

PENGARUH PENURUNAN *LEAD TIME* TERHADAP PERENCANAAN  
PENGENDALIAN PERSEDIAAN PREKURSOR KLH B3 DENGAN METODE  
PROBABILISTIK *P BACK ORDER* PADA  
PT MERCK CHEMICALS LIFE SCIENCES



TUGAS AKHIR

Diajukan untuk menempuh ujian akhir pada  
Program Studi Manajemen Logistik Industri Elektronika  
Program Diploma 3 Manajemen Industri

Oleh

Bunga Kasih Asmarani  
NIM. 160100728

POLITEKNIK APP  
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN  
JAKARTA  
2019

## ABSTRAK

Bunga Kasih Asmarani, NIM : 160100728. **PENGARUH PENURUNAN *LEAD TIME* TERHADAP PERENCANAAN PENGENDALIAN PREKURSOR KLH B3 DENGAN METODE PROBABILISTIK *BACK ORDER* PADA PT MERCK CHEMICALS LIFE SCIENCES.** Tugas Akhir, Jakarta : Politeknik APP Jakarta. September 2019.

Tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan *lead time* terhadap perencanaan pengendalian prekursor KLH B3 dan melakukan perencanaan pengendalian persediaan prekursor KLH B3 dengan metode probabilistik P *back order*. Prekursor KLH B3 merupakan bahan kimia yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan narkotika dan psikotropika, sehingga dalam proses penjualannya memerlukan *End User Declaration Letter* (EUD). Sistem pengiriman EUD yang selama ini dilakukan menyebabkan total *lead time* menjadi lebih panjang karena adanya proses menunggu EUD. Oleh karena itu, diadakan *project* “Perubahan Ketentuan EUD dan Sistem Pengiriman EUD pada PT MCLS” yang dapat mengurangi total *lead time*. Tugas akhir ini dilakukan dengan cara membandingkan metode persediaan yang digunakan perusahaan dengan metode probabilistik model P *back order* dengan *lead time* 17 hari dan dengan *lead time* 10 hari. Prekursor KLH B3 yang dihitung yaitu *sulfuric acid* dan *hydrochloric acid*. Pengendalian persediaan dilakukan berdasarkan data permintaan tahun 2014 sampai dengan 2018. Hasil perbandingan perhitungan menunjukkan bahwa biaya total persediaan paling minimum dengan metode probabilistik model P dengan *lead time* 10 hari. Kemudian dilakukan perhitungan pengendalian persediaan untuk periode selanjutnya yaitu tahun 2019 dengan peramalan permintaan metode *trend linear*. Hasil yang didapatkan untuk *sulfuric acid*, yaitu jumlah persediaan maksimum yang diharapkan sebesar 22.297 unit, *safety stock* 5.258 unit, dan biaya total persediaan sebesar Rp. 111.597.697.730,37. Untuk *hydrochloric acid* jumlah persediaan maksimum yang diharapkan sebesar 14.395 unit, *safety stock* 4.845 unit, dan menghasilkan biaya total persediaan sebesar Rp. 67.681.145.666,27.

Kata Kunci : Persediaan, Pengendalian Persediaan, Prekursor

#### HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Bunga Kasih Asmarani  
Nim : 160100728  
Program Studi : Manajemen Logistik Industri Elektronika  
Tanggal Sidang : 15 Agustus 2019  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Penurunan Lead Time Terhadap Pengendalian Persediaan Prekursor KLH B3 Menggunakan Metode Probabilistik P Back Order Pada PT Merck Chemical Life Sciences

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Manajemen Logistik Industri Elektronika, Politeknik APP Jakarta.

#### DEWAN PENGUJI

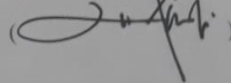
Ketua : Ir. Juli Astuti, M.A.

()

Penguji 1 : Aniza Nur Madyanti, S.E., M.Si.

()

Penguji 2 : Yevita Nursyanti, S.T., M.T.

()

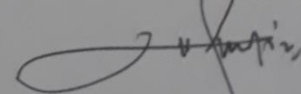
#### DISAHKAN OLEH

Pembimbing Tugas Akhir  
Politeknik APP Jakarta



Eko Pratomo, S.T., M.T., M.Sc.

Jakarta, 30 September 2019  
Ketua Program Studi Manajemen Logistik  
Industri Elektronika  
Politeknik APP Jakarta



Yevita Nursyanti, S.T., M.T.  
NIP. 19851215 201012 2 002

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa Politeknik APP Jakarta:

Nama : Bunga Kasih Asmarani  
NIM : 160100728  
Program Studi : Manajemen Logistik Industri Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Pengaruh Penurunan *Lead Time* Terhadap Perencanaan Persediaan Prekursor KLH B3 dengan Metode Probabilistik P Pada PT Merck Chemicals Life Sciences”**, bebas dari plagiat dan kecurangan, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, September 2019  
Yang membuat pernyataan,



## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Pengaruh Penurunan Lead Time Terhadap Perencanaan Persediaan Prekursor KLH B3 dengan Metode Probabilistik P Back Order Pada PT Merck Chemicals Life Sciences”**. Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi syarat dan kelulusan pada program studi Manajemen Logistik Industri Elektronika Diploma III Politeknik APP Jakarta.

Dalam Penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ahmad Wimbo, S.E., M.M. selaku Direktur Politeknik APP Jakarta.
2. Ibu Yevita Nursyanti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Manajemen Logistik Industri Elektronika.
3. Ibu Erika Fatma, S.Pi., M.T., M.B.A. selaku Sekertaris Program Studi Manajemen Logistik Industri Elektronika.
4. Bapak Eko Pratomo, S.T., M.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang sabar dalam mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
5. Bapak M. Tirtana Siregar, S.TP., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan menjadi tempat *sharing* selama kuliah di Politeknik APP Jakarta.
6. Bapak atau Ibu Dosen Studi Manajemen Logistik Industri Elektronika yang telah memberikan ilmu selama melakukan pembelajaran di Politeknik APP Jakarta, serta para staf Politeknik APP Jakarta yang telah banyak membantu administrasi penulis selama pembelajaran di Politeknik APP Jakarta.
7. Ibu Woro Eddy Oentari selaku *Manager Customer Excellence* yang telah memberikan bimbingan dan motivasi selama kerja praktik.
8. Ibu Yulia Elza selaku Supervisor *Customer Excellence* dan pembimbing yang telah memberikan membantu dan membimbing selama kerja praktik.
9. Bapak Ivan Apriliano selaku staff bagian logistik yang telah memberikan informasi yang dibutuhkan serta bimbingan project selama kerja praktik dan penyusunan tugas akhir.
10. Tim *Customer Excellence* terutama departemen SCM yang telah membantu dan membimbing selama kerja praktik.

11. Teman magang dan tim *project* “Perubahan Ketentuan EUD dan Sistem Pengiriman EUD pada PT MCLS” yang telah banyak membantu dan bertukar pikiran mengenai *project* dan tugas akhir, terutama Puji Alivia.
12. Orang tua dan kakak-kakak penulis yang telah memberikan dukungan serta doa kepada penulis dalam melakukan kerja praktek dan penulisan tugas akhir.
13. Keluarga besar Manajemen Logistik Industri Elektronika 2016 khususnya kelas MLIE A dan sahabat-sahabat yaitu Tim Uno, Tim Asdos dan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas kebersamaan, motivasi, dan bantuan selama 3 tahun kuliah di Politeknik APP Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan oleh penulis. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, September 2019

(Bunga Kasih Asmarani)

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....</b>	<b>ii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR DIAGRAM.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Batasan Kerja .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Tugas Akhir .....	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Peramalan.....	6
2.1.1 Metode Peramalan.....	6
2.1.2 Uji Verifikasi Peramalan.....	9
2.1.3 Uji Normalitas .....	10
2.2 Persediaan .....	12
2.2.1 Jenis-Jenis Persediaan .....	13
2.2.2 Fungsi-Fungsi Persediaan .....	14
2.2.3 Biaya-Biaya Persediaan .....	14
2.3 Pengendalian Persediaan .....	16
2.3.1 Model Inventori Deterministik.....	17
2.3.2 Model Inventori Probabilistik .....	19

2.3.3 Cadangan Pengaman ( <i>Safety Stock</i> ) .....	29
2.4 Prekursor .....	30
<b>BAB III KERANGKA KERJA PRAKTIK .....</b>	<b>32</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Kerja Praktik .....	32
3.2 Lingkup Kerja Praktik.....	32
3.2.1 Profil PT Merck Chemical Life Sciences.....	32
3.2.2 Penempatan Kerja dan Deskripsi Kerja Praktik.....	34
3.3 Teknik Pemecahan Masalah.....	36
3.4 Diagram Alir Pemecahan Masalah .....	42
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>44</b>
4.1 Uraian Pekerjaan .....	44
4.2 Pemecahan Masalah.....	46
4.2.1 Gambaran Umum Proses Rantai Pasok KLH B3.....	46
4.2.2 Profil Produk.....	47
4.2.3 Data Permintaan Produk 2018 .....	49
4.2.4 Data Persediaan.....	51
4.2.5 Perubahan Sistem Pengiriman EUD .....	56
4.2.6 Uji Normalitas.....	58
4.2.7 Perhitungan metode Probabilistik Model P <i>Back Order</i> Tahun 2018 Dengan <i>Lead Time</i> Lama .....	60
4.2.8 Perhitungan metode Probabilistik Model P <i>Back Order</i> Tahun 2018 Dengan <i>Lead Time</i> Baru.....	73
4.2.9 Perbandingan Hasil Probabilistik Model P dengan <i>Lead Time</i> Lama, Probabilistik Model P dengan <i>Lead Time</i> Baru, dengan Metode Perusahaan.....	74
4.3 Usulan Perbaikan .....	78
4.3.1 Data Peramalan Permintaan Produk tahun 2019.....	79
4.3.2 Perhitungan Metode Probabilistik Model P <i>Back Order</i> untuk Tahun	



2019.....	81
4.3.3 Hasil Perhitungan Metode Probabilistik Model P Back Order Tahun	
2019.....	82
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>85</b>
5.1 Kesimpulan .....	85
5.2 Saran.....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>88</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Situasi Inventori dengan metode P .....	23
Gambar 2.2 Situasi Inventori dengan metode Q .....	26
Gambar 2.3 Pola Cadangan Pengaman Jika Berdistribusi Normal.....	29
Gambar 3.1 Struktur Organisasi PT MCLS .....	32
Gambar 4.1 Proses Rantai Pasok Prekursor KLH B3 .....	46
Gambar 4.2 <i>Sulfuric Acid</i> .....	48
Gambar 4.3 <i>Hydrochloric Acid</i> .....	49
Gambar 4.4. Perbedaan Sistem Pengiriman EUD Lama dan Baru .....	57
Gambar 4.5 Uji Normalitas <i>Sulfuric Acid</i> 2018 .....	58
Gambar 4.6 Uji Normalitas <i>Hydrochloric Acid</i> 2018 .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Golongan dan Jenis Prekursor.....	31
Tabel 4.1 Deskripsi Pekerjaan Selama Kerja Praktik .....	44
Tabel 4.2 Prekursor KLH B3 yang Diteliti .....	48
Tabel 4.3 Data Permintaan <i>Sulfuric Acid</i> Tahun 2018.....	49
Tabel 4.4 Data Permintaan <i>Sulfuric Acid</i> Tahun 2014 - 2018 .....	50
Tabel 4.5 Data Permintaan <i>Hydrochloric Acid</i> Tahun 2018.....	50
Tabel 4.6 Data Permintaan <i>Hydrochloric Acid</i> Tahun 2014 - 2018 .....	51
Tabel 4.7 Rincian Biaya Pesan Prekursor KLH B3 .....	51
Tabel 4.8 Rincian Biaya Simpan Prekursor KLH B3 .....	52
Tabel 4.9 Rincian Biaya Kekurangan <i>Sulfuric Acid</i> .....	53
Tabel 4.10 Rincian Biaya Kekurangan <i>Hydrochloric Acid</i> .....	54
Tabel 4.11 Data Harga Prekursor KLH B3.....	55
Tabel 4.12 Data <i>Lead Time</i> Prekursor KLH B3.....	56
Tabel 4.13 Rincian Data Persediaan <i>Sulfuric Acid</i> tahun 2018 .....	60
Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan Probabilistik P Back Order <i>Sulfuric Acid</i> .....	66
Tabel 4.15 Rincian Data Persediaan <i>Hydrochloric Acid</i> tahun 2018.....	66
Tabel 4.16 Rekapitulasi Perhitungan Probabilistik P Back Order <i>Hydrochloric Acid</i> .....	72
Tabel 4.17 Rekapitulasi Perhitungan Probabilistik P Back Order <i>Sulfuric Acid</i> .....	73
Tabel 4.18 Rekapitulasi Perhitungan Probabilistik P Back Order <i>Hydrochloric Acid</i> .....	74
Tabel 4.19 Rincian Perbandingan Kebijakan Persediaan <i>Sulfuric Acid</i> .....	75
Tabel 4.20 Rincian Perbandingan Komponen Biaya Persediaan <i>Sulfuric Acid</i> .....	76
Tabel 4.21 Rincian Perbandingan Kebijakan Persediaan <i>Hydrochloric Acid</i> .....	77
Tabel 4.22 Rincian Perbandingan Komponen Biaya Persediaan <i>Hydrochloric Acid</i> .....	78
Tabel 4.23 Data Peramalan <i>Sulfuric Acid</i> Tahun 2019.....	80
Tabel 4.24 Data Peramalan <i>Hydrochloric Acid</i> Tahun 2019 .....	81
Tabel 4.25 Rekapitulasi Hasil Probabilistik P Back Order <i>Sulfuric Acid</i> .....	81
Tabel 4.26 Rekapitulasi Hasil Probabilistik P Back Order <i>Hydrochloric Acid</i> .....	82
Tabel 4.27 Rincian Biaya Probabilistik P <i>Back Order Sulfuric Acid</i> Tahun 2019 .....	83
Tabel 4.28 Rincian Biaya Probabilistik P <i>Back Order Hydrochloric Acid</i> Tahun 2019 .....	84

## DAFTAR DIAGRAM

Diagram 1.1 Pemenuhan Permintaan Sulfuric Acid .....	2
Diagram 3.1 Diagram Alir Tugas Akhir .....	42

## LAMPIRAN

Lampiran 1 Profil PT Merck Chemicals Life Sciences .....	88
Lampiran 2 Surat Keterangan Kerja Praktik .....	89
Lampiran 3 Form Nilai Kerja Praktik .....	90
Lampiran 4 Kartu Bimbingan Kerja Praktik .....	91
Lampiran 5 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing .....	93
Lampiran 6 <i>Job Description Internship</i> .....	94
Lampiran 7 Hasil Wawancara .....	97
Lampiran 8 Data Pengiriman EUD dan Lead Time .....	102
Lampiran 9 Data Produk Prekursor KLH B3 .....	102
Lampiran 10 <i>Demand Sulfuric Acid dan Hydrochloric Acid Tahun 2014-2018</i> .....	103
Lampiran 11 Data Demand Sulfuric Acid Per Bulan Tahun 2018 .....	104
Lampiran 12 Data Demand Hydrochloric Acid Per Bulan Tahun 2018 .....	105
Lampiran 13 Rincian Biaya-Biaya Persediaan .....	106
Lampiran 14 Biaya Persediaan Perusahaan .....	108
Lampiran 15 Surat Keterangan Sistem Pengiriman EUD .....	109
Lampiran 16 Surat Keterangan Perubahan Sistem Pengiriman EUD .....	110
Lampiran 17 Surat Partisipasi Project .....	111
Lampiran 18 Proses Sosialisasi EUD Baru .....	112
Lampiran 19 Uji Normalitas Minitab .....	114
Lampiran 20 Uji Normalitas Excel .....	115
Lampiran 21 Pola Data Permintaan Prekursor KLH B3 .....	117
Lampiran 22 Peramalan .....	118
Lampiran 23 Perhitungan Standar Deviasi .....	121
Lampiran 24 <i>Purchase Order</i> .....	123
Lampiran 25 Gambar Produk <i>Sulfuric Acid dan Hydrochloric Acid</i> .....	125
Lampiran 26 Foto Bersama Pembimbing .....	125

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT Merck Chemicals Life Science (PT MCLS) merupakan salah satu perusahaan bagian PT Merck Indonesia yang bergerak dalam bidang penjualan bahan kimia. PT MCLS memasarkan hampir 300.000 bahan kimia dengan beberapa jenis *final license*, yaitu prekursor, prekursor KLH B3, bahan baku obat (BBO), bahan kimia produk khusus (PPI), karantina hewan dan sigma. Hampir semua bahan kimia diproduksi di Merck KGaA Jerman, kecuali bahan kimia karantina hewan diproduksi di Indonesia, karena bekerja sama dengan ilmuwan Indonesia. Semua bahan kimia yang dijual diawasi peredarannya oleh pemerintah Indonesia, terutama jenis prekursor KLH B3 yang diawasi langsung oleh kementerian lingkungan hidup.

Prekursor KLH B3 merupakan jenis cairan bahan kimia yang digunakan sebagai bahan baku berbagai jenis industri. Namun, prekursor KLH B3 dapat digunakan sebagai bahan pembuatan narkotika dan psicotropika sehingga perdagangannya diawasi oleh Badan Narkotika Nasional (BNN) sesuai PP no. 44 tahun 2010. Oleh karena itu, dalam setiap pembelian prekursor KLH B3 harus disertai dengan dokumen *End User Declaration Letter* (EUD). Pada PT MCLS, prekursor KLH B3 merupakan salah satu jenis bahan kimia yang memiliki jumlah permintaan tertinggi. Bahan kimia yang termaksud ke dalam jenis prekursor KLH B3 adalah *Sulfuric Acid*, *Hydrochloric Acid*, *Dithyl Ether*, dan *Toluene*. Bahan kimia tersebut dijual dalam kemasan botol dengan isi 2,5 liter.

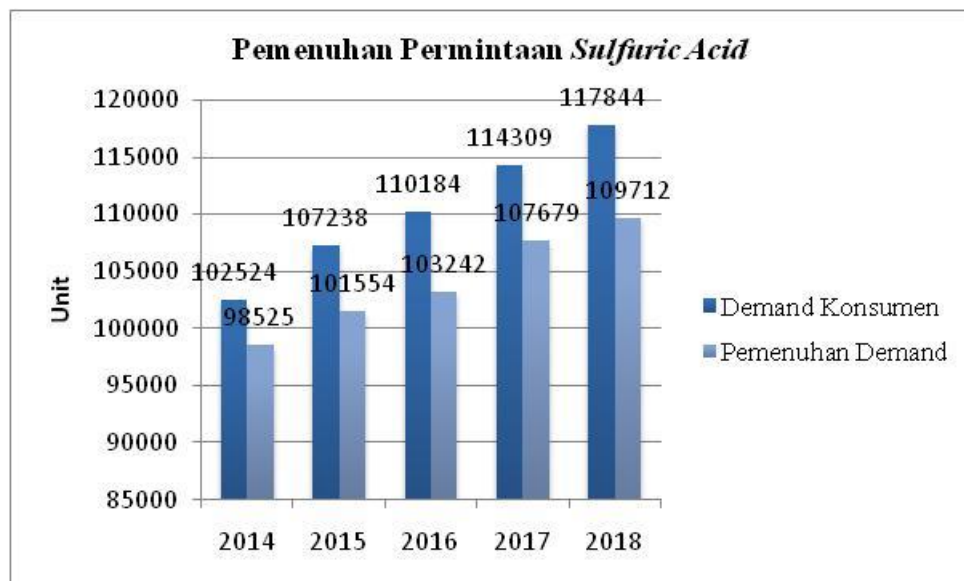
PT MCLS tidak melakukan proses produksi bahan kimia prekursor KLH B3, melainkan hanya melakukan proses penjualan saja. Proses penjualan prekursor KLH B3 dilakukan dengan melakukan pemesanan prekursor ke Merck KGaA Jerman. Kuantitas prekursor KLH B3 yang dipesan ke Merck KGaA Jerman dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah permintaan pada periode sebelumnya dikurangi dengan jumlah prekursor yang sudah dilengkapi EUD pada periode sebelumnya. Pesanan dapat dikirimkan ke PT MCLS oleh Merck KGaA Jerman, apabila semua prekursor yang dijual PT MCLS pada periode sebelumnya sudah dilengkapi EUD. Oleh karena itu, *lead time* pengiriman prekursor KLH B3 yang seharusnya hanya *lead time* untuk

pengiriman dari Jerman yaitu 10 hari menjadi 17 hari. Hal ini dikarenakan adanya waktu untuk menunggu pengiriman EUD selama rata-rata 7 hari.

Dengan total *lead time* yang semakin panjang, maka persediaan yang ada di gudang tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan permintaan dari konsumen. PT MCLS juga tidak memiliki *safety stock* yang jelas untuk prekursor KLH B3 karena tidak ada besaran khusus jumlah prekursor yang harus ada di gudang. Hal tersebut dikarenakan persediaan akan terus digunakan untuk memenuhi permintaan konsumen. Dalam jangka waktu tertentu persediaan yang ada digudang akan habis sebelum waktu order pemesanan prekursor KLH B3 ke Merck KGaA Jerman. Oleh karena itu, setiap tahunnya sering terjadi kekurangan dalam pemenuhan permintaan prekursor KLH B3. Sebagai gambaran dari pemenuhan permintaan, tersaji Diagram 1.1 tingkat pemenuhan permintaan salah satu bahan kimia prekursor KLH B3 yaitu *Sulfuric Acid*.

Diagram 1.1

Pemenuhan Permintaan *Sulfuric Acid*



Sumber : PT MCLS

Untuk mengatasi kekurangan persediaan dalam pemenuhan permintaan konsumen, selama ini PT MCLS akan melakukan pengiriman *back order*

kepada konsumen, dan apabila ada permintaan *urgent* dari konsumen maka PT MCLS akan melakukan pemesanan ke Merck Singapura untuk memenuhi permintaan *urgent* tersebut. Untuk mengatasi permasalahan kekurangan persediaan tadi, maka PT MCLS membutuhkan adanya persediaan prekursor KLH B3 dengan kebijakan pengendalian persediaan serta cadangan pengaman dengan mempertimbangkan *lead time*.

Pada saat melakukan kerja praktik di divisi *customer excellence* departemen *supply chain management*, diadakan *project* “Perubahan Ketentuan EUD dan Sistem Pengiriman EUD pada PT MCLS”. *Project* ini mengganti sistem pengiriman EUD yang sebelumnya dikirimkan fisiknya ke PT MCLS dengan hanya mengirimkan scan EUD melalui email dan langsung dimasukkan ke sistem. Dampak dari *project* ini, *lead time* yang ada hanya *lead time* pengiriman prekursor KLH B3 dari Jerman yaitu 10 hari.

Untuk pengendalian persediaan di PT MCLS dapat dilakukan dengan menghitung ukuran lot pemesanan ekonomis yang dilakukan pada setiap periode pemesanan, waktu antar pemesanan yang tetap, persediaan maksimum yang diharapkan, dan pengadaan *safety stock* supaya dapat menghadapi permintaan yang berfluktuasi. Berdasarkan pola *demand* yang bervariasi serta waktu pemesanan yang tetap dan adanya *back order*, mengindikasikan pengendalian persediaan ke metode probabilistik *P back order*.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, akan disajikan melalui laporan tugas akhir yang berjudul “**Pengaruh Penurunan Lead Time Terhadap Perencanaan Pengendalian Persediaan Prekursor KLH B3 dengan Metode Probabilistik P Back Order Pada PT Merck Chemicals Life Sciences**”

## 1.2 Ruang Lingkup Kerja Praktik

Batasan masalah yang digunakan dalam laporan tugas akhir ini adalah :

1. Kerja praktik dilakukan pada PT Merck Chemicals Life Sciences, departemen *Customer Excellence*, divisi *Supply Chain Management*.
2. Produk yang dijadikan objek adalah bahan kimia prekursor KLH B3 dengan *demand* tertinggi yaitu *Sulfuric Acid* dan *Hydrochloric Acid*.
3. Data yang digunakan adalah data *demand* produk tahun 2014 sampai 2018.
4. Permintaan *sulfuric acid* dan *hydrochloric acid* memiliki pola trend *linear* berdistribusi normal. Penentuan persediaan optimal dilakukan dengan menggunakan metode probabilistik model *P Back Order*.



### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pengadaan prekursor KLH B3 pada PT MCLS ?
2. Berapa ukuran pemesanan dan jumlah *safety stock* prekursor KLH B3 menggunakan metode Probabilistik model *P back order* pada PT MCLS?
3. Berapa biaya total persediaan yang optimal dengan menggunakan metode Probabilistik model *P back order* pada PT MCLS?

### 1.4 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui dan menganalisis proses pengadaan prekursor KLH B3 pada PT MCLS.
2. Mengetahui ukuran pemesanan dan jumlah *safety stock* prekursor KLH B3 menggunakan metode Probabilistik model *P back order*.
3. Mengetahui biaya total persediaan yang optimal dengan menggunakan metode Probabilistik model *P back order* pada PT MCLS.

### 1.5 Manfaat Tugas Akhir

Adapun manfaat dari dilakukannya laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut

#### 1.5.1 Bagi Institusi

Manfaat yang diberikan bagi institusi khususnya bagi Politeknik APP Jakarta diantaranya adalah :

1. Sebagai pelengkap tugas akhir terdahulu maupun penguji penelitian selanjutnya mengenai proses perencanaan pengendalian persediaan menggunakan metode Probabilistik *P back order*.
2. Sebagai informasi tambahan bagi pembaca baik para dosen maupun mahasiswa Program Studi Manajemen Logistik Industri Elektronika Politeknik APP Jakarta.
3. Sebagai literatur yang digunakan pada laporan tugas akhir berikutnya.

### 1.5.2 Bagi Perusahaan

Manfaat yang diberikan bagi perusahaan yaitu PT MCLS adalah :

1. Sebagai bahan acuan dalam melakukan sistem pengiriman EUD baru yang dapat mengurangi *lead time*.
2. Sebagai acuan dalam melakukan proses perencanaan pengendalian persediaan menggunakan metode Probabilistik P *back order*.

## BAB II

### STUDI PUSTAKA

#### 2.1 Peramalan

Peramalan merupakan suatu bentuk dengan menerapkan berbagai pendekatan baik kualitatif dan kuantitatif. Salah satu tujuan peramalan untuk memberi kesiapan penuh kepada pihak manajemen perusahaan agar bisa mengetahui berbagai kondisi yang mungkin terjadi di kemudian hari. Suatu ramalan dianggap baik jika mendekati kebenaran, namun sebaliknya suatu ramalan dianggap tidak tepat jika jauh dari realita yang terjadi.<sup>1</sup>

##### 2.1.1 Metode Peramalan

Metode peramalan berhubungan dengan analisis deret waktu. Analisis deret waktu didasarkan pada asumsi bahwa deret waktu tersebut terdiri dari komponen-komponen *trend* (T), siklus/*cycle* (C), Pola musiman/*season* (S), dan variasi acak/*random* (R) yang akan menunjukkan suatu pola tertentu. Komponen-komponen tersebut kemudian dipakai sebagai dasar dalam membuat persamaan matematis. Analisa deret waktu ini sangat tepat dipakai untuk meramalkan permintaan yang pola permintaan di masa lalunya cukup konsisten dalam periode waktu yang lama sehingga diharapkan pola tersebut masih akan berlanjut. Penjelasan tentang komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut<sup>2</sup>:

- a. *Trend* / Kecenderungan (T). Trend merupakan sifat dari permintaan dimasa lalu terhadap terjadinya, apakah permintaan tersebut cenderung naik, turun, atau konstan.
- b. Siklus / *Cycle* (C). Permintaan suatu produk dapat memiliki siklus berulang secara periodik, biasanya lebih dari satu tahun, sehingga pola ini tidak perlu dimasukkan kedalam peramalan jangka pendek. Pola ini amat berguna untuk peramalan jangka menengah dan jangka panjang.

---

<sup>1</sup>Fahmi,Irham. 2014. Manajemen Produksi Dan Operasi. Cetakan Kedua. Bandung : ALFABETA. Hal. 159

<sup>2</sup>Nasution, Arman Hakim & Prasetyawan, Yudha. 2008. Perencanaan & Pengendalian Produksi. Yogyakarta : Graha Ilmu. Hal. 39

- c. Pola musiman / Season (S). Fluktuasi permintaan suatu produk dapat naik turun di sekitar garis trend dan biasanya berulang setiap tahun. Pola ini biasanya disebabkan oleh faktor cuaca, musim libur panjang, dan hari raya keagamaan yang akan berulang secara periodik setiap tahunnya.
- d. Variasi acak/*Random* (R). Permintaan suatu produk dapat mengikuti pola bervariasi secara acak karena faktor-faktor adanya bencana alam, bangkrutnya perusahaan pesaing, promosi khusus, dan kejadian-kejadian lainnya yang tidak mempunyai pola tertentu. Variasi acak ini diperlukan dalam rangka menentukan persediaan pengamanan untuk mengantisipasi kekurangan permintaan.

