

PERENCANAAN PERSEDIAAN UNTUK MENGATASI *STOCKOUT*

*SPARE PART* TONER DC 286/AP 405I/5010 (SUPER)

PADA PT TRIMULIA NUGRAHA



TUGAS AKHIR

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

Oleh

DIAN ALIKA PUTRI

NIM : 160101006

POLITEKNIK APP  
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN  
JAKARTA  
2019

## HALAMAN PENGESAHAN

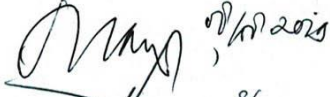


### HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Dian Alika Putri  
Nim : 160101006  
Program Studi : Manajemen Logistik Industri Elektronika  
Tanggal Sidang : 01 Agustus 2019  
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Persediaan Untuk Mengatasi *Stockout Spare Part* Toner DC 286/AP 405I/5010 (Super) Pada PT Trimulia Nugraha


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. S. Pandiangan, M.M.  01/08/2019  
Penguji 1 : Drs. Dian Anwar, M.Si.  01/08-2019  
Penguji 2 : Devi Jayawati, S.T., M.T., M.S.  02/08-19

### DISAHKAN OLEH

Pembimbing Tugas Akhir  
Politeknik APP Jakarta

  
Yevita Nursyanti, S.T., M.T.

Jakarta, 08 Agustus 2019  
Ketua Program Studi Manajemen Logistik  
Industri Elektronika  
Politeknik APP Jakarta

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

## Surat Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

---

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa Politeknik APP Jakarta:

Nama : Dian Alike Putri  
NIM : 160101006  
Program Studi : Manajemen Logistik Industri Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dengan judul :

**“Perencanaan Persediaan Untuk Mengatasi *Stockout Spare Part Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super)* Pada PT Trimulia Nugraha”**

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, 15 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,

Dian Alike Putri

## ABSTRAK

Dian Alika Putri, NIM: 160101006. **PERENCANAAN PERSEDIAAN UNTUK MENGATASI *STOCKOUT SPARE PART* TONER DC 286/AP 405I/5010 (SUPER) PADA PT TRIMULIA NUGRAHA.** Laporan Tugas Akhir, Jakarta: Politeknik APP. Juli 2019

Tugas Akhir ini bertujuan untuk membandingkan ongkos total persediaan yang dikeluarkan oleh perusahaan dan menganalisis usulan perbaikan untuk meningkatkan *service level* serta mendapatkan ongkos total persediaan yang optimal. Setelah melaksanakan kerja praktik mulai dari bulan Januari-Mei 2019 di PT Trimulia Nugraha pada bagian gudang *spare part* diketahui bahwa pada tahun 2017 dan 2018 terjadi kekurangan persediaan Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super). Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) merupakan *spare part* yang memiliki permintaan paling tinggi. Metode probabilistik yang digunakan dalam Tugas Akhir ini yaitu probabilistik sederhana, probabilistik model P dengan kebijakan *back order*, dan probabilistik model Q dengan kebijakan *back order* yang selanjutnya dibandingkan untuk mendapatkan metode terbaik yang akan digunakan dalam usulan perbaikan. Menggunakan metode probabilistik karena fenomenanya tidak diketahui secara pasti dan permintaan berfluktuasi. Metode probabilistik Q dengan kebijakan *back order* yang merupakan metode terbaik yang akan digunakan untuk perencanaan persediaan periode berikutnya yaitu tahun 2019. Metode probabilistik Q dengan kebijakan *back order* untuk tahun 2019 menghasilkan ukuran lot pemesanan sebesar 243 unit, *safety stock* 2 unit dan waktu pemesanan yang tepat saat persediaan di gudang sebesar 32 unit. Laporan Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi PT Trimulia Nugraha dalam melakukan perencanaan persediaan.

Kata Kunci: Persediaan, Probabilistik, *Stockout*

## PRAKATA

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Perencanaan Persediaan Untuk Mengatasi *Stockout Spare Part Toner Dc 286/Ap 405i/5010 (Super) Pada PT Trimulia Nugraha*”**. Tujuan penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma III Ahli Madya Manajemen Logistik Industri Elektronika, Politeknik APP Jakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, terdapat beberapa hambatan dan juga kesulitan. Namun berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, akhirnya semua kesulitan dapat teratasi dengan baik. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman dan sehat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ahmad Wimbo, S.E., M.M. selaku Direktur Politeknik APP Jakarta.
3. Ibu Yevita Nursyanti, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Manajemen Logistik Industri Elektronika serta dosen pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Ibu Erika Fatma, S.Pi., MT., MBA selaku dosen penasihat akademik yang telah banyak membantu semasa perkuliahan.
5. Para Dosen dan Staff Politeknik APP Jakarta, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan pelayanan terbaik selama masa perkuliahan.
6. PT Trimulia Nugraha yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan Kerja Praktik guna menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Ibu Caca selaku pembimbing di perusahaan yang telah banyak membantu dan memberikan ilmu yang bermanfaat.
8. Kedua orang tua serta adik penulis, yang tidak henti-hentinya memberikan do'a, semangat, dukungan, baik secara moril maupun materiil, serta kasih sayangnya sehingga penulis termotivasi agar dapat terus berjuang menyelesaikan pendidikan di Politeknik APP Jakarta.
9. Muhammad Fajar Setya Aji Rofi'i yang selalu mendampingi dan memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis selalu semangat untuk menyelesaikan perkuliahan serta tugas akhir.

10. Sahabat Dessy Triadini yang telah menjadi rekan terbaik selama melaksanakan kerja praktik lima bulan lamanya sehingga penulis selalu semangat saat kerja praktik.
11. Sahabat penulis “Yusarvia” yaitu Yunita, Sarah dan Devi yang telah memberikan semangat bagi penulis.
12. Teman-teman seperjuangan Manajemen Logistik Industri Elektronika angkatan 2016 khususnya kelas B yang telah menemani dan memberikan kesan untuk penulis selama perkuliahan di Politeknik APP Jakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu, penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut serta tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik serta masukan yang bersifat membangun bagi penulis.

Besar harapan penulis agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkannya. Semoga keberadaan Tugas Akhir ini dapat dipergunakan dengan penuh tanggung jawab dan semoga Tugas Akhir ini dapat menjadi sumber inspirasi bagi mereka yang membacanya.

Jakarta, 5 Juli 2019

Penulis,

Dian Alika Putri

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GRAFIK.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Batasan Kerja / Ruang Lingkup Kerja Praktik.....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II STUDI PUSTAKA.....	5
2.1 Persediaan .....	5
2.1.1 Sistem Persediaan .....	5
2.1.2 Fungsi Persediaan .....	6
2.1.3 Tujuan Persediaan .....	6
2.1.4 Biaya-Biaya yang Timbul dari Adanya Persediaan .....	7
2.2 Pengertian Manajemen Pergudangan.....	9
2.3 Pengertian <i>Stockout</i> .....	9
2.4 Uji Normalitas .....	10
2.5 Metode Probabilistik .....	11
2.5.1 Metode Probabilistik Sederhana.....	11
2.5.2 Metode Probabilistik Model Q.....	12
2.5.3 Metode Probabilistik Model P.....	14
2.5.4 Karakteristik Metode.....	15
2.5.5 Simpangan Baku .....	17

