

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengadaan (*Procurement*)

Pengadaan adalah salah satu komponen utama *supply chain management*. Tugas dari pengadaan adalah menyediakan *input*, berupa barang maupun jasa, yang dibutuhkan dalam kegiatan produksi maupun kegiatan lain dalam perusahaan. Pada perusahaan manufaktur, barang yang harus dibeli oleh bagian pengadaan bisa diklasifikasikan secara umum menjadi :¹

1. Bahan baku dan komponen untuk kebutuhan produksi,
2. *Capital equipment* seperti mesin dan peralatan jangka panjang lainnya dan,
3. Suku cadang mesin, alat tulis kantor, dan sebagainya yang biasanya dinamakan *maintenance, repair and operating* (MRO).

Procurement (pengadaan), adalah kegiatan yang berhubungan dengan fungsi input pembelian yang digunakan dalam rantai nilai perusahaan. Terdiri dari pembelian bahan baku, barang-barang pendukung, dan barang habis pakai, selain itu juga meliputi pembelian lainnya seperti perlengkapan lab, perlengkapan kantor, dan bangunan. Contoh ini menggambarkan bahwa *input* yang dibeli sangat menitikberatkan pada kegiatan pendukung. Berdasarkan uraian tersebut sebagai salah satu alasan pengadaan sebagai kegiatan pendukung dan bukan sebagai kegiatan utama.²

Isitilah *purchasing* dan *procurement* sering tertukar, meskipun berbeda pelaksanaannya. *Purchasing* pada umumnya berhubungan dengan pembelian aktual material dan segala aktivitas yang berhubungan dengan proses pembelian. Aktivitas *procurement* dikenal sebagai *process oriented* dan strategik.³

¹ Pujawan, Nyoman I dan ER, Mahendrawathi. 2010. *Supply Chain Management*. Edisi Kedua. Surabaya

: Guna Widya. Hal, 155.

² Sutarman. 2017. *Dasar-Dasar Manajemen Logistik*. Bandung : PT Refika Aditama, hal. 139.

³ Tunggal, Amin Widjaja. 2010. *Global Supply Chain Management*. Jakarta : Harvarindo, hal 60-61

2.2.1 Tujuan Pengadaan

Secara keseluruhan, *procurement* sendiri adalah kegiatan pengadaan barang dan jasa yang digunakan suatu perusahaan, baik untuk kegiatan operasional maupun pengadaan bahan baku produksi. Selain untuk menyediakan barang dan jasa, ada beberapa tujuan *procurement* bagi perusahaan, yaitu:

1. Memastikan Proses Pengadaan Barang

Utamanya tujuan *procurement* bagi perusahaan adalah memastikan proses pengadaan barang, berjalan tepat waktu, jumlah sesuai dengan pesanan dan juga memeriksa kualitas dari barang itu sendiri.

2. Memilih *Vendor* dengan Kriteria Tertentu

Departemen *procurement* diharapkan mampu menilai dan memilih calon penyedia barang dan jasa berdasarkan kriteria tertentu. Kegiatan ini disebut proses kualifikasi *supplier* yang bertujuan mendapat penyedia barang dan jasa yang memenuhi standar.

3. Membuat Strategi untuk Mencapai Tujuan Perusahaan

Tujuan *procurement* bagi perusahaan selanjutnya adalah melakukan strategi tepat untuk mencapai *goal* perusahaan dan juga sesuai dengan rencana bisnis perusahaan, konsep strategi inilah yang harus dimiliki oleh departemen *procurement*.

4. Mengawasi Proses *Vendor*

Melakukan pengawasan terhadap kualitas penyedia barang dan jasa, seperti melakukan sistem *scoring*, sertifikasi dan pinalti. Hal tersebut bertujuan sebagai pengembangan penyedia barang dan jasa.

5. Mengawasi Pertumbuhan Bisnis Perusahaan

Procurement menjadikan penyedia barang dan jasa sebagai bagian dari pertumbuhan bisnis perusahaan. Semakin tinggi tingkat penerimaan perusahaan, berbanding lurus dengan kemampuan penyedia barang dan jasa yang mendukungnya.

6. Mempersiapkan Proses Kerja Sama

Mempersiapkan kerja sama antara departemen *procurement* dengan penyedia barang dan jasa, agar tidak sekadar berhubungan dalam kegiatan

suplai, tetapi keberhasilan divisi *procurement* dapat dinilai dari persentase *vendor* yang loyal dan memberikan pelayanan yang terbaik untuk perusahaan.

2.2.2 Tugas Pengadaan

Melakukan proses pembelian barang maupun jasa adalah salah satu tugas pengadaan. Namun jika dilihat dari tujuannya, yakni untuk menyediakan barang maupun jasa dengan harga yang murah, berkualitas, dan terkirim tepat waktu, tugas-tugas bagian pengadaan tidak terbatas hanya pada kegiatan rutin pembelian. Secara umum, tugas-tugas yang dilakukan mencakup.⁴

1. Hubungan yang Tepat dengan Pemasok

Hubungan dengan *supplier* bersifat kemitraan jangka panjang maupun hubungan transaksional jangka pendek. Model hubungan yang tepat tentunya tergantung pada banyak hal, termasuk diantaranya kritis tidaknya barang yang dibeli dari *supplier* yang bersangkutan dan besar tidaknya nilai pembelian.

2. Memilih Pemasok

Kegiatan memilih *supplier* bisa memakan waktu dan sumber daya yang tidak sedikit apabila *supplier* yang dimaksud adalah *supplier* kunci. Kesulitan akan lebih tinggi jika *supplier-supplier* yang akan dipilih berada di mancanegara (*global suppliers*). Untuk *supplier-supplier* kunci yang berpotensi untuk menjalin hubungan jangka panjang, proses pemilihan ini bisa melibatkan evaluasi awal, mengundang mereka untuk presentasi, kunjungan lapangan (*site visit*) dan sebagainya.

3. Implementasi Teknologi

Kegiatan pengadaan selalu membutuhkan bantuan teknologi. Teknologi yang lebih tradisional dan lumrah digunakan adalah telepon dan *fax*. Dengan munculnya internet, teknologi pengadaan mengalami perkembangan yang sangat drastis. Banyak perusahaan yang menggunakan *electronic procurement* (*e-procurement*) yakni aplikasi internet untuk kegiatan pengadaan. Dengan *e-procurement* perusahaan bisa memiliki katalog elektronik yang bisa mengakses berbagai data *supplier* dan barang yang bisa dipasok.

