

**MANAJEMEN PENGENDALIAN PERSEDIAAN DENGAN
PENDEKATAN *PERIODIC REVIEW* DAN *ADAPTIVE RESPONSE RATE*
SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING
(STUDI KASUS : PT MERCK CHEMICALS AND LIFE SCIENCE)Gugum**

Edi Supardi · Ferdinan Pahlevi

Program Studi D3 Administrasi Logistik Politeknik Pos Indonesia
Email : edisupardi@poltekpos.ac.id - ferdinanpahlevi02@gmail.com

ABSTRAK

PT Merck Chemicals and Life Science selalu menginginkan keberhasilan dalam proses bisnisnya di masa yang akan datang. PT MCLS sering mengalami kelebihan maupun kekurangan stok di setiap periode pemesanannya, jika hal ini terus terjadi dapat merugikan bagi perusahaan. Sehingga diperlukannya perencanaan dan pengendalian persediaan agar dapat meminimalisir terjadinya kelebihan atau kekurangan stok di gudang. Pengendalian persediaan menggunakan pendekatan metode *periodic review* yang memuat stok pengaman (*safety stock*) dan jumlah *base-stock level* setiap periodenya. Sehingga Dari hasil peramalan akan digunakan untuk menghitung *base-stock level* dengan menggunakan metode *periodic review*. Data peramalan penjualan yang digunakan yaitu dari bulan Januari sampai Desember 2019. Hasil peramalan untuk periode Januari 2020 adalah 24,05 dan hasil dari perhitungan *safety stock* sebesar 6,48. Dari hasil perhitungan peramalan penjualan dan *safety stock* selanjutnya akan menentukan jumlah *base-stock level* di periode Januari 2020 menggunakan metode *periodic review* yang hasilnya yaitu $24,05 + 6,48 = 31 \text{ packs}$. Sebelum melakukan pemesanan, diperhatikan juga *stock on-hand* atau persediaan yang masih tersisa di gudang di periode sebelumnya. *Stock on-hand* pada bulan Desember 2019 sebesar 3 *packs*. Sehingga jumlah pemesanan pada bulan Januari 2020 dapat dihitung dari selisih antara *base-stock level* dan *stock on-hand* yaitu $31 - 3 = 28 \text{ packs}$. Selain menggunakan peramalan penjualan yang saat ini dilakukan oleh PT MCLS perlu juga digunakan metode yang lainnya dan dalam mengatasi persediaan yang seringkali tidak mencukupi dapat dikendalikan dengan mengadakan persediaan pengaman (*safety stock*). Sedangkan untuk Jumlah ongkos total persediaan maksimum yaitu sebesar Rp 4.637.890, dengan adanya *Re-order point* perusahaan harus melakukan pemesanan kembali saat barang sudah mencapai 24,9 *packs* untuk mengantisipasi keterlambatan pengiriman barang.

Kata kunci: Manajemen pengendalian persediaan, *metode Periodic Review*, *metode Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing*

1. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

PT Merck Chemicals and Life Science dituntut untuk mampu memproduksi secara efektif dan efisien dengan memanfaatkan faktor-faktor produksi secara tepat sehingga dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan kualitas dan kuantitas yang diharapkan dengan biaya seminimal mungkin. Akan tetapi, permintaan dari customer terus berubah-ubah dan tidak menentu, yang mengakibatkan barang yang sudah dipesan dari *supplier* tidak laku terjual

dan menumpuk di gudang. Barang yang tersisa tersebut merupakan barang hasil *make to stock*, hal ini sering terjadi permintaan dari *customer* mengalami perubahan, baik semakin banyak atau semakin sedikit, perubahan ini menyebabkan distorsi permintaan dari setiap *stage supply chain*, sehingga distorsi tersebut menimbulkan efek bagi keseluruhan *stage supply chain* yaitu permintaan yang tidak akurat.

Berikut adalah tabel data pembelian dan penjualan per tahun 2019 bahan baku yang

sering dipesan oleh customer dan memiliki tingkat over stock yang lebih tinggi dan mengalami expired.

Tabel 1 Data Pembelian dan Penjualan Tahun 2019 (Bahan : Gram's Safranine Solution For The Gram Staining Method)

Data Pembelian Dan Penjualan Tahun 2019 (bahan : Gram's Safranine Solution For The Gram Staining Method)												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Pembelian	15	13	5	16	20	25	22	27	10	15	30	28
Penjualan	-7	-10	-8	-21	-26	-20	-20	-17	-11	-27	-25	-30
Sisa	8	11	8	0	-6	5	7	17	16	-2	5	3
Expired			3						6			

Sumber : Data Primer PT Merck Chemicals and Life Science

Berdasarkan tabel I.1 data pembelian dan penjualan bahan Gram's Safranine Solution For The Gram Staining Method pada tahun 2019 terjadi sisa penjualan di akhir bulan sebesar 3 packs, sedangkan untuk bahan yang mengalami expired sebesar 9 packs. Hal ini menunjukkan bahwa PT Merck Chemicals and Life Science mengalami kerugian sebanyak 9 packs karena mengalami expired yang artinya tidak dapat dijual kembali, dalam setiap satu pack berisikan cairan safranine sebanyak 500 ML. Bahan Gram's Safranine Solution For The Gram Staining Method merupakan bahan kimia untuk pewarnaan (staining Kit) fungsinya sebagai pembeda (kontras) terhadap warna krista violet-iodium yang memberikan warna pada mikroorganisme non target, penambahan pewarnaan gram safranin merupakan teknik pewarnaan yang paling penting dan luas yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri.

Saat ini, jumlah pemesanan barang tertentu yang dipesan secara berkala oleh PT MCLS, dihitung dengan cara forecast accuracy yang menggunakan sistem matematis yang ada di perusahaan. Perusahaan MCLS sudah menerapkan forecast untuk penjualan berikutnya bukan menggunakan metode konvensional lagi

yang biasanya hanya menghitung rata-rata penjualan saja, tetapi forecasting tidak bisa akurat 100% dan metode ini hanya melakukan perencanaan saja tanpa adanya pengendalian, oleh karena itu dibutuhkannya pengendalian persediaan agar persediaan di gudang optimal, pengendalian tanpa perencanaan adalah sia-sia dan perencanaan tanpa pengendalian merupakan tindakan yang tidak efektif (Kusuma, 2009 dalam penelitian (Shofiana, 2015)). Sehingga seringkali terjadi menyebabkan barang bersisa dan menumpuk di gudang.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka perlu dikembangkan sistem pengendalian persediaan barang dan dikombinasikan dengan perencanaan persediaan sehingga jumlah barang yang dipesan tidak terlalu banyak yang mengakibatkan penumpukan barang di gudang atau tidak terlalu sedikit yang mengakibatkan terjadinya kekurangan stok. Penulis membuat suatu pemecahan masalah dengan metode *Periodic Review* dan dikombinasikan dengan perencanaan *forecasting* dengan metode *Adaptive Response Rate single exponential smoothing (ARRES)*.

Metode *periodic review* merupakan salah satu metode untuk mengendalikan persediaan (*stock control*) agar perusahaan dapat menyediakan barang-barang yang dibutuhkan untuk proses produksi atau penjualan agar terpenuhi secara optimal sehingga proses produksi atau penjualan berjalan dengan lancar dan mengurangi adanya resiko yang terjadi seperti kekurangan barang serta perusahaan dapat memperoleh biaya persediaan sekecil-kecilnya yang akan menguntungkan perusahaan (B. Mahadevan, 2003 dalam penelitian (Cyrilus, 2017)). Metode *Periodic Review* adalah suatu model persediaan barang di mana periode/interval pemesanannya tetap, sedangkan jumlah produk yang dipesan berdasarkan dari perhitungan jumlah produk maksimum yang

harus dipenuhi. Pada beberapa kondisi nyata, tingkat persediaan diperiksa secara berkala dan jumlah pemesanan yang tepat ditentukan setelah dilakukan setiap pemeriksaan tersebut. Kebijakan ini ditandai dengan parameter tunggal yaitu *base-stock level*. Dengan *periodic review policy* perlu ditentukan target level persediaan, *base-stock level*, dan *review period*. (Simchi-Levi, dkk 2000 dalam penelitian (Andriyanto, 2014)).

Metode *Adaptive Response Rate single exponential smoothing* (ARRSES) pada dasarnya, metode ini hampir sama dengan metode peramalan *single Exponential Smoothing* (SES). Metode peramalan SES merupakan teknik pemulusan eksponensial paling sederhana yang hanya membutuhkan satu parameter yaitu konstanta pemulusan *alpha* dan tidak dapat berubah (Safee & Ahmad, 2014 dalam penelitian (Nurfawaid, 2018)). ARRSES memiliki kelebihan atas SES dalam hal parameter pemulusan *alpha* yang akan berubah secara otomatis jika terdapat perubahan dalam pola data. Selain parameter pemulusan *alpha*, metode ARRSES juga memiliki parameter lain yaitu parameter pemulusan *beta*. Penerapannya, perhitungan dalam ARRSES tidak perlu menentukan nilai *alpha* terbaik, karena nilai *alpha* selalu berubah setiap periode yang disesuaikan dengan adanya perubahan dalam pola data (Makridakis, *et al.*, 1999 dalam penelitian (Nurfawaid, 2018)).