Berdasarkan analisis deret waktu tersebut, terdapat beberapa metode peramalan sebagai berikut :

#### 1. *Moving Average*

Model rata-rata bergerak menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan datang. Metode rata-rata bergerak akan efektif diterapkan apabila kita dapat mengasumsikan bahwa permintaan pasar terhadap produk akan tetap stabil sepanjang waktu. Tujuan utama penggunaan teknik MA 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. Moving average diperoleh dengan merata-rata permintaan berdasarkan beberapa data masa lalu yang terbaru.<sup>3</sup>

#### 2. *Eksponential Smoothing*

---

<sup>3</sup>Hartini, Sri. 2009. Perencanaan Pengendalian Produksi 1. Semarang : Lubuk Agung. Hal. 26

Kelemahan teknik MA dalam kebutuhan akan data-data masa lalu yang cukup banyak dapat diatasi dengan teknik ES. Model matematis ES ini dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 1:<sup>4</sup>

$$Y'_{t+1} = \alpha \cdot T_t + (1 - \alpha) \cdot Y'_t \quad (1)$$

dimana :

$T_t$  = data permintaan pada periode t

$\alpha$  = faktor/konstanta pemulusan

$Y'_{t+1}$  = peramalan untuk periode t

### 3. Metode Trend

Metode peramalan ini terjadi bila data memiliki kecenderungan untuk naik atau turun terus menerus.<sup>5</sup>

a. Trend linier, bentuk persamaan umum:

$$Y' = a + bt \quad (2)$$

Dimana :

$Y'$  = Nilai ramalan pada periode ke-t

$t$  = waktu/periode

Dengan perhitungan harga a dan b diperoleh persamaan berikut.

$$\mathbf{b} = \frac{n \sum (tY(t)) - (\sum Y(t))(\sum t)}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} \quad (3)$$

$$\mathbf{a} = \frac{\sum Y_t - b \sum t}{n} \quad (4)$$

b. Trend kuadrat, bentuk persamaan umum :

<sup>4</sup>Sofyan, Diana Khairani, Op Cit hal. 25

<sup>5</sup>Ibid. hal. 28

Trend kuadratik adalah kecenderungan data yang kurvanya berpola lengkungan. Penggunaan trend kuadratik terjadi karena sering kali perkembangan nilai suatu peubah yang dalam jangka pendek atau menengahnya berpola linear, menjadi tidak linear dalam jangka panjang. Konsekuensinya harus dibuat persamaan trend yang tidak linear. Bentuk persamaan yang digunakan adalah

$$Y_x = a + bx + cx^2 \quad (5)$$

### 2.1.2 Uji Verifikasi Peramalan

Uji kesalahan peramalan atau uji verifikasi dilakukan terhadap metode peramalan untuk menentukan metode peramalan yang terpilih.<sup>6</sup>

#### 1. *Mean Square Error* (MSE)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. MSE ini memiliki kelebihan yaitu sederhana dalam perhitungan. Sedangkan kelemahan yang dimiliki adalah akurasi hasil peramalan sangat kecil karena tidak memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya.

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n} \quad (6)$$

#### 2. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE memiliki kelebihan yaitu menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah, sehingga akan lebih akurat. Sebaliknya, kelemahan yang dimiliki adalah MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif.

---

<sup>6</sup>Hartini, Sri, Op Cit, hal. 30

$$\mathbf{Pe}_i = \frac{(X_i - F_i)}{X_i} \times 100\% \quad (7)$$

$$\mathbf{MAPE} = \frac{\sum PE_i}{n} \quad (8)$$

### 3. *Mean Average Deviation* (MAD)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Kelebihan dalam MAD adalah ukuran kesalahan peramalan yang digunakan lebih sederhana dengan hanya menggunakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu. Kekurangan yang didapat dari MAD adalah akurasi hasil peramalan sangat kecil karena tidak memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara sistematis, MAD dirumuskan sebagai berikut :

$$\sum \frac{|X_i - F_i|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} \quad (9)$$

### 2.1.3 Uji Normalitas

Uji Normalitas adalah sebuah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, dengan menilai sebaran data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Terdapat beberapa macam uji normalitas yang dapat digunakan, yaitu :

#### 1. Uji Grafik

Uji normalitas dengan memperhatikan penyebaran data pada sumber diagonal pada grafik normal *P-P Plot of Regression Standardized Residual*. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila sebaran titik-titik berada disekitar garis dan mengikuti garis diagonal maka nilai tersebut normal.

## 2. Uji *Chi-Square*

Uji *Chi-Square* atau  $X^2$  menggunakan pendekatan penjumlahan penyimpangan data observasi tiap kelas dengan nilai yang diharapkan. Persyaratan Metode *Chi Square* (Uji *Goodness of fit* Distribusi Normal) adalah data tersusun berkelompok atau dikelompokkan dalam tabel distribusi frekuensi, dan menggunakan data dengan jumlah besar yaitu data harus lebih dari 30 ( $n > 30$ ).

## 3. Metode Lilliefors

Metode Lilliefors menggunakan data dasar yang belum diolah dalam tabel distribusi frekuensi. Data ditransformasikan dalam nilai Z untuk dapat dihitung luasan kurva normal sebagai probabilitas kumulatif normal. Persyaratan Metode Lilliefors adalah data berskala interval atau ratio (kuantitatif), data tunggal atau belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi, dan besaran data yang diuji besar berkisar sampai 200 data ( $n < 200$ ).

## 4. Metode Kolmogorov Smirnov

Metode Kolmogorov Smirnov menguji normalitas suatu data dengan membandingkan distribusi kumulatif dari distribusi data empiric dengan distribusi normal yang diharapkan. Persyaratan Metode Kolmogorov Smirnov adalah data berskala interval atau ratio (kuantitatif), data tunggal atau belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi, dan besaran data yang diuji minimal 5 sampel data ( $n > 5$ ).

## 5. Metode Shapiro Wilk

Metode Shapiro Wilk menggunakan data dasar yang belum diolah dalam tabel distribusi frekuensi. Data diurut, kemudian dibagi dalam dua kelompok untuk dikonversi dalam Shapiro Wilk. Dapat juga dilanjutkan transformasi dalam nilai Z untuk dapat dihitung luasan kurva normal. Persyaratan metode Shapiro Wilk adalah data berskala interval atau ratio (kuantitatif), data tunggal atau belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi, dan data yang diuji berasal dari sampel random.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>Uji Normalitas, <http://fe.unisma.ac.id>, diakses pada 29-6-2019.



Berdasarkan beberapa jenis metode uji normalitas yang dapat digunakan, akan dipilih salah satu metode untuk uji normalitas yang efektif dan valid untuk digunakan. Dalam penilaian hasil uji normalitas, signifikansi dari nilai uji T dibandingkan dengan nilai tabel untuk dilihat posisi nilai probabilitasnya ( $p$ ). Jika nilai  $p$  lebih dari 0,05, maka tidak ada indikasi bahwa data tidak normal dan sebaliknya jika nilai  $p$  kurang dari 0.05 maka ada indikasi bahwa data tidak normal. Uji normalitas beserta analisis datanya dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai aplikasi statistik, seperti: SPSS, STATA, Minitab, EViews, AMOS, SmartPLS dan Excel.<sup>8</sup>

## 2.2 Persediaan

Istilah Persediaan (*inventory*) adalah suatu istilah umum yang menunjukkan segala sesuatu atau sumber daya-sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan. Ini meliputi persediaan bahan mentah, barang dalam proses, barang jadi atau produk akhir, bahan-bahan pembantu atau pelengkap, dan komponen-komponen lain yang menjadi bagian keluaran produk perusahaan.<sup>9</sup> Persediaan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

1. Waktu Tunggu (*lead time*) : Waktu Tunggu merupakan tenggang waktu antara saat pemesanan bahan baku dengan datangnya bahan baku yang dipesan tersebut. Waktu tunggu akan berhubungan langsung dengan penggunaan bahan baku pada saat pemesanan bahan baku sampai dengan datangnya bahan baku. Apabila pemesanan bahan baku yang akan dipergunakan tidak memperhitungkan waktu tunggu, maka kemungkinan akan terjadi kekurangan bahan baku yang akan menghambat proses produksi.
2. Persediaan Pengaman (*safety stock*) : Dengan tersedianya persediaan pengaman, maka proses produksi didalam perusahaan akan dapat berjalan dengan lancar tanpa adanya gangguan kehabisan bahan baku. Persediaan pengaman akan diselenggarakan dalam suatu jumlah tertentu yang tetap dalam suatu periode yang telah ditentukan sebelumnya.

---

<sup>8</sup>Nelson R Nelson,dkk. 2007. *Introductory Statistics*: Elsefier. Hal. 142

<sup>9</sup>Handoko, T. Hani. 2010. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*.Edisi I. Yogyakarta : BPFE. Hal. 333

3. Pembelian Kembali (*reorder point*) : Perusahaan akan mengadakan pembelian kembali terhadap bahan baku secara berkala dalam menjalankan operasi perusahaan. Pembelian kembali ini akan mempertimbangkan panjangnya waktu tunggu yang diperlukan, sehingga akan mendatangkan bahan baku yang tepat pada waktunya.

### 2.2.1 Jenis-jenis Persediaan

Berdasarkan jenisnya, secara umum persediaan dibagi atas 5 (lima) jenis yaitu <sup>10</sup>:

1. Persediaan bahan baku (*raw material stock*), yaitu barang-barang yang dibeli dari pemasok (*supplier*) dan akan digunakan atau diolah menjadi produk jadi yang akan dihasilkan oleh perusahaan.
2. Persediaan barang setengah jadi atau barang dalam proses (*work in process/progress stock*) yaitu bahan baku yang sudah di olah atau dirakit menjadi komponen namun masih membutuhkan langkah-langkah selanjutnya agar produk dapat selesai dan menjadi produk akhir.
3. Persediaan bagian produk atau parts yang dibeli (*component stock*), yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen (*parts*) yang diterima dari perusahaan lain, yang dapat secara langsung dirakit dengan *parts* lain, tanpa proses produksi sebelumnya. Jadi bentuk barang yang merupakan parts ini tidak mengalami perubahan dalam operasi.
4. Persediaan barang jadi (*finished goods*), yaitu barang yang telah selesai diproses dan siap untuk disimpan digudang, kemudian dijual atau didistribusikan ke lokasi pemasaran.
5. Persediaan bahan-bahan pembantu atau barang-barang perlengkapan (*supplies stock*), yaitu barang-barang yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan produksi, namun tidak menjadi bagian produk akhir yang dihasilkan perusahaan.

---

<sup>10</sup>Sofyan, Diana Khairani. 2013. Perencanaan & Pengendalian Produksi. Yogyakarta : Graha Ilmu. Hal.50

### 2.2.2 Fungsi-Fungsi Persediaan

Berdasarkan fungsinya, persediaan dibagi atas 3 (tiga) jenis yaitu <sup>11</sup>:

1. Persediaan berdasarkan batch/lot produksi (*batch Stock* atau *Lot Size inventory*), yaitu persediaan yang diadakan karena membeli atau membuat bahan-bahan/barang-barang dalam jumlah yang lebih besar dari jumlah yang dibutuhkan. Sehingga dalam hal ini pembelian atau pembuatan dilakukan untuk jumlah besar sedangkan penggunaan atau pengeluaran dilakukan dalam jumlah yang kecil.
2. Persediaan guna mengatasi fluktuasi permintaan (*fluctuation stock*), yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan. Dalam hal ini perusahaan mengadakan persediaan untuk dapat memenuhi permintaan konsumen, apabila tingkat permintaan menunjukkan keadaan yang tidak beraturan atau tidak tetap dan fluktuasi permintaan tidak dapat diramalkan. Apabila terdapat fluktuasi permintaan yang sangat besar, maka persediaan ini dibutuhkan guna menjaga kemungkinan naik turunnya permintaan konsumen.
3. Persediaan guna mengantisipasi keadaan (*anticipation stock*), yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan, hal ini dilakukan untuk menjaga kemungkinan sukarnya diperoleh bahan-bahan akibat permintaan yang meningkat sehingga tidak mengganggu kegiatan produksi.

### 2.2.3 Biaya - Biaya Persediaan

Ada beberapa biaya-biaya dalam sistem persediaan yang harus diketahui oleh perusahaan, di antaranya adalah <sup>12</sup>:

1. Biaya pembelian (*purchasing cost*) yaitu biaya yang digunakan untuk membeli barang. Jumlah barang yang dibeli dan harga satuan barang tersebut akan sangat berpengaruh pada biaya pembelian. Dalam hal ini biaya pembelian lebih bersifat variabel karena tergantung pada jumlah barang yang dipesan. Sehingga biasa disebut unit *variable cost* atau *purchasing cost*.

---

<sup>11</sup>Ibid.

<sup>12</sup>Ibid, Hal. 52.

2. Biaya pengadaan barang (*procurement cost*), yaitu biaya pengadaan kebutuhan akan barang yang dibedakan atas 2 (dua) jenis biaya sesuai dengan asal barang, yaitu biaya pemesanan (*ordering cost*) bila barang yang dibutuhkan didapatkan dari pihak luar dan biaya pembuatan (*setup cost*) bila barang yang dibutuhkan diperoleh dengan cara membuat sendiri. Berikut dijelaskan kedua jenis biaya, yaitu :
  - a. Biaya pemesanan (*ordering cost*) merupakan seluruh pengeluaran yang timbul untuk mendatangkan barang dari luar. Biaya ini meliputi biaya pengangkutan, biaya penerimaan dan sebagainya. Biaya ini diasumsikan konstan setiap kali pesan.
  - b. Biaya pembuatan (*setup cost*) merupakan keseluruhan pengeluaran yang timbul dalam mempersiapkan produksi suatu barang. Biaya ini timbul didalam perusahaan yang meliputi biaya penyusunan peralatan produksi, menyetel mesin, penyusunan barang di gudang dan sebagainya.
3. Biaya penyimpanan (*holding cost/carrying cost*) yaitu semua pengeluaran yang timbul akibat penyimpanan barang. Biaya penyimpanan terdiri atas biaya-biaya yang bervariasi secara langsung dengan kuantitas persediaan. Biaya penyimpanan per periode akan semakin besar apabila kuantitas barang yang dipesan semakin banyak atau rata-rata penyimpanan semakin tinggi. Biaya-biaya yang termasuk sebagai biaya penyimpanan antara lain :
  - a. Biaya modal yaitu biaya yang timbul karena adanya penumpukan barang di gudang yang berarti penumpukan modal kerja, dimana modal perusahaan mempunyai ongkos yang dapat diukur dengan suku bunga bank.
  - b. Biaya kerusakan dan penyusutan yaitu biaya yang ditimbulkan akibat adanya kerusakan atau penyusutan barang karena beratnya atau jumlahnya berkurang sehingga akan mengakibatkan adanya biaya tambahan dalam sistem persediaan.

- c. Biaya gudang yaitu biaya yang ditimbulkan akibat adanya persediaan digudang. Barang yang disimpan memerlukan tempat penyimpanan sehingga timbul biaya gudang.
  - d. Biaya administrasi dan pemindahan yaitu biaya yang dikeluarkan untuk administrasi persediaan barang yang ada, baik pada saat pemasaran penerimaan barang, penyimpanan dan biaya untuk memindahkan barang termasuk didalamnya adalah upah buruh dan biaya pengendalian peralatan.
  - e. Biaya asuransi yaitu biaya yang ditimbulkan untuk menjamin kondisi barang.
  - f. Biaya kadaluarsa (*obsolescence*) yaitu biaya yang ditimbulkan akibat kerusakan/penurunan nilai barang.
4. Biaya kekurangan persediaan (*shortage cost*) yaitu biaya yang timbul apabila ada permintaan terhadap barang yang kebetulan tidak tersedia di gudang (*stock out*).
  5. Biaya sistemik yaitu biaya yang meliputi biaya perancangan dan perencanaan sistem persediaan serta ongkos-ongkos untuk mengadakan peralatan serta melatih tenaga kerja yang digunakan untuk mengoperasikan sistem.

### 2.3 Pengendalian Persediaan

Sistem pengendalian persediaan barang dagang ataupun persediaan bahan baku harus dilaksanakan seefektif mungkin dalam suatu perusahaan untuk mencegah dan menghindari terjadinya kelebihan maupun kekurangan persediaan. Sistem pengendalian persediaan dapat didefinisikan sebagai serangkaian kebijakan pengendalian untuk menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga, kapan pemesanan untuk menambah persediaan harus dilakukan dan berapa pesanan yang harus diadakan.<sup>13</sup> Tujuan dari setiap model persediaan adalah mengambil keputusan mengenai berapa banyak produk yang harus dipesan dan kapan sebaiknya pesanan dilakukan. Dalam memperoleh keputusan tersebut maka dibutuhkan metode – metode yang sesuai dalam mengukur

---

<sup>13</sup>Harjanto, Eddy. 2008. Manajemen Operasi. Edisi ke 3. Jakarta: Grasindo

besarnya 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 Probabilistik.

### 2.3.1 Model Inventori Deterministik

Fenomena inventori deterministik dijumpai dalam situasi di mana variabel dan faktor yang terkait dengan sistem inventori 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 anjang-ancang (*lead time*) serta sistem manajemen inventori.<sup>14</sup> Wilson membuat beberapa asumsi terhadap fenomena nyata yang dimodelkan sebagai berikut.

1. Permintaan barang selama horison perencanaan (biasanya 1 tahun) diketahui dengan pasti ( $D$ ) dan akan datang secara kontinu sepanjang waktu dengan kecepatan konstan
2. Ukuran lot pemesanan ( $q_0$ ) tetap untuk setiap kali pemesanan
3. Barang yang dipesan akan datang secara serentak pada saat pemesanan dilakukan (*lead time*  $L = 0$ )
4. Harga barang ( $p$ ) yang dipesan tidak bergantung pada jumlah barang yang dipesan/ dibeli
5. Ongkos pesan tetap untuk setiap kali pemesanan ( $A$ ) dan ongkos simpan ( $h$ ) sebanding dengan jumlah barang yang disimpan dan harga barang per unit serta lama waktu penyimpanan
6. Tidak ada keterbatasan

Model ini mengidentifikasi kuantitas pemesanan atau pembelian optimal dengan tujuan meminimalkan biaya persediaan yang terdiri dari biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Handoko, 2000 mengemukakan bahwa metode *EOQ* (*Economic Order Quantity*) yaitu dengan adanya kebutuhan tetap, untuk mengetahui jumlah pembelian pesanan yang ekonomis. Perhitungan *EOQ* adalah sebagai berikut:<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup>Bahagia, Senator Nur. Op Cit. hal, 61.

<sup>15</sup>Simbar, Mutiara dkk, 2014. Analisis Pengendalian Bahan Baku Kayu Cempaka Pada Industri Mebel Dengan Menggunakan Metode EOQ. Jurnal Ilmiah.

### 1. Ongkos Pembelian ( $O_b$ )

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

$$O_b = p \times D \quad (10)$$

Dimana :

$p$  = Harga produk

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

### 2. Ongkos Pemesanan ( $O_p$ )

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

$$O_p = \quad (11)$$

Dimana :

$A$  = Ongkos setiap kali pemesanan barang

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

### 3. Ongkos Simpan ( $O_s$ )

$$O_s = q_o \times h \quad (12)$$

Dimana :

$q_o$  = Ukuran lot pemesanan ekonomis

$h$  = Biaya simpan per unit

Maka dengan menggunakan formula Wilson akan diperoleh hasil ukuran lot pemesanan ekonomis ( $q_o$ ) (*Economic Order Quantity*) sebagai berikut.<sup>16</sup>

<sup>16</sup>Bahagia, Senator Nur. Op Cit. hal, 76.

$$q_o =$$

(13)

### 2.3.2 Model Inventori Probabilistik

Metode pengendalian persediaan probabilistik adalah model persediaan dengan karakteristik permintaan dan kedatangan pesanan yang tidak diketahui secara pasti sebelumnya, tetapi nilai ekspektasi, variansi dan pola distribusi kemungkinannya dapat diprediksi dan didekati berdasarkan distribusi probabilitas. Terdapat tiga metode pengendalian persediaan probabilistik, yaitu Probabilistik sederhana, model P, dan model Q.

Model 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. Kriteria yang digunakan dalam menentukan metode pengendalian persediaan terbaik adalah minimasi biaya inventori total selama horison perencanaan. Berbagai biaya yang dipertimbangkan dalam pengelolaan persediaan di antaranya.<sup>17</sup>

1. Ongkos pembelian ( $O_b$ ), yaitu harga beli/produksi per unit.  $O_b$  merupakan perkalian antara jumlah barang yang dibeli ( $D$ ) dengan harga barang per unitnya ( $p$ ).
2. Ongkos pemesanan ( $O_p$ ), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk pemesanan tiap kali pesan. Ongkos pesan merupakan perkalian antara frekuensi pemesanan ( $f$ ) dan ongkos setiap kali pemesanan barang ( $A$ ).
3. Ongkos Simpan ( $O_s$ ), yaitu biaya yang ditimbulkan akibat penyimpanan produk pada periode tertentu. Ongkos simpan merupakan hasil perkalian antara jumlah inventori rata-rata yang ada di gudang ( $m$ ) dengan ongkos simpan per unit per periode ( $h$ ).
4. Ongkos kekurangan persediaan ( $O_k$ ), yaitu konsekuensi tidak terpenuhinya pesanan, dapat berbentuk kekurangan dapat dipesan-

---

<sup>17</sup>Serena Dian, Fatma Erika. 2018. Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan Backorder dan Lost sales. Jurnal Teknik Industri, Vol. 19, No. 1, Hal, 40



ulang (*backorder*) atau batal (*lost sales*). Persamaan ongkos inventori total (*OT*) dapat dilihat pada persamaan 14:

$$OT = O_b + O_p + O_s + O_k \quad (14)$$

Dalam pengolahan digunakan beberapa asumsi untuk menyederhanakan masalah. Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Permintaan bersifat probabilistik dan berdistribusi normal.
- Waktu antar pesanan konstan untuk setiap pemesanan, barang datang serentak.
- Harga barang konstan terhadap kuantitas/waktu.
- Ongkos pesan (*A*) konstan untuk setiap pemesanan dan ongkos simpan (*h*) sebanding dengan harga barang dan waktu penyimpanan.
- Ongkos kekurangan persediaan sebanding dengan jumlah barang yang tidak dapat dilayani, atau sebanding dengan waktu (tidak tergantung dengan jumlah kekurangan).

## 1. Model Inventori Probabilistik Sederhana

Dalam perhitungan probabilistik, terlebih dahulu harus dicari nilai dari ekspektasi kekurangan permintaan yang tidak terpenuhi (*N*) pada persamaan 6, karena metode ini digunakan tingkat permintaan yang berfluktuasi dan tidak dapat diprediksi. Nilai ini merupakan fungsi distribusi normal dari terjadinya kekurangan barang selama *lead time*.

$$N = S_L [f(z_\alpha) - \psi(z_\alpha)] \quad (15)$$

Dimana :

*N* = Ekspektasi permintaan yang tak terpenuhi

*S* = Standar deviasi nilai perminaan

*L* = *Lead time*

*f*(*z*<sub>α</sub>) = Fungsi dari nilai *z* distribusi normal standar untuk α

*ψ*(*z*<sub>α</sub>) = Fungi dari nilai *z* distribusi normal standar untuk α selama *lead time*

Setelah mencari nilai  $N$ , selanjutnya dapat dihitung kebijakan inventori untuk menentukan ongkos total yang paling optimal. Persamaan dalam kebijakan inventori meliputi ukuran lot pemesanan ( $q_o$ ), cadangan pengaman ( $ss$ ), dan saat pemesanan ulang ( $r$ ).<sup>18</sup>

a. Ukuran lot pemesanan ekonomis ( $q_o$ )

$$q_o = \quad (16)$$

b. Cadangan pengaman ( $ss$ )

$$SS = za S \quad (17)$$

c. Saat pemesanan ulang ( $r$ )

$$r = DL + ss \quad (18)$$

d. Tingkat pelayanan ( $\eta$ )

$$\eta = 1 - \quad (19)$$

*Output* dari perhitungan persediaan dengan menggunakan metode apapun adalah untuk mencari ongkos total ( $OT$ ) yang paling optimal, untuk mencari ongkos total paling optimal di metode probabilistik dapat dilihat pada persamaan 20.

$$OT = Dp + \quad (20)$$

## 2. Model Inventori Probabilistik P

Sistem pengendalian dengan sistem P adalah suatu sistem pengendalian persediaan yang jarak waktu antar dua pesanan adalah tetap. Persediaan pengaman dalam sistem ini tidak hanya dibutuhkan

---

<sup>18</sup>Ibid. hal 41

untuk meredam fluktuasi permintaan selama lead time. Tetapi juga untuk seluruh konsumsi persediaan. Sistem P menganut aturan bahwa saat pemesanan bersifat reguler, maka harus mengikuti suatu periode yang tetap (mingguan, bulanan, dsb), sedangkan kuantitas pemesanan dilakukan secara berulang-ulang. Pada sistem P ini setiap kali pesan jumlah yang dipesan sangat bergantung pada sisa persediaan pada saat periode pemesanan tercapai, sehingga setiap kali pemesanan dilakukan, ukuran lot pesanan tidak sama.<sup>19</sup>

Model P memiliki karakteristik khusus seperti diuraikan berikut ini, dan juga menganut suatu mekanisme pengendalian tertentu.<sup>20</sup>

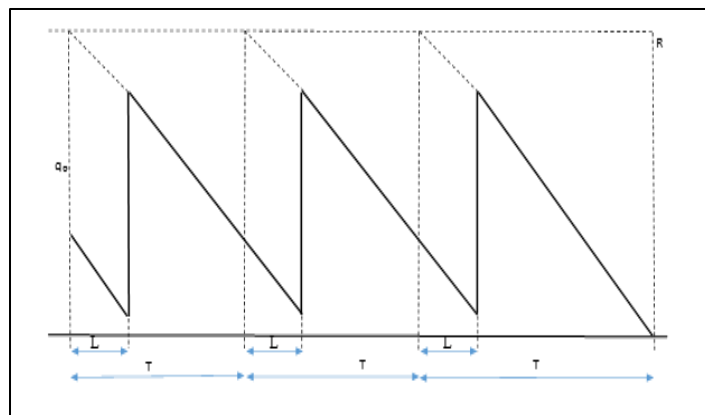
#### 1. Karakteristik Model P

- a. Pemesanan dilakukan menurut suatu selang interval waktu yang tetap ( $T$ ).
- b. Ukuran lot pemesanan ( $q_0$ ) besarnya merupakan selisih antara inventori maksimum yang diinginkan ( $R$ ) dengan inventori yang ada pada saat pemesanan dilakukan ( $r$ ).

Sesuai dengan karakteristik tersebut di atas, secara grafis situasi inventori yang ada dalam gudang bila menggunakan metode P dapat digambarkan.

Gambar 2. 2

Situasi Inventori dengan metode P



<sup>19</sup>Sofyan, Diana Khairani, Op Cit hal. 63

<sup>20</sup>Senator, Nur Bahagia, Op Cit hal. 170

Sumber : Buku Sistem Inventori, Hal. 170, 2006.

Mekanisme pengendalian dilakukan dengan memesan menurut interval waktu  $T$  dan jumlah yang dipesan adalah sebesar  $(R-r)$  yang merupakan ukuran lot yang bersifat variable. Variabilitas ini dikarenakan permintaan bersifat probabilistik sedangkan waktu pemesanan ( $T$ ) selalu tetap sehingga ukuran lot pemesanan antara satu pemesanan dengan pemesanan lain berubah-ubah (variable). Di samping itu tampak juga adanya suatu periode waktu tertentu di mana kemungkinan barang tidak ada di gudang atau terjadi kekurangan inventori (*out of stock*). Dalam metode P, kekurangan inventori mungkin terjadi selama  $T$  dan selama waktu anjang-anganya ( $L$ ). Oleh sebab itu, cadangan pengaman yang diperlukan digunakan untuk meredam fluktuasi kebutuhan selama  $T$  dan selama waktu anjang-ancang  $L$  tersebut. Penentuan besarnya cadangan pengaman ( $ss$ ) akan diperoleh dengan mencari keseimbangan antara tingkat pelayanan dan ongkos inventori yang ditimbulkan.

## 2. Asumsi

Asumsi yang digunakan pada model inventori probabilistik model P adalah sebagai berikut.

- a. Permintaan selama horizon perencanaan bersifat probabilistik dan distribusi normal dengan permintaan rata-rata ( $D$ ) dan deviasi standar ( $S$ ).
- b. Waktu antar pemesanan konstan  $T$  untuk setiap kali pemesanan, barang akan datang secara serentak dengan waktu anjang-ancang ( $L$ ), pesanan dilakukan pada saat inventori mencapai titik pemesanan ( $r$ ).
- c. Harga barang ( $p$ ) konstan baik terhadap kuantitas barang yang dipesan maupun waktu.
- d. Ongkos pesan ( $A$ ) konstan untuk setiap kali pemesanan dan ongkos simpan ( $h$ ) sebanding dengan harga barang dan waktu penyimpanan.
- e. Ongkos kekurangan inventori ( $cu$ ) sebanding dengan jumlah barang yang tidak dapat dilayani, atau sebanding dengan waktu (tidak tergantung pada jumlah kekurangan). Model ini

hanya berlaku jika kekurangan persediaan diperlakukan dengan *backorder*. Dalam hal ini, pengguna menunggu barang yang diminta sampai tersedia.<sup>21</sup>

### 3. Komponen Model

#### a. Kriteria kinerja

Kebijakan yang optimal, kriteria kinerja yang menjadi fungsi tujuan dari model P, yaitu minimasi ekspektasi ongkos total inventori ( $O_T$ ) selama horison perencanaan dengan mengoptimasikan tingkat pelayanan. Ekspektasi ongkos total inventori yang dimaksud di sini seperti ongkos beli, ongkos pesan, ongkos simpan, dan ongkos kekurangan barang.

#### b. Variabel Keputusan

Ada dua variable keputusan yang terkait dalam penentuan kebijakan inventori probabilistik model P yaitu periode waktu antar pemesanan ( $T$ ) dan inventori maksimum yang di harapkan ( $R$ ). Dalam hal ini cadangan pengaman secara implisit sudah terwakili dalam  $R$ , dan besarnya akan ditentukan berdasarkan *trade off* antara ekspektasi ongkos total dan tingkat pelayanan.

### 4. Model P dengan *Back Order*

Model ini hanya berlaku jika kekurangan persediaan diperlakukan dengan *backorder*. Dalam hal ini, pengguna menunggu barang yang diminta sampai tersedia.<sup>22</sup>

#### a. Hitung nilai $T_0$ pada persamaan 21

$$T_0 = \quad (21)$$

#### b. Hitung nilai $\alpha$ dan $R$ dengan menggunakan persamaan 22 dan 23

$$a =$$

---

<sup>21</sup>Ibid. hal 42.

<sup>22</sup>Ibid. hal 42.

(22)

$$R = D (T_o + L) + Z_a \quad S \quad (23)$$

- c. Hitung total ongkos inventori dengan menggunakan persamaan 24

$$OT = Dp + \quad (24)$$

- d. Lakukan Iterasi selanjutnya dengan mengurangi  $T_o$  dan menambahkan  $T_o$

Jika hasil ( $OT$ ) baru lebih besar dari ( $OT$ ) 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.