⁴ Pujawan, Nyoman I dan ER, Mahendrawathi. Op Cit hal, 157-159.

4. Memelihara Data *Item* yang Dibutuhkan dan Data Pemasok.

Bagian pengadaan harus memiliki data lengkap tentang *item-item* yang dibutuhkan maupun data tentang *supplier-supplier* mereka. Beberapa data *supplier* yang penting untuk dimiliki adalah nama dan alamat masing-masing *supplier*, *item* apa yang mereka pasok, harga per unit, *lead time* pengiriman, kinerja masa lalu, serta kualifikasi *supplier*.

5. Melakukan Proses Pembelian.

Ini adalah pekerjaan yang paling rutin dilakukan oleh bagian pengadaan. Proses pembelian bisa dilakukan dengan beberapa cara, misalnya pembelian rutin dan pembelian dengan melalui *tender* atau lelang (*auction*). Pembelian rutin dan pembelian dengan *tender* melewati proses-proses yang berbeda. Banyak aktivitas negosiasi maupun administrasi yang harus dilakukan pada proses pembelian ini.

6. Mengevaluasi Kinerja Pemasok.

Penilaian kinerja *supplier* juga pekerjaan yang sangat penting dilakukan untuk menciptakan daya saing berkelanjutan. Hasil penilaian ini digunakan sebagai masukan bagi *supplier* untuk meningkatkan kinerja mereka. Bagi perusahaan pembeli, kinerja *supplier* bisa digunakan sebagai dasar untuk menentukan pembelian (jika ada lebih dari satu *supplier* untuk *item* sejenis) maupun untuk menentukan peringkat *supplier*.

2.2.3 Model Pembelian

Pembelian bisa dilakukan melalui proses *tender* atau pembelian rutin. Berikut akan dijelaskan proses pembelian dengan model rutin/lelang untuk kedua model tersebut.⁵

1. Pembelian Rutin

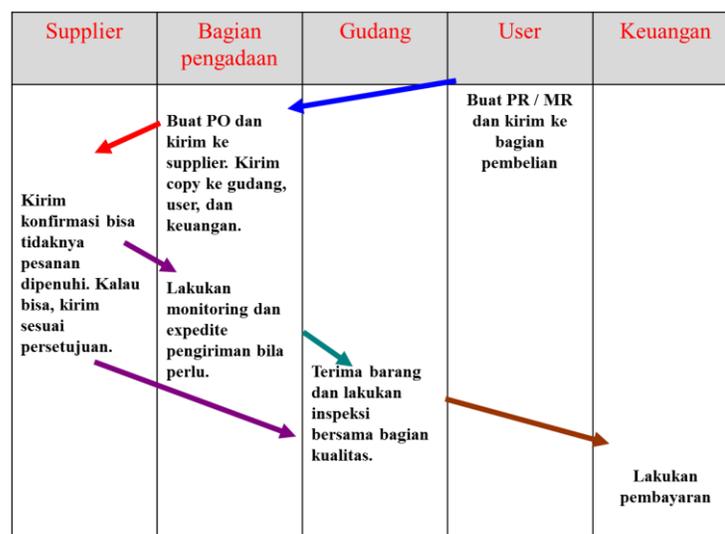
Pembelian rutin dilakukan untuk *item-item* yang kebutuhannya berulang (*repetitive*). Biasanya *item-item* yang seperti ini relatif standar sehingga proses pembelian tidak lagi melibatkan perancangan spesifikasi. Baik perusahaan maupun *supplier* sama-sama memiliki data yang lengkap tentang *item-item*

⁵ Ibid, hal.160-161

tersebut (meliputi nama, nomor kode, spesifikasi, *delivery*, *lead time*, harga per unit dan sebagainya). Proses pembelian meliputi langkah-langkah berikut.

- Bagian yang membutuhkan pengiriman permintaan pembelian ke bagian pengadaan. Dokumen permintaan pembelian ini biasanya dinamakan *purchase requisition* (PR) atau *material requisition* (MR).
- Bagian pengadaan akan mengevaluasi MR/PR yang diterima. Kecuali ada kendala yang menghambat, MR/PR ini kemudian akan ditindaklanjuti oleh bagian pengadaan dengan mengirimkan *purchase order* (PO) ke *supplier* yang dianggap tepat.
- Begitu *supplier* sepakat untuk memenuhi PO tersebut, bagian pengadaan harus secara proaktif memonitor perkembangan pengirimannya agar tidak terjadi keterlambatan.
- Pada saat pesanan datang, bagian gudang berkewajiban untuk mengecek benar atau tidaknya *item* yang dikirim serta jumlah dan kualitasnya.
- Bagian akuntansi kemudian akan menyelesaikan proses pembayaran sesuai dengan *term* pembayaran yang berlaku. Kebanyakan *supplier* memberikan sejenis *credit term* atau *payment delay*.

Gambar 2.1
Langkah-Langkah Umum Pembelian Rutin



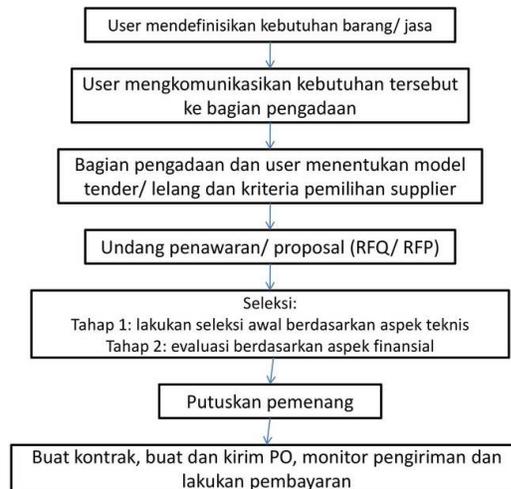
Sumber : Pujawan, I Nyoman, ER, Mahendrawhati. hal.160-161