Menggunakan menganalisis dari data historis sebelumnya penulis dapat merencanakan peramalan pemesanan barang ke *supplier* dan mengendalikan persediaan yang dibutuhkan untuk *safety stock* di gudang dengan metode *Adaptive Response Rate single exponential smoothing* dan *periodic review*. Oleh karena itu, diharapkan pemenuhan penjualan dan persediaan di gudang di PT Merck Chemicals and Life Science dapat dilakukan secara optimal sehingga tidak terjadinya sisa stok (*overstock*) yang dapat mengakibatkannya *expired* jika diperiode berikutnya belum bisa terjual dan

kekurangan stok (*stock out*) di gudang. Berdasarkan latar belakang diatas maka judul penelitian ini adalah “**Manajemen Pengendalian Persediaan dengan Pendekatan *Periodic Review* dan *Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing*”.**

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka perumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana penetapan peramalan penjualan bahan *gram's safranine solution for the gram staining method* oleh PT Merck Chemicals and Life Science saat ini ?
- 2) Bagaimana hasil peramalan penjualan bahan *gram's safranine solution for the gram staining method* menggunakan metode *Adaptive Response Rate single exponential smoothing* ?
- 3) Berapakah jumlah *base-stock level* dalam satu periode berikutnya dengan menggunakan metode *periodic review* ?
- 4) Berapakah hasil ongkos total persediaan menggunakan metode *periodic review* ?
- 5) Metode peramalan manakah yang paling sesuai diterapkan pada PT Merck Chemicals and Life Science antara metode yang telah dilakukan oleh perusahaan atau metode *Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing* ?

1.3.Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari adanya penelitian ini yaitu:

- 1) Untuk mengetahui penetapan peramalan penjualan bahan *gram's safranine solution for the gram staining method* oleh PT Merck Chemicals and Life Science saat ini.
- 2) Untuk mengetahui peramalan penjualan bahan *gram's safranine solution for the gram staining method* menggunakan

metode *Adaptive Response Rate single exponential smoothing*.

- 3) Untuk mengetahui berapa jumlah *base-stock level* atau level stok yang harus dipesan dalam satu periode dengan menggunakan metode *periodic review*.
- 4) Untuk mengetahui jumlah ongkos total persediaan menggunakan metode *periodic review*.
- 5) Untuk mengetahui metode mana yang paling sesuai untuk diterapkan pada PT Merck Chemicals and Life Science.

1.4. Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Penelitian hanya dilakukan di lingkungan PT Merck Chemicals and Life Science Jakarta Timur, DKI Jakarta.
2. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Adaptive Response Rate single exponential smoothing* dan *periodic review*.
3. Peramalan dilakukan dalam jangka bulanan dalam tahun 2019.
4. Penelitian dilakukan terhadap barang dengan jangka waktu tunggu satu bulan.
5. Penelitian dilakukan pada jumlah stok item yang akan dipesan dan dijadikan *safety stock*.
6. Tidak memperhitungkan biaya penyimpanan, hanya focus pada kuantitas pengendalian persediaan di gudang.
7. Penelitian dilakukan pada satu rangkaian *demand planing* yaitu dimulai dari proses *forecasting* sampai dihasilkannya jumlah *base-stock level* yang akan dipesan ke *supplier*.
8. Kapasitas gudang dapat menampung jumlah barang dari hasil perhitungan dengan metode *Adaptive Response Rate single exponential smoothing* dan *periodic review*
9. Proses penyimpanan barang digudang menggunakan system *first in first out* (FIFO).

1.5. Asumsi Masalah

1. Waktu tunggu kedatangan barang yang dipesan bersifat deterministik.
2. Biaya transportasi pengiriman barang dengan kuantitas yang berbeda dianggap sama karena transportasi yang digunakan sama.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Supply Chain Management

Supply chain management atau manajemen rantai pasokan merupakan kegiatan manajemen yang terkait dengan pengadaan material dan jasa, mengubahnya menjadi barang setengah jadi dan produk akhir, dan mengantarkannya melalui sistem distribusi. Dengan demikian, sebuah rantai pasokan mencakup pemasok; atau pengecer yang mengantarkan produk dan/ atau jasa ke konsumen akhir Menurut Heizer dan Render (2015:529) dalam penelitian (Budiman, 2018)).

Supply chain management adalah metode, alat, atau pendekatan pengelolaan produk, informasi dan uang. Namun perlu ditekankan bahwa *supply chain management* menghendaki pendekatan atau metode yang terintegrasi dengan dasar semangat kolaborasi. Dalam kolaborasi ini *supply chain* memiliki metode-metode yang dapat bekerja sama untuk mendapatkan hasil dari setiap perumusan masalah. Manajemen rantai pasokan atau *supply chain management* telah banyak diterapkan di perusahaan-perusahaan manufaktur karena dapat mengefektifkan kegiatan operasional perusahaan tersebut. Pada *supply chain management* biasanya ada tiga macam aliran yang dikelola, pertama aliran barang yang mengalir dari hulu (*upstream*) ke hilir (*downstream*). Contohnya adalah bahan baku yang dikirim dari *supplier* ke perusahaan. Setelah produk selesai diproduksi, kemudian dikirim ke distributor atau *retailer* kemudian ke konsumen akhir. Yang kedua adalah aliran uang dan sejenisnya yang mengalir dari hilir ke hulu.

Dan yang ketiga adalah aliran informasi yang bisa terjadi dari hulu ke hilir ataupun sebaliknya (Christopher, 2011).

Berdasarkan pendapat Heizer Rander dan Christopher di atas dapat disimpulkan *supply chain management* yaitu serangkaian kegiatan bisnis mulai dari pemesanan barang ke *supplier* hingga sampai ke tangan konsumen yang saling berintegrasi dan berhubungan antara satu dan lainnya mulai dari pengadaan barang ke *supplier*, penyimpanan barang di gudang, produksi, dan sampai distribusi dan dikirim ke tangan konsumen akhir, jika salah satu tidak berjalan maka kegiatan *supply chain* tidak dapat berjalan.

Terdapat lima komponen utama dalam Supply Chain Management yang harus diperhatikan menurut (Christopher, 2011), yaitu :

1. *Production*

Tujuannya adalah menghasilkan apa keinginan pasar, pada waktu yang tepat dengan dengan volume produksi yang cukup. Untuk mencapai tujuan, perlu dipertimbangkan keterbatasan yang sesuai seperti kapasitas dan tingkat kualitas yang diinginkan serta memperhitungkan fungsi-fungsi penting lainnya seperti kapasitas beban kerja, pemeliharaan peralatan, dan sebagainya.

2. *Inventory*

Apa saja level persediaan dari berbagai SKU harus ditebar dalam berbagai tahap di seluruh supply chain? Tingkat persediaan bertindak sebagai buffer dan mengamankan bisnis dari fluktuasi permintaan.

3. *Location*

Merupakan sepanjang supply chain yang akan menjadi berbagai macam fasilitas. Mengenai pengambilan keputusan penting lainnya akan menjadi lokasi yang optimal untuk berbagai fasilitas, gudang, dan penyimpanan. Keputusan lainnya terkait tentang mendirikan fasilitas baru.

4. *Transportasi*

Kebutuhan untuk memindahkan inventori dari satu titik ke titik yang lain di seluruh supply chain merupakan salah satu fungsi penting dalam manajemen supply chain yang membutuhkan isu penting lainnya dalam pengambilan keputusan. Pertanyaannya adalah bagaimana barang harus dipindahkan dan jenis transportasi apa yang harus dipilih? Jawabannya dapat berbeda-beda untuk berbagai jenis produk, dan juga jenis pasar (yang terseleksi secara geografis dan berbeda menurut perlengkapan infrastruktur).

5. *Informasi*

Bagian ini lebih menekankan pada pengambilan keputusan tentang kebutuhan level dalam pengumpulan data dan pembagian data. Terdapat hal-hal yang baik dalam pembuatan pembagian informasi tetapi juga menghasilkan banyak resiko terkait. Hal ini juga berlaku mengenai pengumpulan data, database yang besar yang mengarah kepada pembuatan keputusan yang lebih tepat tetapi juga dapat menjadi mahal.

2.2. *Logistik*

Logistik merupakan seni dan ilmu mengatur dan mengontrol arus barang, energi, informasi dan sumber daya lainnya, seperti produk, jasa, dan manusia, dari sumber produksi ke pasar dengan tujuan mengoptimalkan penggunaan modal". Tanpa dukungan logistik yang mencakup integrasi informasi, transportasi, *inventory*, pergudangan, reserve logistik dan pemaketan manufaktur dan marketing akan sulit dilakukan (Gunawan, 2015).

Logistik yakni semua proses pengolahan yang strategis terhadap pemindahan dan penyimpanan barang, suku cadang dan barang jadi dari pemasok, di antara fasilitas-fasilitas perusahaan dan kepada pelanggan (Bowersox, 1996).

Berdasarkan pendapat Gunawan dan Bowersox di atas dapat disimpulkan bahwa logistik dapat dimengerti sebagai ilmu pengetahuan atau sebuah seni sebagaimana artian dari manajemen serta merupakan suatu alur tahapan-tahapan suatu *system* dalam perusahaan yang melibatkan perencanaan, pengadaan, penyimpanan, pendistribusian, dan *maintenance* dari material / alat-alat pendukung.