Jika hasil ( $OT$ ) baru lebih kecil dari ( $OT$ ) awal, iterasi penambahan ( $T_o = T_o + \Delta T_o$ ) dilanjutkan dan baru berhenti apabila ( $OT$ ) baru lebih besar dari ( $OT$ ) yang dihitung sebelumnya. Harga  $T_o$  yang memberikan ongkos total terkecil ( $OT$ ) merupakan selang waktu optimal.

##### 5. Model P dengan *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* hampir sama, perbedaannya terletak pada perhitungan  $\alpha$ .<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup>Ibid.

$$a = \quad (25)$$

### 3. Model Inventori Probabilistik Q

Pada prinsipnya model Q merupakan pengembangan lebih lanjut dari model probabilistik sederhana dengan tidak menetapkan terlebih dahulu tingkat pelayanannya. Tingkat pelayanannya secara bersamaan dengan ongkos optimasi. Berikut akan dipaparkan tentang metode probabilistik model Q.<sup>24</sup>

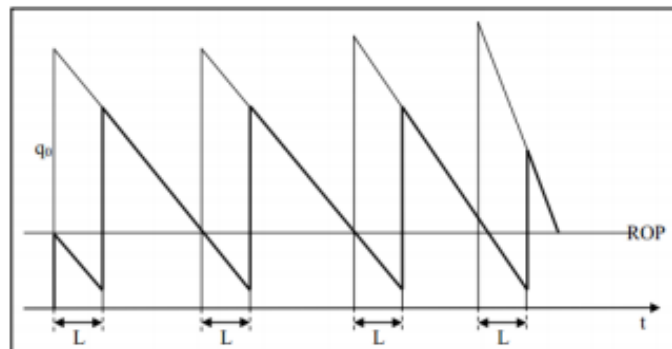
#### 1. Karakteristik Model Q

Karakteristik kebijakan inventori model Q ditandai oleh 2 elemen dasar sebagai berikut.

- Besarnya ukuran lot pemesanan dilakukan ( $q_0$ ) selalu tetap untuk setiap kali pemesanan dilakukan.
- Pemesanan dilakukan apabila jumlah inventori yang dimiliki telah mencapai suatu tingkat tertentu ( $r$ ) yang disebut titik pemesanan ulang (*reorder point*).

Gambar 2. 2

Situasi Inventori dengan metode Q



Sumber : Buku Sistem Inventori, Hal. 148, 2006.

<sup>24</sup>Ibid, hal.148.

Dalam model Q, kekurangan inventori hanya mungkin terjadi selama waktu anjang-anganya ( $L$ ) saja, karena itu cadangan pengaman yang diperlukan hanya digunakan untuk meredam fluktuasi kebutuhan selama waktu anjang-ancang tersebut. Penentuan besarnya cadangan pengaman ( $ss$ ) akan dilakukan dengan mencari keseimbangan antara tingkat pelayanan dan ongkos inventori yang ditimbulkan.

## 2. Asumsi

Asumsi yang digunakan pada model inventori probabilistik model Q pada prinsipnya sama dengan model inventori probabilistik sederhana kecuali pada masalah tingkat pelayanan. Kalau pada inventori probabilistik sederhana tingkat pelayanan ditetapkan sedangkan dalam model Q tingkat pelayanan akan dicari optimalitasnya. Selengkapnya asumsi yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- a. Permintaan selama horizon perencanaan bersifat probabilistik dan distribusi normal dengan permintaan rata-rata  $D$  dan deviasi standar ( $S$ ).
- b. Ukuran lot pemesanan ( $q_0$ ) konstan untuk setiap kali pemesanan, barang akan datang secara serentak dengan waktu anjang-ancang ( $L$ ), pesanan dilakukan pada saat inventori mencapai titik pemesanan ( $r$ ).
- c. Harga barang ( $p$ ) konstan baik terhadap kuantitas barang yang dipesan maupun waktu.
- d. Ongkos pesan ( $A$ ) konstan untuk setiap kali pemesanan dan ongkos simpan ( $h$ ) sebanding dengan harga barang dan waktu penyimpanan.

## 3. Model Q dengan *Back Order*

- a. Ongkos kekurangan inventori ( $c_u$ ) sebanding dengan jumlah barang yang tidak dapat dilayani, atau sebanding dengan waktu (tidak tergantung pada jumlah kekurangan). Hitung nilai  $q_0$  awal sama dengan nilai  $q_0$  dengan persamaan 26.

$$q_0 L = \quad (26)$$

- b. Berdasarkan nilai  $q_0$  yang diperoleh akan dapat dicari besarnya kemungkinan kekurangan inventori  $\alpha$  dapat dicari



menggunakan persamaan 27. Dan perhitungan  $r1$  dapat dicari menggunakan persamaan 28.

$$a = \quad (27)$$

$$r1 = DL + za S \quad (28)$$

- c. Dengan demikian  $r1$  yang diperoleh akan dapat dihitung nilai  $qo2$  berdasarkan formula yang diperoleh dari persamaan 29.

$$qo2 = \quad (29)$$

- d. Hitung kembali besarnya nilai  $\alpha$  dan nilai  $r2$  dengan menggunakan persamaan 30

$$r2 = DL + za S \quad (30)$$

- e. Bandingkan nilai  $r1$  dan  $r2$ ; jika harga  $r2$  relatif sama dengan  $r1$  iterasi selesai dan akan diperoleh  $r = r2$  dan  $qo = qo2$ . Jika tidak kembali ke langkah c dengan menggantikan nilai  $r1 = r2$  dan  $qo1 = qo2$ .

- f. Ekspektasi ongkos total per tahun dapat dihitung dengan persamaan 31.

$$OT = Dp + \quad + h \quad + Cu \quad x N \quad (31)$$

#### 4. Model Q dengan *Lost Sales*

Model berikut berlaku jika kekurangan inventori diperlakukan dengan *lost sales*. Konsumen tidak menunggu barang yang diminta sampai dengan tersedia. Pencarian solusi  $q0^*$  dan  $r^*$  metode Hadley-Within. Rumus dan ketentuan iterasi dalam perhitungan *back order* dan *lost sales* hampir sama,

$$a =$$

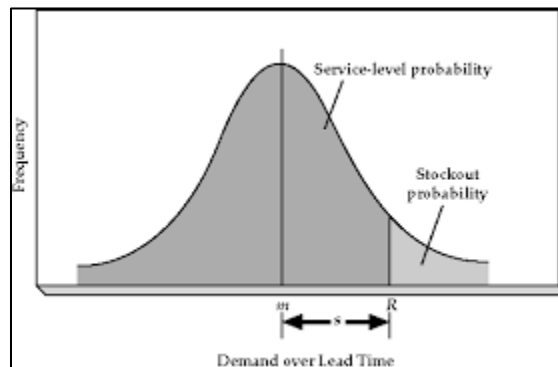
perbedaanya terletak pada perhitungan  $\alpha$ . Rumus  $\alpha$  dalam metode *lost sales* dapat dilihat pada persamaan 32.<sup>25</sup>

(32)

### 2.3.3 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 ajan 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 pemakai. Berikut adalah pola gambar cadangan pengaman jika berdistribusi normal.

Gambar 2.4  
Pola Cadangan Pengaman jika Berdistribusi Normal



Sumber : Senator Nur Bahagia, hal 135.

## 2.4 Prekursor

Prekursor sebagai bahan pemula atau bahan kimia banyak digunakan dalam berbagai kegiatan baik pada industri farmasi, industri non

<sup>25</sup>Ibid. hal, 162.

farmasi, sektor pertanian maupun untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pengadaan Prekursor untuk memenuhi kebutuhan industri farmasi, industri non farmasi dan kebutuhan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada saat ini baru diatur dalam tingkat Peraturan Menteri.

Pengendalian dan pengawasan sebagai upaya pencegahan dan memberantas penyalahgunaan dan peredaran gelap Prekursor sangat membutuhkan langkah-langkah konkrit, terpadu dan terkoordinasi secara nasional, regional maupun internasional, karena kejahatan penyalahgunaan Prekursor pada umumnya tidak dilakukan oleh perorangan secara sendiri melainkan dilakukan secara bersama-sama, bahkan oleh sindikat yang terorganisasi rapi dan sangat rahasia. Disamping itu kejahatan Prekursor bersifat transnasional dilakukan dengan menggunakan modus operandi dan teknologi canggih termasuk pengamanan hasil-hasil kejahatan Prekursor. Perkembangan kualitas kejahatan Prekursor tersebut sudah menjadi ancaman yang sangat serius bagi kehidupan umat manusia.

Peraturan pemerintah mengatur tentang penggolongan dan jenis Prekursor, mekanisme penyusunan rencana kebutuhan tahunan secara nasional, pengadaan, impor dan ekspor, peredaran, pencatatan dan pelaporan, pengawasan serta ketentuan sanksi. Berikut penggolongan jenis prekursor :<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup>Undang-Undang No.4 Tahun 2010 Tentang Prekursor

Tabel 2. 1  
Golongan dan Jenis Prekursor

<b>GOLONGAN DAN JENIS PREKURSOR</b>	
<b>TABEL I</b>	<b>TABEL II</b>
1. Acetic Anhydride.	1. Acetone.
2. N-Acetylanthranilic Acid.	2. Anthranilic Acid.
3. Ephedrine.	3. Ethyl Ether.
4. Ergometrine.	4. Hydrochloric Acid.
5. Ergotamine.	5. Methyl Ethyl Ketone.
6. Isosafrole.	6. Phenylacetic Acid.
7. Lysergic Acid.	7. Piperidine.
8. 3,4-Methylenedioxyphenyl	8. Sulphuric Acid.
9. Norephedrine.	9. Toluene.
10. 1-Phenyl-2-Propanone.	
11. Piperonal.	
12. Potassium Permanganat.	
13. Pseudoephedrine.	
14. Safrole.	

Sumber : Undang-Undang No 44 Tahun 2010

## **BAB III**

### **KERANGKA KERJA PRAKTIK**

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Kerja Praktik**

Kerja praktik dilakukan di kantor PT Merck Indonesia yang berlokasi di Jl. TB Simatupang No.8, Pasar Rebo, Jakarta Timur, Indonesia 13760 dan gudang 3PL penyimpanan prekursor PT MCLS yang berlokasi di Marunda *Centre Estate* Blok F-7, Cilincing, Jakarta Utara, Indonesia 14140.

Kerja praktik dilaksanakan selama enam bulan terhitung sejak Bulan Januari 2019 s/d Bulan Juli 2019. Kerja praktik dilakukan setiap hari kerja dimulai dari pukul 08.30 – 17.00 WIB.

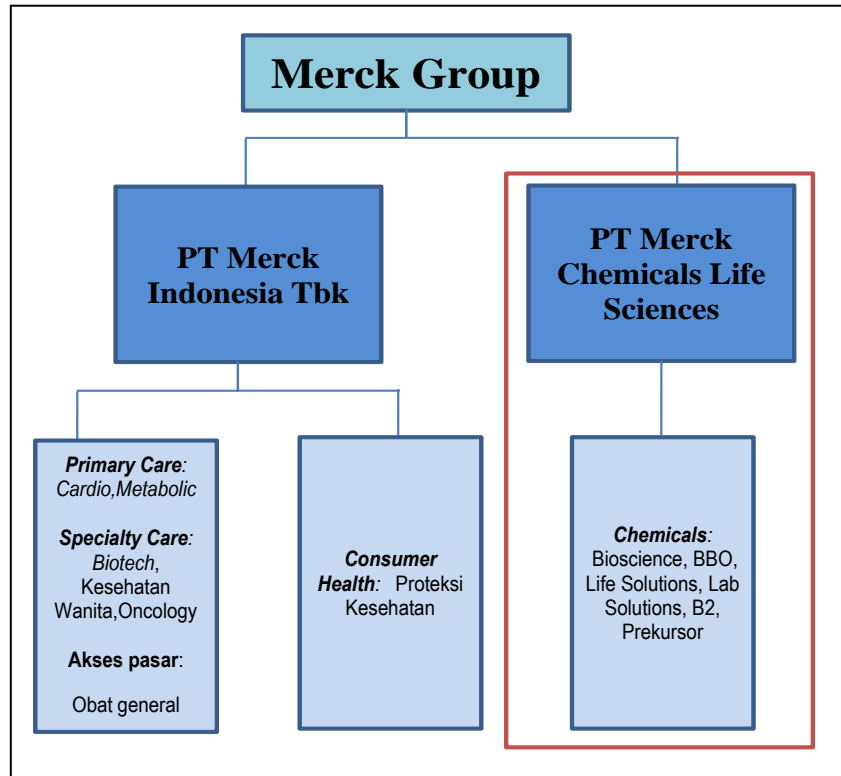
#### **3.2 Lingkup Kerja Praktik**

##### **3.2.1 Profil PT Merck Chemicals Life Sciences**

PT Merck Tbk merupakan perusahaan multinasional dibawah naungan Merck *Group* yang bergerak di bidang farmasi dan kimia yang didirikan pada tahun 1970. Sebagian besar saham dimiliki oleh Grup Merck yang berkantor pusat di Jerman dan merupakan perusahaan farmasi dan kimia tertua di dunia. Pada bidang farmasi, PT Merck Tbk memproduksi dan menjual merek-merek farmasi ternama seperti Neurobion, Sangobion, dan Glucophage dengan fasilitas bersertifikat GMP. Pada bidang kimia, Merck memasarkan berbagai jenis bahan kimia, zat warna, serta berbagai spesialisasi kimia lainnya.

Pada tahun 2014 PT Merck Tbk memisahkan penjualan produk bahan kimia dengan mendirikan perusahaan dibawah naungan Merck *Group* dengan nama PT Merck Chemicals Life Science (PT MCLS). Sejak didirikan, PT MCLS memasarkan hampir 300.000 produk bahan kimia dengan beberapa *final license* , yaitu prekursor, bahan baku obat (BBO), bahan kimia produk khusus (PPI), karantina hewan dan sigma. **Berikut ini merupakan posisi PT MCLS dalam lingkup Merck Group :**

Gambar 3.1  
Struktur Organisasi PT MCLS



**Sumber : PT MCLS**

PT MCLS tidak memproduksi produk bahan kimia di Indonesia, melainkan hanya menjual produk bahan kimia yang diproduksi di Merck Kga Jerman. PT MCLS akan melakukan proses pemesanan ke PT Merck Kga Jerman untuk memenuhi *demand* produk bahan kimia di Indonesia. Pengiriman barang ke PT Untuk menyimpan produk yang akan dijual, PT MCLS menyewa gudang 3PL di lokasi Marunda *Centre Estate* blok F 7 sampai blok F 9.

Layaknya perusahaan lainnya, PT MCLS memiliki visi dan misi didirikannya perusahaan tersebut. Berikut ini merupakan visi misi yang dijadikan sebuah acuan pada PT MCLS:

a. **Visi**

Menjadi perusahaan yang dihargai oleh seluruh pemegang kepentingan karena kesuksesan Merck *Group* yang berkelanjutan, berkesinambungan, dan selalu menjadi pemegang pasar teratas pada bidang yang farmasi dan kimia.

b. **Misi**

- a. Perluasan kesempatan pada pelanggan dalam jangka panjang dengan membentuk hubungan yang saling menguntungkan.
- b. Penyediaan produk-produk yang aman dan bermanfaat.
- c. Melakukan pencapaian hasil usaha yang berkesinambungan dan berarti.
- d. Penciptaan lingkungan kerja yang aman dan pemberian kesempatan yang sama bagi semua.
- e. Memberikan bentuk tindakan perlindungan dan dukungan bagi masyarakat sekitar.

### 3.2.2 Penempatan Kerja dan Deskripsi Kerja Praktik

Dalam pelaksanaan kerja praktik, penulis ditempatkan pada divisi *Customer Excellence*. Divisi *customer excellence* merupakan divisi yang melayani seluruh kegiatan dari permintaan konsumen diterima oleh PT MCLS sampai dengan permintaan tersebut sampai ke tangan konsumen. Pada divisi ini terdiri dari beberapa departemen seperti departemen *customer service*, departemen *collecting*, dan departemen *supply chain management*. Pada saat kerja praktik, penulis dikhususkan pada departemen *supply chain management* (SCM).

Pada PT MCLS, departemen SCM memiliki 15 karyawan yang menopang jalannya tugas departemen ini. Departemen SCM memiliki uraian pekerjaan yang cukup banyak. Uraian pekerjaan tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Departemen SCM melakukan permintaan kebutuhan bahan kimia kepada Merck KGaA Jerman berdasarkan intuisi yang berlandaskan jumlah permintaan *historis*. Namun, khusus produk prekursor KLH B3 permintaan kebutuhan dilakukan bukan hanya berlandaskan jumlah permintaan *historis* saja, melainkan berdasarkan pula kepada jumlah barang yang tidak memiliki *pending* EUD. Permintaan bahan

kimia dilakukan dengan mengirimkan *purchase order* dan hasil rekapitulasi EUD.

2. Melakukan *control* terhadap proses pengiriman EUD dari konsumen yang bekerja sama dengan divisi *regulatory*, dan melakukan update kepada pihak Merck KGaA Jerman dan pihak bea cukai.
3. Melakukan komunikasi berkelanjutan dengan *customer service*, karena pesanan konsumen akan ditampung oleh CS.
4. Melakukan proses *back order* kepada pelanggan apabila jumlah bahan kimia yang ada di gudang persediaannya tidak mencukupi permintaan pelanggan.
5. Melakukan proses order ke Merck Singapura apabila ada pesanan *urgent* tetapi bahan kimia dari Merck KGaA Jerman belum bisa dipesan atau habis.
6. Memantau aliran bahan kimia yang dikirimkan ke Gudang PT MCLS.
7. Mengawasi bea cukai dari bahan kimia dan ikut melakukan audit bersama BNN setiap bulannya.
8. Melakukan *stock opname* dan pengawasan terhadap gudang melalui bagian logistik.
9. Melakukan *control* dan pengendalian terhadap ketersediaan bahan kimia.
10. Mengawasi kinerja tim secara keseluruhan.

Selama melaksanakan kerja praktik pada departemen SCM, semua kegiatan yang dilakukan pada divisi *Customer Excellence*, sebagian besar telah dimuat dalam *job description internship* (Lampiran 6). Kegiatan yang paling utama adalah membantu departemen *Supply Chain Management* dalam mengatur penerimaan EUD, dan membantu melakukan *create purchase order* di SAP. Selain itu, ada kegiatan membantu bagian logistik dalam melakukan *stock taking* pada Gudang PT MCLS di Marunda, serta monitoring penyimpanan prekursor KLH B3. Pada divisi *Customer Excellence*, juga diikutsertakan dalam *project* perubahan sistem pengiriman EUD dengan membantu memberikan ide awal, membantu sosialisasi kepada konsumen, membantu mengontrol penerimaan EUD dan membantu menganalisa dampak perubahan sistem pengiriman EUD.



### 3.3 Teknik Pemecahan Masalah

Untuk menyelesaikan persoalan yang dihadapi perusahaan, teknik pemecahan masalah dapat dilakukan dengan langkah – langkah dalam penulisan tugas akhir yaitu sebagai berikut:

#### 1. Studi Lapangan

Studi Lapangan dilakukan dengan melakukan observasi serta mengumpulkan informasi secara akurat dan sesuai fakta. Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, studi lapangan dilakukan pada saat kerja praktik pada PT MCLS, yang berlokasi di Pasar Rebo, Jakarta Timur.

#### 2. Studi Literatur

Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi tersebut berisikan tentang pengelolaan prekursor, proses penjualan prekursor, pengendalian persediaan. Referensi ini dapat dicari dari jurnal, dan undang- undang. *Output* dari studi literatur ini adalah terkoleksinya referensi yang relevan dengan pengidentifikasian masalah. Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk melakukan perencanaan pengendalian persediaan.

#### 3. Kontribusi *Project*

Pada saat melakukan kerja praktik, dilakukan penyampaian ide mengenai proses sistem pengiriman EUD dengan cara yang baru untuk mengurangi *lead time* dalam proses menunggu pengiriman EUD. Kontribusi *project* ini bertujuan untuk lebih memperlancar proses rantai pasok untuk produk prekursor KLH B3 pada PT MCLS.

#### 4. Identifikasi Masalah

Selama kerja praktik dilakukan, ditemui beberapa permasalahan - permasalahan yang terjadi pada PT MCLS. Proses identifikasi masalah dilakukan terhadap permasalahan yang terjadi mulai dari proses pemesanan prekursor KLH B3 ke Merck Kga Jerman, proses penerimaan EUD, serta proses pemenuhan permintaan prekursor KLH B3 dari konsumen.

#### 5. Tujuan Tugas Akhir

Tugas Akhir dibuat dengan tujuan untuk melakukan perencanaan pengendalian persediaan dengan *lead time* baru karena adanya perubahan sistem pengiriman EUD.

## 6. Penentuan Produk

Dalam proses menyusun tugas akhir ini, tidak semua produk prekursor KLH B3 diteliti. Produk yang akan diteliti dalam tugas akhir hanya dua produk prekursor KLH B3 dengan tingkat permintaan yang tinggi, yaitu *sulfuric acid* dan *hydrochloric acid*.

## 7. Teknik Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data tugas akhir, teknik yang digunakan berdasarkan jenis data adalah sebagai berikut :

### 1. Data Primer

Teknik pengumpulan data primer yang dilakukan adalah sebagai berikut :

#### a. Observasi

Observasi dilakukan pada divisi *Customer Excellence* khususnya pada departemen *Supply Chain Management*. Pada departemen ini, dilakukan observasi data secara langsung mengenai keadaan kekurangan persediaan di gudang untuk memenuhi permintaan prekursor KLH B3, serta proses pengiriman EUD fisik yang banyak menyebabkan *pending* EUD sehingga *lead time* prekursor KLH B3 bertambah.

#### b. Teknik Komunikasi

Teknik komunikasi dilakukan secara langsung melalui wawancara kepada karyawan pada departemen *supply chain management*, khususnya pada bagian logistik. Melalui proses wawancara, didapatkan informasi mengenai :

1. Proses bisnis perusahaan;
2. Proses *supply chain* perusahaan;
3. Proses pengiriman EUD;
4. Jenis produk bahan kimia yang dijual;
5. Proses *back order* produk prekursor KLH B3;

6. Kejadian kekurangan persediaan; dan
7. Alternatif bila terjadi pemesanan yang *urgent*, namun persediaan tidak mencukupi permintaan pelanggan.

Pertanyaan yang diajukan dalam proses wawancara terlampir pada Lampiran 7.

## 2. Data Sekunder

Teknik pengumpulan data sekunder dilakukan agar penulis mendapatkan data dari perusahaan yang sebelumnya telah diolah oleh perusahaan. Data sekunder yang diperoleh diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Profil dan struktur organisasi perusahaan (Lampiran 1)
2. Data pengiriman EUD dan data *lead time* PT MCLS (Lampiran 8)
3. Data produk yang dijual PT MCLS khususnya produk prekursor KLH B3 (Lampiran 9)
4. Data *demand* produk prekursor KLH B3 tahun 2014 sampai dengan tahun 2018 (Lampiran 10)
5. Data *demand sulfuric acid* per bulan tahun 2018 (Lampiran 11)
6. Data *demand hydrochloric acid* per bulan tahun 2018 (Lampiran 12)
7. Data mengenai biaya-biaya yang terkait dengan proses pemesanan produk, penyimpanan produk prekursor KLH B3, dan kekurangan persediaan (Lampiran 13)
8. Surat keterangan sistem pengiriman EUD (Lampiran 15)
9. Surat keterangan sistem perubahan pengiriman EUD (Lampiran 16)

## 9. Teknik Pengolahan Data dan Pembahasan

Data yang telah dikumpulkan berdasarkan teknik pengolahan data, diolah menggunakan metode probabilistik *P back order*. Langkah – langkah dalam melakukan pengolahan data adalah sebagai berikut:

### 1. Melakukan Uji Normalitas

Melakukan pengujian terhadap data *demand* prekursor KLH B3 baik itu item *sulfuric acid* maupun *hydrochloric acid*. Hal ini digunakan untuk mengetahui pola distribusi dari *demand*. Jika hasil dari uji normalitas menyatakan normal, maka pengolahan data bisa dilakukan dengan metode probabilistik P.

## 2. Metode Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan prekursor KLH B3 pada PT MCLS dilakukan oleh departement SCM dengan menggunakan intuisi yang didasarkan pada data historis permintaan prekursor KLH B3 dan berdasarkan kepada permintaan yang tidak memiliki *pending* EUD. Kebijakan perusahaan dalam pengendalian persediaan yang dilakukan adalah dengan inventori maksimum yang diinginkan dan waktu pemesanan. PT MCLS tidak memiliki *safety stock* yang jelas untuk prekursor KLH B3 karena tidak ada besaran khusus jumlah barang yang harus ada di gudang. Hal tersebut dikarenakan persediaan akan terus digunakan untuk memenuhi permintaan konsumen. Dalam jangka waktu tertentu persediaan yang ada digudang akan habis sebelum waktu order pemesanan prekursor KLH B3 ke Merck Jerman.

Tidak adanya *safety stock* yang jelas mengakibatkan sering terjadi kekurangan *stock* pada gudang yang berdampak kepada kurangnya pemenuhan kebutuhan prekursor KLH B3 konsumen. Saat produk prekursor KLH B3 yang tersedia tidak mencukupi kebutuhan konsumen maka PT MCLS akan melakukan *back order*. Namun untuk permintaan konsumen yang *urgent*, PT MCLS akan memenuhi permintaan tersebut dengan memesan prekursor KLH B3 kepada Merck Singapura sehingga akan muncul biaya kekurangan untuk permintaan *urgent* konsumen.

Berdasarkan pada keadaan aktual yang terjadi pada perusahaan maka pengendalian persediaan yang akan dilakukan penulis adalah dengan menggunakan metode inventori probabilistik P *back order* dengan asumsi sebagai berikut :

### a. Melihat horizon perencanaan

Pada PT MCLS dalam horizon perencanaan dilihat dari permintaan pada setiap bulan dan setiap tahun yang berubah-ubah dan tidak pasti sehingga bersifat probabilistik. Selain itu permintaan juga bersifat distribusi normal.

### b. Waktu antar pemesanan konstan

Waktu pemesanan prekursor KLH B3 pada PT MCLS dilakukan secara konstan atau tetap tidak berubah-ubah walaupun berubah-

ubah tetap dibulan yang sama. Oleh hal itu maka dapat dikategorikan masuk kedalam probablistik model P.

c. Harga barang konstan

Dalam biaya ataupun harga yang diberikan oleh PT MCLS selalu konstan atau tetap karena telah diatur dan dibakukan oleh Merck Group, dan hanya akan dapat berubah jika ada perintah dari Merck Group.

d. Ongkos pesan konstan

Pada PT MCLS untuk setiap kali pemesanan dan ongkos simpan selalu sebanding atau sama dengan harga barang dan waktu penyimpanan. Hal ini bertujuan tidak ada biaya tambahan pada perusahaan jika terjadi tidak seimbang antara ongkos pesan dengan waktu penyimpanan.

e. Ongkos kekurangan persediaan

Dalam ongkos kekurangan persediaan ini PT MCLS menetapkan sebanding dengan jumlah barang yang tidak dapat dilayani atau sebanding dengan waktu. Adapun contoh dari ongkos kekurangan pada PT. MCLS yaitu saat perusahaan tidak dapat memenuhi kebutuhan permintaan konsumen yang *urgent* maka perusahaan akan membeli produk prekursor KLH B3 kepada Merck Singapura dengan harga yang berlaku di Merck Singapura.

3. Membandingkan Hasil Metode Probabilistik P *Back Order* Dengan *Lead Time* Lama (17 hari) dan Baru (10 hari) Dengan Perusahaan .

Dalam hal ini dilakukan perbandingan dengan landasan minimasi ongkos total persediaan untuk memilih metode pengendalian persediaan yang akan digunakan untuk perencanaan pengendalian persediaan pada tahun 2019.

4. Peramalan Permintaan Prekursor KLH B3 Tahun 2019

Melakukan peramalan dengan metode yang disesuaikan dengan pola dari data *demand* yang telah diperoleh dari PT MCLS yaitu data *demand* tahunan dari tahun 2014 sampai dengan 2018.

## 5. Perencanaan Pengendalian Persediaan Tahun 2019

Melakukan perencanaan terhadap persediaan yang ada digudang prekursor KLH B3 pada tahun 2019 dengan menggunakan metode probabilistik P *back order* dengan *lead time* baru. Dalam hal ini memerlukan beberapa langkah yaitu :

- 1) Hasil dari metode peramalan akan pakai dalam melakukan perhitungan dalam nilai probabilistik model P dengan kasus *back order* pada tahun 2019.
- 2) Kemudian melakukan perhitungan persediaan optimal dengan menghitung nilai kebutuhan selama periode tertentu (R), kemudian nilai *safety stock* (SS), nilai kekurangan barang (Nr) dan juga nilai ongkos total yang perhitungan tersebut dari masing-masing *demand* atau permintaan tiap tahun. Nilai dengan ongkos total yang paling minimum merupakan ongkos total yang paling optimal dan dari perhitungan tersebut dapat dijadikan pengendalian persediaan prekursor KLH B3 pada PT MCLS.

## 10. Analisis Hasil

Setelah melakukan perhitungan perencanaan pengendalian persediaan untuk prekursor KLH B3, selanjutnya akan dianalisa hasilnya mulai dari hasil lot pemesanan, jumlah kekurangan, tingkat *service level*, jumlah *safety stock*, serta ongkos persediaan yang dihasilkan.

## 11. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran yaitu adalah hasil akhir dari penulisan tugas akhir ini. Kesimpulan yang merupakan jawaban atas perumusan masalah tugas akhir, berisi mengenai pengaruh *lead time* terhadap pengendalian persediaan prekursor dan merencanakan pengendalian persediaan prekursor KLH B3. Saran merupakan sesuatu yang diberikan kepada pembaca yang didasarkan atas hasil temuan dalam studi yang telah dilakukan mengenai perencanaan pengendalian persediaan prekursor KLH B3.

### **3.4 Diagram Alir Pemecahan Masalah**

Diagram alir pemecahan masalah merupakan langkah – langkah kerja penelitian dalam kerja praktik. Pembuatan diagram alir ini bertujuan agar langkah – langkah kerja dalam penelitian menjadi jelas dan terarah sehingga tidak keluar dari tujuan penelitian. Diagram alir tugas akhir penelitian ini dapat dilihat pada Diagram 3.1.