2. Pembelian dengan Lelang/*Tender*

Pembelian dengan metode lelang/*tender* dilakukan apabila tidak memungkinkan untuk langsung mengirim PO ke *supplier* setelah ada PR/MR dari bagian yang membutuhkan barang/jasa. Pada proses *tender*, tidak ada kesempatan bagi para peserta (*supplier*) untuk merevisi harga yang telah ditawarkan. Harga penawaran biasanya bersifat rahasia dan tidak diperlihatkan ke peserta yang lain. Sedangkan pada proses lelang, peserta di undang untuk datang (secara fisik atau lewat internet) untuk mengikuti proses lelang. Secara umum proses *tender* mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Bagian yang membutuhkan barang atau jasa (biasanya juga disebut *user*) mendefinisikan kebutuhan secara umum. Mungkin kebutuhan ini masih merupakan konsep umum atau sudah cukup *detail*.
- b. Bagian yang bersangkutan (*user*) mengirimkan sejenis *purchase requisition* (PR) ke bagian pengadaan. Sebelum proses pengajuan PR, ada kemungkinan bagian yang membutuhkan sudah berkonsultasi dengan bagian pengadaan.
- c. Bagian pengadaan akan mengirimkan *request for quotation* (ROQ) atau *request for proposal* (RFP) ke *supplier* yang potensial.
- d. Secara paralel dengan langkah di atas, bagian pengadaan dan bagian yang membutuhkan barang/jasa tadi membuat kriteria penilaian penawaran.
- e. Untuk kasus-kasus tertentu, perusahaan terkadang harus mengundang calon-calon *supplier* untuk menjelaskan secara rinci tentang barang/jasa yang dibutuhkan.
- f. Setelah penawaran/proposal terkumpul, perusahaan akan melakukan proses seleksi.
- g. Setelah pemenang ditentukan, bagian pengadaan akan menindaklanjutinya dengan membuat kontrak dengan *supplier*.
- h. Bagian pengadaan selanjutnya akan mengirimkan PO untuk secara formal meminta pasokan barang/jasa sejumlah tertentu dengan harga dan waktu yang disepakati.
- i. Proses selanjutnya berupa pemantauan pengiriman atau penyampaian jasa, pembayaran, dan lain-lain tidak jauh berbeda dengan pembelian rutin.

Gambar 2.2
Langkah - Langkah Umum Proses Lelang



Sumber : Pujawan, I Nyoman, ER, Mahendrawhati. hal.160-161

2.3 Pengelolaan Gudang (*Warehouse*)

Pergudangan merupakan bagian dari semua sistem logistik yang berperan penting dalam melayani pelanggan dengan total biaya seminimal mungkin, juga merupakan jaringan primer di antara produser dan pelanggan yang digunakan untuk menyimpan persediaan selama seluruh bagian proses logistik berjalan.⁶ Menurut Warman, gudang adalah bangunan yang dipergunakan untuk menyimpan barang dagangan. Gudang adalah suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang baik yang berupa *raw material*, barang *work in process* atau *finished good*.⁷

2.3.1 Jenis Gudang

Bila perusahaan manufaktur yang besar/kompleks dapat dibuat beberapa gudang yaitu, gudang material/bahan baku, gudang setengah jadi (WIP) *Work In Process*; dan gudang barang jadi (*finish goods*).

⁶ Tunggal, Amin Widjaja. 2010, Op Cit hal. 47.

⁷ Kusuma, Yuliana, Sumarauw, Jacky, Wangke, Shinta. 2017. Analisis Sistem Manajemen Pergudangan

Pada CV. Sulawesi Pratama Manado. *Jurnal EMBA Vol.5 No.2*, 602 - 611

1. Bahan Baku (*raw material*),

Masukan awal proses transformasi produksi yang selanjutnya akan diolah menjadi produk jadi. Ketersediaan bahan baku akan sangat menentukan kelancaran proses produksi sehingga perlu dikelola secara seksama. Persediaan jenis ini didatangkan dari luar sistem dan keberadaannya secara fisik biasanya disimpan di gudang penerimaan (*receiving storage*).

2. Barang Setengah Jadi (*work in process*),

Bentuk peralihan dari bahan baku menjadi produk jadi. Dalam sistem manufaktur yang bersifat pesanan (*job order*), adanya persediaan barang setengah jadi ini biasanya tidak dapat dihindari sebab proses transformasi produksinya memerlukan waktu yang cukup lama. Sementara dalam sistem manufaktur yang bersifat produksi massa (*mass production*), adanya persediaan barang setengah jadi dapat terjadi karena karakteristik prosesnya yang memang demikian (misal industri semen dan industri pupuk) atau terjadi karena lintasan produksinya yang tidak seimbang.

3. Barang Jadi (*finished good*)

Hasil akhir proses transformasi produksi yang siap dipasarkan kepada pemakai. Sebelum diangkut kepada pemakai yang membutuhkan, barang jadi ini disimpan di gudang barang jadi. Dalam sistem manufaktur yang bersifat produksi massa (*mass production*), biasanya barang jadi disimpan untuk beberapa waktu sampai dengan datangnya pembeli, sedangkan dalam sistem manufaktur yang bersifat pesanan (*job order*), begitu barang tersebut selesai diproduksi akan segera diambil oleh pemakai yang mememesannya. Dengan demikian, dalam sistem manufaktur berdasarkan pemesanan sangat jarang ditemui persediaan barang jadi di gudang.

2.3.2 Aktivitas Gudang

Mengoperasikan suatu pergudangan melibatkan beberapa aktivitas proses, dan operasi yang efisien dari gudang bergantung pada seberapa baik aktivitas proses tersebut dilaksanakan. Berikut adalah aktivitas proses di gudang:⁸

⁸ Rapina & Chrisyanto, Leo. 2011. Peranan Sistem Pengendalian Internal Dalam Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Kegiatan Operasional Pada Siklus Persediaan dan Pergudangan. *Akurat Jurnal Ilmiah Akuntansi*, 11.