Misi logistik adalah mendapatkan barang yang tepat, pada waktu yang tepat, pada waktu yang tepat, dengan jumlah yang tepat, kondisi yang tepat, dengan biaya yang terjangkau, dengan tetap memberikan kontribusi profit bagi penyedia jasa logistik". Logistik selalu bekutat untuk menyeimbangkan dua hal yaitu menekan biaya serendah rendahnya tetapi tetap menjaga kualitas jasa dan kepuasan konsumen (Gunawan, 2015).

2.3. Peramalan

Peramalan adalah seni dan ilmu untuk memprediksi kejadian di masa depan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan model pendekatan sistematis. Untuk menjamin sebuah tingkat perkiraan yang akurat dan bisa digunakan sebagai dasar perhitungan sebuah proses bisnis kedepannya, tentu butuh sebuah alat ukur yang akurat dan teruji berdasarkan jenis perkiraan itu sendiri. Metode peramalan berusaha menebak permintaan yang memiliki pola permintaan dimasa lalunya dan pola yang cukup konsisten dalam periode waktu yang lama, sehingga pola tersebut dapat diharapkan tetap berlanjut pada permintaan dimasa yang akan datang. Peramalan sendiri dapat menjadi dasar untuk suatu rencana jangka pendek menengah ataupun jangka panjang sebuah perusahaan. Dalam suatu peramalan diperlukan seminim mungkin kesalahan (*error*) didalamnya. Supaya bisa meminimalisir tingkat kesalahan tersebut maka akan lebih baik apabila peramalan itu dilaksanakan dalam satuan angka atau kuantitatif. Peramalan yang dibuat selalu

diupayakan agar dapat, Meminimumkan pengaruh ketidak pastian terhadap perusahaan dan peramalan bertujuan mendapatkan peramalan (*forecast*) yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan MAE (*Mean Absolute Error*), dan sebagainya (Subagyo, 1986:1 dalam penelitian Sudrajat, 2011).

Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah atau prosedur penyusunan yang baik yang akan menentukan kualitas atau mutu dari hasil peramalan yang disusun. Pada dasarnya ada 3 langkah peramalan yang penting, yaitu (Assauri, 1984 dalam penelitian Laksana 2017) :

- 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.

2.4. Jenis-jenis Peramalan

Berdasarkan fungsi dan perencanaan operasi pada masa depan, peramalan dibedakan menjadi tiga jenis yakni (Heizer dan Render, 2011:47 dalam penelitian (Fachrurrazi, 2015)) :

1. Peramalan Ekonomi (*Economic Forecast*) adalah Peramalan ini membahas siklus bisnis dengan prediksi tingkat inflasi tersedianya uang, dana yang diperlukan untuk pembangunan perumahan dan indikator perencanaan lainnya.

2. Peramalan Teknologi (*Technological Forecast*) adalah Peramalan ini memahami tingkat kemajuan teknologi yang bisa meluncurkan produk baru yang menarik yang memerlukan pabrik dan peralatan yang baru
3. Peramalan Permintaan (*Demand Forecast*) adalah proyeksi permintaan pada produk atau layanan perusahaan. Proyeksi permintaan produk atau layanan suatu perusahaan, peramalan ini juga bisa disebut dengan peramalan penjualan yang menjadi pengendali produksi, kapasitas dan juga sistem penjadwalan dan menjadi input untuk merencanakan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia

Berdasarkan sifat penyusunnya, peramalan dibedakan menjadi dua jenis (Saputri & Asri, 2000 dalam penelitian (Shofiana, 2015)) yakni :

1. Peramalan kualitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil ramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat, dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunnya. Biasanya peramalan secara kualitatif ini didasarkan atas hasil penyelidikan, seperti pendapat salesman, pendapat sales manager pendapat para ahli dan survey konsumen.
2. Peramalan kuantitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data penjualan pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Penggunaan metode yang berbeda akan diperoleh hasil yang berbeda pula.

Berdasarkan horizon waktu, peramalan bisa dibedakan menjadi tiga jenis (Menurut Herianto (2008:78) dalam penelitian (Laksana, 2017)), yakni :

1. Peramalan Jangka Panjang adalah yang meliputi waktu yang lebih panjang dari

18 bulan, seperti contohnya peramalan yang dibutuhkan dalam hubungannya dengan penanaman modal, merencanakan fasilitas dan merencanakan untuk kegiatan litbang.

2. Peramalan Jangka Menengah adalah yang meliputi waktu antara 3 sampai 18 bulan, seperti contohnya peramalan untuk merencanakan penjualan, merencanakan produksi dan merencanakan tenaga kerja tidak tetap
3. Perencanaan Jangka Pendek adalah yang meliputi jangka waktu kurang dari tiga bulan. Seperti contohnya peramalan dalam keterkaitannya dengan merencanakan pembelian material, membuat jadwal kerja dan menugaskan karyawan.

Dilihat dari penyusunan maka peramalan dibagi menjadi 2 macam jenis yaitu :

1. Peramalan yang bersifat subyektif yaitu peramalan yang lebih menekankan pada keputusan-keputusan hasil diskusi, pendapat pribadi seseorang, dan intuisi yang meskipun kelihatannya kurang ilmiah tetapi dapat memberikan hasil yang baik. Gunawan Adi Saputro dan Marwan Asri dalam bukunya Anggaran Perusahaan, menyebutkan metode forecasting berdasarkan pendapat atau yang disebut dengan judgment method . metode ini digunakan untuk menyusun sales forecasting dan forecasting kondisi bisnis pada umumnya. Teori ini menyebutkan sumber yang dipakai sebagai dasar melakukan *forecasting* (Adisaputro, 2010) adalah :
 - a. Pendapat *salesman*
 - b. Pendapat *sales manager*
 - c. Pendapat para ahli
 - d. *Survey* konsumen
2. Peramalan yang bersifat obyektif atau berdasarkan hitungan *statistic* merupakan prosedur peramalan yang mengikuti aturan-aturan matematis dan *statistic*. Metode ini membuat peramalan hanya berdasarkan pada proyeksi permintaan historis tanpa mempertimbangkan factor-faktor

eksternal yang mungkin mempengaruhi besarnya permintaan. Metode ini akan diwakili oleh analisis deret waktu (*Time Series*).

2.5. Metode Peramalan

Metode peramalan secara obyektif yang digunakan dalam perkiraan pada dasarnya dapat dikelompokkan dalam 2 jenis, yaitu metode *time series* dan metode kausal (regresi) (Adler, 1990 dalam penelitian (Shofiana, 2015)).

2.5.1. Metode *Time series*

Metode *time series* adalah metode peramalan secara kuantitatif dengan menggunakan waktu sebagai dasar peramalan. Untuk membuat suatu peramalan diperlukan data historis permintaan. Alasan digunakannya metode *time series* adalah karena model yang sederhana, cepat dan murah. Jadi metode *time series* cocok untuk meramal sejumlah besar variable dalam tempo singkat dan sumber daya yang terbatas. 16 Teknik peramalan ini diperuntukan bagi peramalan jangka pendek. Tahapan yang penting dalam pemilihan metode *time series* yang tepat yaitu membuat jenis pola data dan metode yang paling tepat tersebut diuji terhadap pola data tersebut. Bentuk pola data diklasifikasikan ke dalam empat jenis yaitu: horizontal atau stasioner, musiman, siklis dan trend.

2.5.1.1. Pola stasioner atau horizontal

Bentuk data horizontal terjadi bila nilai data berfluktuasi disekitar nilai rata-ratanya.

2.5.1.2. Pola Trend

Data permintaan menunjukkan pola kecenderungan gerakan menurun atau kenaikan jangka panjang. Data yang kelihatannya berfluktuasi, apabila dilihat pada rentang waktu yang panjang akan dapat ditarik suatu garis, garis tersebut adalah yang disebut dengan garis *trend*. Bila data berpola *trend* maka metode peramalan yang sesuai adalah metode regresi linear, *exponential smoothing*, atau *double exponential smoothing*.

2.5.1.3. Pola Musiman

Bentuk data musiman terjadi bila rangkaiannya dipengaruhi oleh faktor musiman. Biasanya interval perulangan data ini adalah satu tahun. Metode peramalan yang sesuai dengan pola musiman ini adalah metode *winter*, *moving average* atau *weighted moving average*.

2.5.1.4. Pola Siklis

Bentuk data siklis dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi yang panjang. Pola siklis mirip dengan pola musiman. Pola musiman tidak harus berbentuk gelombang, bentuknya dapat bervariasi, namun waktunya akan berulang setiap tahun (umumnya). Pola siklis bentuknya mirip gelombang dan rentang waktu pengulangan siklis tidak tentu. Metode yang sesuai untuk data berpola siklis adalah metode *moving average*, *weighted moving average* dan *exponential smoothing*.

Metode- metode yang digunakan dalam peramalan *time series* antara lain sebagai berikut :

1. Metode *Single Moving Average*

Moving average merupakan metode yang paling sering digunakan dan paling standar. *Moving average* adalah suatu metode peramalan umum dan mudah untuk menggunakan alat-alat yang tersedia untuk analisis teknis. *Moving average* menyediakan metode sederhana untuk pemulusan data masa lalu. Metode ini berguna untuk peramalan ketika tidak terjadi tren, gunakan estimasi berbeda untuk mempertimbangkannya. Hal ini disebut dengan “bergerak” karena sebagai data baru yang tersedia, data yang tertua tidak digunakan lagi (Makridakis dkk, 1999 dalam penelitian (Laksana, 2017)).