Diagram 3.1  
Diagram Alir Tugas Akhir



Sumber : Data diolah



## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Uraian Pekerjaan

Uraian pekerjaan merupakan penjabaran mengenai aktivitas yang dilakukan selama kerja praktik pada PT Merck Chemicals Life Sciences (PT MCLS). Kerja praktik dilakukan selama 6 bulan dengan penempatan kerja praktik pada divisi *Customer Excellence*, departemen *Supply Chain Management*, bagian logistik. Berikut ini merupakan uraian pekerjaan secara mendetail selama kerja praktik :

Tabel 4.1  
Deskripsi Pekerjaan Selama Kerja Praktik

No	Waktu	Deskripsi Pekerjaan
1	Januari 2019	Mengelola laporan prekursor
		Mengelola dan mendistribusikan <i>end user declaration letter</i> (EUD) ke bagian <i>regulatory</i>
		Melakukan pengecekan kelengkapan EUD yang diterima dan mencocokkan EUD dengan PO konsumen
		Membantu mengisi <i>vendor master</i> dan <i>new customer</i> di <i>Customer Master System (CMS)</i>
		Membantu memberikan ide awal mengenai perubahan pengiriman EUD
2	Februari 2019	Membantu <i>create purchase order</i> di SAP
		Membantu menganalisa <i>open order</i> konsumen yang belum diproses
		Melakukan <i>follow up</i> untuk menindaklanjuti order yang belum diproses
		Membantu <i>stock opname</i> di gudang penyimpanan prekursor
		Membantu sosialisasi perubahan EUD kepada konsumen

Sumber Data Diolah, 2019

Lanjutan Tabel 4.1

No	Waktu	Deskripsi Pekerjaan
3	Maret 2019	Membantu <i>stock opname</i> di gudang penyimpanan prekursor
		Melakukan pengecekan kelengkapan EUD yang diterima dan mencocokkan EUD dengan PO konsumen
		Membantu mengisi <i>vendor master</i> dan <i>new customer</i> di <i>Customer Master System (CMS)</i>
		Membantu sosialisasi perubahan EUD kepada konsumen
4	April 2019	Membantu <i>create purchase order</i> di SAP
		Membantu menganalisa <i>open order</i> konsumen yang belum diproses
		Melakukan <i>follow up</i> untuk menindaklanjuti order yang belum diproses
		Membantu mengisi <i>vendor master</i> dan <i>new customer</i> di <i>Customer Master System (CMS)</i>
		Membantu sosialisasi perubahan EUD kepada konsumen
5	Mei 2019	Membantu mengisi <i>vendor master</i> dan <i>new customer</i> di <i>Customer Master System (CMS)</i>
		Membantu sosialisasi perubahan EUD kepada konsumen
		Membantu <i>create purchase order</i> di SAP
6	Juni 2019	Membantu <i>create purchase order</i> di SAP
		Membantu mengisi <i>vendor master</i> dan <i>new customer</i> di <i>Customer Master System (CMS)</i>
		Membantu <i>stock opname</i> di gudang penyimpanan prekursor
		Melakukan <i>follow up</i> untuk menindaklanjuti order yang belum diproses
		Membantu mengontrol penerimaan EUD dan membantu menganalisa dampak perubahan sistem pengiriman EUD

Sumber Data Diolah, 2019

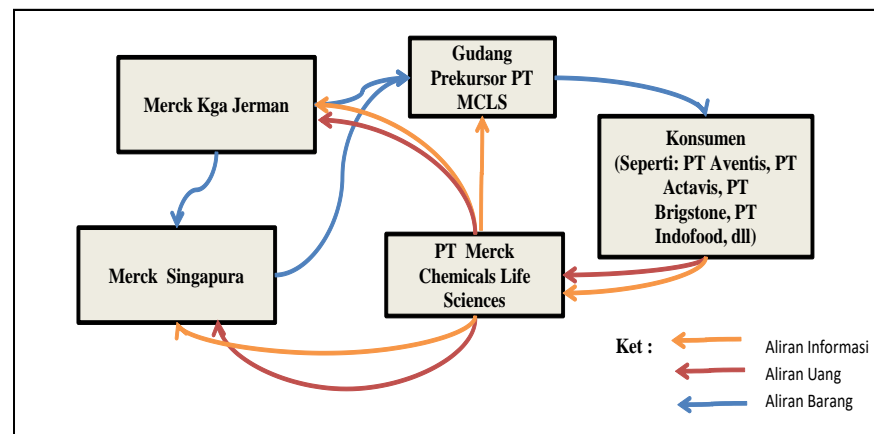
## 4.2 Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan metode probabilitas *P back order* yang bertujuan untuk mengatasi dan menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada PT MCLS dalam melakukan perencanaan pengendalian persediaan prekursor KLH B3 item *sulfuric acid* dan *hydrochloric acid*. Penggunaan metode probabilitas pada tugas akhir ini dikarenakan permintaan dari konsumen yang tidak pasti atau berkemungkinan dengan diketahui parameter populasinya baik ekspektasi, dan variansi yang tidak nol. Untuk menentukan kebijakan pengendalian persediaan secara probabilitas dikenal adanya dua metode dasar yaitu model Q dan model P. Model probabilitas P dipilih karena pada dasarnya menggunakan aturan saat pemesanan yang reguler mengikuti suatu selang periode yang tetap, dan ukuran pemesanannya akan berubah-ubah. Untuk pemilihan *back order*, hal ini dikarenakan PT MCLS merupakan industri kimia utama di Indonesia sehingga konsumen bersedia menunggu PT MCLS memenuhi kekurangan pemesanannya.

### 4.2.1 Gambaran Umum Proses Rantai Pasok KLH B3

Dalam melakukan proses bisnisnya, PT MCLS tidak melakukan proses produksi bahan kimia prekursor KLH B3 melainkan hanya melakukan proses penjualan saja. Proses rantai pasok prekursor KLH B3 dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Gambar 4.1  
Proses Rantai Pasok Prekursor KLH B3



Sumber : Data diolah, 2019

Untuk melakukan proses penjualan prekursor KLH B3, departemen SCM akan melakukan pemesanan prekursor ke Merck Kga Jerman sesuai dengan informasi mengenai permintaan dari konsumen. Kuantitas prekursor KLH B3 yang dipesan ke Merck Jerman didasarkan kepada pemikiran departemen SCM dengan mempertimbangkan jumlah permintaan pada periode sebelumnya dan jumlah prekursor yang sudah dilengkapi *End User Declaration Letter* (EUD). Pesanan yang diminta oleh PT MCLS akan dikirimkan oleh Merck Kga Jerman ke PT MCLS apabila semua prekursor yang dijual sudah dilengkapi EUD.

Pesanan prekursor KLH B3 yang dikirimkan dari Jerman akan masuk ke dalam gudang prekursor KLH B3. Setelah pesanan sampai, PT MCLS akan melakukan pembayaran kepada Merck Kga Jerman. Prekursor yang sampai ke gudang MCLS akan dikirimkan kepada konsumen yang telah melakukan order. Saat prekursor sudah diterima keseluruhan oleh konsumen, maka konsumen akan melakukan pembayaran. Namun, jika persediaan yang ada digudang MCLS tidak cukup untuk memenuhi permintaan konsumen yang *urgent*, PT MCLS akan melakukan pemesanan prekursor ke Merck Singapura dengan lot maksimum pembelian sebesar 1000 unit. Selain permintaan *urgent*, PT MCLS akan memenuhi semua permintaan konsumen dengan *back order* saat persediaan yang ada tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

#### 4.2.2 Profil Produk

Produk yang diteliti adalah produk bahan kimia prekursor KLH B3. Prekursor KLH B3 yang diteliti karena penjualannya tinggi di PT MCLS dan juga karena sering terjadi kekurangan persediaan untuk memenuhi permintaan konsumen. Item prekursor KLH B3 yang akan diteliti adalah 2 item dengan *demand* tertinggi selama tahun 2014 sampai dengan tahun 2018. Produk yang dimaksud yaitu :

Tabel 4. 2  
Prekursor KLH B3 yang diteliti

No Katalog	Deskripsi
1.0317.2500	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE
1.0731.2500	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSI

Sumber : PT MCLS

Berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan, pengendalian persediaan yang dilakukan untuk produk yang diteliti sebagai berikut :

a. *Sulfuric Acid*

Asam sulfat,  $H_2SO_4$ , merupakan asam mineral (anorganik) yang kuat. Zat ini larut dalam air pada semua perbandingan. Asam sulfat mempunyai banyak kegunaan dan merupakan salah satu produk utama industri kimia. Berikut gambar *sulfuric acid* yang diteliti.

Gambar 4. 2  
*Sulfuric Acid*



Sumber : PT MCLS

b. *Hydrochloric Acid*

Asam sulfat,  $H_2SO_4$ , merupakan asam mineral (anorganik) yang kuat. Zat ini larut dalam air pada semua perbandingan. Asam sulfat mempunyai banyak kegunaan dan merupakan salah satu produk utama industri kimia. Berikut gambar *sulfuric acid* yang diteliti.

Gambar 4. 3  
*Hydrochloric Acid*



Sumber : PT MCLS

### 4.2.3 Data Permintaan Produk 2018

Berdasarkan hasil wawancara dan pengumpulan data yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa permintaan prekursor KLH B3 yang diteliti belum pasti, karena adanya perbedaan antara kebutuhan prekursor yang diminta ke Jerman dengan permintaan aktual. Data perbedaan permintaan tersebut dapat dilihat pada masing-masing prekursor KLH B3 yang diteliti di bawah ini :

#### 1. *Sulfuric Acid*

Berikut permintaan aktual dari konsumen dan permintaan dari PT MCLS ke Merck Jerman selama tahun 2018.

Tabel 4.3  
Data Permintaan *Sulfuric Acid* Tahun 2018

Date	Diskripsi	Lisensi	Demand (unit)
Thursday, January 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% F	PREKURSOR/KLH (B3)	13,490
Friday, February 23, 2018	SULFURIC ACID 95-97% F	PREKURSOR/KLH (B3)	11,200
Friday, March 23, 2018	SULFURIC ACID 95-97% F	PREKURSOR/KLH (B3)	12,670
Wednesday, April 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% F	PREKURSOR/KLH (B3)	20,902
Friday, May 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% F	PREKURSOR/KLH (B3)	24,590
Monday, June 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% F	PREKURSOR/KLH (B3)	14,311
Tuesday, July 24, 2018	SULFURIC ACID 95-97% F	PREKURSOR/KLH (B3)	19,830
Friday, August 24, 2018	SULFURIC ACID 95-97% F	PREKURSOR/KLH (B3)	13,209
Tuesday, September 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% F	PREKURSOR/KLH (B3)	15,900
Thursday, October 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% F	PREKURSOR/KLH (B3)	14,760
Friday, November 23, 2018	SULFURIC ACID 95-97% F	PREKURSOR/KLH (B3)	21,074
Tuesday, December 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% F	PREKURSOR/KLH (B3)	24,890

Sumber : PT MCLS

Selain dari Tabel 4.2 yang memuat permintaan *sulfuric acid* setiap bulan pada tahun 2018, ada pula rekapitulasi dari *demand*

*sulfuric acid* dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2018 yang terdapat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.4  
Data Permintaan *Sulfuric Acid* Tahun 2014 - 2018

Year	Diskripsi	Lisensi	Demand (unit)
2014	SULFURIC ACID 95-97% F0	PREKURSOR/KLH (B3)	179,939
2015	SULFURIC ACID 95-97% F0	PREKURSOR/KLH (B3)	188,212
2016	SULFURIC ACID 95-97% F0	PREKURSOR/KLH (B3)	193,589
2017	SULFURIC ACID 95-97% F0	PREKURSOR/KLH (B3)	201,655
2018	SULFURIC ACID 95-97% F0	PREKURSOR/KLH (B3)	206,826

Sumber : PT MCLS

## 2. *Hydrochloric Acid*

Berikut permintaan aktual dari konsumen dan permintaan dari PT MCLS ke Merck Jerman selama tahun 2018.

Tabel 4.5  
Data Permintaan *Hydrochloric Acid* Tahun 2018

Date	Diskripsi	Lisensi	Demand (unit)
Thursday, January 25, 2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	7,168
Friday, February 23, 2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	4,375
Friday, March 23, 2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	6,348
Wednesday, April 25, 2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	14,077
Friday, May 25, 2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	14,668
Monday, June 25, 2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	7,486
Tuesday, July 24, 2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	13,508
Friday, August 24, 2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	6,384
Tuesday, September 25, 2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	9,578
Thursday, October 25, 2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	7,935
Friday, November 23, 2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	11,252
Tuesday, December 25, 2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	15,065

Sumber : PT MCLS

Selain dari Tabel 4.4 yang memuat permintaan *hydrochloric acid* setiap bulan pada tahun 2018, ada pula rekapitulasi dari *demand*

*hydrochloric acid* dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2018 yang terdapat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.6  
Data Permintaan *Hydrochloric Acid* Tahun 2014 - 2018

Year	Diskripsi	Lisensi	Demand (unit)
2014	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	102,524
2015	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	107,238
2016	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	110,184
2017	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	114,309
2018	HYDROCHLORIC ACID FU	PREKURSOR/KLH (B3)	117,844

Sumber : PT MCLS

#### 4.2.4 Biaya Persediaan

##### 1. Biaya Pesan

Berdasarkan hasil wawancara dan pengumpulan data yang telah dilakukan, rincian biaya pesan yang dikeluarkan oleh PT MCLS untuk melakukan satu kali pemesanan *prekursor* KLH B3 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.7  
Rincian Biaya Pesan Prekursor KLH B3

Rincian Biaya Pesan				
1	Biaya Internet	a. Biaya Internet perusahaan/tahun *Desnet Internet Service Provider 750 Mbps	Rp162,000,000.00	Rp/ tahun
		b. Jumlah Seluruh PC dan Laptop Merck Tbk *Merk Dell	275	Unit
		c. Biaya Internet Per PC (a / b)	Rp589,090.91	Rp/ tahun
		d. Jumlah PC Yang dipakai Bagian SCM pemesanan Prekursor klh	2	Unit
		e. Biaya Internet yang dipakai Bagian SCM pemesanan Prekursor klh (c x d)	Rp1,178,181.82	Rp/ tahun

Sumber : Data diolah, 2019

Lanjutan Tabel 4.7



Rincian Biaya Pesan				
2	Biaya Administrasi	<b>f.</b> Biaya Penggunaan Materai	Rp576,000.00	Rp/ tahun
		<b>g.</b> Biaya Kertas dan ATK Total Bagian SCM 1 tahun	Rp5,208,000.00	Rp/ tahun
		<b>h.</b> Jumlah Pekerja Bagian SCM	15	Orang
		<b>i.</b> Biaya Kertas dan ATK Bagian SCM Pemesanan Prekursor Klh (g / h)	Rp694,400.00	Rp/ tahun
		<b>j.</b> Gaji staff Bagian SCM Pemesanan Prekursor Klh	Rp108,000,000.00	Rp/ tahun
		<b>k.</b> Total Biaya Administrasi (f + i + j)	Rp109,270,400.00	Rp/ tahun
		<b>l.</b> Total Biaya Pesan (e +k)	Rp110,448,581.82	Rp/ tahun
	<b>m.</b> Jumlah PO Selama Satu Tahun	48	PO	
	<b>Biaya Pesan Untuk Setiap PO (l / m)</b>	Rp2,301,012.12	Rp/PO	

Sumber : Data diolah, 2019

Dari rincian tersebut dapat diketahui biaya yang dikeluarkan untuk satu kali pesan adalah Rp. 2.301.012,12. Untuk biaya pesan akan sama untuk setiap pemesanan item prekursor KLH B3 karena perlakuan proses pemesanan yang sama.

## 2. Biaya Simpan

Rincian biaya simpan berdasarkan hasil wawancara dan pengumpulan data yang telah dilakukan pada PT MCLS dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.8  
Rincian Biaya Simpan Prekursor KLH B3

Rincian Biaya Simpan				
1	Biaya Penyimpanan 3PL	<b>a.</b> Biaya Sewa Gudang 1 3PL/ bulan + Ruang Kantor	Rp85,000,000.00	Rp/ bulan
2	Biaya Tenaga Kerja Internal	<b>b.</b> Supervisor	Rp6,500,000.00	Rp/ bulan
		<b>c.</b> Staf Logistik (3 Orang)	Rp13,500,000.00	Rp/ bulan
		<b>d.</b> Total Biaya Tenaga Kerja (b + c)	Rp20,000,000.00	Rp/ bulan
		<b>e.</b> Jumlah Barang Yang Dapat Disimpan	70000	Unit
	<b>f.</b> Total Biaya Simpan (a + d)	Rp105,000,000.00	Rp/ bulan	
	<b>g.</b> Biaya Simpan Per Unit/ Bulan (f / e)	Rp1,500.00	Rp/Unit/ bulan	
	<b>Biaya Simpan Per Unit / Tahun (g x 12)</b>	Rp18,000.00	Rp/Unit/ Tahun	

Sumber : Data diolah, 2019

Dari rincian tersebut dapat diketahui biaya simpan per/unit yang dikeluarkan untuk satu prekursor KLH B3 yang disimpan adalah Rp. 18.000,00.

### 3. Biaya Kekurangan

Biaya kekurangan persediaan (*shortage cost*) yaitu biaya yang timbul apabila ada permintaan terhadap barang yang kebetulan tidak tersedia di gudang. PT MCLS hanya akan mengeluarkan biaya kekurangan untuk permintaan yang *urgent*. PT MCLS akan memesan prekursor ke Merck Singapura untuk mengatasi kekurangan tersebut. Oleh karena itu, komponen biaya kekurangan prekursor KLH B3 adalah biaya pesan prekursor KLH B3 ke Merck Singapura dan biaya pembelian prekursor KLH B3. Oleh karena itu biaya kekurangan *sulfuric acid* dan *hydrochloric acid* berbeda-beda karena harga yang berbeda.

Rincian biaya kekurangan untuk masing-masing produk berdasarkan hasil wawancara dan pengumpulan data yang telah dilakukan pada PT MCLS dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.9  
Rincian Biaya Kekurangan *sulfuric acid*

Rincian Biaya Kekurangan (Lot 1000 unit)			Sulfuric Acid	
1	Biaya Internet	a. Internet perusahaan/tahun *Desnet Internet Service Provider 750 Mbps	Rp162,000,000.00	Rp/ tahun
		b. Jumlah Seluruh PC dan Laptop Merck Tbk *Merk Dell	275	Unit
		c. Biaya Internet Per PC (a / b)	Rp589,090.91	Rp/ tahun
		d. Jumlah PC Yang dipakai Bagian SCM pemesanan Prekursor klh	1	Unit
		e. Biaya Internet yang dipakai Bagian SCM pemesanan Prekursor klh (c x d)	Rp589,090.91	Rp/ tahun
		f. Biaya Internet yang dipakai Bagian SCM pemesanan Sulfuric Acid (e / 4)	Rp147,272.73	Rp/ tahun

Sumber : Data diolah, 2019

Lanjutan Tabel 4.9

Rincian Biaya Kekurangan (Lot 1000 unit)			Sulfuric Acid	
2	Biaya Administrasi	g. Gaji staff Bagian SCM Pemesanan Prekursor Klh	Rp54,000,000.00	Rp/ tahun
		h. Total Biaya Pesan (f + g)	Rp54,147,272.73	Rp/ tahun
		i. Jumlah PO Selama Satu Tahun	12	PO
		j. Biaya Pesan Untuk Setiap PO (h / i)	Rp4,512,272.73	Rp/PO
		k. Biaya Pesan / Unit (j / 1000)	Rp4,512.27	Rp/unit
3	Biaya Pembelian	l. Harga Di Indonesia	Rp519,000.00	Rp/ unit
		m. Harga Di Singapura	Rp752,550.0	Rp/ unit
<b>Biaya Kekurangan Per Unit (m + k)</b>			Rp757,062.27	Rp/ unit

Sumber : Data diolah, 2019

Untuk biaya kekurangan *sulfuric acid* didapatkan dari biaya pesan saat melakukan PO untuk memenuhi kekurangan permintaan konsumen yang *urgent* ditambahkan dengan biaya pembelian per unit dengan harga yang telah ditetapkan oleh Merck Singapura yaitu Rp 752.550,00. Total biaya kekurangan *sulfuric acid* per unit adalah Rp 757.062,27.

Tabel 4.10  
Rincian Biaya Kekurangan *Hydrochloric Acid*

Rincian Biaya Kekurangan (Lot 1000 unit)			Hydrochloric	
1	Biaya Internet	a. Internet perusahaan/tahun *Desnet Internet Service Provider 750 Mbps	Rp162,000,000.00	Rp/ tahun
		b. Jumlah Seluruh PC dan Laptop Merck Tbk *Merk Dell	275	Unit
		c. Biaya Internet Per PC (a / b)	Rp589,090.91	Rp/ tahun
		d. Jumlah PC Yang dipakai Bagian SCM pemesanan Prekursor klh	1	Unit
		e. Biaya Internet yang dipakai Bagian SCM pemesanan Prekursor klh (c x d)	Rp589,090.91	Rp/ tahun
		f. Biaya Internet yang dipakai Bagian SCM pemesanan Sulfuric Acid (e / 4)	Rp147,272.73	Rp/ tahun
2	Biaya Administrasi	g. Gaji staff Bagian SCM Pemesanan Prekursor Klh	Rp54,000,000.00	Rp/ tahun
		h. Total Biaya Pesan (f + g)	Rp54,147,272.73	Rp/ tahun
		i. Jumlah PO Selama Satu Tahun	12	PO
		j. Biaya Pesan Untuk Setiap PO (h / i)	Rp4,512,272.73	Rp/PO
3	Biaya Pembelian	k. Biaya Pesan / Unit (j / 1000)	Rp4,512.27	Rp/unit
		l. Harga Di Indonesia	Rp554,000.00	Rp/ unit
		m. Harga Di Singapura	Rp803,300.00	Rp/ unit
<b>Biaya Kekurangan Per Unit (m + k)</b>			Rp807,812.27	Rp/ unit

Sumber : Data diolah, 2019

Untuk biaya kekurangan *hydrochloric acid* didapatkan dari biaya pesan saat melakukan PO untuk memenuhi kekurangan permintaan konsumen yang *urgent* ditambahkan dengan biaya pembelian per unit dengan harga yang telah ditetapkan oleh Merck Singapura yaitu Rp 803.300,00. Total biaya kekurangan *sulfuric acid* per unit adalah Rp 807.812,27.

#### 4. Harga Produk

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, harga prekursor KLH B3 yang diteliti dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.11  
Data Harga Prekursor KLH B3

KODE	No Katalog	Diskripsi	Lisensi	kuantitas	Price
ZRQSVR800	1.0317.2500	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR/KLH (B3)	2,51	Rp 519,000.00
ZF3000071	1.0731.2500	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSI	PREKURSOR/KLH (B3)	2,51	Rp 554,000.00

Sumber : PT MCLS

#### 5. Lead Time

*Lead time* merupakan waktu ancap-ancang prekursor KLH B3 yang dipesan kepada Merck Kga Jerman tiba di gudang prekursor PT MCLS. *Lead time* yang seharusnya ada untuk pengiriman prekursor adalah 10 hari yaitu waktu pengiriman prekursor KLH B3 dari Jerman. Namun, karena adanya *delay* pengiriman EUD dari konsumen membuat *lead time* tersebut bertambah, menjadi *lead time* pengiriman prekursor dari Jerman ditambah dengan *lead time* rata-rata yang diperlukan konsumen untuk mengirimkan EUD ke PT MCLS. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan *lead time* prekursor KLH B3 yang diteliti dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.12  
Data *Lead Time* Prekursor KLH B3

Diskripsi	Rata-rata waktu pengiriman EUD (hari)	Lead Time Pengiriman (hari)	Total Lead Time (Hari)
LFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSU	7	10	17
ROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANA	7	10	17

Sumber : PT MCLS

#### 4.2.5 Perubahan Sistem Pengiriman EUD

*End User Declaration Letter* (EUD) merupakan dokumen pendamping *purchase order* yang wajib ada saat konsumen melakukan pembelian prekursor KLH B3. Hal ini dikarenakan sifat prekursor KLH B3 yang dapat dijadikan bahan pembuatan narkotika sehingga dalam peredarannya diawasi oleh Kementerian Lingkungan Hidup melalui Badan Narkotika Nasional (BNN). Sistem pengiriman EUD pada PT MCLS dilakukan dengan pengiriman EUD fisik asli oleh konsumen ke PT MCLS. Hal ini dilakukan untuk audit BNN terhadap peredaran prekursor di PT MCLS. Pengiriman EUD fisik memerlukan waktu untuk sampai ke PT MCLS dengan rata-rata waktu 7 hari.

Pada saat melakukan kerja praktik mulai tanggal 3 Januari 2019, pihak *internship* mengalami kendala dengan pengiriman EUD fisik. Kendala pertama adalah banyaknya *pending* EUD dari konsumen sehingga harus *follow up* konsumen setiap waktu. Namun pada saat di *follow up*, konsumen menyatakan banyak alasan seperti lupa mengirimkan, masih dijalan, EUD hilang dalam pengiriman. Selain itu, kendala berikutnya adalah EUD fisik ini juga menyebabkan adanya penyimpanan file yang cukup banyak padahal ruang penyimpanan dokumen terbatas. Hal ini menyebabkan banyak dokumen yang tercecer dan sulit dilakukan pencarian pada saat dilakukan audit. Dan jika dilihat dari sisi *lead time*, waktu untuk menunggu pengiriman EUD ini menjadikan *lead time* pengiriman prekursor semakin panjang yaitu 17 hari.

Kendala seperti ini membuat *intership* mengemukakan ide kepada supervisor CE mengenai pengiriman EUD yang tidak perlu fisik

melainkan hanya scan EUD saja sehingga *pending* EUD akan teratasi dan masalah penyimpanan dokumen akan terselesaikan. Ide tersebut diterima karena dirasa memang harus ada perubahan. Kemudian ide tersebut dikembangkan dengan munculnya *project* “Perubahan Ketentuan EUD dan Sistem Pengiriman EUD pada PT MCLS” yang melibatkan berbagai pihak seperti BNN, *Regulatory*, CE, IT dan pihak lainnya. Akhirnya pada tanggal 9 Januari 2019, muncul adanya surat keterangan No 001/MCLS/RA/I/2019 (lampiran 16) mengenai perubahan ketentuan EUD dan sistem pengiriman EUD. EUD dengan format baru hanya akan dikirimkan via email dan dimasukkan kedalam data base.

Perbedaan antara sistem pengiriman EUD lama dengan sistem pengiriman EUD baru adalah sebagai berikut

Gambar 4.4  
Perbedaan Sistem Pengiriman EUD Lama dan Baru

	EUD Lama	EUD baru
<b>Format EUD</b>	Konsumen hanya menuliskan pernyataan "Senyawa kimia yang dimaksud tidak akan diperdagangkan atau dipindahtangankan kepada pihak lain dan hanya digunakan sesuai dengan pernyataan diatas dan tidak digunakan sebagai bahan baku pembuatan narkotika dan psikotropika."	Konsumen menambahkan pernyataan "Dengan ini kami menyatakan bahwa segala informasi yang kami sampaikan dalam surat pernyataan ini benar adanya dan dapat dipertanggungjawabkan sah secara hukum serta kami akan mengirimkan scan copy asli dan menyimpan aslinya sebagai dokumentasi.
<b>Pengiriman EUD</b>	EUD asli fisik	Scan EUD asli
<b>Penyimpanan EUD</b>	PT MCLS menyimpan fisik asli EUD untuk audit BNN	PT MCLS hanya menyimpan scan asli untuk audit BNN dan jika BNN ingin melihat EUD fisik dapat meminta kepada konsumen.
<b>Waktu pengiriman EUD</b>	Rata - Rata 7 Hari	Hari yang sama dengan PO

Sumber : Data diolah, 2019

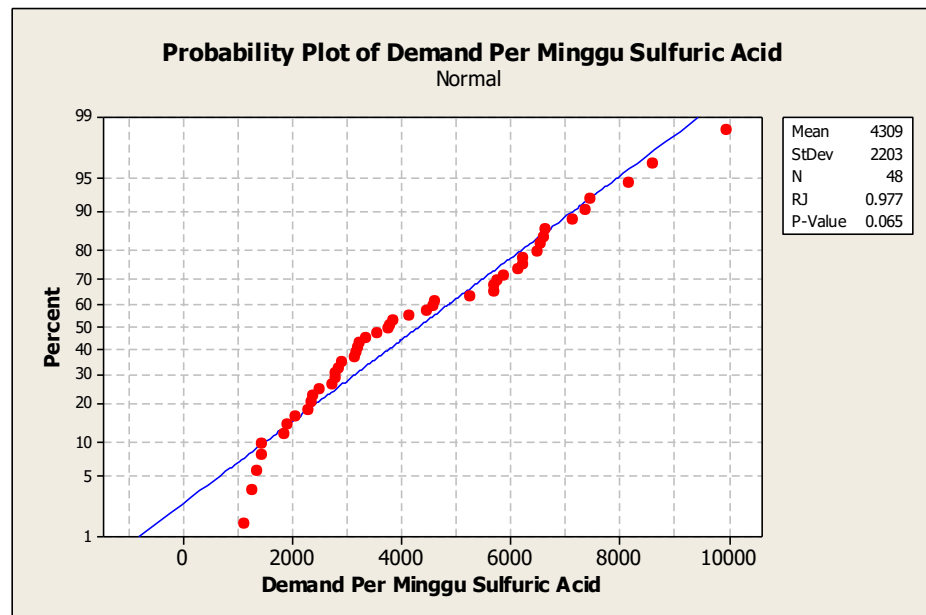
Dampak dari perubahan sistem pengiriman EUD ini adalah berkurangnya *lead time* yang tadinya 17 hari menjadi 10 hari. Hal ini terjadi karena *lead time* dari pengiriman EUD sudah tidak ada lagi karena proses kirim scan email ke sistem dapat dilakukan pada hari yang sama saat PO dilakukan.

#### 4.2.6 Uji Normalitas

Sebelum dilakukan perhitungan harus dibuktikan terlebih dahulu bahwa data yang diperoleh tersebut memiliki pola distribusi normal. Pembuktian ini dilakukan menggunakan Aplikasi Minitab. Hasil uji normalitas tersebut sebagai berikut.

