	Tidak Kritis
	B_1	B_2	B_3
A_1	A_1B_1	A_1B_2	A_1B_3
A_2	A_2B_1	A_2B_2	A_2B_3
A_3	A_3B_1	A_3B_2	A_3B_3

Sumber : Chu dkk (2008)

Kelompok sangat penting : $\{A_1B_1, A_2B_1, A_1B_2\}$

Kelompok penting : $\{A_3B_1, A_2B_2, A_1B_3\}$

Kelompok tidak penting : $\{A_3B_2, A_2B_3, A_3B_3\}$

2.2. Kajian Empiris

Penulisan skripsi ini mengacu pada dua penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan penelitian ini. Acuan penelitian tersebut yaitu :

1. Chu, C-W., Liang, G-S., & Liao, C-T. (2008) dengan judul *Controlling Inventory by Combining ABC Analysis and Fuzzy Classification*.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengusulkan pendekatan baru untuk pengendalian persediaan spare part dengan model kombinasi *ABC-Fuzzy Classification* yang diterapkan di Keelung Port, Taiwan. Ketidakmampuan model pengklasifikasian secara tradisional yaitu melalui *ABC (Always Better Control)* dalam menyediakan informasi hasil yang akurat menjadi alasan kuat untuk melakukan penelitian dengan model kombinasi ini.

Penelitian ini menggunakan analisa *ABC* tradisional dan *Fuzzy Classification*, serta kombinasi keduanya. Analisa dengan *ABC* tradisional menunjukkan 44 item termasuk dalam kategori sangat penting, 31 item kategori penting dan 117 masuk dalam kategori tidak penting. Setelah dimasukkannya kriteria subyektifitas sebagai atribut penelitian diantaranya adalah tingkat kritikalitas, kefatalan, dan frekuensi penggunaan item maka hasil akhir dari pengklasifikasian menggunakan kombinasi *ABC-Fuzzy Classification* menunjukkan 59 item diidentifikasi sebagai

kelompok sangat penting, 69 item termasuk kelompok penting, dan 64 item adalah kelompok tidak penting. Analisis kombinasi ini menunjukkan tingkat akurasi hasil klasifikasi yang tinggi dibandingkan dengan hasil dari analisis *ABC* tradisional.

Persamaan dengan penelitian ini adalah pada model yang digunakan sedangkan perbedaannya adalah pada obyek yang diteliti.

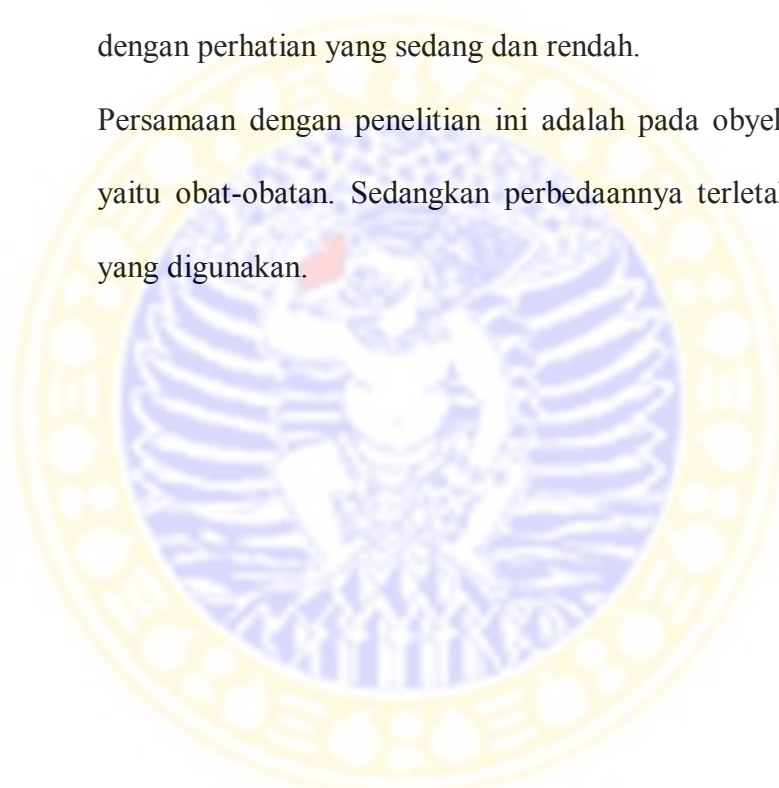
2. Khurana, Sarbjeet dkk. (2013) dengan judul *Inventory Control Techniques in Medical Store of a Tertiary Care Neuropsychiatry Hospital in Delhi.*

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pengendalian persediaan melalui pengelompokan item obat-obatan berdasarkan tingkat prioritas kepentingannya yang dilakukan di Instalasi Farmasi bagian Poli Nouropsychiatric Rumah Sakit di India.