Single Moving Average adalah suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang. Metode *Single Moving Average* mempunyai karakteristik khusus yaitu (Makridakis dkk, 1999 dalam penelitian (Laksana, 2017)) :

Untuk menentukan ramalan pada periode yang akan datang memerlukan data historis

selama jangka waktu tertentu. Misalnya, dengan 3 bulan *moving average*, maka ramalan bulan ke 5 baru dibuat setelah bulan ke 4 selesai/berakhir. Jika bulan *moving averages* bulan ke 7 baru bisa dibuat setelah bulan ke 6 berakhir.

- b. Semakin panjang jangka waktu *moving average*, efek pelicinan semakin terlihat dalam ramalan atau menghasilkan *moving average* yang semakin halus.

Persamaan matematis *single moving averages* adalah sebagai berikut

$$M_t = F_{t+1} = \frac{A_t + A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n+1}}{n} \dots (1)$$

Dimana:

M_t = Moving Average periode t

F_{t+1} = Ramalan periode t + 1

A_t = Nilai riil periode ke t

n = Jumlah batas dalam *moving average*

2. Metode Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing

Metode *exponential smoothing* merupakan model peramalan rata-rata bergerak atau *time series* yang melakukan pembobotan menurun secara *exponential* terhadap objek pengamatan yang lebih tua (Sahli, 2013 dalam penelitian Nurfawaid, 2018). Dengan kata lain, objek pengamatan terbaru akan diberikan prioritas lebih tinggi bagi peramalan daripada objek pengamatan yang lebih lama. Terdapat satu atau lebih parameter yang ditentukan secara eksplisit dalam metode *exponential smoothing*. Metode peramalan ini biasanya diutamakan dalam melakukan prediksi jangka pendek yang menggunakan data historis yang terbilang sedikit (Sutrisno, 2013 dalam penelitian (Nurfawaid, 2018)).

Metode *Adaptive Respose Rate single exponential smoothing* (ARRSES) pada dasarnya, metode ini hampir sama dengan metode peramalan *single Exponential Smoothing* (SES). Metode peramalan SES merupakan teknik pemulusan eksponensial paling sederhana yang hanya membutuhkan satu parameter yaitu konstanta pemulusan *alpha* dan tidak dapat berubah (Safee & Ahmad, 2014 dalam

penelitian (Nurfawaid, 2018)). ARRSES memiliki kelebihan atas SES dalam hal parameter pemulusan *alpha* yang akan berubah secara otomatis jika terdapat perubahan dalam pola data. Selain parameter pemulusan *alpha*, metode ARRSES juga memiliki parameter lain yaitu parameter pemulusan *beta*. Dalam penerapannya, perhitungan dalam ARRSES tidak perlu menentukan nilai *alpha* terbaik, karena nilai *alpha* selalu berubah setiap periode yang disesuaikan dengan adanya perubahan dalam pola data. Karakteristik dari metode ini adalah data yang dianalisis bersifat deret waktu dan sesuai untuk data berpola horizontal, serta menggunakan parameter yang berbeda untuk data masa lalu, dimana parameternya menurun secara eksponensial mulai dari nilai pengamatan yang paling baru sampai dengan nilai pengamatan yang paling lama (Makridakis, et al., 1999 dalam penelitian (Nurfawaid, 2018)).

Rumus untuk *Adaptive Response Rate simple exponential smoothing* adalah sebagai berikut :

$$F_t = \alpha_{t-1} * A_{t-1} + (1 - \alpha_{t-1}) * F_{t-1} (2)$$

Untuk mendapatkan nilai α pada periode ke t dapat dilihat pada persamaan berikut yang merupakan nilai absolut dari hasil pembagian antara E_t dengan M_t .

$$\alpha_{t+1} = |E_t/M_t| \dots \dots \dots (3)$$

$$E_t = \beta * e_t + (1 - \beta) * E_{t-1} \dots \dots \dots (4)$$

$$M_t = \beta * |e_t| + (1 - \beta) * M_{t-1} \dots \dots \dots (5)$$

$$e_t = A_t - F_t \dots \dots \dots (6)$$

Inisialisasi data adalah sebagai berikut :

$$F_2 = A_1 \dots \dots \dots (7)$$

$$\alpha_2 = \beta \dots \dots \dots (8)$$

$$E_1 = M_1 = F_1 = \alpha_1 = 0 \dots \dots \dots (9)$$

Keterangan :

α, β = parameter antara 0 dan 1

E_t = Nilai absolut unsur kesalahan pemulusan

M_t = Kesalahan absolut pemulusan

e_t = Kesalahan peramalan

F_t = Peramalan untuk periode t

A_{t-1} = Nilai aktual pada waktu sebelumnya
 F_{t-1} = peramalan pada waktu t-1 (waktu sebelumnya)
 α_{t-1} = konstanta perataan antara nol dan 1

2.5.2. Metode Kausal

Merupakan metode peramalan yang didasarkan kepada hubungan antara variable yang diperkirakan dengan variabel alin yang mempengaruhinya tetapi buakn waktu (Nafarin, 2013 dalam penelitian (Shofiana, 2015)). Dalam prakteknya jenis metode peramalan ini terdiri dari :

- a. Metode regresi dan kolerasi, merupakan metode yang digunakan baik untuk jangka panjang maupun jangka pendek dan didasarkan kepada persamaan dengan teknik least squares yang dianalisis secara statis.
- b. Model Input Output, merupakan metode yang digunakan untuk peramalan jangka panjang yang biasa digunakan untuk menyusun trend ekonomi jangka panjang.
- c. Model ekonometri, merupakan peramalan yang digunakan untuk jangka panjang dan jangka pendek.

2.6. Pengukuran Akurasi Hasil Peramalan

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan atau *error* dari rentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Hampir semua ukuran tersebut menggunakan pengrata-rataan beberapa fungsi dari perbedaan antara nilai sebenarnya dengan nilai peramalannya, nilai dari evaluasi akurasi peramalan jika hasilnya semakin rendah maka hasil peramalan tersebut semakin mendekati aktualnya. Perbedaan nilai sebenarnya dengan nilai peramalan ini biasanya disebut sebagai residual (Aryad, 1997:57 dalam penelitian Laksana, 2017). Adapun ukuran akurasi yang sering digunakan yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Persentage Error* (MAPE).

1. Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean Absolute Deviation (MAD) atau rata-rata deviasi mutlak merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode waktu tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan dengan faktanya (mutlak) (Nasution dan Prasetyawan, 2008 dalam penelitian Laksana, 2017). Secara sistematis, MAD dirumuskan sebagai berikut :

$$MAD = \sum \frac{|At - Ft|}{n} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan :

At = Permintaan Aktual pada Periode-t

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

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

2. Mean Absolute Persentage 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 (Simchi-levi dkk 2000 dalam penelitian (Andriyanto, 2014)) :

$$PE = \frac{At - Ft}{At} * 100 \dots\dots\dots (12)$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{PE}{n} \dots\dots\dots (13)$$

Keterangan :

PE = *Percentage error*

At = Permintaan aktual pada periode-t

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

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

Nilai MAPE digunakan untuk menganalisis kinerja proses prediksi seperti yang tertera pada Tabel II.2 (Simchi-levi dkk 2000 dalam penelitian (Andriyanto, 2014)).

Tabel II.2 Nilai MAPE

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
$MAPE \leq 10\%$	Tinggi
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Baik
$20\% < MAPE \leq 50\%$	<i>Reasonable</i>
$MAPE > 50\%$	Rendah

Berdasarkan tabel II.2 tersebut, hasil nilai MAPE peramalan akan dibandingkan dengan tabel tersebut, jika nilai $MAPE \leq 10\%$ berarti akurasi peramalan tinggi, jika nilai $10\% < MAPE \leq 20\%$ akurasi peramalannya baik, sedangkan $20\% < MAPE \leq 50\%$ akurasi peramalannya *Reasonable*, dan untuk hasil $MAPE > 50\%$ berarti peramalannya rendah.

2.7. Persediaan

Persediaan didefinisikan sebagai barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada periode mendatang. Persediaan dapat berbentuk bahan baku yang disimpan untuk diproses, komponen yang diproses, barang dalam proses pada proses manufaktur, dan barang jadi yang disimpan untuk dijual. Persediaan memegang peran penting agar perusahaan dapat berjalan dengan baik (Hendra Kusuma, 2009 dalam penelitian (Shofiana, 2015)).

2.7.1 Jenis-jenis Barang Persediaan

Secara fisik, barang persediaan dapat diklasifikasikan dalam lima kategori sebagai berikut (Teguh Baroto, 2002:52 dalam penelitian (Shofiana, 2015)) :

1. Bahan baku (*raw material*) adalah bahan yang belum diolah yang kemudian akan diolah menjadi barang jadi maupun barang setengah jadi sebagai hasil dari barang yang bersangkutan.
2. Komponen, yaitu barang-barang yang terdiri atas bagian-bagian (*parts*) yang diperoleh dari perusahaan lain atau hasil produksi sendiri untuk digunakan dalam pembuatan barang jadi atau setengah jadi.
3. Barang setengah jadi (*work in process*) yaitu barang-barang keluaran dari tiap

operasi produksi atau perakitan yang telah memiliki bentuk lebih kompleks daripada komponen, namun masih perlu proses lebih lanjut untuk menjadi barang jadi.