##### 1. *Sulfuric Acid*

Gambar 4.5  
Uji Normalitas *Sulfuric Acid* 2018

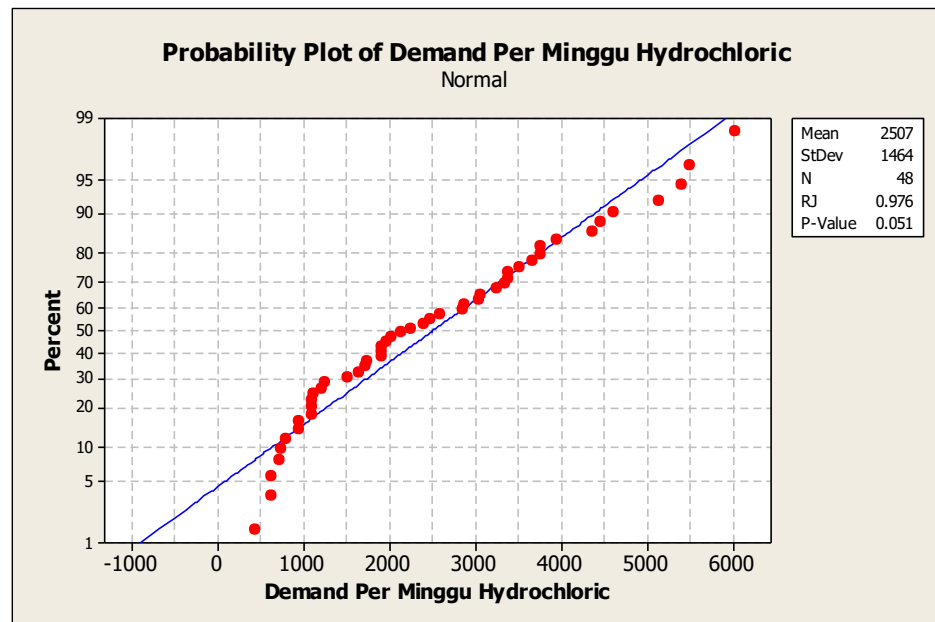


Sumber : Data diolah, 2019

Uji normalitas Shapiro Wilk dilakukan dengan data sampel *demand* per minggu sebanyak 48 data. Hasil uji normalitas pada Gambar 4.5 menunjukkan *demand sulfuric acid* nilai *P value* yang dihasilkan adalah sebesar 0,065. Hasil *P value* tersebut tidak kurang dari 0,05, sehingga hal ini mengindikasikan pola *demand sulfuric acid* berdistribusi normal.

##### 2. *Hydrochloric Acid*

Gambar 4.6  
Uji Normalitas *Hydrochloric Acid* 2018



Sumber : Data diolah, 2019

Uji normalitas Shapiro Wilk dilakukan dengan data sampel *demand* per minggu sebanyak 48 data. Hasil uji normalitas pada Gambar 4.6 menunjukkan *demand hydrochloric acid* nilai *P value* yang dihasilkan adalah sebesar 0,051. Hasil *P value* tersebut tidak kurang dari 0,05, sehingga hal ini mengindikasikan pola *demand hydrochloric acid* berdistribusi normal.

#### 4.2.7 Perhitungan Metode Probabilistik Model P Back Order Tahun 2018 Dengan *Lead Time* Lama

Dari data permintaan aktual tahun 2018 yang telah didapatkan maka selanjutnya dilakukan perhitungan pengendalian persediaan untuk masing-masing prekursor KLH B3 yang diteliti.



1. *Sulfuric Acid*

Tabel 4. 13  
Rincian Data Persediaan *Sulfuric Acid* tahun 2018

<i>Sulfuric Acid</i>		
Diketahui		Keterangan
<i>Demand</i> =	206.826	tahun
<i>Standar deviasi</i> =	10.659	/tahun
<i>Lead time</i> =	0,06	/tahun
Biaya Pesan =	Rp 2.301.012	/pesan
Harga =	Rp 519.000	/unit
Biaya Simpan =	Rp 18.000	/unit
Biaya Kekurangan =	Rp 757.062,27	/unit

Sumber : Data diolah, 2019

Setelah mengetahui semua parameter yang ada maka akan dilakukan perhitungan untuk probabilistik P dengan *backorder*. Untuk metode ini, hal yang pertama harus dicari adalah interval waktu ( $T_0$ ) karena interval waktu menjadi penentu didalam perhitungan probabilistik metode P dengan *backorder* ini. Setelah mengetahui ( $T_0$ ), maka akan dilakukan perhitungan untuk literasi pertama dengan melakukan perhitungan untuk mencari persediaan maksimum, jumlah kekurangan persediaan, tingkat pelayanan, serta ongkostotal.

Iterasi dari probabilistik metode P dengan *backorder Sulfuric acid*. didapatkan dengan langkah-langkah berikut ini:

**1. Menghitung  $T_0$  :**

$$\begin{aligned}
 T_0 &= \sqrt{\frac{2A}{Dh}} \\
 &= \sqrt{\frac{2 \times \text{Rp } 2.301.012}{206.826 \times \text{Rp } 18.000}} \\
 &= 0,0352 \text{ tahun atau } 13 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

## 2. Menghitung nilai $\alpha$

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{Th}{Cu} \\ &= \frac{0,0352 \times \text{Rp } 18.000}{\text{Rp } 757.062,27} \\ &= 0,0008\end{aligned}$$

## 3. Menghitung R

$$R = DT + DL + z\alpha \cdot S \cdot \sqrt{T + L}$$

Dari  $\alpha = 0,0008 \rightarrow z\alpha = 3,20$ , maka :

$$\begin{aligned}R &= (206.826)(0,0352) + (206.826)(0,06) + (3,20)(10.659) \\ &\quad (\sqrt{0,0352 + 0,06}) \\ &= 29.556 \text{ unit}\end{aligned}$$

## 4. Menghitung N

Dari  $\alpha = 0,0008 \rightarrow z\alpha = 3,20$ ,  $F(z\alpha) = 0,0024$ ,  $\psi(z\alpha) = 0,00018$

$$\begin{aligned}N &= S \times \sqrt{T + L} \times \left[ F(z\alpha) - z\alpha \times \psi(z\alpha) \right] \\ &= 10.659 \times \sqrt{0,06 + 0,0352} + \left[ 0,0024 - 3,20 \times 0,00018 \right] \\ &= 6 \text{ botol}\end{aligned}$$

## 5. Menghitung OT

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

$$OT = (206.826)(\text{Rp } 519.000) + \frac{\text{Rp } 2.301.012}{0,0352} + \text{Rp } 18.000$$

$$(29.556 - (206.826 \times 0,06)) - \left( \frac{206.826 \times 0,0352}{2} \right)$$

$$+ \left( \frac{\text{Rp } 757.062,27}{0,0352} \times 6 \right)$$

$$= \text{Rp } 107.789.705.045,57$$

## 6. Menghitung *Safety Stock*

$$SS = z\alpha \cdot S \cdot \sqrt{T + L}$$

$$= 3,20 \times 10.659 \sqrt{0,06 + 0,0352}$$

$$= 10.385 \text{ unit}$$

Selanjutnya akan dilanjutkan untuk iterasi penambahan terhadap  $T_0$ , jika  $T_0$  adalah 0,0352 (13 hari), maka  $\Delta T_0$  akan dilakukan penambahan sebesar 0,003 sehingga menjadi 0,0382 (14 hari).

### 7. Menghitung nilai $\alpha$ iterasi pertama penambahan $T_0$

$$\alpha = \frac{T_h}{C_u}$$

$$= \frac{0,0382 \times \text{Rp } 18.000}{\text{Rp } 757.062,27}$$

$$= 0,0009$$

### 8. Menghitung R iterasi pertama penambahan $T_0$

$$R = DT + DL + z\alpha \cdot S \cdot \sqrt{T + L}$$

Dari  $\alpha = 0,0009 \rightarrow z\alpha = 3,10$ , maka :

$$R = (206.826)(0,0382) + (206.826)(0,06) + (3,10)(10.659)$$

$$(\sqrt{0,0382 + 0,06})$$

$$= 30.014 \text{ unit}$$

### 9. Menghitung N iterasi pertama penambahan $T_0$

Dari  $\alpha = 0,0009 \rightarrow z\alpha = 3,10$ ,  $F(z\alpha) = 0,0033$ ,  $\psi(z\alpha) = 0,00027$

$$N = S \times \sqrt{T + L} \times \left| F(z\alpha) - z\alpha \times \psi(z\alpha) \right|$$

$$= 10.659 \times \sqrt{0,06 + 0,0382} + \left| 0,0033 - 3,10 \times 0,00027 \right|$$

$$= 9 \text{ botol}$$

### 10. Menghitung OT iterasi pertama penambahan $T_0$

$$OT = D_p + \frac{A}{T} + h \left( R - DL - \frac{DT}{2} \right) + \frac{C_u}{T} N$$

$$OT = (206.826)(\text{Rp } 519.000) + \frac{\text{Rp } 2.301.012}{0,0382} + \text{Rp } 18.000$$

$$(30.014 - (206.826 \times 0,06)) - \left( \frac{206.826 \times 0,0382}{2} \right)$$

$$+ \left( \frac{\text{Rp } 757.062,27}{0,0382} \times 9 \right)$$

$$= \text{Rp } 107.836.581.456,47$$

### 11. Menghitung *Safety Stock* iterasi pertama penambahan $T_0$

$$SS = z\alpha \cdot S\sqrt{T + L}$$

$$= 3,10 \times 10.659 \sqrt{0,06 + 0,0382}$$

$$= 10.222 \text{ unit}$$

Karena ongkos total yang dihasilkan sudah lebih besar maka penambahan  $\Delta T_0$  akan dihentikan dan dilanjutkan dengan literasi pengurangan  $T_0$ , jika  $T_0$  adalah 0,0352 (14 hari), maka  $\Delta T_0$  akan dilakukan pengurangan sebesar 0,011 sehingga menjadi 0,0242 (10 hari).

### 12. Menghitung nilai $\alpha$ iterasi pertama pengurangan $T_0$

$$\alpha = \frac{Th}{Cu}$$

$$= \frac{0,0242 \times \text{Rp } 18.000}{\text{Rp } 757.062,27}$$

$$= 0,0006$$

### 13. Menghitung $R$ iterasi pertama pengurangan $T_0$

$$R = DT + DL + z\alpha \cdot S\sqrt{T + L}$$

Dari  $\alpha = 0,0008 \rightarrow z\alpha = 3,30$ , maka :

$$R = (206.826) (0,0242) + (206.826) (0,06) + (3,30) (10.659)$$

$$(\sqrt{0,0242 + 0,06})$$

$$= 26.950 \text{ unit}$$

### 14. Menghitung $N$ iterasi pertama pengurangan $T_0$

Dari  $\alpha = 0,0006 \rightarrow z\alpha = 3,30$ ,  $F(z\alpha) = 0,0017$ ,  $\psi(z\alpha) = 0,00013$

$$N = S \times \sqrt{T + L} \times \left| F(z\alpha) - z\alpha \times \psi(z\alpha) \right|$$

$$= 10.659 \times \sqrt{0,06 + 0,0242} + \left| 0,0017 - 3,20 \times 0,00013 \right|$$

$$= 4 \text{ botol}$$

### 15. Menghitung $OT$ iterasi pertama pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}
 OT &= Dp + \frac{A}{T} + h \left( R - DL - \frac{DT}{2} \right) + \frac{Cu}{T} N \\
 OT &= (206.826)(Rp 519.000) + \frac{Rp 2.301.012}{0,0242} + Rp 18.000 \\
 &= (26.950 - (206.826 \times 0,06) - \left( \frac{206.826 \times 0,0242}{2} \right) \\
 &\quad + \left( \frac{Rp 757.062,27}{0,0242} \times 4 \right) \\
 &= Rp 107.789.223.129,81
 \end{aligned}$$

#### 16. Menghitung *Safety Stock* iterasi pertama pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}
 SS &= z\alpha \cdot S\sqrt{T + L} \\
 &= 3,30 \times 10.659 \sqrt{0,06 + 0,0242} \\
 &= 10.054 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya akan dilanjutkan untuk literasi pengurangan dengan melakukan pengurangan terhadap  $T_0$ , jika  $T_0$  adalah 0,0242 (10 hari), maka  $\Delta T_0$  akan dilakukan penambahan sebesar 0,006 sehingga menjadi 0,0182 (7 hari).

#### 17. Menghitung nilai $\alpha$ iterasi kedua pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{Th}{Cu} \\
 &= \frac{0,0182 \times Rp 18.000}{Rp 757.062,27} \\
 &= 0,0004
 \end{aligned}$$

#### 18. Menghitung $R$ iterasi kedua pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}
 R &= DT + DL + z\alpha \cdot S\sqrt{T + L} \\
 \text{Dari } \alpha &= 0,0004 \rightarrow z\alpha = 3,40, \text{ maka :} \\
 R &= (206.826) (0,0182) + (206.826) (0,06) + (3,40) (10.659) \\
 &\quad (\sqrt{0,0182 + 0,06}) \\
 &= 25.626 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

#### 19. Menghitung $N$ iterasi kedua pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}
 \text{Dari } \alpha &= 0,0004 \rightarrow z\alpha = 3,40, F(z\alpha) = 0,0012, \psi(z\alpha) = 0,00009 \\
 N &= S \times \sqrt{T} + L \times \left| F(z\alpha) - z\alpha \times \psi(z\alpha) \right| \\
 &= 10.659 \times \sqrt{0,06 + 0,0182} + \left| 0,0012 - 3,40 \times 0,00009 \right| \\
 &= 3 \text{ botol}
 \end{aligned}$$

## 20. Menghitung OT iterasi kedua pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}
 OT &= Dp + \frac{A}{T} + h \left( R - DL - \frac{DT}{2} \right) + \frac{Cu}{T} N \\
 OT &= (206.826)(Rp 519.000) + \frac{Rp 2.301.012}{0,0182} + Rp 18.000 \\
 &= (25.626 - (206.826 \times 0,06) - \left( \frac{206.826 \times 0,0182}{2} \right) \\
 &\quad + \left( \frac{Rp 757.062,27}{0,0182} \times 3 \right) \\
 &= Rp 107.807.755.871,99
 \end{aligned}$$

## 21. Menghitung *Safety Stock* iterasi kedua pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}
 SS &= z\alpha \cdot S\sqrt{T} + L \\
 &= 3,40 \times 10.659 \sqrt{0,06 + 0,0182} \\
 &= 9.971 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

## 22. Rekapitulasi dan pemilihan iterasi optimal

Maka karena iterasi pengurangan dan penambahan  $T_0$  sudah menghasilkan biaya yang lebih besar, maka literasi disudahi. Rekapitulasi hasil perhitungan probabilistik dengan *P backorder*, adalah sebagai berikut:

Tabel 4.14

Rekapitulasi Perhitungan Probabilistik *P Back Order Sulfuric Acid*

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Probabilistik P Back Order Untuk <i>Sulfuric</i>					
T (tahun)	R (unit)	ss (unit)	N (unit)	OT (rupiah)	keterangan
0.0382	30,014	10,222	9	Rp107,836,581,456.47	
0.0352	29,556	10,385	6	Rp107,789,705,045.57	
0.0242	26,950	10,054	4	Rp107,789,223,129.81	OPTIMAL
0.0182	25,626	9,971	3	Rp107,807,755,871.99	

Sumber : Data diolah, 2019

Pada perhitungan tersebut, dilakukan satu kali literasi penambahan  $T_0$  dan dua kali iterasi pengurangan terhadap  $T_0$ . Pada perhitungan tersebut, dilakukan satu kali literasi penambahan  $T_0$  dan dua kali iterasi pengurangan terhadap  $T_0$ . Hasil perhitungan dengan iterasi paling optimal dengan menggunakan metode probabilistik P dengan *lead time* yang lama yaitu, biaya total persediaan optimal didapatkan pada saat pemesanan dilakukan setiap 0,0242 tahun atau setiap 10 hari dengan inventori maksimum (R) 26.950 unit dan *safety stock* 10.054 unit.

## 2. *Hydrochloric Acid*

Tabel 4. 15  
Rincian Data Persediaan *Hydrochloric Acid* Tahun 2018

<b><i>Hydrochloric Acid</i></b>		
Diketahui		Keterangan
Demand =	117.844	/tahun
<i>Standar deviasi</i> =	5974	/tahun
<i>Lead time</i> =	0,05	/tahun
Biaya Pesan =	Rp 2.301.012	/pesan
Harga =	Rp 554.000	/unit
Biaya Simpan =	Rp 18.000	/unit
Biaya Kekurangan =	Rp 807.812,27	/unit

Sumber : Data diolah, 2019

Setelah mengetahui semua parameter yang ada maka akan dilakukan perhitungan untuk probabilistik P dengan *backorder*. Untuk metode ini, hal yang pertama harus dicari adalah interval waktu ( $T_0$ ) karena interval waktu menjadi penentu didalam perhitungan probabilistik metode P dengan *backorder* ini. Setelah mengetahui ( $T_0$ ), maka akan dilakukan perhitungan untuk literasi pertama dengan melakukan perhitungan untuk mencari persediaan maksimum, jumlah kekurangan persediaan, tingkat pelayanan, serta ongkos total.

Iterasi dari probabilistik metode P dengan *backorder hydrochloric acid*

didapatkan dengan langkah-langkah berikut ini:

**1. Menghitung  $T_0$  :**

$$\begin{aligned} T_0 &= \sqrt{\frac{2A}{Dh}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times \text{Rp } 2.301.012}{117.844 \times \text{Rp } 18.000}} \\ &= 0,0466 \text{ tahun atau } 16 \text{ hari} \end{aligned}$$

**2. Menghitung nilai  $\alpha$**

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{T_h}{C_u} \\ &= \frac{0,0466 \times \text{Rp } 18.000}{\text{Rp } 807.812,27} \\ &= 0,0010 \end{aligned}$$

**3. Menghitung R**

$$\begin{aligned} R &= DT + DL + z\alpha \cdot S \cdot \sqrt{T + L} \\ \text{Dari } \alpha &= 0,0010 \rightarrow z\alpha = 3,10, \text{ maka :} \\ R &= (117.844)(0,0466) + (117.844)(0,06) + (3,10)(5.974) \\ &\quad (\sqrt{0,0466 + 0,06}) \\ &= 18.245 \text{ unit} \end{aligned}$$

**4. Menghitung N**

$$\begin{aligned} \text{Dari } \alpha &= 0,0010 \rightarrow z\alpha = 3,10, F(z\alpha) = 0,0033, \psi(z\alpha) = 0,00027 \\ N &= S \times \sqrt{T + L} \times \left| F(z\alpha) - z\alpha \times \psi(z\alpha) \right| \\ &= 5.974 \times \sqrt{0,06 + 0,0466} + \left| 0,0033 - 3,10 \times 0,00027 \right| \\ &= 5 \text{ botol} \end{aligned}$$

**5. Menghitung OT**

$$OT = D_p + \frac{A}{T} + h \left( R - DL - \frac{DT}{2} \right) + \frac{C_u}{T} N$$



$$\begin{aligned}
 OT &= (117.844)(Rp\ 554.000) + \frac{Rp\ 2.301.012}{0,0466} + Rp\ 18.000 \\
 &(18.245 - (117.844 \times 0,06) - \left(\frac{117.844 \times 0,0466}{2}\right) \\
 &+ \left(\frac{Rp\ 807.812,27}{0,0466} \times 5\right) \\
 &= Rp\ 65.578.660.168,26
 \end{aligned}$$

### 6. Menghitung *Safety Stock*

$$\begin{aligned}
 SS &= z\alpha \cdot S\sqrt{T + L} \\
 &= 3,10 \times 5.974 \sqrt{0,06 + 0,0466} \\
 &= 5.976 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya akan dilanjutkan untuk literasi kedua dengan melakukan penambahan terhadap  $T_0$ , jika  $T_0$  adalah 0,0466 (16 hari), maka  $\Delta T_0$  akan dilakukan penambahan sebesar 0,01 sehingga menjadi 0,0566 (19 hari).

### 7. Menghitung nilai $\alpha$ iterasi pertama penambahan $T_0$

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{T_h}{C_u} \\
 &= \frac{0,0566 \times Rp\ 18.000}{Rp\ 807.812,27} \\
 &= 0,0013
 \end{aligned}$$

### 8. Menghitung $R$ iterasi pertama penambahan $T_0$

$$\begin{aligned}
 R &= DT + DL + z\alpha \cdot S\sqrt{T + L} \\
 \text{Dari } \alpha &= 0,0010 \rightarrow z\alpha = 3,00, \text{ maka :} \\
 R &= (117.844)(0,0566) + (117.844)(0,06) + (3,00)(5.974) \\
 &\quad (\sqrt{0,0566 + 0,06}) \\
 &= 19.502 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

### 9. Menghitung $N$ iterasi pertama penambahan $T_0$

$$\text{Dari } \alpha = 0,0010 \rightarrow z\alpha = 3,00, F(z\alpha) = 0,0044, \psi(z\alpha) = 0,00038$$

$$\begin{aligned}
 N &= S \times \sqrt{T} + L \times \left| F(z\alpha) - z\alpha \times \psi(z\alpha) \right| \\
 &= 5.974 \times \sqrt{0,06 + 0,0566} + \left| 0,0044 - 3,00 \times 0,00038 \right| \\
 &= 7 \text{ botol}
 \end{aligned}$$

#### 10. Menghitung OT iterasi pertama penambahan $T_0$

$$\begin{aligned}
 OT &= Dp + \frac{A}{T} + h \left( R - DL - \frac{DT}{2} \right) + \frac{C_u}{T} N \\
 OT &= (117.844)(Rp 554.000) + \frac{Rp 2.301.012}{0,0566} + Rp 18.000 \\
 &= (19.502 - (117.844 \times 0,06) - \left( \frac{117.844 \times 0,0566}{2} \right) \\
 &\quad + \left( \frac{Rp 807.812,27}{0,0566} \times 7 \right) \\
 &= Rp 65.595.177.729,41
 \end{aligned}$$

#### 11. Menghitung *Safety Stock* iterasi pertama penambahan $T_0$

$$\begin{aligned}
 SS &= z\alpha \cdot S\sqrt{T + L} \\
 &= 3,00 \times 5.974 \sqrt{0,06 + 0,0566} \\
 &= 6.054 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Karena ongkos total yang dihasilkan sudah lebih besar maka penambahan  $\Delta T_0$  akan dihentikan dan dilanjutkan dengan pengurangan  $T_0$ , jika  $T_0$  adalah 0,0466 (16 hari) maka  $\Delta T_0$  akan dilakukan pengurangan sebesar 0,009 sehingga menjadi 0,0376 (14 hari).

#### 12. Menghitung nilai $\alpha$ iterasi pertama pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{Th}{C_u} \\
 &= \frac{0,0376 \times Rp 18.000}{Rp 807.812,27} \\
 &= 0,0008
 \end{aligned}$$

#### 13. Menghitung R iterasi pertama pengurangan $T_0$

$$R = DT + DL + z\alpha \cdot S\sqrt{T + L}$$

Dari  $\alpha = 0,0008 \rightarrow z\alpha = 3,20$  , maka :

$$R = (117.844) (0,0376) + (117.844) (0,06) + (3,20) (5.974) \\ (\sqrt{0,0376 + 0,06}) \\ = 17.105 \text{ unit}$$

#### 14. Menghitung N iterasi pertama pengurangan $T_0$

Dari  $\alpha = 0,0008 \rightarrow z\alpha = 3,20$  ,  $F(z\alpha) = 0,0024$ ,  $\psi(z\alpha) = 0,00018$

$$N = S \times \sqrt{T + L} \times \left| F(z\alpha) - z\alpha \times \psi(z\alpha) \right| \\ = 5.974 \times \sqrt{0,06 + 0,0376} + \left| 0,0024 - 3,20 \times 0,00018 \right| \\ = 3 \text{ botol}$$

#### 15. Menghitung OT iterasi pertama pengurangan $T_0$

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

$$OT = (117.844)(Rp 554.000) + \frac{Rp 2.301.012}{0,0376} + Rp 18.000$$

$$(17.105 - (117.844 \times 0,06) - \left( \frac{117.844 \times 0,0376}{2} \right))$$

$$+ \left( \frac{Rp 807.812,27}{0,0376} \times 3 \right)$$

$$= Rp 65.557.291.826,79$$

#### 16. Menghitung *Safety Stock* iterasi pertama pengurangan $T_0$

$$SS = z\alpha \cdot S \sqrt{T + L} \\ = 3,20 \times 5.974 \sqrt{0,06 + 0,0376} \\ = 5.896 \text{ unit}$$

Selanjutnya akan dilanjutkan untuk literasi keempat dengan melakukan pengurangan terhadap  $T_0$ , jika  $T_0$  adalah 0,0376(14 hari), maka  $\Delta T_0$  akan dilakukan penambahan sebesar 0,011 sehingga menjadi 0,0266 (10 hari).

#### 17. Menghitung nilai $\alpha$ iterasi kedua pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{Th}{Cu} \\ &= \frac{0,0266 \times \text{Rp } 18.000}{\text{Rp } 807.812,27} \\ &= 0,0006\end{aligned}$$

### 18. Menghitung R iterasi pertama pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}R &= DT + DL + z\alpha \cdot S \cdot \sqrt{T + L} \\ \text{Dari } \alpha &= 0,0006 \rightarrow z\alpha = 3,30, \text{ maka :} \\ R &= (117.844)(0,0266) + (117.844)(0,06) + (3,30)(5.974) \\ &\quad (\sqrt{0,0266 + 0,06}) \\ &= 15.630 \text{ unit}\end{aligned}$$

### 19. Menghitung N iterasi pertama pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}\text{Dari } \alpha &= 0,0006 \rightarrow z\alpha = 3,30, F(z\alpha) = 0,0017, \psi(z\alpha) = 0,00013 \\ N &= S \times \sqrt{T + L} \times \left| F(z\alpha) - z\alpha \times \psi(z\alpha) \right| \\ &= 5.974 \times \sqrt{0,06 + 0,0266} \times \left| 0,0017 - 3,30 \times 0,00013 \right| \\ &= 2 \text{ botol}\end{aligned}$$

### 20. Menghitung OT iterasi pertama pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}OT &= Dp + \frac{A}{T} + h \left( R - DL - \frac{DT}{2} \right) + \frac{Cu}{T} N \\ OT &= (117.844)(\text{Rp } 554.000) + \frac{\text{Rp } 2.301.012}{0,0266} + \text{Rp } 18.000 \\ &\quad (15.630 - (117.844 \times 0,06) - \left( \frac{117.844 \times 0,0266}{2} \right) \\ &\quad + \left( \frac{\text{Rp } 807.812,27}{0,0266} \times 2 \right) \\ &= \text{Rp } 65.564.047.588,38\end{aligned}$$

### 21. Menghitung *Safety Stock* iterasi pertama pengurangan $T_0$

$$\begin{aligned}SS &= z\alpha \cdot S \cdot \sqrt{T + L} \\ &= 3,30 \times 5.974 \sqrt{0,06 + 0,0266} \\ &= 5.718 \text{ unit}\end{aligned}$$

## 22. Rekapitulasi dan pemilihan iterasi optimal

Maka karena iterasi pengurangan dan penambahan  $T_0$  sudah menghasilkan biaya yang lebih besar, maka literasi disudahi. Rekapitulasi hasil perhitungan probabilistik dengan *P backorder*, adalah sebagai berikut:

Tabel 4.16

Rekapitulasi Perhitungan Probabilistik *P Back Order Hydrochloric Acid*

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Probabilistik P Back Order Untuk <i>Hydrochloric</i>					
T (tahun)	R (unit)	ss (unit)	N (unit)	OT (rupiah)	keterangan
0.0566	19,502	6,054	7	Rp65,595,177,729.41	
0.0466	18,245	5,976	5	Rp65,578,660,168.26	
0.0376	17,105	5,896	3	Rp65,557,291,826.79	OPTIMAL
0.0266	15,630	5,718	2	Rp65,564,047,588.38	

Sumber : Data diolah, 2019

Pada perhitungan tersebut, dilakukan satu kali literasi penambahan  $T_0$  dan dua kali iterasi pengurangan terhadap  $T_0$ . Pada perhitungan tersebut, dilakukan satu kali literasi penambahan  $T_0$  dan dua kali iterasi pengurangan terhadap  $T_0$ . Hasil perhitungan dengan iterasi paling optimal dengan menggunakan metode probabilistik P dengan *lead time* yang lama yaitu, biaya total persediaan optimal didapatkan pada saat pemesanan dilakukan setiap 0,0376 tahun atau setiap 14 hari dengan *inventori* maksimum (R) 17.105 unit dan *safety stock* 5.896 unit.

### 4.2.8 Perhitungan Metode Probabilistik Model *P Back Order* Tahun 2018 Dengan *Lead Time* Baru

Dari data permintaan aktual tahun 2018 yang telah didapatkan maka selanjutnya dilakukan perhitungan pengendalian persediaan untuk masing-masing prekursor KLH B3 yang diteliti.

#### 1. *Sulfuric Acid*

Dengan langkah perhitungan seperti pada langkah perhitungan Metode Probabilistik Model P *Back Order* Pada Tahun 2018, maka akan mendapat hasil rekapitulasi sebagai berikut :

Tabel 4.17

Rekapitulasi Perhitungan Probabilistik P *Back Order Sulfuric Acid*

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Probabilistik P Back Order Untuk <i>Sulfuric</i>					
T (tahun)	R (unit)	ss (unit)	N (unit)	OT (rupiah)	keterangan
0.0382	24,966	9,140	7	Rp107,777,435,494.70	
0.0352	24,453	9,248	5	Rp107,747,715,938.89	
0.0242	21,725	8,795	3	Rp107,735,233,849.65	OPTIMAL
0.0182	20,305	8,615	2	Rp107,741,684,429.63	

Sumber : Data diolah, 2019

Pada perhitungan tersebut, dilakukan satu kali literasi penambahan  $T_0$  dan dua kali iterasi pengurangan terhadap  $T_0$ . Pada perhitungan tersebut, dilakukan satu kali literasi penambahan  $T_0$  dan dua kali iterasi pengurangan terhadap  $T_0$ . Hasil perhitungan dengan iterasi paling optimal dengan menggunakan metode probabilistik P dengan *lead time* yang lama yaitu, biaya total persediaan optimal didapatkan pada saat pemesanan dilakukan setiap 0,0242 tahun atau setiap 10 hari dengan *inventori* maksimum (R) 21.725 unit dan *safety stock* 8.615 unit.