1. Penerimaan Barang (*Receiving*)

Gudang menerima barang dari pengangkutan luar atau dalam pabrik dan menerima tanggungjawab dari pengirim barang. Dalam penerimaan barang bisa dilakukan sebagai berikut :

- a. Pengiriman langsung ke tujuan; tenaga kerja yang minim, waktu yang singkat, Mengurangi terjadinya kecelakaan/kesalahan dan Mirip *Just In Time* (JIT).
- b. Penerimaan terjadwal; Optimalisasi penerimaan barang berkenaan dengan pemakaian *loading*, tenaga kerja, peralatan dan ruangan penyimpanan, Diperlukan WMS untuk pengontrolan keseimbangan penerimaan dan pengiriman barang.
- c. Penerimaan terencana; Penjenisan *pallet* dan peralatannya, Dokumen dan label yang telah tercetak, dan Optimalisasi penyimpanan dan rencana transportasi.

2. Peletakan Barang (*Put away*)

Put away adalah proses penempatan barang pada lokasi penyimpanan. Biasanya dilakukan pada rak tinggi. Adapun dalam peletakan barang bisa dilakukan dengan 2 cara yaitu ;

- a. *Direct put away*, peletakan langsung ke lokasi *picking* atau penyimpanan dan pengurangan penumpukan barang dan aktifitas inspeksi.
- b. *Directed put away*, WMS akan memberikan arahan lokasi penyimpanan dan dilakukan oleh operator.

3. Penyimpanan Bahan/Barang (*Storage*)

Storage adalah penyimpanan material sementara sambil menunggu material tersebut digunakan untuk proses selanjutnya atau dikirim ke bagian yang memerlukan atau pelanggan. Metode penyimpanan dan penanganan produk atau material tergantung pada ukuran, kualitas, dan karakteristik produk atau material tersebut. Bahan yang telah masuk di usahakan tersimpan dengan baik dan bahan/barang dalam penyimpanan disebut juga sebagai persediaan.

4. Pengambilan Barang (*Picking*)

Proses pemindahan dari gudang untuk memenuhi permintaan tertentu. Proses ini merupakan wujud pelayanan gudang kepada para pemakai dan konsumennya. *Picking* adalah aktifitas penyiapan barang didalam gudang sesuai dengan *list* pesanan.

5. Pengemasan Barang (*Packing*)

Packaging (pengemasan) adalah aktifitas pergudangan yang dilakukan terhadap barang agar barang aman selama dalam proses pengiriman. Tujuan lain dari *packaging* adalah penghematan.

6. Pengiriman Barang (*Delivery*)

Pengiriman adalah aktifitas pengiriman barang dari pergudangan ke pemesan barang. Beberapa barang yang akan keluar dari perusahaan, semuanya harus tercatat dengan rapi pada gudang perusahaan. Tiap pengiriman atau pengeluaran barang jadi harus didukung dokumen pengiriman yang diotorisasi dengan memadai.

2.4 Persediaan (*Inventory*)

Persediaan adalah suatu sumber daya mengatur (*idle resources*) yang keberadaannya menunggu proses lebih lanjut. Proses lebih lanjut disini dapat berupa kegiatan produksi seperti dijumpai pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran seperti yang dijumpai pada sistem distribusi, ataupun kegiatan konsumsi seperti dijumpai pada sistem rumah tangga, perkantoran, dan sebagainya.⁹

Persediaan diterjemahkan dari *inventory*, merupakan “timbunan” barang (bahan baku, komponen, produk setengah jadi, atau produk akhir, dan lain lain) yang secara sengaja disimpan sebagai cadangan (*safety* atau *buffer stock*) untuk menghadapi kelangkaan pada saat proses produksi sedang berlangsung. Dengan persediaan yang cukup, maka kelancaran proses produksi akan bisa dijaga; demikian jugaantisipasi kebutuhan senantiasa berfluktuasi dan tidak pasti, maupun ramalan permintaan yang tidak menjamin ketelitiannya semuanya akan bisa diatasi. Persediaan barang akan

⁹ Bahagia, Senator Nur. 2006. *Sistem Inventori*. Bandung : Penerbit ITB. Hal, 7.

berkaitan erat dengan permintaan/kebutuhan (*demand*) dan kapasitas produksi terpasang.¹⁰ Persediaan adalah suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam satu periode usaha yang normal, termasuk barang yang dalam pengerjaan/proses produksi menunggu masa penggunaannya pada proses produksi.

2.4.1 Manfaat Persediaan

Persediaan memiliki beberapa manfaat penting bagi perusahaan, yaitu ¹¹

1. Agar dapat memenuhi permintaan yang diantisipasi akan terjadi,
2. Untuk menyeimbangkan produksi dengan distribusi,
3. Untuk memperoleh keuntungan dari potongan kuantitas, karena membeli dalam jumlah yang banyak ada diskon,
4. Untuk menghindari kekurangan persediaan yang dapat terjadi karena cuaca, kekurangan pasokan, mutu, dan ketidak tepatan pengiriman,
5. Untuk menjaga kelangsungan operasi dengan cara persediaan dalam proses.

2.4.2 Biaya Persediaan

Secara umum dapat dikatakan bahwa biaya persediaan adalah semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat adanya persediaan selama horison perencanaan waktu tertentu. Adapun komponen-komponennya terdiri sebagai berikut;¹²

1. Biaya Pembelian (*purchasing cost*)

Biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang persediaan. Besarnya biaya pembelian ini tergantung pada jumlah barang yang dibeli dan harga satuan

¹⁰ Wignjosoebroto, Sritomo. 2006. *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*. Edisi Pertama. Surabaya :

Guna Widya. Hal, 385.

¹¹ Tamodia, Widya. 2013. Evaluasi Penerapan Sistem Pengendalian Intern Untuk Persediaan Barang Dagangan Pada PT Laris Manis Utama Cabang Manado. *Jurnal EMBA Vol.1 No.3*, hal. 20-29.

¹² Bahagia, Senator Nur. Op Cit. hal, 35-39.

barang. Semakin banyak barang yang dibeli biasanya harga satuan barang tersebut akan menjadi semakin murah.

2. Biaya Pengadaan (*Procurement cost*)

Biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang persediaan. Biaya persediaan dibedakan menjadi 2 yaitu biaya pemesanan seperti, penentuan *supplier*, pengiriman pesanan, pengangkutan, penerimaan pesanan dan lain-lainnya. Dan biaya pembuatan seperti penyusun peralatan produksi, menyetel mesin dan lain-lainnya.