4. Barang jadi (*finished goods*) adalah barang yang sudah selesai diproduksi atau diolah dan siap untuk didistribusikan ke konsumen.
5. Bahan pembantu (*supplies material*) adalah barang-barang yang diperlukan dalam proses pembuatan atau perakitan barang, namun bukan merupakan komponen barang jadi. Termasuk bahan penolong adalah bahan bakar, pelumas, listrik, dan lain-lain.

2.7.2 Fungsi Persediaan

Beberapa fungsi persediaan menurut Freddy Rangkuti dalam bukunya (2007:8) dalam penelitian (Shofiana, 2015) adalah sebagai berikut :

1. Fungsi *Fluctuation*

Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yaitu tidak menentunya permintaan dari konsumen baik itu semakin banyak atau semakin sedikit setiap periodenya.

2. Fungsi *Economic Lot Sizing*

Persediaan *lot size* ini perlu mempertimbangkan penghematan atau potongan pembelian, biaya pengangkutan per unit menjadi lebih murah, dan lain sebagainya. Hal ini disebabkan perusahaan melakukan pembelian dalam kuantitas yang lebih besar dibandingkan biaya yang timbul karena besarnya persediaan (biaya sewa gudang, investasi, resiko, dan lain sebagainya).

3. Fungsi Antisipasi

Apabila perusahaan menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman atau data-data masa lalu, yaitu permintaan musiman. Dalam hal ini perusahaan dapat mengadakan

persediaan musiman (*seasonal inventories*). Di samping itu, perusahaan juga sering menghadapi ketidakpastian jika waktu pengiriman dan permintaan barang-barang selama periode tertentu. Dalam hal ini perusahaan memerlukan persediaan ekstra yang disebut persediaan pengaman (*safety stock*).

2.8. Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan merupakan bagian dari manajemen persediaan. Pengendalian adalah suatu tindakan agar aktifitas dilakukan dengan sebaik-baiknya sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Pengendalian tanpa perencanaan adalah sia-sia dan perencanaan tanpa pengendalian merupakan tindakan yang tidak efektif (Hendra Kusuma, 2009:156 dalam penelitian (Shofiana, 2015)).

Perencanaan dan pengendalian persediaan merupakan suatu kegiatan memperkirakan kebutuhan persediaan bahan baku, baik secara kualitatif maupun kuantitatif agar perusahaan dapat beroperasi seperti yang direncanakan. Dengan kata lain perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku, persediaan bahan setengah jadi dan persediaan barang jadi sangat penting. Secara keseluruhan diartikan sebagai upaya menentukan besarnya tingkat persediaan dan mengendalikannya dengan efisien dan efektif. Dalam menentukan pengendalian persediaan bahan baku yang efektif maka diperlukan tujuan perencanaan (*planning*) dan pengendalian (*controlling*).

Adapun tujuan pengendalian persediaan dinyatakan sebagai usaha perusahaan untuk (Ristono, 2013:4 dalam penelitian (Shofiana, 2015)) :

1. Dapat memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen dengan cepat.
2. Menjaga kontinuitas produksi atau menjaga agar perusahaan tidak mengalami kehabisan persediaan yang mengakibatkan terhentinya proses produksi, hal ini dikarenakan, kemungkinan barang (bahan baku dan penolong) menjadi langka sehingga

sulit diperoleh; atau kemungkinan supplier terlambat mengirimkan barang yang dipesan.

3. Agar jumlah persediaan tidak terjadi kelebihan maupun kekurangan. Jika terjadi kelebihan pada bahan baku, dapat diartikan bahwa perusahaan melakukan pemborosan, dana yang seharusnya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan lainnya hanya berhenti pada persediaan. Jika sebaliknya persediaan mengalami kekurangan, dapat diartikan bahwa perusahaan yang seharusnya dapat memperoleh hasil penjualan yang maksimal telah kehilangan kesempatan karena kurangnya persediaan.

2.8.1. Safety Stock

Pengertian persediaan pengaman (*Safety Stock*) adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*Stock Out*) (Freddy Rangkuti, 2007:10 dalam penelitian (Shofiana, 2015)).

Adapun faktor-faktor yang menentukan besarnya persediaan pengaman menurut Sofjan Assauri dalam buku Manajemen Operasi karya Aulia Ishak dalam penelitian (Shofiana, 2015) adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan bahan persediaan rata-rata
Salah satu dasar untuk memperkirakan penggunaan bahan baku atau bahan jadi selama periode tertentu, khususnya selama periode pemesanan adalah rata-rata penggunaan bahan persediaan pada masa sebelumnya.
2. Faktor waktu atau *lead time* (*Procurement time*)

Didalam pengisian kembali persediaan terdapat suatu perbedaan waktu yang cukup lama antara saat mengadakan pesanan (*order*) untuk menggantikan atau pengisian kembali persediaan dengan saat penerimaan barang-barang yang dipesan tersebut.

Diterima dan dimasukkan kedalam persediaan (*Stock*).

3. Penentuan besarnya penyediaan pengaman (*Safety Stock*)

Dalam menentukan besarnya persediaan penyelamat yang sebaiknya dimiliki perusahaan, haruslah didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan yang rasional yang dapat diukur, sehingga dapat menghasilkan penentuan kebijaksanaan yang tepat dan dapat efektif.

Dalam menentukan cadangan penyelamat terdapat dua hal pokok yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Besar kecilnya kemungkinan terjadinya kehabisan bahan (*stock Out*).
2. Besar kecilnya atau sulit dan mudahnya memperoleh bahan-bahan pengganti secara tepat dan cepat, artinya bila kemungkinan terjadinya Stock out besar namun dapat diantisipasi dengan upaya pengadaan darurat secara mudah dan cepat, belum tentu perlu cadangan penyelamat.

2.8.2. Metode Periodic Review

Metode *Periodic review* adalah suatu model persediaan produk dimana periode/interval pemesannya tetap, sedangkan jumlah produk yang dipesan berdasarkan dari perhitungan jumlah produk maksimum yang harus dipenuhi (Simchi-Levi, dkk 2003 dalam penelitian (Budiman, 2018)).

Dalam bukunya, Sumayang (2008) dalam penelitian (Budiman, 2018) menjelaskan bahwa persediaan barang jadi diperiksa secara periodik dan hal ini sudah cukup dan lebih baik daripada diperiksa secara terus menerus. Dalam hal ini posisi persediaan akan diperiksa secara berkala sesuai dengan waktu yang ditentukan dan pemesanan akan dilakukan tergantung pada hasil pemeriksaan. Jika pemeriksaan persediaan setiap dua minggu sekali dan pola permintaan di asumsikan tidak beraturan atau acak.

Periodic review merupakan pemeriksaan status persediaan dilakukan

hanya pada periode tertentu, pada periode ini tingkat persediaan akan diperiksa apakah jumlah persediaan masih dalam kondisi aman atau tidak. Bila tingkat persediaan masih berada di atas *reorder point* maka pemesanan ulang tidak akan dilakukan. Namun bila tingkat persediaan sudah berada di bawah *reorder point*, maka pemesanan akan dilakukan sebanyak jumlah yang dibutuhkan untuk meningkatkan tingkat persediaan hingga nilai maksimum persediaan. Pada setiap pemeriksaan akan diketahui selisih persediaan yang ada dengan tingkat target persediaan yang telah ditentukan. Target persediaan ditetapkan berdasarkan laju perubahan permintaan selama tenggang waktu pemesanan ditambah dengan laju perubahan permintaan pada tenggang waktu pemeriksaan. Pemesanan dilakukan sebesar selisih persediaan tersebut yang mana jumlah pesanan dari satu periode ke periode yang lain akan berbeda-beda tergantung pada berapa besar laju perubahan permintaan atau laju pemakaian Mahardika, dkk (2015:10) dalam penelitian (Budiman, 2018).

Berikut merupakan perhitungan dengan menggunakan *periodic review method* (Soni dan Joshi, 2015 dalam penelitian (Budiman, 2018)) :

Rata-rata permintaan produk selama *Periodic review* dan *lead time* :

$$AVG = (r + L) * \bar{x} \dots\dots\dots (14)$$

Safety Stock :

$$SS = z * STD * \sqrt{r + L} \dots\dots\dots (15)$$

Base-stock Level :

$$BSL = (r + L) * \bar{x} + z * STD * \sqrt{r + L} \dots\dots\dots 16)$$

Keterangan :

AVG : Permintaan selama *period review* dan *lead time*

r : *Review Period*

L : *Lead Time*

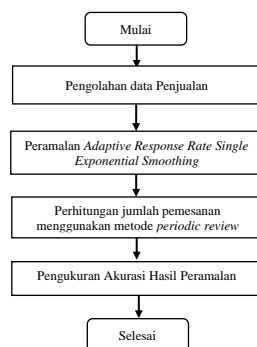
- \bar{x} : Rata-rata Observasi
SS : *Safety Stock*
z : *Safety Factor*
STD : Standar Deviasi

2.9.

3. Metode Penelitian

3.1. Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan penulis yaitu *adaptive response rate single exponential smoothing* dan *Periodic Review*. Adapun proses metode tersebut diuraikan dalam bentuk *flowchart* pada gambar berikut ini.