2. *Hydrochloric Acid*

Dengan langkah perhitungan seperti pada langkah perhitungan Metode Probabilistik Model P *Back Order* Pada Tahun 2018, maka akan mendapat hasil rekapitulasi sebagai berikut :

Tabel 4.18

Rekapitulasi Perhitungan Probabilistik P *Back Order Hydrochloric Acid*

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Probabilistik P Back Order Untuk <i>Hydrochloric</i>					
T (tahun)	R (unit)	ss (unit)	N (unit)	OT (rupiah)	keterangan
0.0566	16,710	5,522	7	Rp65,585,602,124	
0.0466	15,407	5,397	4	Rp65,550,913,492	
0.0376	14,217	5,268	2	Rp65,524,491,497	OPTIMAL
0.0266	12,676	5,024	2	Rp65,551,555,983	

Sumber : Data diolah, 2019

Pada perhitungan tersebut, dilakukan satu kali literasi penambahan  $T_0$

dan dua kali iterasi pengurangan terhadap  $T_0$ . Pada perhitungan tersebut, dilakukan satu kali literasi penambahan  $T_0$  dan dua kali iterasi pengurangan terhadap  $T_0$ . Hasil perhitungan dengan iterasi paling optimal dengan menggunakan metode probabilistik P dengan *lead time* yang lama yaitu, biaya total persediaan optimal didapatkan pada saat pemesanan dilakukan setiap 0,0376 tahun atau setiap 14 hari dengan *inventori* maksimum (R) 14.217 unit dan *safety stock* 5.268 unit.

#### 4.2.9 Perbandingan Hasil Probabilistik Model P dengan *Lead Time* Lama, Probabilistik Model P dengan *Lead Time* Baru, dengan Metode Perusahaan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan metode probabilistik model P untuk tahun 2018 diatas dnegan *lead time* lama dan dengan *lead time* yang baru, dan hasil perbandingan dengan metode perusahaan, diperoleh hasil bahwa pengendalian persediaan yang paling optimal untuk perusahaan yaitu dengan metode probabilistik model P. Berikut perbandingan hasil perhitungan :

##### 1. *Sulfuric Acid*

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode probabilistik model P dengan *lead time* yang lama yaitu, biaya total persediaan optimal didapatkan pada saat pemesanan dilakukan setiap 0,0242 tahun atau setiap 10 hari dengan *inventori* maksimum (R) 26.950 unit dan *safety stock* 10.054 unit. Sedangkan untuk hasil perhitungan dengan menggunakan model P dengan *lead time* baru, saat pemesanan akan sama dengan model P dengan *lead time* lama yaitu 10 hari. Namun, karena *lead time* menjadi lebih pendek maka yang akan berbeda adalah jumlah R dan *safety stock*. Jumlah *inventori* maksimum (R) pada model P *lead time* baru 21.725 unit dan *safety stock* 8.795 unit. Selama ini kebijakan perusahaan pemesanan dilakukan setiap kurang lebih 28 hari, *inventori* maksimum 35.000 unit dan rata – rata *safety stock* tidak ada.

Pada perusahaan kekurangan *inventori* terjadi sekitar 4.127 unit dengan nilai *service level* 80%. Dengan menggunakan metode probabilistik P dengan *lead time* lama kekurangan *inventori* yang terjadi sebesar 4 unit dengan *service level* 99,94%. Sedangkan

dengan metode probabilistik P dengan *lead time* baru, kekurangan inventori yang terjadi akan lebih kecil yaitu 3 unit dengan nilai *service level* 99,94 %. Berikut rincian perbandingan tersebut :

Tabel 4. 19  
Rincian Perbandingan Kebijakan Persediaan *Sulfuric Acid*

Perbandingan Kebijakan Persediaan <i>Sulfuric Acid</i>								
	T0	R	SS	N	$\eta$	Ongkos Total	Selisih	Persentase Penurunan
Perusahaan	0.0767	35000	-	4127	80.00%	Rp 110,994,449,790.91		
Probabilistik P Back Order dengan <i>Lead Time</i> Lama	0.0242	26,950	10,054	4	99.94%	Rp107,789,223,129.81	Rp3,205,226,661.10	2.89%
Probabilistik P Back Order dengan <i>Lead Time</i> Baru	0.0242	21,725	8,795	3	99.94%	Rp107,735,233,849.65	Rp3,259,215,941.26	2.94%

Sumber : Data diolah, 2019

Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa jumlah kekurangan inventori yang besar pada perusahaan menyebabkan tingginya biaya total persediaan karena permintaan aktual yang cenderung lebih besar sehingga menyebabkan terjadinya pemesanan secara insidental.

Pada tabel tersebut terlihat pada kebijakan perusahaan biaya total persediaan mencapai Rp 110.994.449.790,91 sedangkan dengan menggunakan metode probabilistik P *lead time* lama biaya total persediaan Rp. 107.789.223.129,81. Artinya, biaya total persediaan dapat dikurangi Rp. 3.205.226.661,10 dan menekan biaya sebesar 2,89 % selama periode satu tahun. Dan apabila menggunakan metode probabilistik dengan *lead time* baru yang menghasilkan biaya total persediaan sebesar Rp 107.735.233.839,65 maka biaya total persediaan perusahaan dapat dikurangi Rp 3.259.215.941,26, yang akan menekan biaya lebih banyak yaitu 2,94%. Oleh karena itu, biaya total persediaan akan lebih optimal menggunakan metode probabilistik model P dengan *lead time* baru. Perbandingan total



biaya inventori dapat dirincikan ke dalam komponen biaya inventori sebagai berikut

Tabel 4. 20  
Rincian Perbandingan Komponen Biaya Persediaan *Sulfuric Acid*

Biaya Pembelian	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Kekurangan	Ongkos Total
Rp107,342,694,000.00	Rp27,612,145.45	Rp301,068,000.00	Rp3,124,143,645.45	Rp110,795,517,790.91
Rp107,342,694,000.00	Rp95,244,791.73	Rp225,937,343.46	Rp125,346,994.62	Rp107,789,223,129.81
Rp107,342,694,000.00	Rp95,244,791.73	Rp203,284,811.95	Rp94,010,245.96	Rp107,735,233,849.65

Sumber : Data diolah, 2019

## 2. *Hydrochloric Acid*

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode probabilistik model P dengan *lead time* yang lama yaitu, biaya totalpersediaan optimal didapatkan pada saat pemesanan dilakukan setiap 0,0376 tahun atau setiap 14 hari dengan inventori maksimum (R) 17.105 unit dan *safety stock* 5.896 unit. Sedangkan untuk hasil perhitungan dengan menggunakan model P dengan *lead time* baru, saat pemesanan akan sama dengan model P dengan *lead time* lama yaitu 14 hari. Namun, karena *lead time* menjadi lebih pendek maka yang akan berbeda adalah jumlah R dan *safety stock*. Jumlah inventori maksimum (R) pada model P *lead time* baru 14.217 unit dan *safety stock* 5.268 unit. Selama ini kebijakan perusahaan pemesanan dilakukan setiap kurang lebih 28 hari, inventori maksimum 23.750 unit dan rata – rata *safety stock* tidak ada.

Pada perusahaan kekurangan inventori terjadi sekitar 4.127 unit dengan nilai *service level* 80%. Dengan menggunakan metode probabilistik P dengan *lead time* lama kekurangan inventori yang terjadi sebesar 3 unit dengan *service level* 99,92%. Sedangkan dengan metode probabilistik P dengan *lead time* baru, kekurangan

inventori yang terjadi akan lebih kecil yaitu 2 unit dengan nilai *service level* 99,92 %. Berikut rincian perbandingan tersebut :

Tabel 4. 21  
Rincian Perbandingan Kebijakan Persediaan *Hydrochloric Acid*

Perbandingan Kebijakan Persediaan <i>Hydrochloric Acid</i>								
	T0	R	SS	N	$\eta$	Ongkos Total	Selisih	Persentase Penurunan
Perusahaan	0.0767	23750	-	2852	80.00%	Rp 67,857,152,747.27		
Probabilistik P Back Order dengan Lead Time Lama	0.0376	17,105	5,896	3	99.92%	Rp65,557,291,826.79	Rp2,299,860,920.48	3.39%
Probabilistik P Back Order dengan Lead Time Baru	0.0376	14,217	5,268	2	99.92%	Rp65,524,491,497	Rp2,332,661,250.56	3.44%

Sumber : Data diolah, 2019

Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa jumlah kekurangan persediaan yang besar pada perusahaan menyebabkan tingginya biaya total persediaan karena permintaan aktual yang cenderung lebih besar sehingga menyebabkan terjadinya pemesanan secara insidental.

Pada tabel tersebut terlihat pada kebijakan perusahaan biaya total persediaan mencapai Rp67.857.152.747,27 sedangkan dengan menggunakan metode probabilistik P *lead time* lama biaya total persediaan Rp. 65.557.291.826,79. Artinya, biaya total persediaan dapat dikurangi Rp. 2.299.860.920,48 dan menekan biaya sebesar 3,39% selama periode satu tahun. Dan apabila menggunakan metode probabilistik dengan *lead time* baru yang menghasilkan biaya total persediaan sebesar Rp 65.524.491.497,71 maka biaya total persediaan perusahaan dapat dikurangi Rp2.332.661.250,56, yang akan menekan biaya lebih banyak yaitu 3,44 %. Oleh karena itu, biaya total persediaan akan lebih optimal menggunakan metode probabilistik model P dengan *lead time* baru. Perbandingan total biaya persediaan dapat dirincikan ke dalam komponen biaya persediaan sebagai berikut

Tabel 4. 22  
Rincian Perbandingan Komponen Biaya Persediaan *Hydrochloric Acid*

Biaya Pembelian	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Kekurangan	Ongkos Total
Rp65,285,576,000.00	Rp27,612,145	Rp240,084,000.00	Rp2,303,880,601.82	Rp67,857,152,747.27
Rp65,285,576,000.00	Rp61,232,325.30	Rp145,993,327.70	Rp64,490,173.79	Rp65,557,291,826.79
Rp65,285,576,000.00	Rp61,232,325.30	Rp134,689,722.22	Rp42,993,449.20	Rp65,524,491,496.71

Sumber : Data diolah, 2019

### 4.3 Usulan Perbaikan

Sebagai masukan dan usulan perbaikan pengendalian persediaan perusahaan, maka dilakukan perhitungan pengendalian persediaan prekursor KLH B3 yang diteliti dengan metode probablistik model P untuk periode selanjutnya yaitu tahun 2019.

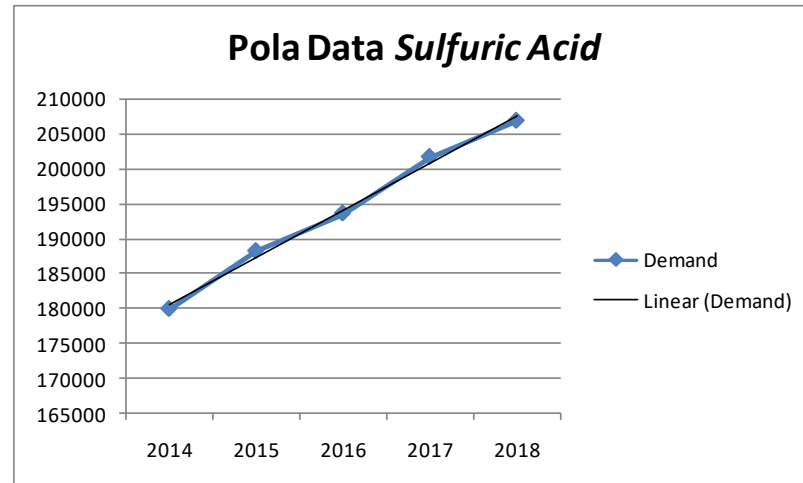
#### 4.3.1 Data Peramalan Permintaan Produk tahun 2019

Hasil peramalan permintaan prekursor KLH B3 yang diteliti digunakan sebagai permintaan persediaan untuk perhitungan periode selanjutnya (tahun 2019).Data peramalan permintaan tersebut dapat dilihat pada masing–masing item prekursor KLH B3 yang diteliti di bawah ini :

##### 1. *Sulfuric Acid*

Metode peramalan yang digunakan untuk *sulfuric acid* ini adalah metode *trend linear*. Hal ini dikarenakan pola *demand* memiliki kecenderungan naik pada setiap tahunnya. Pola *demand* tersebut sebagai berikut:

Gambar 4.7  
Pola Demand Sulfuric Acid 2018



Sumber : Data Diolah, 2019

Tabel 4. 23  
Data Peramalan Sulfuric Acid Tahun 2019

t	Tahun	Demand	a	b	Forecast Trend Linear
1	2014	179,939	173879.10	6721.70	180,601
2	2015	188,212			187,323
3	2016	193,589			194,044
4	2017	201,655			200,766
5	2018	206,826			207,488
6	2019				214,209

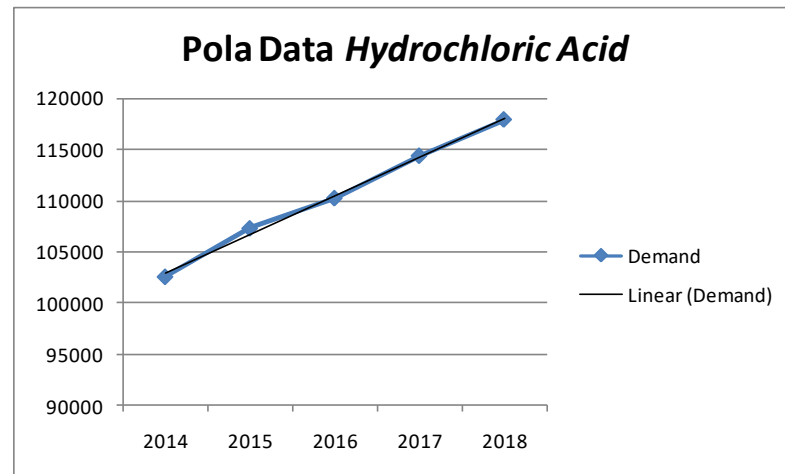
Sumber : Data diolah, 2019

Dari tabel peramalan tersebut dapat diketahui jumlah data permintaan untuk tahun 2019 adalah 214.209 unit.

## 2. Hydrochloric Acid

Metode peramalan yang digunakan untuk *hydrochloric acid* ini adalah metode *trend linear*. Hal ini dikarenakan pola *demand* memiliki kecenderungan naik pada setiap tahunnya. Pola *demand* tersebut sebagai berikut:

Gambar 4.8  
Pola Demand Hydrochloric Acid 2018



Sumber : Data Diolah, 2019

Tabel 4. 24  
Data Peramalan *Hydrochloric Acid* Tahun 2019

t	Tahun	Demand	a	b	Forecast trend linear
1	2014	102,524	99106.50	3771.10	102,878
2	2015	107,238			106,649
3	2016	110,184			110,420
4	2017	114,309			114,191
5	2018	117,844			117,962
6	2019				121,733

Sumber : Data diolah, 2019

Dari tabel peramalan tersebut dapat diketahui jumlah data permintaan untuk tahun 2019 adalah 121.733 unit.

### 4.3.2 Perhitungan Pengendalian Persediaan Prekursor KLH B3 Tahun 2019

Dari hasil peramalan yang telah didapatkan maka selanjutnya dilakukan perhitungan pengendalian persediaan untuk masing-masing prekursor KLH B3 yang diteliti. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan seperti pada langkah perhitungan Metode Probabilistik Model P *Back Order* Pada Tahun 2018, maka akan mendapat hasil rekapitulasi sebagai berikut :

#### 1. *Sulfuric Acid*

Tabel 4.25

Rekapitulasi Perhitungan Probabilistik P *Back Order Sulfuric Acid* Tahun 2019

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Probabilistik P <i>Back Order</i> Untuk <i>Sulfuric</i>					
T (tahun)	R (unit)	ss (unit)	N (unit)	OT (rupiah)	keterangan
0.0375	25,363	9,104	8	Rp111,633,308,950.09	
0.0345	24,827	9,210	6	Rp111,604,945,914.65	
0.0245	22,297	8,822	4	Rp111,597,697,730.37	OPTIMAL
0.0185	20,835	8,645	3	Rp111,612,361,047.83	

Sumber : Data diolah, 2019

Pada perhitungan tersebut, dilakukan satu kali literasi penambahan  $T_0$  dan dua kali iterasi pengurangan terhadap  $T_0$ . Pada perhitungan tersebut, dilakukan satu kali literasi penambahan  $T_0$  dan dua kali iterasi pengurangan terhadap  $T_0$ . Hasil perhitungan dengan iterasi paling optimal dengan menggunakan metode probabilistik P dengan *lead time* yang lama yaitu, biaya total persediaan optimal didapatkan pada saat pemesanan dilakukan setiap 0,0245 tahun atau setiap 10 hari dengan persediaan maksimum (R) 22.297 unit dan *safety stock* 8.822 unit.

#### 2. *Hydrochloric Acid*

Tabel 4.26

Rekapitulasi Perhitungan Probabilistik P *Back Order Hydrochloric Acid* Tahun 2019

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Probabilistik P Back Order Untuk <i>Hydrochloric</i>					
T (tahun)	R (unit)	ss (unit)	N (unit)	OT (rupiah)	keterangan
0.0568	17,117	5,529	7	Rp67,741,876,534.31	
0.0458	15,622	5,373	4	Rp67,707,739,879.08	
0.0368	14,395	5,242	2	Rp67,681,145,666.27	OPTIMAL
0.0258	12,808	4,995	2	Rp67,709,923,870.09	

Sumber : Data diolah, 2019

Pada perhitungan tersebut, dilakukan satu kali literasi penambahan  $T_0$  dan dua kali iterasi pengurangan terhadap  $T_0$ . Pada perhitungan tersebut, dilakukan satu kali literasi penambahan  $T_0$  dan dua kali iterasi pengurangan terhadap  $T_0$ . Hasil perhitungan dengan iterasi paling optimal dengan menggunakan metode probabilistik P dengan *lead time* yang lama yaitu, biaya total persediaan optimal didapatkan pada saat pemesanan dilakukan setiap 0,0376 tahun atau setiap 14 hari dengan *inventori* maksimum (R) 14.395 unit dan *safety stock* 5.242 unit.

#### 4.3.3 Hasil Perhitungan Metode Probabilistik Model P Back Order Tahun 2019

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan metode probabilistik model P untuk tahun 2019 diatas didapatkan hasil pengendalian persediaan untuk dua item prekursor KLH B3 yang diteliti yaitu :

##### 1. *Sulfuric Acid*

Perhitungansulfuric acid menggunakan metode probabilistik model P dengan *back order* ini dilakukan tiga iterasi yaitu, 1 iterasi penambahan dan 2 iterasi pengurangan.

Hasil perhitungan dengan metode probabilistik model P *back order* yaitu, biaya total persediaan optimal didapatkan pada saat pemesanan dilakukan setiap 0,0245 tahun atau setiap 9 hari, dengan ukuran lot pemesanan merupakan selisih dari inventori maksimum dengan jumlah stok yang ada saat pemesanan dilakukan, dan persediaan maksimum yang diharapkan adalah 22.297 unit. Pada gudang prekursor , *sulfuric acid* memiliki *safety stock* 5.258 unit dan akan terjadi kekurangan barang sebesar 4 unit. Biaya total persediaan yang dikeluarkan sebesar Rp. 111.597.697.730,37. Biaya total

persediaan tersebut akan dirincikan ke dalam komponen biaya persediaan sebagai berikut.

Tabel 4.27

Rincian Biaya Probabilistik P *Back Order Sulfuric Acid* Tahun 2019

Biaya Pembelian	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Kekurangan	Ongkos Total
Rp111,174,471,000.00	Rp93,736,301.79	Rp206,128,683.51	Rp123,361,745.06	Rp111,597,697,730.37

Sumber : Data diolah, 2019

## 2. *Hydrochloric Acid*

Perhitungan *hydrochloric acid* menggunakan metode probabilistik model P dengan *back order* ini dilakukan tiga iterasi yaitu, 1 iterasi penambahan dan 2 iterasi pengurangan.

Hasil perhitungan dengan metode probabilistik model P *back order* yaitu, biaya total persediaan optimal didapatkan pada saat pemesanan dilakukan setiap 0,0368 tahun atau setiap 13 hari, dengan ukuran lot pemesanan merupakan selisih dari persediaan maksimum dengan jumlah stok yang ada saat pemesanan dilakukan, dan inventori maksimum yang diharapkan adalah 14.395 unit. Pada gudang prekursor, *Hydrochloric acid* memiliki *safety stock* 4.845 unit dan akan terjadi kekurangan barang sebesar 2 unit. Biaya total persediaan yang dikeluarkan sebesar Rp. 67.681.145.666,27. Biaya total persediaan tersebut akan dirincikan ke dalam komponen biaya persediaan sebagai berikut.



Tabel 4.28

Rincian Biaya Probabilistik P *Back Order Hydrochloric* Tahun 2019

Biaya Pembelian	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Kekurangan	Ongkos Total
Rp67,440,082,000.00	Rp62,479,403.56	Rp134,715,194.38	Rp43,869,068.33	Rp67,681,145,666.27

Sumber : Data diolah, 2019

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan terhadap dua item prekursor KLH B3 yang diteliti menggunakan metode probabilistik model P pada PT Merck Chemicals Life Sciences, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Pengaruh perubahan *lead time* dengan adanya perubahan sistem pengiriman EUD, yang sebelumnya *lead time* 17 hari berubah menjadi 10 hari. Dampaknya bagi persediaan adalah dengan adanya penurunan *lead time*, maka jumlah inventori maksimum, *safety stock*, dan kemungkinan kekurangan itu menjadi lebih kecil, sehingga akan berdampak kepada penurunan biaya total persediaan.
2. Pengendalian persediaan untuk *sulfuric acid* dan *hydrochloric acid* dilakukan dengan metode probabilistik P *back order* menggunakan *lead time* baru. Kebijakan pengendalian persediaan untuk *sulfuric acid* untuk tahun 2019 adalah ukuran pemesanannya merupakan selisih dari inventori maksimum dengan jumlah stok yang ada saat pemesanan dilakukan, dengan inventori maksimum (R) sebesar 22.297 unit, *safety stock* 5.258 unit, dan pemesanan tersebut dilakukan setiap 0,0245 tahun atau setiap 9 hari. Kebijakan pengendalian persediaan untuk *hydrochloric acid* untuk tahun 2019 adalah ukuran pemesanannya merupakan selisih dari inventori maksimum dengan jumlah stok yang ada saat pemesanan dilakukan, dengan inventori maksimum (R) sebesar 14.395 unit, *safety stock* 4.845 unit, dan pemesanan tersebut dilakukan setiap 0,0368 tahun atau setiap 13 hari.
3. Perkiraan biaya persediaan yang harus dikeluarkan oleh PT MCLS untuk pengendalian persediaan *sulfuric acid* sebesar Rp 111.597.697.730,37 dan untuk *hydrochloric acid* sebesar Rp 67.681.145.666,27.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil tugas akhir yang telah dilakukan oleh penulis, saran yang akan diberikan untuk perusahaan adalah :

1. Perusahaan dapat menerapkan perubahan ketentuan EUD dan sistem pengiriman EUD dengan baik dan terkontrol supaya *lead time* karena pengiriman EUD tidak muncul kembali.
2. Diharapkan perusahaan dapat mempertimbangkan metode probabilistik model P dalam pengendalian persediaan untuk tahun 2019. Dan dapat mempertimbangkan pengendalian persediaan dengan menggunakan metode probabilistik model P untuk prekursor KLH B3 lainnya selain dari *sulfuric acid* dan *hydrochloric acid* yang diteliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- Handoko, T. Hani. 2010. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi. Edisi I*. Yogyakarta : BPFE.
- Harjanto, Eddy. 2008. *Manajemen Operasi. Edisi ke 3*. Jakarta: Grasindo.
- Hartini, Sri. 2009. *Perencanaan Pengendalian Produksi I*. Semarang : Lubuk Agung.
- Nasution, Arman Hakim & Prasetyawan, Yudha. 2008. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Richardus, Eko Indrajit & Richardus, Djokopranoto. 2003. *Manajemen Persediaan*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Senator, Nur Bahagia. 2006. *Sistem Inventori*. Bandung: Penerbit ITB.
- Sofyan, Diana Khairani. 2013. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta Graha Ilmu.
- Serena Dian, Fatma Erika. 2018. Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan Backorder dan Lost sales. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 19, No. 1.
- Uji Normalitas, <http://fe.unisma.ac.id>, diakses pada 29-6-2019.

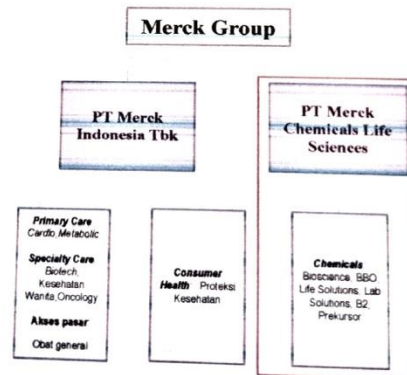
## Lampiran 1 Profil PT MCLS


### Profil PT Merck Chemicals Life Sciences

PT Merck Tbk merupakan perusahaan multinasional dibawah Naungan Merck Group yang bergerak di bidang farmasi dan kimia yang didirikan pada tahun 1970. Sebagian besar saham dimiliki oleh Grup Merck yang berkantor pusat di Jerman dan merupakan perusahaan farmasi dan kimia tertua di dunia. Pada bidang farmasi, PT Merck Tbk memproduksi dan menjual merek-merek farmasi ternama seperti Neurobion, Sangobion, dan Glucophage dengan fasilitas bersertifikat GMP. Pada bidang kimia, Merck memasarkan berbagai jenis bahan kimia, zat warna, serta berbagai spesialisasi kimia lainnya.

Pada tahun 2014 PT Merck Tbk memisahkan penjualan produk bahan kimia dengan mendirikan perusahaan dibawah naungan Merck Group dengan nama PT Merck Chemicals Life Science (PT MCLS). Sejak didirikan, PT MCLS memasarkan hampir 300.000 produk bahan kimia dengan beberapa *final license*, yaitu prekursor, bahan baku obat (BBO), bahan kimia produk khusus (PPI), karantina hewan dan sigma.

- Visi Merck Group :  
Menjadi perusahaan yang dihargai oleh seluruh pemegang kepentingan karena kesuksesan Merck Group yang berkelanjutan, berkesinambungan, dan selalu menjadi pemegang pasar teratas pada bidang yang farmasi dan kimia.
- Misi Merck Group :
  1. Perluasan kesempatan pada pelanggan dalam jangka panjang dengan membentuk hubungan yang saling menguntungkan.
  2. Penyediaan produk-produk yang aman dan bermanfaat.
  3. Melakukan pencapaian hasil usaha yang berkesinambungan dan berarti.
  4. Penciptaan lingkungan kerja yang aman dan pemberian kesempatan yang sama bagi semua.
  5. Memberikan bentuk tindakan perlindungan dan dukungan bagi masyarakat sekitar.