2.6	Perencanaan .....	17
2.6.1	Pola Data Permintaan .....	17
2.6.2	Pengertian Peramalan .....	20
2.6.3	Manfaat Peramalan.....	21
2.6.4	Metode Peramalan.....	21
2.6.5	Uji Kesalahan Peramalan (Uji Verifikasi) .....	22
2.6.6	<i>Tracking Signal</i> .....	23
BAB III KERANGKA KERJA PRAKTIK .....		25
3.1	Lokasi dan Waktu Kerja Praktik .....	25
3.2	Lingkup Kerja Praktik .....	25
3.3	Teknik Pemecahan Masalah .....	25
3.3.1	Pengumpulan Data .....	26
3.3.2	Pengolahan Data .....	27
3.3.3	Analisis dan Pembahasan .....	28
BAB IV PEMBAHASAN .....		29
4.1	Uraian Pekerjaan .....	29
4.2	Pemecahan Masalah .....	30
4.2.1	Syarat Penentuan Penggunaan Metode Probabilistik.....	31
4.2.2	Data Pendukung .....	33
4.2.3	Perhitungan Persediaan Metode Probabilistik Sederhana .....	36
4.2.4	Perhitungan Persediaan Metode Probabilistik P <i>Back Order</i> .....	38
4.2.5	Perhitungan Persediaan Metode Probabilistik Q <i>Back Order</i> .....	41
4.2.6	Evaluasi Metode Menurut Perusahaan .....	44
4.3	Usulan Perbaikan.....	45
4.3.1	Peramalan.....	45
4.3.2	Metode Regresi Linier.....	46
4.3.3	Metode <i>Moving Average</i> .....	48
4.3.4	Perhitungan Probabilistik Q <i>Back Order</i> .....	53
4.4	Analisis dan Pembahasan .....	58
BAB V KESIMPULAN .....		59
5.1	Kesimpulan .....	59
5.2	Saran .....	59



DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN.....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komparasi Karakteristik Antar Metode .....	15
Tabel 4.1	Permintaan <i>spare part</i> Toner DC 286/AP 405i/ 5010 (Super) 2018 .....	31
Tabel 4.2	Kapasitas Maksimal Gudang .....	33
Tabel 4.3	Biaya Penyimpanan.....	33
Tabel 4.4	Biaya Pesan Toner DC 286/AP 405i/ 5010 (Super) .....	34
Tabel 4.5	Data Kebijakan Perusahaan .....	35
Tabel 4.6	Parameter Keputusan Probabilistik Model Sederhana.....	36
Tabel 4.7	Perhitungan Probabilistik Sederhana .....	37
Tabel 4.8	Parameter Keputusan Probabilistik Model P <i>Back Order</i> .....	38
Tabel 4.9	Perhitungan Probabilistik Model P <i>Back Order</i> .....	39
Tabel 4.10	Kebijakan Inventory P <i>Back Order</i> .....	39
Tabel 4.11	Parameter Keputusan Probabilistik Model Q <i>Back Order</i> .....	41
Tabel 4.12	Perhitungan Probabilistik Model Q <i>Back Order</i> .....	42
Tabel 4.13	Kebijakan Inventory Q <i>Back Order</i> .....	42
Tabel 4.14	Rekapitulasi Total Biaya Persediaan Tahun 2018 .....	44
Tabel 4.15	Peramalan dan Tracking Signal Metode Regresi Linier .....	47
Tabel 4.16	Perbandingan Hasil MAPE Metode <i>Moving Average</i> .....	49
Tabel 4.17	Peramalan dan Tracking Signal Metode <i>Moving Average</i> (4 bulan).....	50
Tabel 4.18	Rekapitulasi Peramalan Regresi Linier dan <i>Moving Average</i> (4 bulan)..	52
Tabel 4.19	<i>Demand</i> Hasil Peramalan Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) .....	53
Tabel 4.20	Parameter Keputusan Probabilistik Model Q <i>Back Order</i> .....	54
Tabel 4.21	Perhitungan Probabilistik Model Q <i>Back Order</i> .....	56
Tabel 4.22	Kebijakan Inventory Q <i>Back Order</i> .....	57

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1.1 Ketersediaan Stok Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) Tahun 2018 .....	2
Grafik 4. 2 Pola Demand Tahun 2017 dan 2018.....	45
Grafik 4.3 Tracking Signal Metode Regresi Linier .....	48
Grafik 4.4 Tracking Signal Model <i>Moving Average</i> (4 bulan).....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fluktuasi Permintaan Berpola Trend.....	18
Gambar 2.2 Fluktuasi Permintaan Berpola Musiman .....	19
Gambar 2.3 Fluktuasi Permintaan Berpola Siklis .....	19
Gambar 2.4 Fluktuasi Permintaan Berpola Acak.....	20
Gambar 2.5 Uji Normalitas Menggunakan Aplikasi Minitab Tahun 2018.....	32
Gambar 2.6 Uji Normalisasi Menggunakan Aplikasi Minitab Tahun 2019 .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Profil Perusahaan.....	61
Lampiran 2 Struktur Organisasi .....	62
Lampiran 3 Permintaan Perusahaan.....	63
Lampiran 4 Komponen Biaya Perusahaan .....	64
Lampiran 5 Hasil Wawancara.....	65
Lampiran 6 Hasil Evaluasi Metode Dari Perusahaan .....	67
Lampiran 7 Dokumen PO Toner DC .....	68
Lampiran 8 <i>Sparepart</i> Toner DC .....	69
Lampiran 9 Tabel Distribusi Normal (B).....	70
Lampiran 10 Hasil Perhitungan Peramalan.....	72
Lampiran 11 Hasil Peramalan Regresi Linier Dengan POM.....	77
Lampiran 12 Biaya Ekspedisi .....	77
Lampiran 13 Uji Normalisasi Aktual dan Usulan Menggunakan Aplikasi SPSS .....	77
Lampiran 14 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing .....	79
Lampiran 15 Surat Keterangan Selesai Kerja Praktik.....	80
Lampiran 16 Lembar Kartu Bimbingan Kerja Praktik .....	81
Lampiran 17 Lembar Penilaian Kerja Praktek.....	82
Lampiran 18 Dokumentasi Gudang .....	83
Lampiran 19 Dokumentasi Bukti Barang Masuk.....	83
Lampiran 20 Dokumentasi Kerja Praktik .....	84

# BAB I

## PENDAHULUAN

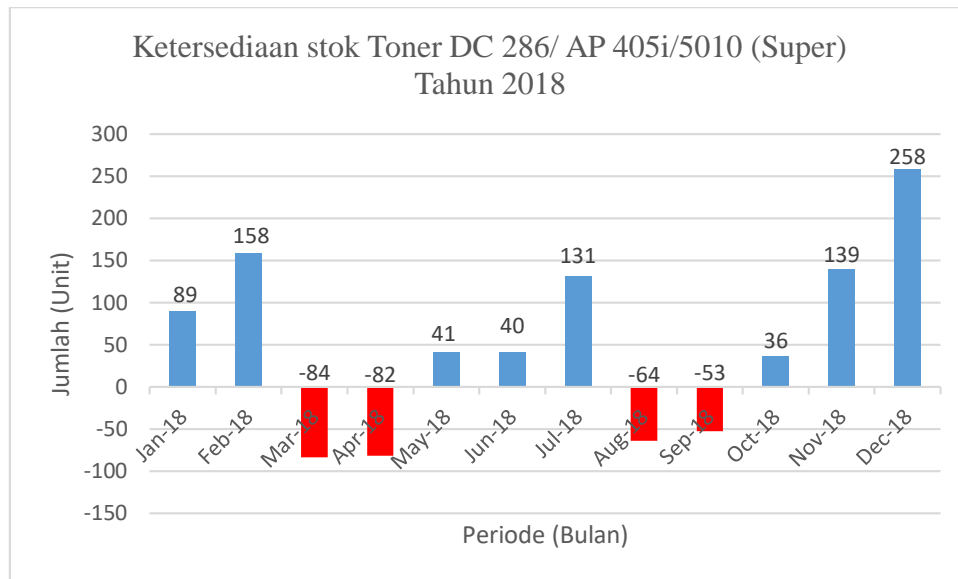
### 1.1 Latar Belakang

Kerja praktik dilakukan pada PT Trimulia Nugraha. PT Trimulia Nugraha merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak dibidang perdagangan dan jasa. PT Trimulia Nugraha sebagai perusahaan yang menjual mesin fotokopi, menyewakan mesin fotokopi, pengadaan suku cadang mesin fotokopi dan perbaikan mesin fotokopi. PT Trimulia Nugraha memiliki gudang yang digunakan untuk menyimpan persediaan berupa *spare part*. Gudang merupakan *asset* penting bagi perusahaan, karena gudang dapat menyimpan stok dan dapat memenuhi permintaan pelanggan sehingga perusahaan dapat memperoleh keuntungan. Lokasi selama kerja praktik dilaksanakan di gudang yang bertugas untuk bertanggung jawab dalam persediaan stok *spare part*, perputaran stok dan *stock opname*. Kegiatan lain yang dilakukan selama kerja praktik adalah membuat surat pengeluaran dan pembelian barang melalui sistem.