Gambar III.1 Flowchart metode yang digunakan pada penelitian

Berikut ini merupakan penjelasan gambar III.2 *flowchart* metode yang digunakan pada penelitian sebagai berikut :

1. Pengolahan data

Pengolahan data merupakan data yang diambil dari data pemesanan dan penjualan bahan *Gram's Safranin Solution For The Gram Staining Method* pada tahun 2019. Dari data tersebut akan dilakukan perhitungan peramalan untuk pemesanan periode berikutnya. Metode peramalan yang digunakan yaitu *adaptive response rate single exponential smoothing*. Metode ini cocok untuk data penjualan selama satu tahun di PT Merck Chemicals and Life

Science yaitu dengan pola berfluktuasi dan peramalan tersebut merupakan peramalan jangka pendek perbulan. Data yang didapatkan akan diolah ke dalam metode peramalan untuk mengetahui peramalan di periode selanjutnya yang kemudian akan digabungkan dengan metode *periodic review* untuk menghasilkan *base-stock level* yang akan dijadikan jumlah pemesanan ke *supplier* di periode berikutnya.

2. Metode Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing

Dalam metode yang digunakan ini, ARRSSES tidak lagi menentukan pembobotan nilai α karena ARRSSES memiliki kelebihan atas *single exponential smoothing* dalam hal nilai α yang dapat berubah secara terkendali sesuai dengan adanya perubahan dalam pola data. ARRSSES bersifat adaptif karena nilai α akan berubah secara otomatis jika terdapat perubahan dalam pola data dasar.

3. Perhitungan Jumlah Pemesanan Menggunakan Metode periodic Review

Dalam metode yang digunakan ini, peneliti melakukan perhitungan standar deviasi dalam bulanan dan *safety stock* yang akan digunakan dalam perhitungan *base-stock level* nanti. Setelah mendapatkan hasil peramalan, dari hasil tersebut akan digunakan untuk menghitung *base-stock level* dengan menggunakan metode *periodic review*. Pada persamaan (13 dan 15) rata-rata permintaan selama *review period* dan *lead time* yaitu $(r + L) \times \text{AVG}$ akan digantikan dengan peramalan ke depan selama *review period* dan *lead time* yaitu F_{r+l} . Penggantian rumus ini karena menghitung *base-stock level* sama saja dengan menghitung hasil peramalan ditambah dengan *safety stock*. Sehingga persamaan (5) dapat dituliskan kembali sebagai berikut (Susanti dkk, 2013 dalam penelitian (Andriyanto, 2014)) :

$$\text{BSL} = F_{r+l} + z * \text{STD} * \sqrt{r + L} \dots \dots (17)$$

Sedangkan untuk perhitungan jumlah pemesanan merupakan hasil dari

perhitungan *base stock level* yang menggunakan persamaan (16) yang dikurangi dengan persediaan di tangan (*stock on-hand*) maka akan dihasilkan jumlah pemesanan yang optimal untuk periode berikutnya.

4. Pengukuran Akurasi Hasil Peramalan

Pengukuran akurasi peramalan merupakan pengujian hasil dari peramalan yang dilakukan, apakah hasil kesalahan/*error*-nya besar atau tidak. Dalam hal ini pengukuran hasil peramalan yang digunakan adalah ukuran statistik relatif *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Setelah didapatkan hasil MAPE maka akan di bandingkan dengan tabel II.2 untuk melihat evaluasi prediksi apakah akurasi prediksinya tinggi, baik, *reasonable*, atau rendah dan juga mencari selisih dari 100% dikurangi hasil MAPE.

3.2. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah pengendalian persediaan di PT. Merck Chemicals and Life Science.

3.3. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di PT. Merck Chemicals and Life Science Indonesia.

4. Hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan sementara terhadap permasalahan dalam penelitian yang harus di uji. Berdasarkan permasalahan dalam penelitian ini, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah : Pengendalian Persediaan Barang Dengan Pendekatan *Periodic Review Dan Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing* akan memberikan hasil yang lebih baik.

5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara atau teknik dalam suatu penelitian, bagaimana cara peneliti untuk mendapatkan data, teknik yang dipakai

dalam penelitian ini adalah Studi Pustaka, Observasi Langsung dan Wawancara.

6. Hasil dan Pembahasan

6.1. Identifikasi Peramalan Penjualan Oleh PT Merck Chemicals and Life Science

PT Merck Chemicals and Life Science saat ini sudah menerapkan peramalan penjualan untuk pengambilan keputusan penjualan di periode berikutnya. Pengambilan keputusan yang dilakukan yaitu menggunakan metode matematis yang sudah umum *single moving average*. Hasil dari perhitungan matematis dari peramalan kuantitatif tidak langsung dijadikan keputusan akhir untuk melakukan perencanaan pemesanan tetapi PT MCLS juga menerapkan sistem peramalan kualitatif berdasarkan pendapat atau yang disebut dengan *judgment method*. Hasil dari peramalan kuantitatif akan dilakukan peninjauan dengan peramalan kualitatif agar dapat menghasilkan keputusan yang optimal. Metode *judgment method* sesuai dengan teori yang diungkapkan oleh Gunawan Adi Saputro dan Marwan Asri

dalam bukunya Anggaran Perusahaan, yang menyebutkan metode *forecasting* berdasarkan pendapat atau *judgment method*. Metode ini digunakan untuk menyusun *sales forecasting* dan *forecasting* kondisi bisnis pada umumnya. Teori ini menyebutkan sumber pendapat yang dipakai sebagai dasar melakukan *forecasting* adalah (Adisaputro, 2010) :

- Pendapat *salesman*
- Pendapat *sales manager*
- Pendapat para ahli
- Survey konsumen

Pengambilan keputusan estimasi penjualan di PT MCLS menggunakan seluruh pendapat tersebut kecuali pendapat para ahli.

Pengambilan keputusan yang dilakukan di PT MCLS yaitu selama tiga bulan sekali penjualan untuk diramalkan. Jika dari data penjualan tabel I.1 untuk

melakukan peramalan di periode selanjutnya maka perhitungannya yaitu menggunakan persamaan (1) untuk metode *single moving average* dan dilakukan peninjauan menggunakan metode *judgment method*. Perhitungan peramalan dalam tabel IV.3 dapat dijelaskan dengan mengambil contoh perhitungan ramalan untuk periode ke-7 adalah sebagai berikut :

$$F_7 = \frac{A_6 + A_5 + A_4}{n}$$

$$= \frac{20+26+21}{3}$$

$$= 22,33$$

Tabel IV.3 Hasil Peramalan Menggunakan Single Moving Average

Sumber : Data Primer diolah

Berdasarkan tabel IV.3, diperoleh nilai peramalan akhir di bulan Januari 2020 sebesar $27,33 + (-7) = 20$ packs. Diberi nilai 0 pada peramalan kualitatif karena awal bulan Januari 2019 memiliki penjualan yang sedikit sehingga menurut perusahaan hasil perhitungan kuantitatif terlalu besar. Pada tabel tersebut, peramalan kualitatif dan kuantitatif digabungkan mendapatkan hasil yang dapat memenuhi permintaan dari konsumen hanya dua bulan saja yang tidak dapat terpenuhi semuanya.

Dalam pernyataan *Judgment Method* didapatkan hasil nilai 8, 7, 7, 0, 5, -9, 0, 12, dan 7 pada setiap bulannya merupakan hasil dari pendapat-pendapat *salesman/marketing, sales manager, dan survey konsumen*. Berikut faktor-faktor dalam menentukan nilai *Judgment Method* dari hasil dari wawancara via *online* kepada staf *demand planner* :

- a. Melihat sisa stok di gudang pada periode sebelumnya, apakah mencukupi untuk penjualan di periode berikutnya atau belum;

- b. Mengetahui waktu penting/tertentu yang akan menjadi kelonjakan permintaan dari konsumen;
- c. Mendapatkan pesanan lebih dahulu/*preorder* sehingga sudah menjadi keputusan penjualan di periode berikutnya;
- d. Loyalitas konsumen yang setiap periodenya akan membeli kepada perusahaan alias konsumen tetap.

Selama ini PT MCLS dalam menentukan persediaan pengaman (*safety stock*) hanya dari sisa penjualan sebelumnya yang dapat dijual kembali di periode berikutnya.

6.2. Identifikasi Pola Penjualan

Sebelum melakukan peramalan terlebih dahulu diketahui data historis penjualan produk selama kurun waktu satu tahun. Hal

t	At	Ft	Judgment Method (JM)	Ft + JM = Final Forecast	Sales - Final Forecast t = Selisih	Safety Stock	selisih < Safety Stock
1.	7						
2.	10						
3.	8						
4.	21	8,33	8	16	5	5	No
5.	26	13,00	7	20	6	0	No
6.	20	18,33	7	25	-5	0	Yes
7.	20	22,33	0	22	-2	5	Yes
8.	17	22,00	5	27	-10	7	Yes
9.	11	19,00	-9	10	1	17	Yes
10.	27	15,00	0	15	12	10	No
11.	25	18,33	12	30	-5	0	Yes
12.	30	21,00	7	28	3	5	Yes
13.		27,33					

ini akan membantu menghasilkan

peramalan penjualan yang mendekati data aktualnya. Data penjualan produk yang akan digunakan dalam perhitungan metode *time series* satu tahun terakhir dimulai dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember 2019. Deret waktu (*time series*) data penjualan yang disajikan merupakan data bulanan perusahaan. Deret waktu (*time series*) data penjualan akan menggambarkan pola data apakah datanya berpola stasioner, pola *trend*, Pola musiman, ataupun pola siklis.