Menyetujui,  
28 Juni 2019  
  
PT Merck Chemicals and Life Sciences

## Lampiran 2 Surat Keterangan Kerja Praktik



Kepada Yth: Politeknik APP Jakarta Jl. Timbul No. 34, Cipedak, Jagakarsa Jakarta Selatan, Jakarta 12630 Up: Sekretaris	Date: 02 July 2019 Division/ Dept. HR Division Care of 240/HR/AH/YE/rs/Vil/19 Phone 021-28565600 Fax 021-28565601
--	---

**SURAT KETERANGAN**

Dengan ini kami menerangkan bahwa Mahasiswa/i berikut:

**Bunga Kasih Asmarani**  
**NIM: 160100728**

Telah melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT Merck Chemicals and Life Sciences terhitung dari tanggal 03 Januari 2019 sampai tanggal 02 Juli 2019 di Departemen Customer Excellence dengan baik.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

**PT Merck Chemicals and Life Sciences**



**Abdul Hafizh**  
HR Operation Manager



**Merck Chemicals and Life Sciences**

**Yulia Elza**  
Customer Service Supervisor



PT Merck Chemicals and Life Sciences  
 . TB Simatupang No. 8, Pesar Rebo  
 Jakarta 13760, Indonesia  
 Phone +6221 2856 5600 | Fax +6221 2856 5603  
 Email: contact.id@merckgroup.com  
 www.merck.co.id

### Lampiran 3 Form Nilai Kerja Praktik



Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yulia Elza  
 Jabatan : *Customer Excellence Supervisor*  
 Nama Perusahaan : PT Merck Chemicals and Life Sciences  
 Alamat Perusahaan : Jl. TB Simatupang No.8 Pasar Rebo Jakarta Timur, DKI Jakarta 13760, Indonesia

Menerangkan bahwa hasil evaluasi yang telah kami lakukan terhadap kinerja karyawan tersebut di bawah ini :

Nama : Bunga Kasih Asmarani  
 Bagian/Departemen : *Customer Excellence (div SCM)*  
 Asal Perguruan Tinggi : Politeknik APP Jakarta  
 Program Studi : Manajemen Logistik Industri Elektronika

No.	Jenis Kemampuan	Tanggapan Pihak Pengguna *				Rencana Tindak Lanjut oleh Program Studi **
		Sangat Baik 80-100	Baik 68-79	Cukup 55-67	Kurang 46-54	
1	Integritas (etika dan moral)	100				
2	Keahlian berdasarkan bidang ilmu (Kompetensi utama)	100				
3	Bahasa Inggris	90				
4	Penggunaan Teknologi	98				
5	Komunikasi	98				
6	Kerjasama Tim	100				
7	Pengembangan Diri	100				
	<b>TOTAL **</b>					

Jakarta, 15 Juni 2019  
 PT Merck Chemicals and Life Sciences




PT Merck Chemicals and Life Sciences  
Yulia Elza  
 Customer Excellence Supervisor



PT Merck Chemicals and Life Sciences  
 Jl. TB Simatupang No. 8, Pasar Rebo  
 Jakarta 13760, Indonesia  
 Phone +6221 2856 5600 | Fax +6221 2856 5603  
 E-mail: contact.id@merckgroup.com  
 www.merck.co.id


### Lampiran 3 Kartu Bimbingan Kerja Praktik



**KARTU BIMBINGAN KERJA PRAKTIK**

Nama: Bunga Kasih Asmarani  
 No. Mhs: 160100728  
 Pembimbing Lapangan: Yulia Ulza  
 Tempat Kerja Praktik: PT Merck Indonesia

NO	HARI/TGL.	KEGIATAN	TTD PEMB. LAPANGAN
1	3 Januari 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Training kegiatan penerimaan EUD dan mengcreate PO di SAP</li> <li>• Pemberian Standar Prosedur Magang</li> </ul>	Ylu
2	5 Januari 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembahasan Ide Project Perubahan Sistem Pengiriman EUD</li> <li>• Mengcreate PO dan Menerima EUD</li> </ul>	Ylu
3	9 Januari 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan Sosialisasi kepada konsumen mengenai sitem pengiriman EUD baru via telpon dan email</li> <li>• Mengecek blok GTS dan blok order karena pending EUD</li> </ul>	Ylu
4	7 Februari 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu stock opname produk precursor di gudang Marunda</li> </ul>	Ylu
5	21 Februari 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat Format EUD baru untuk Pending Order karena EUD</li> <li>• Mengcreate PO dan mengecek stock barang di system</li> <li>• Membahas Tugas akhir dengan pembimbing</li> </ul>	Ylu
6	29 Maret 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu melihat stock di Marunda</li> <li>• Menganalisa kedatangan barang dengan lead time baru</li> <li>• Pembahasan Tugas Akhir</li> </ul>	Ylu



PT Merck Chemicals and Life Sciences  
 Jl. TB Simatupang No. 8, Pasar Rebo  
 Jakarta 13760, Indonesia  
 Phone +6221 2856 5600 | Fax +6221 2856 5603  
 E-mail: contact.id@merckgroup.com  
 www.merck.co.id



7	21 Mei 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengikuti evaluasi perubahan system distribusi barang precursor dengan system pengiriman EUD baru</li> <li>Pembahasan Tugas Akhir</li> </ul>	<i>YRz</i>
8	28 Juli 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pembahasan Tugas Akhir dan melengkapi dokumen</li> </ul>	<i>YRz</i>

Jakarta, 28 Juni 2019

Mengetahui,

Pembimbing Lapangan

**MERCK**  
PT Merck Chemicals and Life Sciences

Mahasiswa

*[Signature]*



PT Merck Chemicals and Life Sciences  
Jl. TB Simatupang No. 8, Pasar Rebo  
Jakarta 13760, Indonesia  
Phone +6221 2856 5600 | Fax +6221 2856 5603  
E-mail: contact.id@merckgroup.com  
www.merck.co.id

## **Lampiran 4 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing**

## Lampiran 6 Job Description *Internship*

### JOB DESCRIPTION

COMPANY NAME	PT. Merck Chemicals and Life Sciences		
TITLE	Internship	GRADE:	
NAME	Bunga Kasih Asmarani		
DIVISION		DEPARTMENT	Customer Excellence
REPORTING TO	Customer Service Supervisor & Supply Chain Supervisor	NAME OF DIRECT SUPERIOR	Yulia Elza
SUBORDINATES DIRECT REPORT		SUBORDINATES INDIRECT REPORT	
SYSTEM CODE		COST CENTER NO.	6302991403
DATE CREATED			

### DESCRIPTION

#### TASKS & RESPONSIBILITIES

TASKS & RESPONSIBILITIES	PERCENTAGE OF TIME SPEND (monthly)
<p><b>TASKS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Maintain Precursor Report</li> <li>o Maintain and distribute Precursor End User Declaration to Regulatory</li> <li>o Remind to regulatory for End User Declaration which has 3 days not return to CS</li> <li>o Matching Customer PO with End User</li> <li>o Give completed document (PO + EUD) to CS for further process</li> <li>o Fill in Vendor master form</li> <li>o Fill in New Customer Form</li> <li>o Analyst Open Order Precursor which still can't deliver to customer</li> <li>o Filling for Precursor, Vendor Customer, New Customer</li> <li>o Follow up to customer for incomplete order document and payment (e.g : PO, EUD, Ect)</li> </ul> <p><b>RESPONSIBILITIES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Handling administration for Precursor and New Customer</li> </ul>	100%

#### AUTHORITY (Financial & decision making)

Offering short life products to customer based on discount scheme from marketing

**WORK RELATIONSHIP**

INTERNAL	EXTERNAL
Regulatory	

**WORKING CONDITIONS**

--

**REQUIRED COMPETENCIES****LANGUAGE ABILITY** (Please rate the required language ability on a scale from 1 – 6)

LANGUAGE	WRITTEN (LEVEL 1-6)	VERBAL (LEVEL 1-6)
- English	3	3

1=Elementary, 2=Pre intermediate, 3=Intermediate, 4=Advanced, 5=Fluent, 6=Native

**MERCK COMPETENCY COMPASS**

COMPETENCY	LEVEL (1-6)
Teamwork	4
Customer Orientation	4
Communication with Impact	4
Result Orientation	4
Strategic Orientation	4
Change & Innovation	4
Leading People	4
Developing People	4

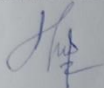
1: Minimal    2: Partial    3: Acceptable    4: Thorough    5: Advanced    6: Expert

**TECHNICAL SKILLS**

SKILLS	DESCRIPTION
Typing skill, Negotiation skill, Computer skill	Ms Office and SAP

**SIGNATURE**

Understand & Accepted by:



Name:

Review date:

Authorized by:



PT Merck Chemicals and Life Sciences

Name:

Review date: 03-01-2019 .

## Lampiran 7 Hasil Wawancara

**Nama Narasumber : Yulia Elza**

**Jabatan : CE Supervisor**

1. Pertanyaan : Apa itu PT MCLS ?

Jawaban : PT MCLS merupakan bagian dari PT Merck Tbk, yang khusus menangani penjualan dari item bahan kimia seperti prekursor, BBO, karantina hewan, PPI dan item sigma.

2. Pertanyaan : Bagaimana proses bisnis dari PT MCLS ?

Jawaban : PT MCLS hanya menjual produk tanpa melakukan produksi, karena produksi dilakukan di Merck Kga Jerman. Hal ini dikarenakan dalam memproduksi produk bahan kimia hanya diperbolehkan di Negara-negara tertentu seperti Jerman.

3. Pertanyaan : Permasalahan yang ada dalam proses bisnis PT MCLS ?

Jawaban : permasalahan yang utama adalah masalah diperizinan. Produk yang dijual merupakan produk yang berbahaya jika disalah gunakan maka dari itu produk hanya dijual kepada perusahaan atau lembaga yang memiliki NPWP dan SIUP sehingga jelas penggunaannya. Kemudian masalah pengiriman EUD juga salah satu masalah yang sering dihadapi dalam proses penjualan prekursor KLH B3 karena banyak konsumen yang mengirimkan EUD jauh setelah membuka order sehingga order terpending dan pengiriman dari Jerman akan tersendat karena EUD belum lengkap sehingga barang akan sampai dengan waktu yang lebih lama.

4. Pertanyaan : Apa itu EUD?

Jawaban : EUD merupakan surat pernyataan dari konsumen yang menyatakan bahwa pembelian item prekursor KLH B3 digunakan untuk produksi atau untuk kegiatan penunjang produksi dan tidak diperjual kembalikan kepada konsumen dan hal ini akan dipertanggungjawabkan dalam audit BNN.

5. Pertanyaan : Seberapa penting EUD bagi proses penjualan prekursor ?

Jawaban : Sangat penting, karena jika EUD belum selesai dikirimkan dari konsumen ke PT MCLS maka Merck Kga Jerman tidak bias mengirimkan pesanan prekursor ke PT MCLS karena dapat memicu issue izin impor prekursor dari bea cukai serta BNN

6. Pertanyaan : Bagaimana proses pengiriman EUD ?

Jawaban : dapat dilihat dalam SOP pengiriman EUD

7. Pertanyaan : Apa yang menjadi penyebab *pending* EUD ?

Jawaban : factor utama yang selama ini terjadi adalah karena fisik EUD yang dikirimkan, maka EUD dapat terlambat dalam pengiriman, serta dapat hilang dalam pengiriman atau memang belum dikirimkan oleh konsumen.

8. Pertanyaan : Apa dampak pending EUD ?

Jawaban : Seperti yang dikatakan diawal, hal ini akan berdampak pada *lead time* pengiriman prekursor KLH B3 dari Jerman ke PT MCLS, karena Merck Kga Jerman akan mengirimkan produk setelah tidak ada pending EUD. Jika dikatakan *lead time* dari Jerman hanya 7 hari maka karena adanya waktu untuk pengiriman EUD, *lead time* akan semakin panjang menjadi sekitar 14 hari karena rata-rata waktu yang diperlukan untuk pengiriman EUD adalah 7 hari dari *open order*.

9. Pertanyaan : Apa saja item prekursor KLH B3?

Jawaban : *Sulfuric acid, Hydrochloric Acid, Toluene, Diethyl Ether*

10. Pertanyaan : Apa pending EUD ini akan berdampak terhadap ketersediaan barang yang ada digudang ?

Jawaban : Tentu, karena hal ini berdampak terhadap *lead time*, maka hal ini dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya kekurangan stok prekursor KLH B3 dalam memenuhi permintaan konsumen.

Jakarta, 28 Juni 2019

**MERCK**

CE Supervisor  
PT Merck Chemicals and Life Sciences

Yulia Elza

**Nama Narasumber : Ivan Aprilliano**

**Jabatan : Staf Logistik**

1. Pertanyaan : Apakah ketersediaan barang yang ada digudang sering tidak memenuhi permintaan konsumen ?

Jawaban : Dapat dikatakan demikian, utamanya untuk produk prekursor KLH B3 karena adanya pengiriman EUD yang menaikkan *lead time* dan juga barang di Jerman yang sering kurang dalam pengiriman ke PT MCLS sehingga persediaan yang ada digudang kurang untuk memenuhi permintaan konsumen yang naik setiap tahunnya. Tapi untuk produk BBO, PPI, karantina hewan dan Sigma memiliki permintaan yang cenderung dapat dipenuhi.

2. Pertanyaan : Item prekursor KLH B3 yang memiliki *demand* terbanyak apa?

Jawaban : *Sulfuric acid* dan *Hydrochloric Acid*

3. Pertanyaan : Kapan pemesanan prekursor KLH B3 dilakukan?

Jawaban : setiap satu bulan sekali, kisaran tanggal 23 sampai dengan tanggal 28

4. Pertanyaan : Seberapa sering permintaan prekursor KLH B3 tidak dapat terpenuhi?

Jawaban : Sering, terjadi hampir setiap periode. Contoh ambil rekapitulasi permintaan bulan Desember produk *sulfuric acid*. Ada sekitar 24.890 botol permintaan namun yang dapat dipenuhi hanya sekitar 19.402 unit.

5. Pertanyaan : Apa yang terjadi jika permintaan tidak terpenuhi?

Jawaban : Yang akan dilakukan adalah melakukan *back order*, namun ada kasus konsumen memiliki kebutuhan *urgent*, maka yang dilakukan PT MCLS adalah melakukan pemesanan ke Merck Kga Singapura untuk memenuhi permintaan *urgent* tersebut. Pemesanan tersebut sampai ke PT MCLS sekitar 3 hari. Untuk pemesanan ke Merck Singapura ada beberapa ketentuan yaitu

- Jumlah lot pemesanan maksimum adalah 1000 unit, pemesanan tersebut hanya dapat dilakukan dalam jarak waktu 1 bulan.
- Harga untuk membeli prekursor KLH B3 di Merck Singapura adalah harga yang berlaku di Merck Singapura.



- Tidak boleh ada pembatalan dalam pemesanan.
6. Pertanyaan : Berapa biaya internet yang dikeluarkan oleh perusahaan ?  
Jawaban : Sekitar 162 juta karena MCLS pakai Desnet dengan kecepatan 750 Mbps
  7. Pertanyaan : Berapa PC yang ada di MCLS?  
Jawaban : Yang dipakai di MCLS itu ada PC ada juga laptop. Sekitar 275 unit ada dipergunakan. Namun dibagian SCM yang khusus memsani item prekursor KLH B3 ada 2 PC.
  8. Pertanyaan : Berapa biaya ATK dan materai di PT MCLS?  
Jawaban : Untuk biaya ATK itu di Rp 434.000,00 sebulan, untuk penggunaan Materai untuk pembelian prekursor sekitar Rp 576.000,00 sebulan.
  9. Pertanyaan : Berapa jumlah staf SCM ?  
Jawaban : Sekitar 15 orang
  10. Pertanyaan : Berapa orang yang ditugaskan untuk memesan prekursor ke Merck Singapura?  
Jawaban : Hanya 1 orang yaitu Mba Devi
  11. Pertanyaan : Berapa gaji staf SCM ?  
Jawaban : staf SCM dan staf logistic di Marunda kira kira gajinya 4,5 Juta
  12. Pertanyaan : Berapa gaji supervisor ?  
Jawaban : Sekitar 6,5 juta.
  13. Pertanyaan : Berapa biaya yang dikeluarkan untuk penyimpanan prekursor ?  
Jawaban : karena gudang prekursor KLH B3 ini adalah 3 pl dikawasan Marunda blok F, maka PT MCLS hanya tinggal membayar saja setiap bulan. Yang dibayarkan setiap bulan adalah 85 juta, dengan fasilitas yang didapat sewa gudang serta aktivitas nya dan juga sewa ruang kantor untuk kegiatan staf logistic di Marunda.
  14. Pertanyaan : Berapa semua proses di gudang Marunda diserahkan ke 3pl ?  
Jawaban : untuk aktivitas pergudangan dan penyimpanan iya, namun ada supervisor dan 3 staf logistic yang bertugas di Marunda untuk mengontrol dan membantu aktivitas di gudang prekursor KLH B3 di Marunda.
  15. Pertanyaan : Berapa jumlah barang yang dapat dimuat di gudang Prekursor KLH B3 ?  
Jawaban : Sekitar 70000 botol prekursor KLH B 3 dapat di simpan.
  16. Pertanyaan : Berapa *service level* PT MCLS terhadap penjualan prekursor KLH B3 ?  
Jawaban : Sekitar 80%.

17. Pertanyaan : Berapa jumlah *safety stock* untuk prekursor KLH B3 ?

Jawaban : tidak ada jumlah *safety stock* secara khusus dan baku karena selama ini jumlah prekursor KLH B3 yang ada digudang akan dipergunakan untuk memenuhi permintaan konsumen hingga persediaan prekursor tidak ada digudang dan pesanan prekursor KLH B3 sampai dari Merck Kga Jerman ke gudang PT MCLS.


Jakarta, 28 Juni 2019

  
PT Merck Chemicals Life Sciences

Ivan Aprilliano

### Lampiran 8 Data Pengiriman EUD dan lead time

Date	Detail	Lead	Kat 1	Rata-rata waktu pengiriman	Lead Time Pengiriman (hari)	Total Lead Time (Hari)
	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR KLH B3	Prek	7	14	21
	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR KLH B3	Prek	5	14	19
	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR KLH B3	Prek	8	14	22
	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR KLH B3	Prek	6	14	20
	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR KLH B3	Prek	7	14	21
	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR KLH B3	Prek	7	14	21
	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR KLH B3	Prek	5	14	19
	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR KLH B3	Prek	8	14	22
	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR KLH B3	Prek	10	14	24
	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR KLH B3	Prek	4	14	18
	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR KLH B3	Prek	9	14	23
	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR KLH B3	Prek	7	14	21
	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	PREKURSOR KLH B3	Prek	7	14	21
	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	PREKURSOR KLH B3	Prek	8	14	22
	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	PREKURSOR KLH B3	Prek	7	14	21
	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	PREKURSOR KLH B3	Prek	7	14	21
	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	PREKURSOR KLH B3	Prek	7	14	21
	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	PREKURSOR KLH B3	Prek	5	14	19
	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	PREKURSOR KLH B3	Prek	5	14	20
	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	PREKURSOR KLH B3	Prek	7	14	21
	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	PREKURSOR KLH B3	Prek	7	14	21
	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	PREKURSOR KLH B3	Prek	8	14	22
	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	PREKURSOR KLH B3	Prek	5	14	20
	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	PREKURSOR KLH B3	Prek	7	14	21



**MAREK**  
P1 Marek Chemicals and Life Sciences

### Lampiran 9 Data Produk Prekursor KLH B3

Katalog	Deskripsi	Jenis Lisence	ket	Demand 2018
1.00317.2500	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSI	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	117844
1.00731.2500	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	206826
1.00921.2500	DIETHYL ETHER FOR ANALYSIS EMSURE#	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	91642
1.08325.2500	TOLUENE FOR ANALYSIS EMSURE# 2,5 L	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	94479

Jakarta 28 Juni 2019,

**MERCK**  
Yulia Elza  
PT Merck Chemical and Life Sciences

### Lampiran 10 Demand Sulfuric Acid dan Hydrochloric Acid Tahun 2014-2018

Rekapitulasi Demand Sulfuric Acid					
Tahun	Diskripsi	Lisensi	Ket 1	Demand (unit)	kuantitas
2014	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	179,939	2,51
2015	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	188,212	2,51
2016	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	193,589	2,51
2017	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	201,655	2,51
2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	206,826	2,51

Rekapitulasi Demand Hydrochloric Acid					
Tahun	Diskripsi	Lisensi	Ket 1	Demand (unit)	kuantitas
2014	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSI	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	179,939	2,51
2015	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSI	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	188,212	2,51
2016	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSI	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	193,589	2,51
2017	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSI	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	201,655	2,51
2018	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSI	PREKURSOR/KLH (B3)	Prek	206,826	2,51

Jakarta 28 Juni 2019,

**MERCK**  
Yulia Elza  
PT Merck Chemical and Life Sciences

### Lampiran 11 Data Demand Sulfuric Acid Per bulan Tahun 2018

KODE	No Katalog	Date	Diskripsi	Lisensi	Ket 1	Demand (unit)	Demand min Eud	kuantitas	kuantitas Produk dari Jerman
ZRQSVR600	1.0317.2500	Thursday, January 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	13490	2159	2,51	10131
ZRQSVR600	1.0317.2500	Friday, February 23, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	11200	2240	2,51	8262
ZRQSVR600	1.0317.2500	Friday, March 23, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	12670	2534	2,51	8884
ZRQSVR600	1.0317.2500	Wednesday, April 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	20902	4599	2,51	15545
ZRQSVR600	1.0317.2500	Friday, May 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	24590	4918	2,51	18683
ZRQSVR600	1.0317.2500	Monday, June 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	14311	3149	2,51	10140
ZRQSVR600	1.0317.2500	Tuesday, July 24, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	19830	1983	2,51	15833
ZRQSVR600	1.0317.2500	Friday, August 24, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	13209	2642	2,51	9978
ZRQSVR600	1.0317.2500	Tuesday, September 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	15900	3498	2,51	11202
ZRQSVR600	1.0317.2500	Thursday, October 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	14760	1476	2,51	12586
ZRQSVR600	1.0317.2500	Friday, November 23, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	21074	3162	2,51	16660
ZRQSVR600	1.0317.2500	Tuesday, December 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	24890	4730	2,51	19402

Jakarta 28 Juni 2019,

**MERCK**  
 Yulia Rizka  
 PT Merck Chemicals and Life Sciences

**Lampiran 12 Data Demand Hydrochloric Acid Per bulan Tahun 2018**

KODE	No Katalog	Date	Diskripsi	Lisensi	Ket 1	Demand (unit)	Demand min Eud	kuantitas	kuantitas Produk dari Jerman
ZRQSVR00	1.0317.2500	Thursday, January 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	13490	2159	2,5l	10131
ZRQSVR00	1.0317.2500	Friday, February 23, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	11200	2240	2,5l	8262
ZRQSVR00	1.0317.2500	Friday, March 23, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	12670	2534	2,5l	8884
ZRQSVR00	1.0317.2500	Wednesday, April 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	20902	4599	2,5l	15545
ZRQSVR00	1.0317.2500	Friday, May 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	24590	4918	2,5l	18683
ZRQSVR00	1.0317.2500	Monday, June 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	14311	3149	2,5l	10140
ZRQSVR00	1.0317.2500	Tuesday, July 24, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	19830	1983	2,5l	15833
ZRQSVR00	1.0317.2500	Friday, August 24, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	13209	2642	2,5l	9978
ZRQSVR00	1.0317.2500	Tuesday, September 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	15900	3498	2,5l	11202
ZRQSVR00	1.0317.2500	Thursday, October 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	14760	1476	2,5l	12586
ZRQSVR00	1.0317.2500	Friday, November 23, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	21074	3162	2,5l	16660
ZRQSVR00	1.0317.2500	Tuesday, December 25, 2018	SULFURIC ACID 95-97% FOR ANALYSIS EMSURE	PREKURSORKLH (B3)	Prek	24890	4730	2,5l	19402

Jakarta 28 Juni 2019,

**MERCK**  
 PT Merck Chemicals Life Sciences

### Lampiran 13 Biaya-Biaya Persediaan

Rincian Biaya Pesan				
1	Biaya Internet	Biaya Internet perusahaan/tahun	Rp162,000,000.00	Rp/ tahun
		*Desnet Internet Service Provider 750 Mbps		
		Jumlah Seluruh PC dan Laptop Merck Tbk	275	Unit
		*Merk Dell		
		Biaya Internet Per PC	Rp589,090.91	Rp/ tahun
		Jumlah PC Yang dipakai Bagian SCM pemesanan Prekursor klh	2	Unit
2	Biaya Administrasi	Biaya Internet yang dipakai Bagian SCM pemesanan Prekursor klh	Rp1,178,181.82	Rp/ tahun
		Biaya Penggunaan Materai	Rp576,000.00	Rp/ tahun
		Biaya Kertas dan ATK Total Bagian SCM 1 tahun	Rp5,208,000.00	Rp/ tahun
		Jumlah Pekerja Bagian SCM	15	Orang
		Biaya Kertas dan ATK Bagian SCM Pemesanan Prekursor Klh	Rp694,400.00	Rp/ tahun
		Gaji staff Bagian SCM Pemesanan Prekursor Klh	Rp108,000,000.00	Rp/ tahun
		Total Biaya Administrasi	Rp109,270,400.00	Rp/ tahun
		Total Biaya Pesan	Rp110,448,581.82	Rp/ tahun
Jumlah PO Selama Satu Tahun		48	PO	
Biaya Pesan Untuk Setiap PO		Rp2,301,012.12	Rp/PO	

Rincian Biaya Simpan				
1	Biaya Penyimpanan 3PL	Biaya Sewa Gudang 1 3PL/ bulan + Ruang Kantor	Rp85,000,000.00	Rp/ bulan
2	Biaya Tenaga Kerja Internal	Supervisor	Rp6,500,000.00	Rp/ bulan
		Staf Logistik (3 Orang)	Rp13,500,000.00	Rp/ bulan
		Total Biaya Tenaga Kerja	Rp20,000,000.00	Rp/ bulan
Jumlah Barang Yang Dapat Disimpan		70000	Unit	
Total Biaya Simpan		Rp105,000,000.00	Rp/ bulan	
Biaya Simpan Per Unit		Rp1,500.00	Rp/Unit/ bulan	
Biaya Simpan Per Unit		Rp18,000.00	Rp/Unit/ Tahun	

Jakarta, 28 Juni 2019



PT Merck Chemicals and Life Sciences

Yulia Elza

Rincian Biaya Kekurangan (lot 1000 unit)			Sulfuric Acid	
1	Biaya Internet	Biaya Internet perusahaan/tahun	Rp162.000.000.00	Rp/ tahun
		*Desnet Internet Service Provider 750 Mbps		
		Jumlah Seluruh PC dan Laptop Merck Tbk	275	Unit
		*Merk Dell		
		Biaya Internet Per PC	Rp589.090.91	Rp/ tahun
		Jumlah PC Yang dipakai Bagian SCM pemesan	1	Unit
		Biaya Internet yang dipakai Bagian SCM pemesan	Rp589.090.91	Rp/ tahun
2	Biaya Administrasi	Biaya Internet yang dipakai Bagian SCM pemesan	Rp147.272.73	Rp/ tahun
		Gaji staff Bagian SCM Pemesanan Prekursor Klh	Rp54.000.000.00	Rp/ tahun
		Total Biaya Pesan	Rp54.147.272.73	Rp/ tahun
		Jumlah PO Selama Satu Tahun	12	PO
		Biaya Pesan Untuk Setiap PO	Rp4.512.272.73	Rp/PO
		Biaya Pesan / Unit	Rp4.512.27	Rp/unit
		Harga Di Indonesia	Rp519.000.00	Rp/ unit
3	Biaya Perbedaan Harga	Harga Di Singapura	Rp752.550.0	Rp/ unit
		Biaya Perbedaan Harga	Rp233.550.0	Rp/ unit
		<b>Biaya Kekurangan Per Unit</b>	<b>Rp757.062.27</b>	<b>Rp/ unit</b>

Rincian Biaya Kekurangan (lot 1000 unit)			Hydrochloric Acid	
1	Biaya Internet	Biaya Internet perusahaan/tahun	Rp162.000.000.00	Rp/ tahun
		*Desnet Internet Service Provider 750 M		
		Jumlah Seluruh PC dan Laptop Merck Tbk	275	Unit
		*Merk Dell		
		Biaya Internet Per PC	Rp589.090.91	Rp/ tahun
		Jumlah PC Yang dipakai Bagian SCM pemesan	1	Unit
		Biaya Internet yang dipakai Bagian SCM pemesan Prekursor klh	Rp589.090.91	Rp/ tahun
2	Biaya Administrasi	Biaya Internet yang dipakai Bagian SCM pemesan Prekursor klh	Rp147.272.73	Rp/ tahun
		Gaji staff Bagian SCM Pemesanan Prek	Rp54.000.000.00	Rp/ tahun
		Total Biaya Pesan	Rp54.147.272.73	Rp/ tahun
		Jumlah PO Selama Satu Tahun	12	PO
		Biaya Pesan Untuk Setiap PO	Rp4.512.272.73	Rp/PO
		Biaya Pesan / Unit	Rp4.512.27	Rp/unit
		Harga Di Indonesia	Rp554.000.00	Rp/ unit
3	Biaya Perbedaan Harga	Harga Di Singapura	Rp803.300.00	Rp/ unit
		Biaya Perbedaan Harga	Rp249.300.00	Rp/ unit
		<b>Biaya Kekurangan Per Unit</b>	<b>Rp807.312.27</b>	<b>Rp/ unit</b>

Jakarta, 28 Juni 2019

**MERCK**  
 CE SuperBuisor  
 PT Merck Chemicals and Life Sciences  
 Yulia Elza



## Lampiran 14 Biaya Persediaan Perusahaan


### *Sulfuric Acid*

1. Biaya Pembelian
  - = Permintaan x Harga Pembelian
  - = 206.826 unit x Rp. 519.000,00
  - = Rp. 107.342.694.000,00
  
2. Biaya Pesan
  - = Frekuensi Pemesanan x Biaya Pesan
  - = 12 x Rp. 2.301.012,12
  - = Rp. 27.612.145,45
  
3. Biaya Simpan
  - $DL = 206.826 * 0,05$   
= 10.341 unit
  - $DT = 206.826 * 0,0767$   
= 15.866 unit
  - $R = 35.000$  unit
  - Biaya simpan  
=  $h(R-DL-DT/2)$   
= Rp 18.000 \* (35.000 - 10.341 - 15.866/2)
  - = Rp 301,068,000.00
  
4. Biaya Kekurangan
  - = Jumlah kekurangan x biaya kekurangan
  - = 4127 unit x Rp 757.062,27
  - = Rp. 3.124.143.645,45
  
5. Total BiayaPersediaan
  - = Biaya Pembelian + Biaya Pesan +  
Biaya Simpan + Biaya Kekurangan
  - = Rp. 107.342.694.000,00 + Rp.  
27.612.145,45 + Rp.  
301,068,000.00 +  
Rp. 3.124.143.645,45
  - = Rp 110,795,517,790.91

### *Hydrochloric Acid*

1. Biaya Pembelian
  - = Permintaan x Harga Pembelian
  - = 117.844 unit x Rp. 554.000,00
  - = Rp. 65.285.576.000,00
  
2. Biaya Pesan
  - = Frekuensi Pemesanan x Biaya Pesan
  - = 12 x Rp. 2.301.012,12
  - = Rp. 27.612.145,45
  
3. Biaya Simpan
  - $DL = 117.844 * 0,05$   
= 5892 unit
  - $DT = 117.844 * 0,0767$   
= 9.040 unit
  - $R = 23.750$  unit
  - Biaya simpan  
=  $h(R-DL-DT/2)$   
= Rp 18.000 \* (23.750 - 5892 - 9.040/2)
  - = Rp 240,084,000.00
  
4. Biaya Kekurangan
  - = Jumlah kekurangan x biaya kekurangan
  - = 2.852 unit x Rp 807.812,27
  - = Rp. 2.303.880.601,82
  
5. Total BiayaPersediaan
  - = Biaya Pembelian + Biaya Pesan +  
Biaya Simpan + Biaya Kekurangan
  - = Rp. 65.285.576.000,00 + Rp.  
27.612.145,45 + Rp 240,084,000.00  
+  
Rp. 2.303.880.601,82
  - = Rp 67,857,152,747.27

## Lampiran 15 Surat Keterangan Sistem Pengiriman EUD



Nomor : 089/MCLS/RA/V/2017  
Tanggal : 12 May 2017  
Perihal : Ketentuan Penyerahan EUD Prekursor

**To whom it may concern**

PT. Merck Chemicals and Life Sciences sebagai perusahaan yang menjual item prekursor memiliki tanggung jawab untuk mencegah terjadinya penyimpangan, penyalahgunaan dan penggunaan yang salah atas item Prekursor dalam pembuatan narkotika yang dapat menimbulkan gangguan bagi kesehatan, instabilitas ekonomi, gangguan keamanan, serta kejahatan international yang diatur dalam PP No. 44 tahun 2010 tentang golongan dan jenis Prekursor.