Terdapat salah satu *spare part* yang memiliki permintaan tertinggi yaitu Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super). Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) merupakan *spare part* yang digunakan sebagai tinta warna hitam untuk mesin fotokopi. Pada saat dilakukan kerja praktik dan pengamatan, ditemukan bahwa terdapat kekurangan atau ketidaktersediaan stok yang disebabkan oleh belum adanya metode perencanaan dan pengendalian persediaan yang diterapkan perusahaan.

Perusahaan sulit untuk memperhitungkan jumlah barang yang akan dipesan. Selain itu pembelian hanya dapat dilakukan sekali dalam sebulan, perusahaan harus benar-benar memperhitungkan berapa banyak barang yang harus dibeli sehingga persediaan cukup untuk sampai ke periode pembelian berikutnya. Hal tersebut yang membuat perusahaan membeli secara *emergency order*. Dapat dilihat dari grafik selisih kekurangan persediaan dibanding dengan permintaan sebagai berikut:

**Grafik 1.1**  
**Ketersediaan Stok Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) Tahun 2018**



Sumber: PT Trimulia Nugraha

Kekurangan stok menyebabkan perusahaan seringkali tidak memenuhi permintaan pelanggan, sehingga perusahaan menetapkan kebijakan pengiriman susulan (*backorder*) terhadap barang yang dipesan, namun perusahaan harus mengeluarkan biaya *backorder* pada tahun 2018 sebesar Rp. 34.650.000, oleh sebab itu dengan adanya permasalahan tersebut berpengaruh pada keuntungan perusahaan.

Untuk melakukan perencanaan dengan baik, perusahaan harus melakukan perencanaan pemesanan kembali sesuai dengan kebutuhan perusahaan, tetapi sejauh ini perusahaan melakukan dengan cara sederhana dengan melakukan pemesanan yang disesuaikan dengan periode-periode tahun sebelumnya. Berdasarkan beberapa pertimbangan tersebut Tugas Akhir ini akan membahas perencanaan dan pengendalian persediaan *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) yang mengacu pada teori sistem persediaan probabilistik, karena fenomenanya tidak diketahui secara pasti dan permintaan berfluktuasi. Oleh karena itu penulis mengambil judul **“Perencanaan Persediaan Untuk Mengatasi Stockout Spare Part Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) Pada PT Trimulia Nugraha”**.

## 1.2 Batasan Kerja / Ruang Lingkup Kerja Praktik

Batasan masalah yang ditemukan dalam kerja praktik ini adalah sebagai berikut:

1. Kerja praktik dilakukan pada PT Trimulia Nugraha, Jalan Cilandak KKO No 147 Jakarta Selatan.
2. *Spare part* yang diteliti adalah Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) .
3. Data biaya simpan, biaya kekurangan dan harga produk yang digunakan dalam perhitungan adalah periode Januari-Desember 2018.
4. Permintaan yang digunakan adalah permintaan tahun 2018.

## 1.3 Rumusan Masalah

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

1. Berapakah jumlah persediaan *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) yang optimal setiap kali pemesanan yang dilakukan oleh PT Trimulia Nugraha?
2. Berapakah *Safety Stock spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) pada PT Trimulia Nugraha?
3. Kapan waktu pemesanan *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) pada PT Trimulia Nugraha?

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menghitung jumlah *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) pada tiap kali pemesanan yang dilakukan oleh PT Trimulia Nugraha.
2. Untuk menghitung *Safety Stock spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) pada PT Trimulia Nugraha.
3. Untuk menentukan waktu pemesanan yang optimal *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) pada PT Trimulia Nugraha.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Bagi Politeknik APP Jakarta
  - a. Menambah referensi terkait perencanaan dan pengendalian persediaan khususnya mengenai sistem persediaan probabilistik dengan kebijakan *back order*.



- b. Laporan Tugas Akhir ini juga dapat menjadi tolak ukur atas kurikulum yang diberikan Politeknik APP apakah sudah sesuai dengan apa yang menjadi kebutuhan di perusahaan.

## 2. Bagi Perusahaan

- a. Memberikan alternatif masukan serta referensi dalam kegiatan perencanaan dan pengendalian persediaan perusahaan khususnya untuk *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super).
- b. Memperoleh bahan pertimbangan metode probabilistik yang telah dianalisis mahasiswa untuk diterapkan di perusahaan.

## BAB II

### STUDI PUSTAKA

#### 2.1 Persediaan

Persediaan adalah sumber daya yang menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut. Yang dimaksud proses lebih lanjut tersebut adalah berupa kegiatan produksi pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran pada sistem distribusi ataupun kegiatan konsumsi pangan pada sistem rumah tangga.<sup>1</sup>

Persediaan merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu bisnis/usaha, karena persediaan cenderung menyembunyikan persoalan. Pemecahan masalah persediaan membuat permasalahan menjadi sederhana. Namun demikian, permasalahan yang sering muncul adalah persediaan yang sangat mahal dikelola. Akibatnya, kebijakan operasi sangat diperlukan dalam mengelola persediaan sehingga tingkat persediaan dapat ditekan sekecil mungkin.<sup>2</sup>

Namun, di sisi lain jika persediaan tersebut tidak tersedia atau tersedia dalam jumlah yang sangat sedikit dan tidak memadai, peluang terjadinya kekurangan persediaan (*inventory shortage*) pada saat diperlukan akan semakin besar. Akibatnya, kebutuhan atau permintaan pemakai tidak dapat dipenuhi sehingga akan terjadi ketidakpuasan di sisi pemakai yang makin besar pula. Hal ini berarti akan mengakibatkan kerugian baik bagi pihak pengelola maupun pihak pemakai sebab pemakai yang tidak puas dapat lari ke sistem usaha yang lain. Dengan demikian keberadaan persediaan, khususnya dalam suatu unit usaha perlu diatur sedemikian rupa sehingga kelancaran pemenuhan pemakai dapat dijamin, tetapi biaya yang ditimbulkan sekecil mungkin.<sup>3</sup>

##### 2.1.1 Sistem Persediaan

Sistem persediaan adalah serangkaian kebijakan dan pengendalian yang memonitor tingkat persediaan dan menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga, kapan persediaan harus diisi, dan berapa besar pesanan

---

<sup>1</sup> Hakim Nasution, Arman. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Hal 113 – 114

<sup>2</sup> Rangkuti, Freddy. 2007. *Manajemen Persediaan Aplikasi Di Bidang Bisnis*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. Hal 13

<sup>3</sup> Bahagia, Senator Nur. 2006. *Sistem Inventori*. Bandung : Penerbit ITB. hal.7

yang harus dilakukan. Sistem ini bertujuan untuk menetapkan dan menjamin terjadinya sumber daya yang tepat, dalam kuantitas yang tepat dan pada waktu yang tepat. Atau dengan kata lain, sistem dan model persediaan bertujuan untuk meminimumkan biaya total melalui penentuan apa, berapa dan kapan pesanan dilakukan secara optimal.<sup>4</sup>

### 2.1.2 Fungsi Persediaan

#### a. Fungsi *Decoupling*

Adalah persediaan yang memungkinkan perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan tanpa tergantung pada *supplier*. Persediaan bahan mentah diadakan agar perusahaan tidak akan sepenuhnya tergantung pada pengadaannya dalam hal kuantitas dan waktu pengiriman.

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

#### b. Fungsi Antisipasi

Apabila perusahaan menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman atau data-data masa lalu, misalnya yaitu peramalan musiman. Dalam hal ini perusahaan dapat mengadakan persediaan musiman (*seasonal persediaan*).

Disamping itu perusahaan juga sering menghadapi ketidakpastian jangka waktu pengiriman dan permintaan barang-barang selama periode tertentu. Dalam hal ini perusahaan memerlukan persediaan ekstra yang disebut dengan persediaan pengaman (*safety stock*).<sup>5</sup>

### 2.1.3 Tujuan Persediaan

Adapun tujuan dari persediaan, yaitu :

- a. Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang atau bahan-bahan yang dibutuhkan perusahaan.