Pola data penjualan diidentifikasi dengan memplot data penjualan, sehingga dapat mengetahui pola yang sedang terjadi pada penjualan tahun 2019. Berdasarkan pola data penjualan bahan *gram's safranine solution for the gram staining method* diperoleh datanya, sehingga dapat diketahui unsur-unsur yang terdapat pada data penjualan. Dalam pola data penjualan tersebut akan diketahui apakah data tersebut stasioner atau tidak, memiliki unsur musiman, unsur *trend*, dan unsur siklis atau tidak.



Gambar IV.2 Grafik Penjualan Bulanan Bahan Gram's Safranin Solution For The Gram Staining Method periode Januari – Desember 2019

Sumber : Data primer diolah

Perhatikan gambar IV.3 menunjukkan plot data penjualan periode Januari – Desember 2019, gambar tersebut memaparkan bahwa pola data penjualan merupakan data Siklis terlihat dari adanya fluktuasi gelombang data yang terjadi disekitar garis trend yang terjadi antara bulan Juni – September. Dalam gambar tersebut menunjukkan adanya lonjakan penjualan pada bulan April dan terus

mengalami kenaikan sampai bulan Mei yang akhirnya turun secara teratur hingga bulan September, kenaikan penjualan ini didapatkan dari perusahaan yang memproduksi cat dinding mengalami peningkatan pembelian yang signifikan. Hal ini dipengaruhi oleh kesigapan PT Merck Chemicals and Life Science dalam menyediakan bahan *gram's safranine solution for the gram staining method*.

6.3. Peramalan Penjualan dengan Metode Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing.

Data penjualan yang digunakan dalam perhitungan peramalan permintaan selama *review period* dan *lead time* akan terus berubah. Nilai awal *alpha* atau *beta* digunakan 0,2. Data tabel IV.4 menunjukkan proses peramalan kebutuhan barang menggunakan metode ARRES untuk periode berikutnya yaitu di bulan Januari 2020 dengan hasil sebesar 24,05.

Dengan menggunakan persamaan (2), (3), (4), (5), dan (6) perhitungan peramalan dalam tabel IV.4 dapat dijelaskan dengan mengambil contoh perhitungan ramalan untuk periode ke-7 adalah sebagai berikut :

$$\alpha_6 = |E_5 / M_5|$$

$$= 3,44 / 3,44$$

$$= 1$$

$$e_6 = A_6 - F_6$$

$$= 20 - 26$$

$$= -6$$

$$E_6 = \beta * e_6 + (1 - \beta) * E_5$$

$$= 0,2 * -6 + (1 - 0,2) * 3,44$$

$$= 1,55$$

$$M_6 = \beta * |e_6| + (1 - \beta) * M_5$$

$$= 0,2 * 6 + (1 - 0,2) * 3,44$$

$$= 3,95$$

$$F_7 = \alpha_6 * A_6 + (1 - \alpha_6) * F_6$$

$$= 1 * 20 + (1 - 1) * 26$$

$$= 20$$

Tabel IV.4 Hasil Peramalan Menggunakan ARRES

r	Sales	Forecast	Sales - Forecast = Selisih	Safety Stock	selisih < Safety Stock	z	z	E	M	α
1	7							0	0	
2	10	7	3	13	Yes	3	3,00	0,60	0,60	0,2
3	8	7,60	0,4	10	Yes	0,40	0,40	0,56	0,56	1,00
4	21	8,00	13	10	No	13,00	13,00	3,05	3,05	1,00
5	26	21,00	5	0	No	5,00	5,00	3,44	3,44	1,00
6	20	20,00	-6	0	Yes	-6,00	6,00	1,55	3,95	1,00
7	20	20,00	0	6	Yes	0,00	0,00	1,24	3,16	0,39
8	17	20,00	-3	6	Yes	-3,00	3,00	0,39	3,13	0,39
9	11	18,82	-7,82	9	Yes	-7,82	7,82	-1,25	4,07	0,13
10	27	17,84	9,2	17	Yes	9,16	9,16	0,83	5,09	0,31
11	25	20,66	4,3	8	Yes	4,34	4,34	1,53	4,94	0,16
12	30	21,37	8,6	2	No	8,63	8,63	2,95	5,68	0,31
13		24,05								0,52

Sumber : Data primer diolah

6.4. Perhitungan Jumlah *Base-stock Level* Menggunakan Metode *Periodic Review*

Pada perhitungan jumlah dasar pemesanan atau *base-stock level* ini menggunakan persamaan (17) karena sudah dikombinasikan dengan hasil peramalan. Sebelum mencari *base-stock level* peneliti harus menghitung terlebih dahulu *safety stock* dengan persamaan (15). Dalam menggunakan model *safety stock*, pertama kali yang harus dilakukan adalah menentukan *service level* yang digunakan. *Service level* yang digunakan dalam perhitungan disesuaikan dengan kebijakan perusahaan. Dalam hal ini PT Merck Chemicals and Life Science menentukan nilai servis levelnya yaitu sebesar 98% karena bahan baku yang disediakan oleh perusahaan merupakan produk yang sangat unggul dan diminati konsumen sehingga harus selalu tersedia meskipun dengan sedikit usaha ekstra. Nilai *z* (*service factor*) yang ditetapkan adalah 2,05, nilai ini dapat dilihat di tabel *z* score. Perhatikan tabel IV.5 (Simchi-Levi dkk, 2000 dalam penelitian (Andriyanto, 2014)), *service level* 98% menghasilkan *service factor* 2,05. *Service level* yang telah ditentukan ini kemudian digunakan untuk menghitung *safety stock* bagi perusahaan.

Tabel IV.5 Service level dan service factor

Service level	95%	96%	97%	98%	99%
Service Factor	1,65	1,75	1,88	2,05	2,33

Sumber : Data primer diolah

Berdasarkan tabel IV.5, didapatkan *service level* atau nilai *z* yaitu 1,88. Dalam kegiatannya *lead time* (L) pemesanan di PT MCLS adalah satu bulan, sedangkan *review period* (r) yaitu setiap satu bulan sekali pesan. Dan untuk nilai standar deviasi, berdasarkan data penjualan tabel I.1 diperoleh nilai standar deviasi sebesar 7,9. Menghitung *safety stock* (ss) bahan *gram's safranine solution for the gram staining method* diperlukan untuk mencegah terjadinya kekurangan produk apabila terjadi peningkatan permintaan. Perhitungan nilai *safety stock* menggunakan standar deviasi, *lead time* dan *review period*, serta nilai *z* dari bahan yang akan dianalisa. rumus yang digunakan persamaan (14) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 ss &= z * STD * \sqrt{r + L} \\
 &= 2,05 * 7,9 * \sqrt{\left(\frac{1}{12}\right) + \left(\frac{1}{12}\right)} \\
 &= 6,48
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai *safety stock*, selanjutnya akan mencari jumlah pemesanan di periode berikutnya menggunakan persamaan (17) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 BSL &= F_{r+l} + z * STD * \sqrt{r + L} \\
 &= 24,05 + 6,48 \\
 &= 30,53 \approx 31
 \end{aligned}$$

stock on-hand pada bulan Desember 2019 adalah 3 packs. Sehingga jumlah pemesanan pada bulan Januari

2020 dapat dihitung dari selisih antara *base-stock level* dan *stock on-hand* yaitu $31 - 3 = 28 \text{ packs}$.

6.5. Perhitungan Biaya Total Persediaan Menggunakan Metode *Periodic Review*

Metode *periodic review* memerlukan nilai dari parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan. Berdasarkan data yang telah diperoleh maka rincian nilai parameter sebagai berikut :

$$\begin{aligned} D &= 222 \text{ Packs/tahun} \\ L &= 0,083 \text{ tahun} \\ SDV &= 7,9 \text{ Packs} \\ A &= \text{Rp } 500.000 \\ h &= \text{Rp } 55.000 \\ P &= \text{Rp } 550.000 \\ SS &= 6,48 \text{ packs} \\ \text{Re-order point (Rop)} &= D \times L + SS \\ &= 222 \times 0,083 + 6,48 \\ &= 24,9 \text{ packs} \end{aligned}$$

$$\text{Nilai } T = \sqrt{\frac{2A}{Dh}} = \sqrt{\frac{2 \times (500.000)}{222 \times 55.000}} = 0,29$$

$$\text{Ongkos pengadaan (Op)} = \frac{A}{T} = \frac{500.000}{0,29} = \text{Rp } 1.724.137$$

$$\begin{aligned} \text{Ekspektasi persediaan maksimum (R)} &= D(T + L) + Z\alpha \sqrt{T + L} \\ &= 222 * (0,29 + 0,083) + 2,05 \sqrt{0,29 + 0,083} \\ &= 84,06 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ongkos penyimpanan (Os)} &= (R - DL - \frac{TD}{2}) \times h \\ &= (84,06 - 222 * 0,083 - \frac{0,29 * 222}{2}) \times 55.000 \\ &= \text{Rp } 1.839.420 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ongkos kekurangan} \\ (\text{Ok}) &= \frac{Cu}{T} SDV \sqrt{L} [f(z\alpha) - z\alpha \phi(z\alpha)] \\ &= \frac{550.000 + 1.724.137}{0,29} 7,9 * \sqrt{0,083} [0,1023 - (2,05 * 0,0206)] \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 1.074.333$$

$$\begin{aligned} \text{Ongkos total (O}_T) &= \text{Op} + \text{Os} + \text{Ok} \\ &= 1.724.137 + 1.839.420 + 1.074.333 \\ &= \text{Rp } 4.637.890 \end{aligned}$$