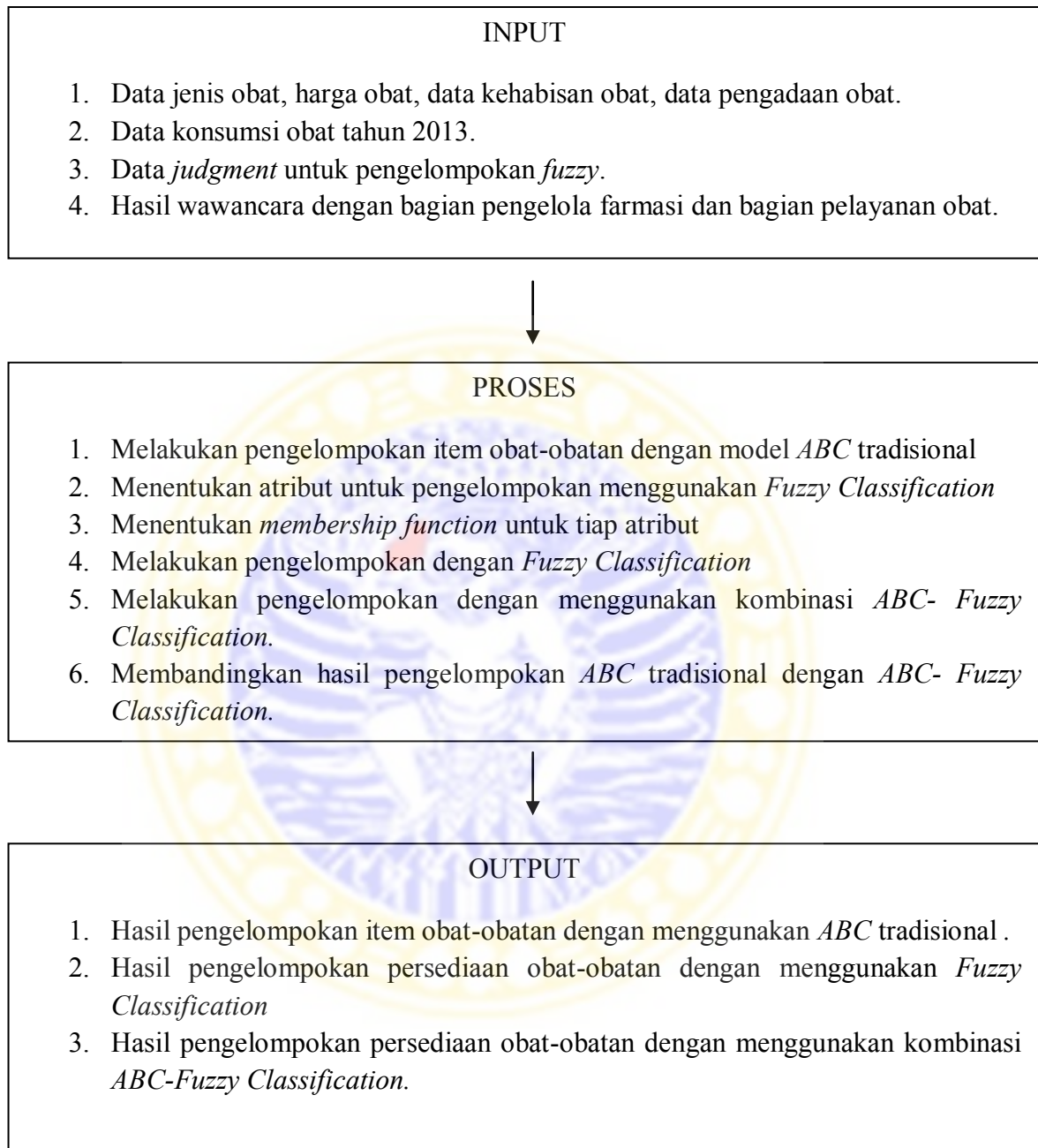
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tahun 2008-2009 yang dianalisis dengan bantuan MS. Excel. Penelitian ini menggunakan model analisis *ABC* tradisional, *VED* analisis, dan *ABC-VED Matrix*. Hasil analisis menggunakan *ABC* tradisional menunjukkan 3.45% item termasuk dalam kategori A, 6.9% kategori B, dan 89.65% masuk dalam kategori C. Pada analisis *VED* terlihat 32.41% item termasuk dalam kategori V, 61.38% dalam kategori E, dan sisanya 6.2% termasuk dalam kategori D. Sedangkan hasil akhir dari kombinasi metode tersebut yakni menggunakan *ABC-*

VED Matrix menunjukkan 33.8% termasuk dalam golongan I, 60% golongan II, dan 6.2% termasuk dalam golongan III. Kesimpulan akhir dalam penelitian ini mengarah pada pengendalian persediaan tiap golongan dari hasil analisis *ABC-VED Matrix*. Obat-obatan yang termasuk dalam golongan I dikelola dengan tingkat perhatian utama sedangkan pada golongan II dan III obat-obatan dikelola dengan perhatian yang sedang dan rendah.

Persamaan dengan penelitian ini adalah pada obyek yang diteliti yaitu obat-obatan. Sedangkan perbedaannya terletak pada model yang digunakan.



2.3. Kerangka Berpikir



Gambar 2.3

Bagan Kerangka Berpikir

Sumber : Olahan Penulis