3. Biaya Simpan (*holding costs*)

Semua pengeluaran yang timbul akibat penyimpanan barang, biaya ini meliputi; biaya gudang (biaya sewa dan biaya depresiasinya), biaya penyusutan, biaya asuransi dan biaya administrasi baik pada pemesanan, penerimaan barang, penyimpanan, maupun pengeluaran.

4. Biaya Kekurangan

Biaya kekurangan timbul karena adanya kerugian atau kesempatan yang hilang bila barang yang diminta tidak tersedia. Untuk menentukan besarnya biaya kekurangan persediaan, dapat dikuran berdasarkan ;

- a. Kuantitas yang tidak dapat dipenuhi
- b. Waktu pemenuhan
- c. Biaya pengadaan darurat

5. Biaya Sistemik

Biaya sistemik adalah biaya yang diperlukan untuk membangun dan memperbaiki sistem persediaan. Biaya sistemik ini meliputi biaya perancangan, perencanaan, dan instalasi sistem persediaan serta biaya-biaya untuk mengadakan peralatan untuk mengoperasikan sistem.

2.4.3 Sistem Persediaan

Berdasarkan dua karakteristik utama parameter-parameter masalah persediaan, yaitu tingkat permintaan dan periode kedatangan pesanan, model-model persediaan dibedakan menjadi Model Deterministik dan Model Probablistik.

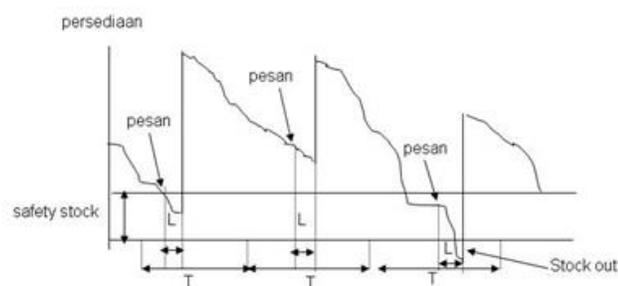
1. Sistem Persediaan Deterministik

Fenomena persediaan deterministik dijumpai dalam situasi dimana variabel dan faktor yang terkait dengan sistem persediaan bersifat pasti (deterministik), atau tidak mengalami perubahan yang berarti. Variabel dan faktor yang dimaksud meliputi kedatangan dan jumlah permintaan (*demand*) barang untuk suatu horison perencanaan (*planning horizon*) tertentu dan waktu angsang-ancang (*lead time*) serta sistem manajemen persediaan.¹³

2. Sistem Persediaan Probabilistik

Metode pengendalian persediaan probabilistik adalah model persediaan dengan karakteristik permintaan dari pengguna dan kedatangan pesanan dari pemasok yang tidak diketahui secara pasti sebelumnya. Terdapat tiga metode pengendalian persediaan probabilistik, yaitu Probabilistik sederhana, Metode P, yang memiliki aturan bahwa tiap pemesanan bersifat regular pada rentang periode yang tetap dan kuantitas pemesanan berbeda-beda, Metode Q, memiliki ukuran (kuantitas) pemesanan tetap untuk tiap pesanan, dan waktu pemesanannya bervariasi. Berikut grafik sistem persediaan dengan metode P.¹⁴

Grafik 2.1
Sistem Persediaan dengan Metode P



Sumber : Senator Nur Bahagia, hal 170.

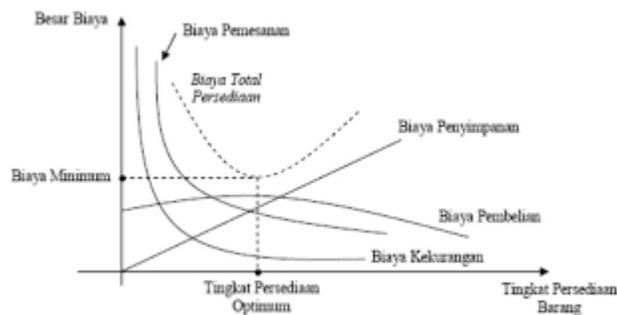
¹³ Bahagia, Senator Nur. Op Cit. hal, 61

¹⁴ Pulungan, Dian Serena dan Fatma, Erika. 2018. Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan *Backorder* dan *Lost sales*. *Jurnal Teknik Industri*. Vol.19 No.

1, 41

Kriteria yang digunakan dalam menentukan metode pengendalian persediaan terbaik adalah minimasi biaya persediaan total selama horison perencanaan. Untuk grafik total biaya terhadap persediaan dapat dilihat dibawah ini. Berbagai biaya yang dipertimbangkan dalam pengelolaan persediaan di antaranya.¹⁵

Grafik 2.2
Total Biaya Terhadap Persediaan



Sumber : Senator Nur Bahagia, Hal 75.

a. Biaya Pembelian (O_b)

Biaya pembelian barang O_b merupakan perkalian antara jumlah barang yang dibeli (D) dengan harga produk per unitnya (p).

$$O_b = D \times p \quad (1)$$

Dimana :

D = Kebutuhan permintaan periode tertentu (nilai rata-rata permintaan)

p = Harga produk per unit

b. Biaya Pemesanan (O_p)

Besarnya biaya pemesanan selama horison perencanaan merupakan perkalian antara frekuensi pemesanan (f) dan biaya untuk setiap kali pemesanan barang (A).