Jadi, hasil nilai ongkos total persediaan yaitu sebesar Rp 4.637.890

6.6. Analisis Hasil Pengolahan data

Pada analisis hasil peramalan dengan data penjualan bahan *Gram's Safranine Solution For The Gram Staining Method* periode Januari 2019 hingga Desember 2019 untuk mengetahui hasil peramalan pada hari berikutnya bulan Januari 2020 dibutuhkan pengukuran akurasi hasil peramalan tersebut. Pada pengukuran ini akan dilihat hasil kesalahan/error dari peramalan yang telah dilakukan. Adapun parameter kesalahan yang digunakan yaitu nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Parameter yang digunakan untuk menentukan metode yang terbaik antara metode yang sudah diterapkan dalam perusahaan (*single moving average*) dan metode *adaptive response rate single exponential smoothing* yaitu melihat nilai MAD dan MAPE yang terkecil. Berdasarkan parameter tersebut, peneliti dapat menentukan metode yang terbaik dari kedua metode yang ada untuk kasus peramalan penjualan dengan data siklus.

Berdasarkan hasil peramalan kuantitatif yang digunakan menunjukkan bahwa metode perhitungan *Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan terbaik, karena menghasilkan nilai MAD dan MAPE terkecil dibandingkan metode *single moving average*. Berikut adalah hasil perhitungan MAD dan MAPE untuk setiap metode peramalan :

Tabel IV.7 Tingkat kesalahan dari setiap metode peramalan

Parameter	Metode Peramalan
-----------	------------------

Peramalan	<i>Single Moving Average</i>	<i>Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing</i>
MAD	7,7	5,49
MAPE	36,65%	28,63%

Sumber : Data primer yang diolah

Berdasarkan tabel IV.6 di atas memaparkan nilai parameter peramalan berdasarkan perhitungan metode peramalan yang digunakan. Nilai MAD dan MAPE terkecil diperoleh menggunakan metode *adaptive response rate single exponential smoothing* untuk penjualan bahan *gram's safranine solution for the gram staining method* yaitu sebesar 5,49, 44,24, dan 28,63%. Sedangkan untuk jumlah pemesanan di periode berikutnya sebesar 28 packs agar tidak mengalami kekurangan atau kelebihan stok bahan tersebut dan dapat memenuhi permintaan konsumen terhadap penjualan bahan *Gram's Safranine Solution For The Gram Staining Method* sehingga bisa memperoleh keuntungan dan tidak mengalami *expired*.

7. Kesimpulan dan Saran

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Peramalan penjualan yang dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan oleh PT Merck Chemicals and Life Science saat ini yaitu menggunakan metode *single moving average* yang dihitung setiap tiga bulan sekali tanpa melakukan pengendalian persediaan di gudang. Hasil peramalan penjualan bahan *gram's safranine solution for the gram staining method* menggunakan metode *single moving average* menghasilkan peramalan sebesar 27.
2. Hasil peramalan menggunakan metode *adaptive response rate single exponential smoothing* pada penjualan bahan *gram's safranine solution for the*

gram staining method yaitu sebesar 24,05.

3. PT Merck Chemicals and Life Science perlu menyediakan persediaan pengaman dan pengendalian persediaan di gudang untuk menyediakan persediaan yang lebih efisien karena seringnya terjadi kelebihan dan sedikit kekurangan. Maka pengendalian persediaan akan menjadi pengaman untuk menyeimbangkan persediaan. Adapun hasil perhitungan cadangan pengaman (*safety stock*) sebesar 6,48. Dan *base-stock level* atau jumlah yang harus dipesan ke *supplier* pada periode berikutnya yaitu $24,05 + 6,48 = 30,53 \approx 31$.
4. Jumlah ongkos total persediaan maksimum yaitu sebesar Rp 4.637.890, dengan adanya *Re-order point* perusahaan harus melakukan pemesanan kembali saat barang sudah mencapai 24,9 *packs* untuk mengantisipasi keterlambatan pengiriman barang.
5. Metode peramalan *time series* yang paling sesuai diterapkan pada PT merck Chemicals and Life Science adalah metode *adaptive response rate single exponential smoothing* karena metode ini memiliki tingkat kesalahan terkecil. Dari hasil perhitungan kesalahan/*error* metode *adaptive response rate single exponential smoothing* yaitu MAD sebesar 5,49 dan MAPE sebesar 28,63%, dan juga untuk selisih lebih kecil dari *safety stock* memiliki tingkat akurasi yang sama-sama tiga kali terjadi kekurangan. Selain menggunakan peramalan penjualan yang saat ini dilakukan oleh PT MCLS perlu juga digunakan metode yang lainnya dan dikombinasikan dengan metode kualitatif yang sudah ada. Selain itu, dalam mengatasi persediaan yang seringkali tidak mencukupi atau kelebihan persediaan dapat dikendalikan dengan mengadakan persediaan pengaman (*safety stock*).

7.2.Saran

Dari hasil penelitian, analisis dan kesimpulan di atas, berikut ini merupakan beberapa saran yang dapat disampaikan:

1. Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini disadari masih belum sempurna dan bisa dikasi lebih baik lagi oleh peneliti selanjutnya. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa metode *adaptive response rate single exponential smoothing* (ARRSES) merupakan metode yang tepat digunakan oleh PT Merck Chemicals and Life Science yang digabungkan dengan metode pengendalian persediaan yaitu metode *periodic review* sehingga dapat menghasilkan jumlah stok yang efisien. Namun hasilnya akan berbeda jika dilakukan di tempat, metode, dan data yang berbeda pula. Selain itu, input data penjualan dapat dilakukan dengan data yang lebih banyak lagi.

2. PT Merck Chemicals and Life Science

Selain menggunakan peramalan penjualan yang telah dilakukan saat ini perlu diperhatikan juga membandingkan metode peramalan yang lainnya karena jika hanya menggunakan metode *single moving average* saja tidak dapat mengetahui apakah hasil peramalan sudah mendekati aktualnya. *Adaptive response rate single exponential smoothing* adalah metode peramalan yang sesuai diterapkan di PT MERck Chemicals and Life Science dan untuk oersediaan yang seringkali tidak mencukupi atau kelebihan dapat diatas dengan mealkukan pengendalian persediaan agar sewaktu-waktu tidak mengalami kehabisan stok atau kelebihan stok. Persediaan pengaman (*safety stock*) sangat berguna untuk mencegah kekurangan persediaan di gudang.

Referensi

- Adisaputro, Gunawan, dan Mawar Asri. (2010). *Anggaran Perusahaan*. Yogyakarta: BPFE.
- Andriyanto, T. (2014). Pengendalian Persediaan Barang Dengan Pendekatan Periodic Review Dan Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing Di Arta Swalayan Kediri. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2014*.
- Bowersox, D. (1996). *Logistics Management : Integrated Supply Chain Process*. Singapore: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Budiman, I. I. (2018). Analisis Penurunan Bullwhip Effect Dengan Metode Periodic Review Pada Supply Chain Industri Permen Karamel. *Fakultas Ekonomi*.
- Christopher, M. (2011). *Logistics and Supply Chain Management Fourth Edition*. London: Prentice Hall.
- Cyrilus, B. K. (2017). Analisa Bullwhip Effect dengan Metode Periodic Review. *Prosiding Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu & Call For Papers Unisbank Ke-3 (SENDI_U 3)*.
- Fachrurrazi, S. (2015). Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Pada Toko Obat Bintang Geurugok . *Techsi*, Vol. 6 No. 1.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Gunawan, H. (2015). *Pengantar Transportasi dan Logistik*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Heizer, J. d. (2011). *Operations Management, Buku 1 edisi ke sembilan*. jakarta: Salemba Empat.
- Laksana, A. I. (2017). Perbandingan Metode Single Mooving Average dan Single Exponential Smoothing Dalam Pengembangan Sistem Peramalan Penjualan Mobil Baru. *Jurnal Teknik Informatika*.
- Nurfawaid, A. (2018). Sistem Informasi Peramalan Penjualan Obat

- Menggunakan Metode Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing (Studi Kasus : Klinik Pratama Rolas Medika). *Jurnal Fakultas Ilmu Komputer*.
- Shofiana, M. (2015). Penerapan Sales Marketing Untuk Efisiensi Pengendalian Persediaan Biji Kopi Pada UD. Jaya Abadi Di Kabupaten Tuban. *Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam*.
- Siti Wardah, I. (2016). Analisis Peramalan Penjualan Produk Kripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus : Home industry Arwana Food Tembilahan). *Jurnal Teknik industri*.
- Soewadji, J. (2012). *Pengantar Metodologi Penelitian*. Jakarta: Teras.
- Sudrajat, M. A. (2011). Kasus Teknik Proyeksi bisnis - PT Bakrie Telecom (ESIA).