---

<sup>4</sup> Handoko, T Hani. 2015. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi ke 1

<sup>5</sup> Rangkuti, Freddy. Op Cit Hal 15 – 16

- b. Menghilangkan resiko kegagalan/kerusakan material yang dipesan sehingga harus dikembalikan.
- c. Untuk menyimpan bahan–bahan yang dihasilkan secara musiman sehingga dapat digunakan bila bahan tersebut tidak ada di pasar.
- d. Menjamin kelancaran proses produksi perusahaan.
- e. Menjamin penggunaan mesin secara optimal.
- f. Memberikan jaminan akan ketersediaan produk jadi terhadap konsumen.
- g. Dapat melaksanakan produksi sesuai keinginan tanpa menunggu adanya dampak/resiko penjualan.

Dapat disimpulkan bahwa persediaan sangatlah penting artinya bagi suatu perusahaan, dimana persediaan mampu menghubungkan suatu operasi ke operasi selanjutnya, yang berurutan dalam pembuatan suatu produk untuk kemudian disampaikan kepada konsumen. Persediaan dapat dioptimalkan dengan mengadakan perencanaan produksi yang lebih baik, serta manajemen persediaan yang optimal, untuk itu maka dibutuhkan adanya pengendalian persediaan guna mencapai tujuan tersebut.<sup>6</sup>

#### 2.1.4 Biaya-Biaya yang Timbul dari Adanya Persediaan

Dalam pembuatan setiap keputusan yang akan mempengaruhi besarnya (jumlah) persediaan, biaya-biaya variabel berikut ini harus dipertimbangkan.

##### 1. Biaya penyimpanan

Biaya penyimpanan (*holding costs* atau *carrying costs*) terdiri atas biaya-biaya yang bervariasi secara langsung dengan kuantitas persediaan. Biaya penyimpanan per periode akan semakin besar apabila kuantitas bahan yang dipesan semakin banyak, atau rata-rata persediaan semakin tinggi. Biaya-biaya yang termasuk sebagai biaya penyimpanan adalah:

- a. Biaya fasilitas-fasilitas penyimpanan (termasuk penerangan, pemanas atau pendingin).
- b. Biaya modal (*opportunity cost of capital*, yaitu alternatif pendapatan atas dana yang diinvestasikan dalam persediaan).
- c. Biaya keusangan.

---

<sup>6</sup> Sofyan, Diana Khairani, ST., MT. 2013. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jogyakarta:Graha Ilmu. Hal 49

- d. Biaya perhitungan fisik dan konsiliasi laporan.
  - e. Biaya asuransi persediaan.
  - f. Biaya pajak persediaan.
2. Biaya pemesanan (pembelian)

Setiap kali suatu bahan dipesan, perusahaan menanggung biaya pemesanan (*order costs* atau *procurement costs*). Biaya-biaya pemesanan secara terperinci meliputi:

- a. Pemrosesan pesanan dan biaya ekspedisi
  - b. Upah
  - c. Biaya telephone
  - d. Pengeluaran surat menyurat
  - e. Biaya pengepakan dan penimbangan
  - f. Biaya pemeriksaan (inspeksi) penerimaan
  - g. Biaya pengiriman ke gudang
3. Biaya penyiapan (*manufacturing*).

Bila bahan-bahan tidak dibeli, tetapi diproduksi sendiri “dalam pabrik” perusahaan, perusahaan menghadapi biaya penyiapan (*setup costs*) untuk memproduksi komponen tertentu. Biaya-biaya ini terdiri dari:

- a. Biaya mesin-mesin menganggur
  - b. Biaya persiapan tenaga kerja langsung
  - c. Biaya *scheduling*
  - d. Biaya ekspedisi, dan sebagainya.
4. Biaya kehabisan atau kekurangan bahan.

Dari semua biaya-biaya yang berhubungan dengan tingkat persediaan, biaya kekurangan bahan (*shortage costs*) adalah yang paling sulit diperkirakan. Biaya ini timbul apabila persediaan tidak mencukupi adanya permintaan bahan. Biaya-biaya yang termasuk biaya kekurangan bahan adalah sebagai berikut:

- a. Kehilangan penjualan
- b. Kehilangan langganan
- c. Biaya pemesanan khusus
- d. Biaya ekspedisi
- e. Selisih harga
- f. Terganggunya operasi

g. Tambahan pengeluaran kegiatan manajerial, dan sebagainya<sup>7</sup>

## 2.2 Pengertian Manajemen Pergudangan

### 1. Manajemen

Manajemen adalah sebuah proses yang khas dan terdiri dari tindakan-tindakan seperti perencanaan, pengorganisasian, pengaktifan dan pengawasan yang dilakukan untuk menentukan serta mencapai sasaran-sasaran yang telah ditetapkan melalui pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber-sumber lainnya.<sup>8</sup> Manajemen adalah suatu konsep yang menyeluruh, merupakan filsafat sepanjang zaman, berakar pada gairah untuk tahu, berbatang pada kesatuan tujuan dan cabang-cabang yang mengarah ke segala bagian kehidupan dan sewaktu-waktu membuahkkan gagasan baru untuk lagi-lagi dijelajahi.<sup>9</sup>

### 2. Gudang

Gudang adalah suatu tempat atau bangunan yang dipergunakan untuk menimbun, menyimpan barang, baik berupa bahan baku (*raw material*), barang setengah jadi (*work in process*) atau barang jadi (*finished product*).<sup>10</sup>

### 3. Manajemen Pergudangan

Manajemen pergudangan adalah serangkaian kegiatan dalam perencanaan, pengimplementasian dan pengendalian serta tindakan perbaikan aktivitas didalam kegiatan pengadaan, penerimaan, penyimpanan, pemeliharaan, pendistribusian, penghapusan stok, dan pencatatan sebagai dokumen guna mendukung efektivitas dan efisiensi dalam upaya pencapaian tujuan organisasi.<sup>11</sup>

## 2.3 Pengertian *Stockout*

*Stockout* adalah keadaan persediaan kosong yang dibutuhkan. Stok kosong adalah jumlah stok akhir sama dengan nol. Stok di gudang mengalami kekosongan dalam persediaannya sehingga bila ada permintaan tidak bisa

---

<sup>7</sup> Handoko, T Hani. 2015. Op Cit. hal. 336-338

<sup>8</sup> Ruslan, Rosady. 2014. *Manajemen Public Relations dan Media Komunikasi*. Edisi Revisi cetakan 12. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. Hal. 1

<sup>9</sup> Warman, Jhon. 1971. *Manajemen Pergudangan*. Jakarta: Lembaga Pendidikan dan Pembinaan Manajemen Pustaka Sinar Harapan. Hal. 4

<sup>10</sup> Siahaya, Willem. 2013. *Supply Chain Management Akses Demand Chain Management*. Jakarta : Penerbit In Media. Hal. 88

<sup>11</sup> Pandiangan, Syarifuddin. 2017. *Operasional Manajemen Pergudangan*. Jakarta: Mitra Wacana Media. Hal. 25

terpenuhi. Apabila jumlah permintaan atau kebutuhan lebih besar daripada tingkat persediaan yang ada maka akan terjadi kekurangan persediaan yang disebut “stock out”. Dalam kondisi ini dapat terjadi dua kemungkinan yaitu:

1. Permintaan barang dibatalkan sama sekali.
2. Barang yang masih kurang akan dipenuhi kemudian.<sup>12</sup>

## 2.4 Uji Normalitas

Penentuan kenormalan suatu distribusi data statistik induktif harus dilakukan dengan pengujian. Dalam statistik induktif dilakukan pengujian apakah suatu data sampel berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Penentuan kenormalan suatu distribusi data dapat dilakukan dengan cara pengujian Kolmogorof-Smirnov. Pengujian hipotesa dilakukan dengan membandingkan nilai simpangan maksimum dan nilai kritis pada tabel Kolmogorof-Smirnov satu sampel atau melihat probabilitas yang ada. Dasar pengambilan adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai  $D_{max}$  hitung  $< D$  tabel maka  $H_0$  diterima, dan sebaliknya
2. Jika probabilitas  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan sebaliknya<sup>13</sup>

Dalam Minitab, terdapat 3 jenis uji normalitas antara lain:

1. *Anderson Darling*
2. *Ryan Joiner* (mirip dengan *Shapiro Wilk*)
3. *Kolmogorov Smirnov*

Uji normalitas menggunakan minitab dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

- a. Klik menu *stat*
- b. Klik *Basic Statistics*
- c. Klik *Normalitas Test*
- d. Lalu pilih apakah yang diujikan *Anderson Darlin*, *Ryan Joiner* atau *Kolmogorov Smirnov*
- e. Jika hasil menunjukkan lebih dari 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal.