¹⁵ Bahagia, Senator Nur. Op Cit. hal, 173-174

$$O_p = f \times A \quad (2)$$

Dimana :

A = Biaya setiap kali pemesanan barang

f = Frekuensi pemesanan per tahun

Jika setiap kali pemesanan dilakukan dengan selang waktu T, Frekuensi pemesanan per tahun sebesar :

$$f = \frac{1}{T} \quad (3)$$

Dengan demikian biaya pesan per tahun dapat di formulasikan sebagai:

$$Op = \frac{A}{T} \quad (4)$$

Dimana :

A = Biaya setiap kali pemesanan barang

T = Waktu pemesanan

c. Biaya Simpan (O_s)

Biaya simpan per tahun (O_s) merupakan perkalian antara ekspektasi persediaan per tahun (m) dengan biaya simpan per unit per tahun (h).

$$O_s = m \times h \quad (5)$$

Dimana :

m = Rata-rata persediaan per tahun

h = Biaya simpan per unit

d. Biaya Kekurangan (O_k)

Biaya kekurangan timbul karena adanya kerugian atau kesempatan yang hilang bila barang yang diminta tidak tersedia.

$$O_k = \frac{Cu \times N}{T} \quad (6)$$

Dimana :

N = Jumlah total kekurangan persediaan

T = Waktu selama kekurangan

Cu = Biaya kekurangan per unit

e. Biaya Total (O_T)

$$O_T = O_b + O_p + O_s + O_k \quad (7)$$

Dimana :

O_T = Biaya total persediaan selama horison perencanaan

O_b = Biaya pembelian selama horison perencanaan

O_p = Biaya pesan selama horison perencanaan

O_s = Biaya sistemik selama horison perencanaan

O_k = Biaya kekurangan selama horison perencanaan

2.3.4 Sistem Probabilistik P Back Order

Model ini hanya berlaku jika kekurangan persediaan diperlakukan dengan *back order*. Dalam hal ini, pengguna menunggu barang yang diminta sampai tersedia. Dari formulasi biaya total bahwa ada tiga variabel keputusan yang akan ditentukan, yaitu (T) periode waktu antar pesanan dan (R) persediaan maksimum dan (ss) *safety stock* yang diharapkan. Untuk mencari nilai variabel keputusan optimal T, R, ss diperoleh dengan menggunakan metode Hadley-Within.¹⁶

1. Hitung nilai T_0 pada persamaan

$$T_0 = \frac{2A}{Dh} \quad (8)$$

¹⁶ Bahagia, Senator Nur. Op Cit. hal, 177-179

Dimana :

A = Biaya setiap kali pemesanan barang

D = *Demand* (nilai rata-rata permintaan)

h = Biaya simpan per unit

a. Hitung nilai α dan R

$$\alpha = \frac{Th}{Cu} \quad (9)$$

$$R = (DT + D_L) + z_\alpha s\sqrt{T + L} \quad (10)$$

Dimana :

T = Periode waktu antar pesanan

A = Kemungkinan kekurangan

h = Biaya simpan per unit

Cu = Biaya kekurangan per unit

D = *Demand* (nilai rata-rata permintaan)

L = *Lead time*

z_α = Nilai z distribusi normal standar untuk α

S = Standar deviasi nilai permintaan

2. Hitung total biaya persediaan

$$OT = Dp + \frac{A}{T} + h \left(R - D_L + \frac{DT}{2} \right) + \frac{Cu}{T} N \quad (11)$$

3. Ulangi langkah sebelumnya dengan mengubah $T_o = T_o + \Delta T_o$

- a. Jika hasil $(OT)_0$ baru lebih besar dari $(OT)_0$ awal, iterasi penambahan T_o dihentikan. Kemudian dicoba dengan iterasi pengurangan ($T_o = T_o - \Delta T_o$) sampai ditemukan nilai $T = T_o$ yang memberikan nilai ongkos total minimal.
- b. Jika hasil $(OT)_0$ baru lebih kecil dari $(OT)_0$ awal, iterasi penambahan ($T_o = T_o + \Delta T_o$) dilanjutkan dan baru berhenti apabila $(OT)_0$ baru lebih besar dari $(OT)_0$ yang dihitung sebelumnya. Harga T_o yang memberikan ongkos total terkecil (OT) merupakan selang waktu optimal.

2.3.5 Sistem Probabilistik P *Lost Sales*

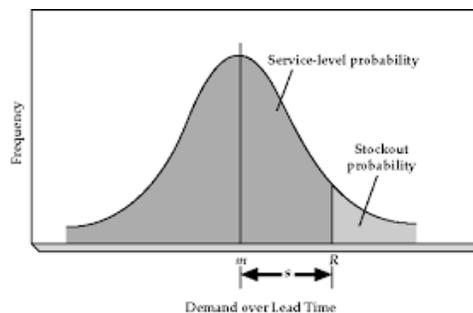
Model berikut ini hanya berlaku jika kekurangan persediaan diperlakukan sebagai *lost sales*. Dalam hal ini, konsumen tidak menunggu sampai barang tersedia. Pemakai akan pergi dan mencari barang kebutuhannya di tempat lain. Rumus dan ketentuan iterasi dalam perhitungan *back order* dan *lost sales* sama, perbedaannya terletak pada perhitungan nilai α .¹⁷

$$\alpha = \frac{Th}{Th+Cu} \quad (12)$$

2.5 Cadangan Pengaman (*Safety Stock*)

Cadangan pengaman diperlukan karena adanya ketidakpastian yang perlu diredam. Kepastian dalam sistem persediaan dipertimbangkan berasal dari 2 sumber, yaitu pemakai (*user*) dan pemasok (*supplier*). Semakin besar ketidakpastian akan semakin besar pula cadangan pengaman. Besarnya cadangan pengaman selain ditentukan oleh besarnya ketidakpastian yang berasal dari pemakai dan pemasok juga ditentukan oleh tingkat pelayanan yang dikehendaki oleh pihak manajemen atau pemakai¹⁸. Berikut adalah pola gambar cadangan pengaman jika berdistribusi normal.

Gambar 2.3
Pola Cadangan Pengaman jika Berdistribusi Normal



Sumber : Senator Nur Bahagia, Hal 135.