Pengaturan Prekursor oleh PP ini bertujuan untuk melindungi masyarakat dari bahaya penyalahgunaan atau penyimpangan Prekursor, mencegah serta memberantas peredaran gelap Prekursor dan menjamin ketersediaan Prekursor untuk industri farmasi, industri non farmasi, dan pengembangan ilmu dan pengetahuan dan teknologi.



Untuk memperketat dan mendukung peraturan pemerintah terhadap pengawasan distribusi prekursor kami tim *regulatory affair* (RA) mengharapkan kerjasama baik dari internal maupun external untuk dapat mengirimkan EUD (*end user declaration*) untuk dapat di verifikasi sebelum proses order dilakukan, dengan syarat sebagai berikut :

- Pemesanan **pertama** dari customer akan di proses (jika) kami sudah menerima **EUD asli**
- Pemesanan kedua dan seterusnya, EUD asli paling lambat diterima 1 bulan berikutnya.

Hal lain yang ingin kami sampaikan terkait penyerahan EUD asli yang melewati batas waktu maksimal maka untuk pemesanan selanjutnya kami akan meninjau/melakukan verifikasi ulang terhadap customer terkait. Hal ini diberlakukan terhitung mulai bulan May 2017.

Demikian informasi dari kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,  
PT. Merck Chemicals and Life Sciences


  
  
PT Merck Chemicals and Life Sciences  
**Bambang Nurcahyo**  
Director

  
PT Merck Chemicals and Life Sciences  
Julia Eka  
Cat: untuk lampiran



PT Merck Chemicals and Life Sciences  
Jl. TB Simatupang No. 8, Pasar Rebo  
Jakarta 13760, Indonesia  
Phone +6221 2856 5600 | Fax +6221 2856 5603  
E-mail: contact.id@merckgroup.com  
www.merck.co.id

## Lampiran 16 Surat Keterangan Perubahan Sistem Pengiriman EUD



Jakarta, 9 Januari 2019  
Ref. No. : 001/MCLS/RA/1/2019

**Kepada Yth.  
Bapak/Ibu Pelanggan PT Merck Chemicals and Life Sciences  
di Tempat**

**Hal : Perubahan Ketentuan End User Declaration**

Dengan hormat,

Dengan ini kami PT Merck Chemicals and Life Sciences sebagai anak perusahaan Merck KGaA di Jerman, melalui surat ini ingin menyampaikan bahwa terdapat perubahan ketentuan mengenai End User Declaration.


Adapun perubahan tersebut yaitu:

<b>Jenis EUD</b>	EUD yang termasuk dalam ketentuan ini yaitu : <ul style="list-style-type: none"> <li>EUD KLH (B3) Terbatas,</li> <li>EUD Karantina Hewan, dan</li> <li>EUD Item Khusus</li> </ul>
<b>Format EUD</b>	Terdapat pernyataan yang perlu ditambahkan pada EUD, yaitu : <b>"DENGAN INI KAMI MENYATAKAN BAHWA SEGALA INFORMASI YANG KAMI SAMPAIKAN DALAM SURAT PERNYATAAN INI BENAR ADANYA DAN DAPAT DIPERTANGGUNGJAWABKAN SAH SECARA HUKUM SERTA KAMI AKAN MENGIRIMKAN SCAN COPY ASLI DAN MENYIMPAN ASLINYA SEBAGAI DOKUMENTASI"</b> . Form EUD dan list item* dilampirkan pada surat ini.
<b>Pengiriman EUD</b>	EUD (scan asli) hanya perlu dikirimkan melalui email atau dalam bentuk softcopy.
<b>Penyimpanan EUD</b>	Customer wajib menyimpan EUD asli yang telah dibuat.


\*List item sewaktu-waktu dapat mengalami perubahan

Demikian informasi yang dapat kami sampaikan. Atas perhatian dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,




**PT Merck Chemicals and Life Sciences**  
Bambang Nurcahyo  
*Director and Proxy President Director*



PT Merck Chemicals and Life Sciences  
Jl. TB Simatupang No. 8, Pasar Rebo  
Jakarta 13760, Indonesia  
Phone +6221 2856 5600 | Fax +6221 2856 5603  
E-mail: contact.id@merckgroup.com

## Lampiran 17 Surat Partisipasi Project



Jakarta, 28 Juni 2019  
Ref. No. : 0240/CCC/V/2019

**Kepada Yth,  
Politeknik Negeri APP Jakarta  
Di Tempat**

**Hal : Keterangan Partisipasi Project**


Dengan hormat,

Dengan ini kami PT. Merck Chemicals and Life Sciences, sebagai kantor perwakilan Merck KGaA Jerman di Indonesia ingin menyampaikan bahwa :

Nama	NIK	Divisi
Bunga Kasih Asmarani	P559	Customer Excellence ( Div. SCM)


Yang merupakan mahasiswi dari Politeknik Negeri APP Jakarta, telah ikut berpartisipasi dalam Project "Perubahan Ketentuan *End User Declaration Letter* (EUD) Sesuai Surat Keterangan Ref. No : 001/MCLS/RA/I/2019, dan Sistem Pengiriman EUD pada PT. Merck Chemicals and Life Sciences" Maka karena hal tersebut kami harapkan dengan adanya surat ini dapat dijadikan sebagai surat keterangan resmi. Atas partisipasi dan kerja sama yang baik, kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,  
PT. Merck Chemicals and Life Sciences



**PT Merck Chemicals and Life Sciences**

**Woro Eddy Oentari**  
*Customer Excellence Manager*

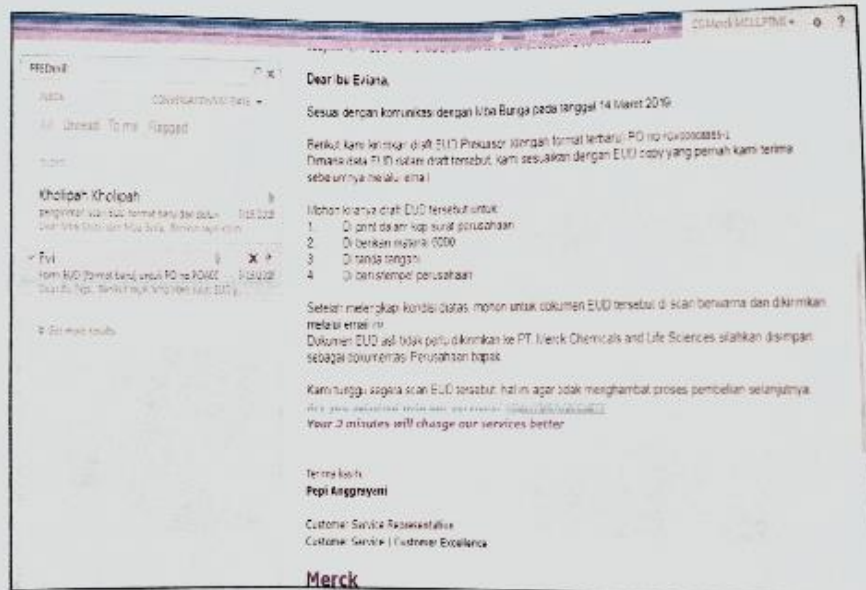


PT Merck Chemicals and Life Sciences  
Jl. TB Simatupang No. 8, Pasar Rebo  
Jakarta 13760, Indonesia  
Phone +6221 2856 5600 | Fax +6221 2856 5603  
E-mail: [contact.id@merckgroup.com](mailto:contact.id@merckgroup.com)  
[www.merck.co.id](http://www.merck.co.id)

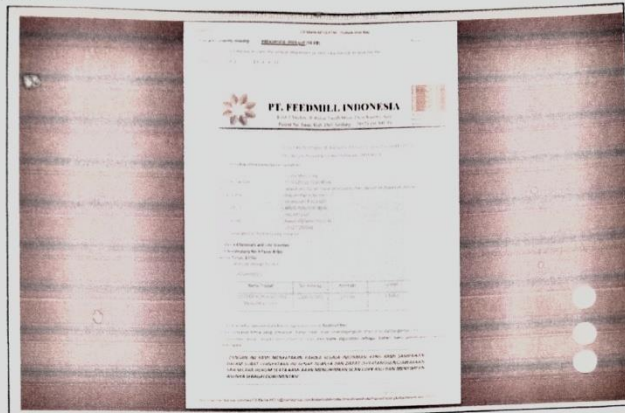
## Lampiran 18 Proses Sosialisasi EUD Baru

### Proses Sosialisasi EUD Format Baru

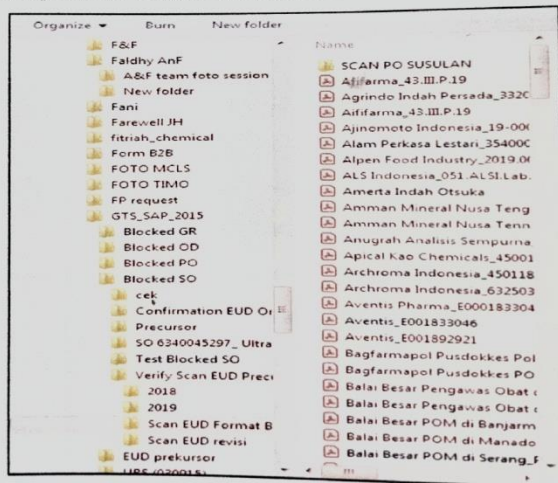
1. PO akan diterima, dan *Intership* akan menghubungi konsumen via telpon meminta untuk mengirimkan scan EUD dalam format yang baru sehingga tidak perlu mengirimkan yang asli dan membantu mengisikan jika konsumen belum memahami.
2. Staf CE yang bersangkutan, akan mengemail konsumen untuk mengkonfirmasi perihal format baru yang telah diterangkan dan dibantu isi oleh *intership* via telpon.



3. Setelah konsumen melengkapi EUD, konsumen akan me *reply* dengan mengirimkan scan EUD format baru.



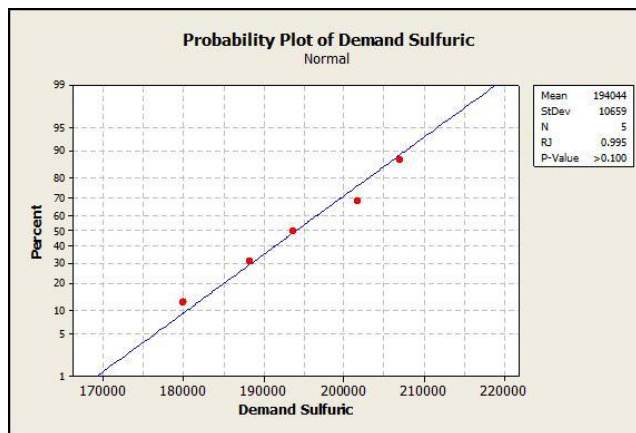
4. EUD akan disimpan di file GTS, sebelum diupload ke dalam CMS.



## Lampiran 19 Uji Normalitas Minitab

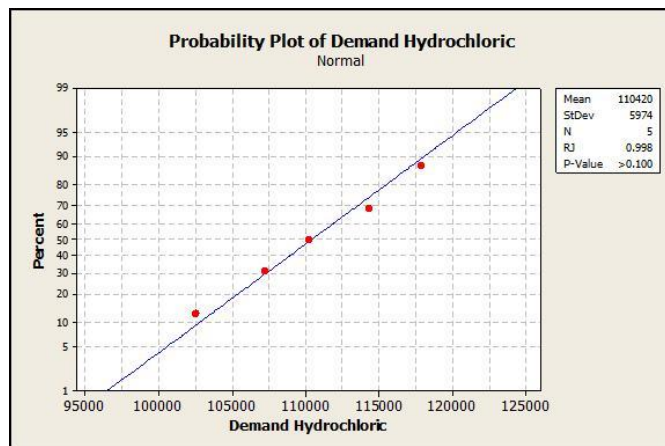
Pengujian data distribusi normal dengan menggunakan software minitab. Data yang diuji merupakan data aktual permintaan 2014 sampai dengan tahun 2018. Berikut grafik distribusi normal produk yang diteliti :

### 1. Sulfuric Acid



Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa permintaan *sulfuric acid* telah berdistribusi normal karena nilai P-Value nya lebih dari 0,05 dan berdeviasi standar.

### 2. Hydrochloric Acid



Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa permintaan *hydrochloric acid* telah berdistribusi normal karena nilai P-Value nya lebih dari 0,05 dan berdeviasi standar.

## Lampiran 20 Uji Normalitas Excel

Pengujian data distribusi normal dengan menggunakan rumus-rumus pada Excel. Data yang diuji merupakan data aktual permintaan 2014 sampai dengan tahun 2018. Berikut grafik distribusi normal produk yang diteliti :

### 1. Sulfuric Acid

Var I	Freq	Cumul	$S_n(x)$	Z-Score	F(x)	Difference
179939	1	1	0.2	-1.32328	0.09287	0.10712961
188212	1	2	0.4	-0.54715	0.29214	0.10786215
193589	1	3	0.6	-0.0427	0.48297	0.11703156
201655	1	4	0.8	0.71401	0.76239	0.0376105
206826	1	5	1	1.19913	0.88476	0.11523884

Statistik	Var I
N Sampel	10
Mean	194044.200
Simpangan Baku	10659.234
$D_n =$	0.385
KS Tabel	0.430
Normal	

Pada derajat kepercayaan 95 % maka Kolmogorov Smirnov (KS) hitung sebesar  $0,385 < 0,430$ , oleh karenanya berarti data berdistribusi normal.

### 2. Hydrochloric Acid

Var I	Freq	Cumul	$S_n(x)$	Z-Score	F(x)	Difference
102524	1	1	0.1	-8.586	4.5E-18	0.1
107238	1	2	0.2	-8.14376	1.9E-16	0.2
110184	1	3	0.3	-7.86738	1.8E-15	0.3
114309	1	4	0.4	-7.48039	3.7E-14	0.4
117844	1	5	0.5	-7.14875	4.4E-13	0.5



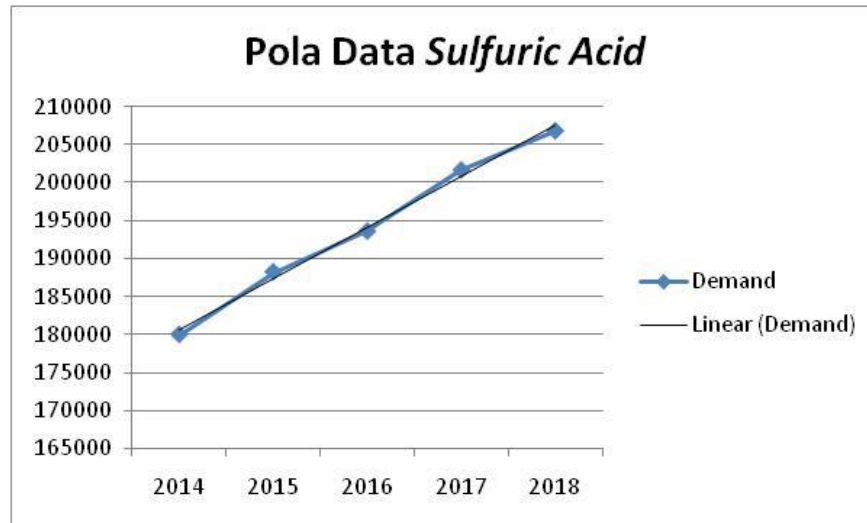
Statistik	Var I
N Sampel	5
Mean	110419.800
Simpangan Baku	5974.273
$D_n =$	0.500
KS Tabel	0.608
Normal	

Pada derajat kepercayaan 95 % maka Kolmogorov Smirnov (KS) hitung sebesar  $0,500 < 0,608$ , oleh karenanya berarti data berdistribusi normal.

## Lampiran 21 Pola Data Permintaan Prekursor KLH B3

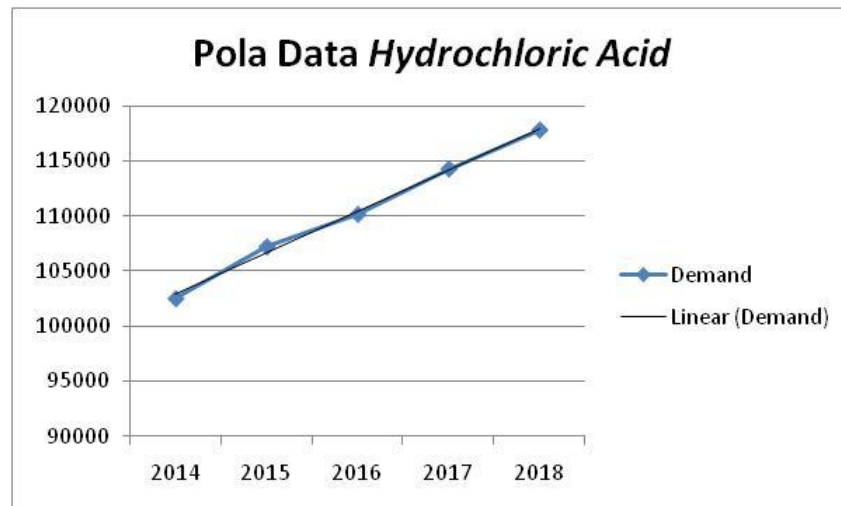
Berikut grafik pola data permintaan *spare part* yang diteliti.

### 1. Sulfuric Acid



Dari grafik tersebut dapat diketahui pola data *sulfuric acid* adalah trend linear karena terus pola *demand* yang terus naik.

### 2. Hydrochloric Acid



Dari grafik tersebut dapat diketahui pola data *hydrochloric acid* adalah trend linear karena terus pola *demand* yang terus naik..

## Lampiran 22 Peramalan

### 1. Sulfuric Acid

#### Metode Double Eksponensial Smoothing (0,9)

Tahun	Demand	s't	s''t	a	b	Forecast DES ( $\alpha=0,9$ )	error	error <sup>^</sup>	ERROR	error /dt
2014	179939	179939	179939							
2015	188212	179939.00	179939.00	179939.00	0.00					
2016	193589	187384.70	179939.00	194830.40	67011.30	179939.00	13650.00	186322500.00	13650.00	7.05%
2017	201655	192968.57	186640.13	199297.01	56955.96	261841.70	-60186.70	3622438856.89	60186.70	29.85%
2018	206826	200786.36	192335.73	209236.99	76055.68	256252.97	-49426.97	2443025363.38	49426.97	23.90%
2019		206222.04	199941.29	212502.78	56526.68	285292.67	-31987.89	2083928906.76	41087.89	20.27%
							ME	MSE	MAD	MAPE

#### Metode Double Eksponensial Smoothing (0,8)

Tahun	Demand	s't	s''t	a	b	Forecast DES ( $\alpha=0,8$ )	error	error <sup>^</sup>	ERROR	error /dt
2014	179939	179939	179939							
2015	188212	179939.00	179939.00	179939.00	0.00					
2016	193589	186557.40	179939.00	193175.80	26473.60	179939.00	13650.00	186322500.00	13650.00	7.05%
2017	201655	192182.68	185233.72	199131.64	27795.84	219649.40	-17994.40	323798431.36	17994.40	8.92%
2018	206826	199760.54	190792.89	208728.18	35870.59	226927.48	-20101.48	404069498.19	20101.48	9.72%
2019		205412.91	197967.01	212858.81	29783.60	244598.78	-8148.63	304730143.18	17248.63	8.56%
							ME	MSE	MAD	MAPE

#### Metode Double Eksponensial Smoothing (0,7)

Tahun	Demand	s't	s''t	a	b	Forecast DES ( $\alpha=0,7$ )	error	error <sup>^</sup>	ERROR	error /dt
2014	179939	179939	179939							
2015	188212	179939.00	179939.00	179939.00	0.00					
2016	193589	185730.10	179939.00	191521.20	13512.57	179939.00	13650.00	186322500.00	13650.00	7.05%
2017	201655	191231.33	183992.77	198469.89	16889.97	205033.77	-3378.77	11416064.19	3378.77	1.68%
2018	206826	198527.90	189059.76	207996.04	22092.32	215359.86	-8533.86	72826823.39	8533.86	4.13%
2019		204336.57	195687.46	212985.68	20181.26	230088.36	579.12	90188462.53	8520.88	4.28%
							ME	MSE	MAD	MAPE

Metode *Double Exponential Smoothing* (0,6)

Tahun	Demand	s't	s''t	a	b	Forecast DES ( $\alpha=0,6$ )	error	error <sup>^</sup>	ERROR	error /dt
2014	179939	179939	179939							
2015	188212	179939.00	179939.00	179939.00	0.00					
2016	193589	184902.80	179939.00	189866.60	7445.70	179939.00	13650.00	186322500.00	13650.00	7.05%
2017	201655	190114.52	182917.28	197311.76	10795.86	197312.30	4342.70	18859043.29	4342.70	2.15%
2018	206826	197038.81	187235.62	206841.99	14704.78	208107.62	-1281.62	1642549.82	1281.62	0.62%
2019		202911.12	193117.53	212704.71	14690.38	221546.77	5570.36	68941364.37	6424.77	3.27%
							ME	MSE	MAD	MAPE

Metode *Double Exponential Smoothing* (0,5)

Tahun	Demand	s't	s''t	a	b	Forecast DES ( $\alpha=0,5$ )	error	error <sup>^</sup>	ERROR	error /dt
2014	179939	179939	179939							
2015	188212	179939.00	179939.00	179939.00	0.00					
2016	193589	184075.50	179939.00	188212.00	4136.50	179939.00	13650.00	186322500.00	13650.00	7.05%
2017	201655	188832.25	182007.25	195657.25	6825.00	192348.50	9306.50	86610942.25	9306.50	4.62%
2018	206826	195243.63	185419.75	205067.50	9823.88	202482.25	4343.75	18868164.06	4343.75	2.10%
2019		201034.81	190331.69	211737.94	10703.13	214891.38	9100.08	97267202.10	9100.08	4.59%
							ME	MSE	MAD	MAPE

2. *Hydrochloric Acid*

Metode *Double Exponential Smoothing* (0,9)

Demand	s't	s''t	a	b	Forecast DES ( $\alpha=0,9$ )	error	error <sup>^</sup>	ERROR	error /dt	
102524	102524	102524								
107238	102524.00	102524.00	102524.00	0.00						
110184	106766.60	102524.00	111009.20	38183.40	102524.00	7660.00	58675600.00	7660.00	6.95%	
114309	109842.26	106342.34	113342.18	31499.28	149192.60	-34883.60	1216865548.96	34883.60	30.52%	
117844	113862.33	109492.27	118232.38	39330.52	144841.46	-26997.46	728862846.45	26997.46	22.91%	
	117445.83	113425.32	121466.35	36184.61	157562.91	-18073.69	668134665.14	23180.35	20.13%	
							ME	MSE	MAD	MAPE

Metode *Double Eksponential Smoothing* (0,8)

Tahun	Demand	s't	s''t	a	b	Forecast DES ( $\alpha=0,8$ )	error	error <sup>^</sup>	ERROR	error /dt
2014	102524	102524	102524							
2015	107238	102524.00	102524.00	102524.00	0.00					
2016	110184	106295.20	102524.00	110066.40	15084.80	102524.00	7660.00	58675600.00	7660.00	6.95%
2017	114309	109406.24	105540.96	113271.52	15461.12	125151.20	-10842.20	117553300.84	10842.20	9.48%
2018	117844	113328.45	108633.18	118023.71	18781.06	128732.64	-10888.64	118562481.05	10888.64	9.24%
2019		116940.89	112389.40	121492.38	18205.98	136804.77	-4690.28	98263793.96	4690.28	8.56%
							ME	MSE	MAD	MAPE

Metode *Double Eksponential Smoothing* (0,7)

Tahun	Demand	s't	s''t	a	b	Forecast DES ( $\alpha=0,7$ )	error	error <sup>^</sup>	ERROR	error /dt
2014	102524	102524	102524							
2015	107238	102524.00	102524.00	102524.00	0.00					
2016	110184	105823.80	102524.00	109123.60	7699.53	102524.00	7660.00	58675600.00	7660.00	6.95%
2017	114309	108875.94	104833.86	112918.02	9431.52	116823.13	-2514.13	6320866.42	2514.13	2.20%
2018	117844	112679.08	107663.32	117694.85	11703.45	122349.54	-4505.54	20299890.69	4505.54	3.82%
2019		116294.52	111174.35	121414.70	11947.07	129398.30	213.44	28432119.04	4893.22	4.32%
							ME	MSE	MAD	MAPE

Metode *Double Eksponential Smoothing* (0,6)

Tahun	Demand	s't	s''t	a	b	Forecast DES ( $\alpha=0,6$ )	error	error <sup>^</sup>	ERROR	error /dt
2014	102524	102524	102524							
2015	107238	102524.00	102524.00	102524.00	0.00					
2016	110184	105352.40	102524.00	108180.80	4242.60	102524.00	7660.00	58675600.00	7660.00	6.95%
2017	114309	108251.36	104221.04	112281.68	6045.48	112423.40	1885.60	3555487.36	1885.60	1.65%
2018	117844	111885.94	106639.23	117132.66	7870.07	118327.16	-483.16	233443.59	483.16	0.41%
2019		115460.78	109787.26	121134.30	8510.28	125002.72	3020.81	20821510.32	3342.92	3.00%
							ME	MSE	MAD	MAPE

Metode *Double Eksponential Smoothing* (0,5)

Tahun	Demand	s't	s''t	a	b	Forecast DES ( $\alpha=0,5$ )	error	error <sup>^</sup>	ERROR 	error /dt
2014	102524	102524	102524							
2015	107238	102524.00	102524.00	102524.00	0.00					
2016	110184	104881.00	102524.00	107238.00	2357.00	102524.00	7660.00	58675600.00	7660.00	6.95%
2017	114309	107532.50	103702.50	111362.50	3830.00	109595.00	4714.00	22221796.00	4714.00	4.12%
2018	117844	110920.75	105617.50	116224.00	5303.25	115192.50	2651.50	7030452.25	2651.50	2.25%
2019		114382.38	108269.13	120495.63	6113.25	121527.25	5008.50	29309282.75	5008.50	4.44%
							ME	MSE	MAD	MAPE

### Lampiran 23 Perhitungan Standar Deviasi

$$\text{Rumus Standar Deviasi} = \sqrt{\frac{(n \cdot \sum xi^2 - (\sum xi)^2)}{n \cdot (n-1)}}$$

#### 1. Rincian Perhitungan Standar Deviasi *Sulfuric Acid*

Tahun	Demand (unit)	xi <sup>2</sup>
2014	179939	32378043721
2015	188212	35423756944
2016	193589	37476700921
2017	201655	40664739025
2018	206826	42776994276
Total	970221	188720234887

Diketahui :

$$n = 5$$

$$\sum xi = 970.221$$

$$\sum xi^2 = 188.720.234.887$$

$$\sum (xi)^2 = 941.328.788.841$$

Jawab :

$$S = \sqrt{\frac{(n \cdot \sum xi^2 - (\sum xi)^2)}{n \cdot (n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{(5 \cdot 188720234887 - 941328788841.00)}{5 \cdot 4}}$$

$$= 10.659$$

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa standar deviasi untuk *sulfuric acid* adalah sebesar 10.659 unit

## 2. Rincian Perhitungan Standar Deviasi *Hydrochloric Acid*

Tahun	Demand (unit)	xi <sup>2</sup>
2014	102524	10511170576
2015	107238	11499988644
2016	110184	12140513856
2017	114309	13066547481
2018	117844	13887208336
Total	552099	61105428893

Diketahui :

$$n = 5$$

$$\Sigma xi = 552.099$$

$$\Sigma xi^2 = 61.105.428.893$$

$$\Sigma (xi)^2 = 304.813.305.801$$

Jawab :

$$S = \sqrt{\frac{(n \cdot \Sigma xi^2 - \Sigma (xi)^2)}{n \cdot (n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{(5 \cdot 61.105.428.893 - 304.813.305.801)}{5 \cdot 4}}$$

$$= 5.974$$

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa standar deviasi untuk *hydrochloric acid* adalah sebesar 5.974 unit.

**Lampiran 24 *Purchase Order***

1. *Sulfuric Acid*





**MERCK CHEMICALS LIFE SCIENCES**

**PURCHASE ORDER**

Jl TB Smetupang No 8, Gedung Pasar Rebo  
 Jakarta Timur DKI Jakarta Raya - 13760  
 Phone: 021 2856 5600 Fax: 021 2856 5603

The following number must appear on all related  
 correspondence, shipping papers, and invoices:  
**P.O. NUMBER: 96431218**

**TO:**  
 Mr. Martin  
 Merck KGAA  
 Frankfurter, StraÙe 250  
 Darmstadt, 64293, Germany  
 496151720

**SHIPP TO:**  
 Mrs. Siti Nurjanah  
 Merck Chemical Life Sciences  
 Jl TB Smetupang No. 8 Gedung Pasar Rebo  
 Jakarta Timur DKI Jakarta Raya - 13760  
 021 2856 5600

P.O. DATE	REQUISITIONER	SHIPPED VIA	F.O.B. POINT	TERMS
25 December 2018	Purchasing Dept	Air	Destination	30 days

QTY	UNIT	DESCRIPTION	UNIT PRICE	TOTAL
15,065	2.5 l	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37% FOR ANALYSIS	554,000.00	8,346,010,000.00
			SUBTOTAL	8,346,010,000.00
			SALES TAX	834,601,000.00
			SHIPPING & HANDLING	
			OTHER	
			TOTAL	9,180,611,000.00

Please send two copies of your invoice.  
 Enter this order in accordance with the prices, terms, delivery method and specifications listed above.  
 Please notify us immediately if you are unable to ship as specified.  
 Send all correspondence to:  
 Merck Chemicals Life Sciences  
 Jl TB Smetupang No 8, Gedung Pasar Rebo  
 Jakarta Timur DKI Jakarta Raya - 13760  
 Phone: 021 2856 5600 Fax: 021 2856 5603



Authorized by \_\_\_\_\_ Date: 25.12.2019

Rp 9.180.611.000,00  
 17-02-17-1648  
 Rp 206.000  
 44515 132150  
 P80598  
 Discription number: P80598  


**Lampiran 25 Gambar Produk *Sulfuric Acid* dan *Hydrochlorid Acid***



**Lampiran 26 Foto Bersama Pembimbing**