---

<sup>12</sup> Maulidiyah, Anisah, Noer Bahry. 2017. Studi Kualitatif *Stockout* dan *Stagnat* Obat Di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Umum Daerah Kota Makasar. hal.32

<sup>13</sup> Syofian, Siregar. 2010, *Statistika Deskriptif Untuk Penelitian*. Jakarta: Rajawali Pers. Hal. 245

## 2.5 Metode Probabilistik

Dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai fenomena inventori probabilistik, yaitu suatu keadaan inventori yang mengandung ketidakpastian. Dalam sistem inventori, ketidakpastian dapat berasal dari:

- a. Pengguna (*user*) yang berupa fluktuasi permintaan yang dicerminkan oleh variasi atau deviasi standarnya ( $S$ ).
- b. Pemasok (*supplier*) yang berupa ketidakpastian waktu pengiriman barang yang dicerminkan oleh waktu anjang-jancang (*lead time*).
- c. Sistem manajemen (pengelola) yang berupa ketidakhandalan pengelola dalam menyikapi permasalahan yang dicerminkan dengan faktor resiko yang mampu ditanggung ( $z\alpha$ ).

Adanya fenomena probabilistik akan mengakibatkan perlunya cadangan pengaman (*safety stock*) yang akan digunakan untuk meredam fluktuasi permintaan dan atau fluktuasi pasokan selama waktu anjang-jancang atau selama kurun waktu tertentu. Dengan demikian dalam sistem inventori probabilistik yang dimaksud dengan kebijakan inventori tidak hanya terkait dengan *operating stock*, tetapi juga dengan cadangan pengaman. Secara operational kebijakan inventori ini dijabarkan ke dalam 3 keputusan:

1. Menentukan besarnya ukuran lot pemesanan ekonomis ( $q_0$ ).
2. Menentukan saat pemesanan ulang dilakukan ( $r$ ).
3. Menentukan besarnya caangan pengaman ( $ss$ ).<sup>14</sup>

### 2.5.1 Metode Probabilistik Sederhana

Dalam perhitungan probabilistik, terlebih dahulu harus dicari nilai dari ekspektasi kekurangan permintaan yang tidak terpenuhi ( $N$ ) pada persamaan di bawah, 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*.

$$N = S_L [f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)]$$

Setelah mencari nilai  $N$ , selanjutnya dapat dihitung kebijakan inventori untuk menentukan ongkos total yang paling optimal. Persamaan dalam kebijakan inventori meliputi ukuran lot pemesanan

---

<sup>14</sup> Bahagia, Senator Nur. Op Cit. hal. 127-128



( $q_0$ ) pada persamaan, cadangan pengaman ( $ss$ ) pada persamaan, saat pemesanan ulang ( $r$ ) pada persamaan di bawah ini:

(i) Ukuran lot pemesanan ekonomis ( $q_0$ )

$$q_0 = \sqrt{\frac{2D(A + c_u N)}{h}}$$

(ii) Cadangan pengaman ( $ss$ )

$$ss = z_\alpha S_L$$

(iii) Saat pemesanan ulang ( $r$ )

$$r = DL + ss$$

Setelah diketahui kebijakan inventori, dapat dihitung tingkat pelayanan ( $\eta$ ) seperti pada persamaan di bawah ini:<sup>15</sup>

$$\eta = 1 - \frac{N}{DL}$$

*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 di bawah ini:

$$OT = Dp + \frac{AD}{q_0} + h \left( \frac{1}{2} q_0 + ss \right) + \frac{c_u DN}{q_0}$$

## 2.5.2 Metode Probabilistik Model Q

Model probabilistik Q berkaitan dengan penentuan besarnya persediaan operasi dan persediaan pengaman. Model Q ini merupakan pengembangan model probabilistik sederhana, namun tidak menetapkan terlebih dahulu tingkat pelayanannya. Dalam Model Q tingkat pelayanannya ditentukan bersamaan dengan optimasi ongkos. Reaksi konsumen terhadap kondisi kekurangan bahan yang terjadi di perusahaan dapat dibagi menjadi dua, yaitu *back order* dan *lost sale*.

### 1. Model Q dengan *Back Order*

<sup>15</sup> Pulungan, Dian Serena dan Erika Fatma. 2018. Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan Backorder dan Lost sales. *Jurnal Teknik Industri*, 41

Terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan dalam menyelesaikan kasus *back order* menggunakan model Q. Salah satu langkah yang dapat digunakan adalah langkah penyelesaian yang oleh Hadley-Within. Langkah penyelesaian dilakukan dengan menentukan nilai  $q_0$  dan  $r$ , yang diperoleh dengan langkah berikut. Hitung nilai  $q_0$  awal sama dengan nilai  $q_0$  dengan persamaan berikut:

$$q_0 = \frac{\sqrt{2AD}}{h}$$

Berdasarkan nilai  $q_0$  yang diperoleh akan dapat dicari besarnya kemungkinan kekurangan inventori  $\alpha$  dapat dicari menggunakan persamaan. Dan perhitungan  $r_1$  dapat dicari menggunakan persamaan.

$$\alpha = \frac{hq_0}{CuD}$$

$$r_1 = DL + z\alpha S\sqrt{L}$$

Dengan demikian  $r_1$  yang diperoleh akan dapat dihitung nilai  $q_0$  berdasarkan formula yang diperoleh dari persamaan berikut:

$$q_0 = \sqrt{\frac{2D[A + CuN]}{h}}$$

Hitung kembali besarnya nilai  $\alpha = \frac{hq_0}{CuD}$  dan nilai  $r_2$  dengan menggunakan persamaan berikut:

$$r_2 = DL + z\alpha S\sqrt{L}$$

Bandingkan nilai  $r_1$  dan  $r_2$ ; jika harga  $r_2$  relatif sama dengan  $r_1$  iterasi selesai dan akan diperoleh  $r = r_2$  dan  $q_0 = q_0$ . Jika tidak kembali ke langkah c dengan menggantikan nilai  $r_1 = r_2$  dan  $q_0 = q_0$ . Ekspektasi ongkos total per tahun dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$OT = Dp + \frac{AD}{q_0} + h(q_0 + r - \frac{DL}{2}) + Cu(\frac{D}{q_0})xN$$

## 2. 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  $q_0^*$  dan  $r^*$  metode Hadley-Within. Rumus dan ketentuan percobaan dalam perhitungan *back order*

dan *lost sales* hampir sama, perbedaanya terletak pada perhitungan  $\alpha$ . Rumus  $\alpha$  dalam metode *lost sales* dapat dilihat pada persamaan.<sup>16</sup>

$$\alpha = \frac{hq_0}{CuD + +hq_0}$$

Keterangan:

- A : Ongkos setiap kali pemesanan barang
- Q : Jumlah barang untuk setiap kali pemesanan
- T : Waktu pemesanan dilakukan
- Ss : Besarnya cadangan pengaman
- Ot : ongkos inventori total
- N : Ekspektasi permintaan yang tidak terpenuhi
- D : *demand* (nilai rata-rata permintaan)
- S : Standar deviasi nilai permintaan
- P : Harga produk
- L : *lead time* (waktu tunggu sampai barang sampai di gudang) selama 1 (satu) bulan.
- A : Biaya untuk tiap satu kali pemesanan
- H : Biaya simpan per unit yang disesuaikan dengan ukuran *pallet* yang digunakan
- Cu : biaya kekurangan produk, jika terjadi kekurangan barang di gudang
- $f(z\alpha)$  : Fungsi dari nilai  $z$  distribusi normal standar untuk  $\alpha$
- $\psi(z\alpha)$  : Fungsi dari nilai  $z$  distribusi normal standar untuk  $\alpha$  selama *lead time*