¹⁷ Ibid. Hal, 183

¹⁸ Ibid. Hal, 133

Ada 3 faktor yang menentukan besarnya cadangan pengaman, yaitu :

1. Fluktuasi permintaan yang direpresentasikan dengan variasi atau standar deviasi (S)
2. Waktu anjang-ang (L) yang berasal dari pemasok
3. Tingkat pelayanan (η) yang diinginkan oleh pemakai atau akan diberikan oleh pihak manajemen.

$$\eta = 1 - \frac{N}{DL} \quad (13)$$

Dimana :

η = Tingkat pelayanan

N = Jumlah kekurangan persediaan

D_L = Ekspetasi permintaan selama waktu anjang-ang (L)

Besarnya N akan dipengaruhi oleh jumlah pesediaan yang dimiliki pada saat pemesanan dilakukan, jumlah permintaan selama waktu anjang-ang (x) dan fungsi kepadatan probabilitas $f(x)$. Nilai N dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$N = S \sqrt{T + L} \times \{f(z_\alpha) - z_\alpha \times \psi(z_\alpha)\} \quad (14)$$

Dimana :

N = Jumlah kekurangan persediaan

S = Standar deviasi nilai permintaan

T = Periode waktu pesan

L = *Lead time*

$f(z_\alpha)$ = Fungsi dari nilai z distribusi normal standar untuk α

$\psi(z_\alpha)$ = Fungsi dari nilai z distribusi normal standar untuk α selama *lead time*

Dengan demikian cadangan pengaman dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$ss = z_\alpha \times S\sqrt{L} \quad (15)$$

2.6 Peramalan (*Forecast*)

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan dimasa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa. Peramalan permintaan merupakan tingkat permintaan produk-produk yang diharapkan akan terealisasi untuk jangka waktu tertentu pada masa yang akan datang. Peramalan permintaan ini akan menjadi masukan yang sangat penting dalam keputusan perencanaan dan pengendalian perusahaan¹⁹.

Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah atau prosedur penyusunan untuk menentukan kualitas atau mutu dari hasil peramalan yang disusun. Pada dasarnya ada 3 langkah peramalan yang penting, yaitu:²⁰

1. Menganalisa data yang lalu, tahap ini berguna untuk pola yang terjadi pada masa lalu.
2. Menentukan data yang dipergunakan. Metode yang baik adalah metode yang memberikan hasil ramalan yang tidak jauh berbeda dengan kenyataan yang terjadi
3. Memproyeksikan data yang lalu dengan menggunakan metode yang dipergunakan, dan mempertimbangkan adanya beberapa faktor perubahan (perubahan kebijakan-kebijakan yang mungkin terjadi, termasuk perubahan kebijakan pemerintah, perkembangan potensi masyarakat, perkembangan teknologi dan penemuan-penemuan baru).

2.6.1 Metode Peramalan

Dalam melakukan peramalan memerlukan metode-metode yang dapat dilakukan salah satunya akan dijelaskan sebagai berikut :

¹⁹ Nasution, Arman Hakim dan Prasetyawan, Yudha. 2008. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu. Hal, 29-30

²⁰ Assauri, S. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Revisi. Jakarta: Fakultas Ekonomi UI, hal 21

1. Metode (MA) *Moving Average*

(MA) *Moving Average* diperoleh dengan merata-ratakan permintaan berdasarkan beberapa data masa lalu yang terbaru. Tujuan utama dari penggunaan teknik ini adalah untuk mengurangi atau menghilangkan variasi acak permintaan dalam hubungannya dengan waktu. Tujuan ini dicapai dengan merata-ratakan beberapa nilai data secara bersama-sama, dan menggunakan nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan permintaan untuk periode yang akan datang.

Disebut rata-rata bergerak karena begitu setiap data aktual permintaan baru deret waktu tersedia, maka data aktual permintaan yang paling terdahulu akan dikeluarkan dari perhitungan, kemudian suatu nilai rata-rata baru akan dihitung. Secara matematis, maka akan *moving average* akan dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut.²¹

$$\text{MA} = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-(N-1)}}{N} \quad (16)$$

Dimana :

A = Permintaan aktual pada periode -t

N = Jumlah data permintaan yang dilibatkan dalam perhitungan

2. Metode *Trend Linier*

Dalam metode *trend linier*, suatu model perlu dispesifikasikan sebelum dilakukan pengumpulan data dan analisisnya. Dalam model ini, diasumsikan nilai x dan y sebanyak n pasang. Pasangan x dan y ini dinyatakan sebagai (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , ..., (x_n, y_n) . Simbol y menunjukkan nilai yang diamati, sedangkan simbol x menunjukkan titik pada garis yang diekspresikan pada persamaan berikut.²²

$$\hat{y} = a + bx \quad (17)$$

²¹ Nasution, Arman Hakim dan Prasetyawan, Yudha. Op Cit, hal 40.

²² Ibid, hal 56-57

Dimana :

\hat{y} = Perkiraan permintaan

a = Nilai tetap y bila x = 0

b = Derajat kemiringan persamaan garis regresi

x = Variabel bebas yang mempengaruhi y

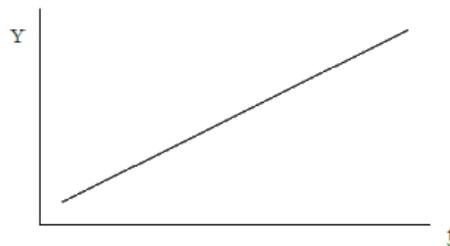
Analisa regresi bertujuan meminimasi kesalahan dengan memilih nilai a dan b yang sesuai, nilai-nilai ini akan membentuk garis lurus yang merupakan kuadrat terkecil terbaik atas permintaan, y berdasarkan variabel bebas x. Berikut adalah hasil akhirnya:

$$a = \frac{\sum y_i}{n} - b \frac{\sum x_i}{n} \quad (18)$$

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - [\sum x_i] [\sum y_i]}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (19)$$

Secara grafis, contoh *time series* plot dari *trend linear* akan berbentuk pola garis lurus. Untuk pola grafiknya dapat dilihat pada grafik berikut ini:

Grafik 2.3
Pola Grafis *Trend Linier*



3. Metode *Trend* Kuadratik

Menurut Dajan, pada dasarnya cara penentuan *trend* kuadratik tidak banyak berbeda dari cara penentuan *trend linear*. *Trend* kuadratik adalah kecenderungan data yang kurvanya berpola lengkungan. Penggunaan *trend*

kuadratik terjadi karena sering kali perkembangan nilai suatu berubah yang dalam jangka pendek atau menengahnya berpola *linear*, menjadi tidak *linear* dalam jangka panjang. Konsekuensinya harus dibuat persamaan *trend* yang tidak *linear*. Persamaan *trend* kuadratik sebagai berikut:²³

$$\hat{y} = a + bt + ct^2 \quad (20)$$

Dimana :