### 2.5.3 Metode Probabilistik Model P

Kebijakan persediaan dengan model P berkaitan dengan penentuan besarnya stok operasional yang harus disediakan beserta dengan cadangan pengamannya. Model P memecahkan tiga permasalahan, yaitu jumlah barang untuk setiap kali pemesanan ( $q$ ), waktu pemesanan dilakukan ( $t$ ) dan besarnya cadangan pengaman ( $ss$ ). Model P diawali dengan menentukan periode antar pemesanan ( $T$ ) yang diasumsikan konstan. Kemudian menentukan besarnya ukuran pemesanan ekonomis ( $q_0$ ) untuk setiap periode  $T$  yang besarnya dapat berbeda antara tiap pemesanan. Selanjutnya, menentukan nilai cadangan pengaman ( $ss$ ) yang harus disediakan untuk

---

<sup>16</sup> Ibid, Hal. 38-48

meredam permintaan dengan fluktuasi yang tidak teratur, dengan menyeimbangkan optimasi biaya dan pelayanan pelanggan. Model P dapat dilakukan dengan asumsi *lost sales* atau *back order*.<sup>17</sup>

Pada model 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 pemesanan tidak sama. Permasalahan pada model P ini adalah terdapat kemungkinan persediaan sudah habis sebelum periode pemesanan kembali belum tercapai. Akibatnya, *safety stock* yang diperlukan relatif lebih besar.

Model P berfungsi dengan cara yang sangat berbeda dibandingkan model Q, yaitu:

1. Model P tidak mempunyai titik pemesanan kembali, tetapi lebih menekankan pada target persediaan.
2. Model P tidak mempunyai nilai EOQ karena jumlah pesanan akan bervariasi tergantung permintaan yang sesuai dengan target persediaan.
3. Model P memiliki interval pemesanan yang tetap sedangkan kuantitas pesannya berubah-ubah.<sup>18</sup>

#### 2.5.4 Karakteristik Metode

Tiga metode pengendalian inventori probabilistik memiliki karakteristik dasar yang sama, yaitu perlunya cadangan pengaman, di samping itu memiliki pula perbedaan. Karakteristik khusus dari ketiga metode tersebut ditinjau dari empat sudut pandang, yaitu, pendekatan, kemungkinan terjadinya *stock out*, akurasi dan administratif yang akan disajikan pada tabel berikut.<sup>19</sup>

**Tabel 2.1**  
**Komparasi Karakteristik Antar Metode**

---

<sup>17</sup> Ibid.

<sup>18</sup> Sofyan, Diana Khairani, ST., MT. 2013. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Hal. 63

<sup>19</sup> Bahagia, Senator Nur. Op Cit. hal. 191

Sudut Pandang	Metode Sederhana	Metode Q	Metode P
1. Pendekatan	<p>Untuk menangani fenomena probabilistik ditempuh dengan menganggap inventori probabilistik sama dengan inventori deterministik dengan menambahkan cadangan pengaman</p> <p>Tingkat pelayanan ditetapkan terlebih dahulu oleh pihak manajemen</p>	<p>Untuk menangani fenomena probabilistik ditempuh dengan cara memesan barang dalam ukuran lot yang tepat, cadangan pengaman dicari dengan mengoptimasikan antara ongkos dengan tingkat pelayanan</p> <p>Tingkat pelayanan ditetapkan secara simultan dengan optimasi ongkos</p>	<p>Untuk menangani fenomena probabilistik ditempuh dengan memesan barang dengan interval pemesanan tepat, cadangan pengaman dicari dengan mengoptimasikan antara ongkos dengan tingkat pelayanan</p> <p>Tingkat pelayanan ditetapkan secara simultan dengan optimasi ongkos</p>
2. Kemungkinan terjadi <i>Stock Out</i>	Terjadi hanya pada periode <i>lead time</i> -nya saja (L)	Terjadi hanya pada periode <i>lead time</i> -nya saja (L)	Terjadi hanya pada periode <i>lead time</i> (L) dan juga selama periode antar pesan
3. Akurasi	Kurang akurat, sebab penentuan <i>operating stock</i> dan <i>safety stock</i> dilakukan secara terpisah dan tergantung pada tingkat pelayanan yang ditetapkan oleh pihak manajemen	Lebih akurat, sebab penentuan <i>operating stock</i> dan <i>safety stock</i> dilakukan dengan optimasi secara simultan antara ongkos dan tingkat pelayanan	Lebih akurat, sebab penentuan <i>operating stock</i> dan <i>safety stock</i> dilakukan dengan optimasi secara simultan antara ongkos dan tingkat pelayanan
4. Administratif	Membutuhkan data status inventori yang akurat secara kontinu	Membutuhkan data status inventori yang akurat secara kontinu	Status persediaan hanya perlu diketahui pada saat pemesanan dilakukan

Sumber: Senator, 2006

### 2.5.5 Simpangan Baku

Dalam rumusan perhitungan metode probabilistik baik Q maupun P digunakan standar deviasi atau simpangan baku. Simpangan baku adalah rata-rata jarak penyimpangan titik-titik data diukur dari nilai rata-rata data tersebut. Pada metode persediaan, standar deviasi mencerminkan fluktuasi permintaan pelanggan.

Pangkat dua dari simpangan baku dinamakan varians. Untuk sampel, simpangan baku akan diberi simbol  $s$ , sedangkan untuk populasi diberi simbol  $\sigma$  (baca: sigma). Variasinya tentulah  $s^2$  untuk variasi sample dan  $\sigma^2$  untuk variasi populasi. Jelasnya,  $s$  dan  $s^2$  merupakan statistik sedangkan  $\sigma$  dan  $\sigma^2$  parameter. Jika kita mempunyai sampel berukuran  $n$  dengan data  $x_1, x_2, \dots, x_n$  dan rata-rata  $\bar{x}$ , maka statistik  $s^2$  dihitung dengan <sup>20</sup>:

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

## 2.6 Perencanaan

Perencanaan adalah pemilihan tujuan jangka pendek dan jangka panjang serta merencanakan taktik dan strategi untuk mencapai tujuan tersebut. Adapun menurut George R. Terry “*planning is the selecting and relating of fact and the making and using of assumptions regarding the future in the visualization and formulations of proposed activation believed necessary to achieve desired result*”.<sup>21</sup> Dalam laporan Tugas Akhir ini perencanaan yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode peramalan untuk mengetahui permintaan yang akan datang.

### 2.6.1 Pola Data Permintaan

Dalam peramalan *time series*, perlu diketahui dulu pola/komponen *time series*. Pola permintaan dapat diketahui dengan membuat “*Scatter Diagram*”, yaitu pemplotan data histories selama interval waktu tertentu. Dari *Scatter Diagram* ini secara visual akan dapat diketahui bagaimana hubungan antara waktu dengan permintaan. Pola/komponen permintaan adalah suatu pola pergerakan jangka panjang dari tampilan data-data *Scatter Diagram* permintaan.

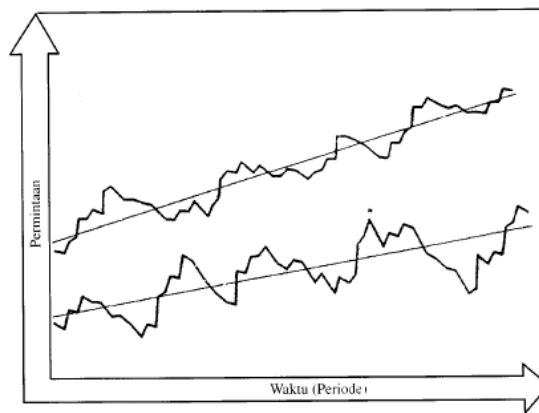
#### 1. Pola Trend

<sup>20</sup> Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: PT Tarsito Bandung, hal. 93

<sup>21</sup> Fahmi, Irham. 2012. *Manajemen Produksi Dan Operasi*. Bandung: Alfabeta, hal. 9

Bila data permintaan menunjukkan pola kecenderungan gerakan penurunan atau kenaikan jangka panjang. Data yang kelihatannya berfluktuasi, apabila dilihat pada rentang waktu yang panjang akan dapat ditarik suatu garis maya. Metode peramalan yang sesuai adalah metode regresi linear, *exponential smoothing*, atau *Double exponential Smoothing*.<sup>22</sup>

**Gambar 2.1**  
**Fluktuasi Permintaan Berpola Trend**



Sumber: Baroto, 2012: 32

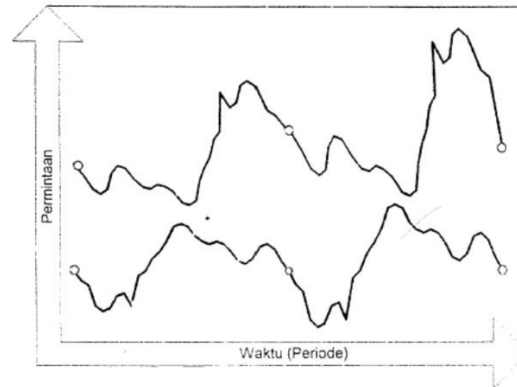
## 2. Pola Musiman

Bila data yang kelihatannya berfluktuasi, namun fluktuasi tersebut akan terlihat berulang dalam suatu interval waktu tertentu, maka data tersebut berpola musiman. Disebut pola musiman karena permintaan ini biasanya dipengaruhi oleh musim, sehingga biasanya interval pengulangan data ini adalah satu tahun. Metode peramalan yang sesuai dengan pola musiman adalah metode *moving average* atau *weight moving average*.<sup>23</sup>

<sup>22</sup> Baroto, Teguh. Op Cit hal. 32

<sup>23</sup> Ibid, hal. 33

**Gambar 2.2**  
**Fluktuasi Permintaan Berpola Musiman**

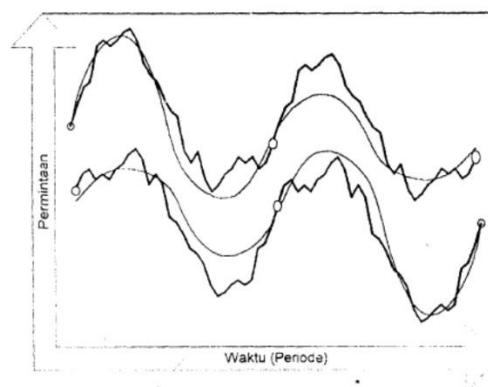


Sumber: Baroto, 2012: 34

### 3. Pola Siklikal

Bila fluktuasi permintaan secara jangka panjang membentuk pola sinusoid gelombang atau siklus. Pola siklikal mirip dengan pola musiman, pola musiman tidak harus berbentuk gelombang, bentuknya dapat bervariasi namun waktunya akan berulang setiap tahun, pola siklikal bentuknya selalu mirip gelombang sinusoid. Metode yang sesuai bila data berpola siklikal adalah metode *moving average*, *weight moving average* dan *exponential smoothing*.<sup>24</sup>

**Gambar 2.3**  
**Fluktuasi Permintaan Berpola Siklis**



Sumber: Baroto, 2012: 34

<sup>24</sup> Ibid, hal. 34

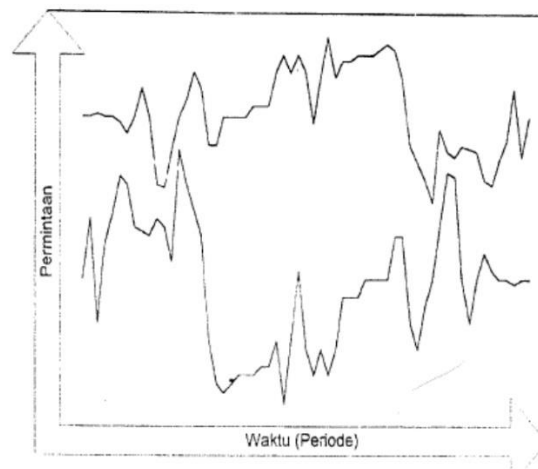


#### 4. Pola Acak

Bila fluktuasi data permintaan dalam jangka panjang tidak dapat digambarkan oleh ketiga pola lainnya. Fluktuasi permintaan bersifat acak atau tidak jelas. Tidak ada metode peramalan yang direkomendasikan untuk pola ini. Hanya saja, tingkat kemampuan seorang analis peramalan sangat menentukan dalam pengambilan kesimpulan mengenai pola data, seorang analisis untuk sama mungkin menyimpulkan berpola *random* dan analisis lainnya menyimpulkan musiman. Jika pola data acak, maka perlu secara subjektif dalam melakukan peramalan.<sup>25</sup>

**Gambar 2.4**

#### **Fluktuasi Permintaan Berpola Acak**



Sumber: Baroto, 2012: 35

#### **2.6.2 Pengertian Peramalan**

Peramalan adalah masukan/*input* dasar dalam proses pengambilan keputusan dari manajemen operasi karena peramalan memberikan informasi dalam permintaan dimasa yang akan datang. Salah satu tujuan utama dari manajemen operasi adalah untuk menyeimbangkan antara pasokan/*supply* dan permintaan, dan memiliki perkiraan permintaan dimasa yang akan

---

<sup>25</sup> Ibid.

datang sangat penting untuk menentukan berapa kapasitas atau pasokan/*supply* yang dibutuhkan untuk menyeimbangi permintaan.<sup>26</sup>

Secara umum, untuk memastikan bahwa peramalan permintaan yang dilakukan dapat mencapai taraf ketepatan yang optimal, beberapa langkah yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Penentuan tujuan dimana tujuan peramalan tergantung pada kebutuhan informasi para manajer.
2. Pengembangan model, model merupakan cara pengolahan dan penyajian data agar lebih sederhana sehingga mudah untuk dianalisis.
3. Pengujian model, dilakukan untuk melihat tingkat akurasi, validitas, dan rehabilitas yang diharapkan.
4. Penerapan model.
5. Revisi dan evaluasi.<sup>27</sup>

### 2.6.3 Manfaat Peramalan

Aktifitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Dengan demikian peramalan merupakan suatu dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, misalnya berdasarkan data deret waktu historis. Peramalan dapat menggunakan teknik-teknik peramalan yang bersifat formal maupun informal. Aktifitas peramalan ini biasa dilakukan oleh Departemen Pemasaran dan hasil-hasil dari peramalan ini sering disebut sebagai ramalan penjualan (*sales forecast*).<sup>28</sup>

### 2.6.4 Metode Peramalan

Dalam sistem peramalan, penggunaan metode peramalan sangat mempengaruhi hasil peramalan yang diperoleh :

1. *Moving Average* (MA)

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

---

<sup>26</sup> Stevenson. 2011. *Operation Management*. 2008. Hal 72

<sup>27</sup> Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia. hal. 26-27

<sup>28</sup> Hartini, Sri. 2011. *Teknik Mencapai Produksi Optimal*. Bandung: Lubuk Agung. hal.18

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.<sup>29</sup>

## 2. Regresi linear

Regresi linear adalah suatu metode populer untuk berbagai macam permasalahan *time series*, formula regresi linear cocok digunakan bila pola data adalah *trend*. Formula asli regresi linear adalah:

$$f'(t) = a + bt$$

di mana:

$f'(t)$  : nilai fungsi (permintaan) pada periode  $t$

$a$  : *intercept*

$b$  : *slope*

$t$  : periode<sup>30</sup>

$$a = \frac{\sum t^2 \sum f(t) - \sum t \sum t \cdot f(t)}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$b = \frac{n \sum t \cdot f(t) - \sum t \sum f(t)}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

### 2.6.5 Uji Kesalahan Peramalan (Uji Verifikasi)

Untuk melakukan uji kesalahan dalam peramalan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

#### 1. Rata-Rata Penyimpangan Absolut

Rata-rata penyimpangan absolut (MAD, *Mean Absolute Deviation*), merupakan penjumlahan kesalahan prakiraan tanpa menghiraukan tanda aljabarnya dibagi dengan banyaknya data yang diamati, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum |e_i|}{n}$$

Dimana:  $\sum |e_i|$  = Jumlah nilai error kumulatif

$n$  = Jumlah periode

<sup>29</sup> Hartini, Sri. 2009. *Perencanaan Pengendalian Produksi 1*. Semarang : Lubuk Agung. Hal. 26

<sup>30</sup> Baroto, Teguh. *Op Cit* hal. 41-42

Dalam MAD, kesalahan dengan arah positif atau negatif akan diberlakukan sama, yang diukur hanya besar kesalahan secara absolut.