\hat{y} = Perkiraan permintaan

a = Nilai tetap y bila x = 0

b = Derajat kemiringan persamaan garis regresi

x = Waktu atau periode

Dengan nilai *a*, *b*, dan *c* diperoleh dari:

$$a = \frac{\sum Y - c \sum t^2}{n}$$

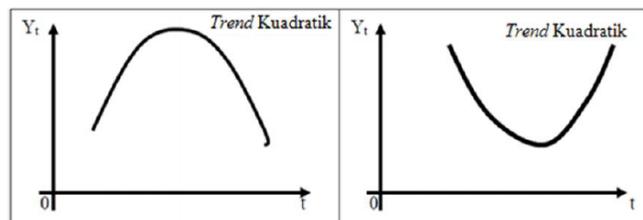
$$b = \frac{\sum tY}{\sum t^2}$$

$$c = \frac{n \sum t^2 Y - \sum t^2 \sum Y}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2}$$

(21)

Secara grafis, contoh *time series* plot dari *trend* kuadratik akan berbentuk pola garis parabola. Untuk pola grafiknya dapat dilihat pada grafik berikut ini:

Grafik 2.4
Pola Grafis *Trend* Kuadratik



²³ Juanda, Junaedi. 2012. *Ekonometrika Deret Waktu Teori dan Aplikasi*. Bogor : IPB

2.6.2 Ukuran Hasil Peramalan

Ukuran akurasi hasil pengukuran peramalan yang merupakan ukuran kesalahan tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi, ada 4 ukuran yang biasa digunakan, yaitu :²⁴

1. Rata-rata Deviasi Mutlak *Mean Absolute Deviation* (MAD)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode waktu tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan dengan faktanya. Secara sistematis, MAD dirumuskan sebagai berikut :

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \quad (22)$$

Dimana :

A_t = Permintaan aktual pada periode-t

F_t = Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode-t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

2. Rata-rata Kuadrat Kesalahan *Mean Square Error* (MSE)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara sistematis, MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \sum \frac{(A - F)^2}{n} \quad (23)$$

Dimana :

A_t = Permintaan aktual pada periode-t

F_t = Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode-t

²⁴ Nasution, Arman Hakim dan Prasetyawan, Yudha. Op Cit, hal 34-35

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

3. Rata-rata Kesalahan Peramalan *Mean Forecast Error* (MFE)

MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode waktu tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. Bila hasil peramalan tidak bias, maka nilai MFE akan mendekati nol. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan, secara sistematis, MFE dinyatakan sebagai berikut:

$$MFE = \frac{\sum (A_t - F_t)}{n} \quad (24)$$

Dimana :

A_t = Permintaan aktual pada periode-t

F_t = Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode-t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

4. Rata-rata Persentase Kesalahan *Absolute Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif, MAPE biasanya lebih berarti bila dibandingkan dengan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Secara sistematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut:

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \quad (25)$$

Dimana :

A_t = Permintaan aktual pada periode-t

F_t = Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode-t

N = Jumlah periode peramalan yang terlibat

2.7 Uji Normalitas

Ada banyak metode uji normalitas data untuk menentukan apakah data berdistribusi normal atau tidak. Beberapa metode tersebut dapat menghasilkan keputusan yang berbeda sehingga dapat menyesatkan dan membingungkan para praktisi dalam melakukan uji statistik. Perlu adanya metode uji normalitas yang dapat menghasilkan keputusan yang konsisten. Berikut adalah beberapa metode dalam melakukan uji normalitas.²⁵

1. Uji *Skewness-Kurtosis*

Uji *Skewness-Kurtosis* merupakan suatu metode uji normalitas yang dijadikan sebagai pembanding. Razali dan Wah menyarankan untuk menentukan distribusi normal suatu data secara grafis juga dikombinasikan dengan uji normalitas secara analitik dan memperhatikan bentuk parameternya seperti koefisien *Skewness-Kurtosis*nya. Selain itu kelebihan dari uji *Skewness-Kurtosis* yaitu masih dapat mengambil keputusan suatu uji normalitas jika digunakan pada data dengan nilai rata-rata lebih kecil dari standar deviasi.

2. Uji *Kolmogorov-Smirnov*

Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data acak dan spesifik pada suatu populasi. Uji *Kolmogorov-Smirnov* yang disampaikan oleh Dahlan menyebutkan bahwa uji ini lebih tepat untuk sampel yang lebih dari 50. Berdasarkan pengujian yang dilakukan National Institute of Standards and Technology, uji kolmogorov smirnov menghasilkan performa yang baik untuk ukuran data 20-1000. Namun dalam penelitian pada umumnya, pengujian kolmogorov smirnov masih digunakan untuk sampel data yang berukuran lebih dari 2000 sampel. Sehingga disarankan untuk menggunakan uji kolmogorov smirnov untuk data diatas 50 sampel ($20 \leq N \leq 1000$). Dalam pengujian, suatu data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi >0.05 (sig. >0.05).

²⁵ Oktaviani, Mitha Arvira dan Notobroto, Hari Basuki. 2014. Perbandingan Tingkat Konsistensi Normalitas Distribusi Metode *Kolmogorov-Smirnov*, *Lilliefors*, *Shapiro-Wilk*, dan *Skewness-Kurtosis*. *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*, Vol. 3, No. 2 hal,127–135.

3. Uji *Liliefors*

Menurut Matondan teknik *Liliefors* biasanya digunakan untuk rentang data yang tidak melebihi 50. Berdasarkan hal tersebut memang tingkat konsistensi akan lebih tinggi jika diterapkan pada besar sampel yang lebih kecil dari 50, namun jika dilihat pada besar sampel 50 sampai 70 teori tersebut tidak terbukti. *Lilliefors* Meningkat tajam mulai sampel 50 kemudian meningkat lebih tajam lagi pada sampel 100 dan probabilitasnya mendekati 1 setelah sampel 200 kemudian stagnan pada probabilitas 1 sejak sampel 1000.

4. Uji *Shapiro-Wilk*

Uji *Shapiro-Wilk* merupakan metode uji normalitas yang pada umumnya penggunaannya terbatas untuk sampel yang kurang dari lima puluh agar menghasilkan keputusan yang akurat. Pendapat yang sama juga disampaikan oleh Ayuningtyas yang menyebutkan bahwa uji normalitas yang lebih efisien untuk data yang kurang dari lima puluh adalah uji *Shapiro-Wilk* seperti yang disampaikan Dahlan.