## 2. Rata-Rata Kesalahan Kuadrat

Metode rata-rata kesalahan kuadrat (MSE, *Mean Squared Error*) memperkuat pengaruh angka-angka kesalahan besar, tetapi memperkecil angka kesalahan prakiraan yang kecil (kurang dari satu unit).

$$MSE = \frac{\sum e_i^2}{n}$$

Dimana:  $\sum e_i^2$  = Jumlah nilai error kuadrat  
 $n$  = Jumlah periode

Metode ini sering juga disebut dengan metode MSD (*Mean Squared Deviation*).

## 3. Rata-Rata Persentase Kesalahan Absolut

Pengukuran ketelitian dengan cara rata-rata presentase kesalahan absolut (MAPE, *Mean Absolute Percentage Error*) menunjukkan rata-rata kesalahan absolut prakiraan dalam bentuk persentasenya terhadap data aktual.

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|e_i|}{x_i} \times 100}{n}$$

Dimana:  $\sum \frac{|e_i|}{x_i}$  = Jumlah nilai error satuan persentase  
 $n$  = Jumlah periode

Berbeda dengan ketiga pengukuran sebelumnya, MAPE merupakan satu-satunya yang satuannya dinyatakan dalam bentuk persen.<sup>31</sup> Untuk mempermudah dalam memilih metode peramalan terbaik dapat dilihat dari nilai MAD dan MAPE. Sekedar catatan, nilai MAPE relatif lebih mudah dipahami karena kesalahan dinyatakan dalam persen.

### 2.6.6 Tracking Signal

*Tracking signal* adalah suatu ukuran bagaimana baiknya suatu ramalan memperkirakan nilai-nilai aktual. Suatu ramalan diperbaharui setiap minggu, bulan, atau triwulan, sehingga data permintaan yang baru dibandingkan terhadap nilai-nilai ramalan. *Tracking signal* dihitung sebagai

---

<sup>31</sup> Herjanto, Eddy. 2008. *Manajemen Operasi*. Jakarta: PT Grasindo. hal. 110-111

*running sum of the forecast errors* (RSFE) dibagi dengan *mean absolute deviation* (MAD), sebagai berikut:

$$\text{Tracking signal} = \frac{\text{Running Sum of the Forecast Error (RSFE)}}{\text{Mean Absolute Deviation (MAD)}}$$

$$\text{MAD} = \frac{\sum(\text{absolut dari forecast errors})}{n}$$

N = banyaknya periode data

RSFE adalah jumlah kesalahan ramalan berjalan dengan memperhatikan nilai error. Setelah nilai *Tracking signal*, untuk masing-masing periode diketahui, selanjutnya petakan nilai *Tracking signal* pada grafik, dengan menentukan nilai batas atas dan nilai batas bawah, nilai peramalan yang baik, harus berada di antara nilai batas bawah dan batas atas. Beberapa ahli dalam sistem peramalan seperti George Plossl dan Oliver Wight, dua pakar rencana produksi dan pengendalian inventori menyarankan untuk menggunakan nilai *tracking signal* sebesar  $\pm 4$ , sebagai batas-batas pengendalian untuk *tracking signal*. Dengan demikian apabila *tracking signal* telah berada di luar batas-batas pengendalian, metode peramalan perlu ditinjau kembali. Hal ini dikarenakan akurasi peramalan tidak dapat diterima.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Gasperz, Vincent. 2009. *Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur 21*. Jakarta : Kompas Gramedia. hal. 81

## **BAB III**

### **KERANGKA KERJA PRAKTIK**

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

Kerja praktik dilaksanakan pada gudang *spare part* PT Trimulia Nugraha yang berlokasi di Jalan Cilandak KKO No. 147, Rt.15/Rw.5 Jakarta Selatan. Periode Kerja Praktik dilakukan selama bulan Januari – Mei 2019.

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

PT Trimulia Nugraha merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang perdagangan dan jasa. PT Trimulia Nugraha sebagai perusahaan yang menjual mesin fotokopi, menyewakan mesin fotokopi, pengadaan suku cadang mesin fotokopi dan perbaikan mesin fotokopi. Produk yang ditawarkan oleh PT Trimulia Nugraha adalah mesin fotokopi dengan merk Canon, Xerox dan Apeos.

Kegiatan usaha kami bertumpu pada pemenuhan kebutuhan customer dengan mengutamakan kualitas barang dan jasa yang tinggi sehingga menciptakan kepuasan bagi customer. Dengan kompetensi teknis dan pengalaman yang matang disertai inovasi teknologi dan pengembangan sumberdaya, kami bertekad mampu menjadi mitra terpercaya dan dapat diandalkan bagi customer.

Lingkup kerja praktik dilaksanakan pada divisi *warehousing*, deskripsi pada divisi ini yaitu melakukan pengecekan stok terhadap *spare part* yang dipesan apakah stok tersebut masih ada atau tidak, membuat surat jalan sebelum mekanik melakukan perbaikan pada pelanggan dan membuat *purchase order* untuk membeli *spare part* menggunakan sistem Abipro. Sistem abipro merupakan sistem yang sangat lengkap dan terintegrasi, yang digunakan untuk membuat buku besar, pelaporan keuangan, persediaan, pemasaran, perpajakan dan lain lain.

#### **3.3 Teknik Pemecahan Masalah**

Berikut ini adalah teknik pemecahan masalah yang akan dijelaskan untuk proses penulisan Tugas Akhir ini serta data-data pendukung yang akan digunakan dalam pengolahan data hingga Tugas Akhir ini selesai.

### 3.3.1 Pengumpulan Data

#### 1. Data Primer

Data primer bersumber dari data yang mengacu pada informasi yang dapat diperoleh dari tangan pertama yang berkaitan dengan variabel minat untuk tujuan spesifik. Metode yang digunakan dalam data primer meliputi:

##### a. Observasi

Observasi adalah melakukan pengamatan terhadap objek yang diteliti. Oleh karena itu, observasi dilakukan di lingkungan PT Trimulia Nugraha yang berlokasi di Jakarta Selatan untuk mencari permasalahan dan solusi yang terbaik. Pengamatan yang dilakukan saat observasi adalah mulai dari proses pengadaan *spare part* sampai proses pengeluaran *spare part*.

##### b. Komunikasi

Teknik pengumpulan data dengan cara komunikasi dilakukan dengan menggunakan wawancara langsung. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan dengan beberapa pihak antara lain yaitu, admin gudang dan kepala gudang. Tujuan dari wawancara ini adalah untuk mendapatkan informasi terkait dengan persediaan, bagaimana proses pembelian *spare part*, biaya-biaya terkait dengan persediaan, harga *spare part* dan lain-lain.

##### c. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan cara melakukan foto terhadap lingkungan perusahaan yaitu, foto gudang, foto *spare part*, serta data-data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan laporan kerja praktik.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang telah diolah dan disajikan dengan baik oleh pihak terkait. Berikut merupakan data sekunder yang di dapatkan pada saat melakukan penelitian:

1. Profil perusahaan, terdapat pada lampiran 1 halaman 60
2. Struktur organisasi, terdapat pada lampiran 2 halaman 61
3. Permintaan *spare part*, terdapat pada lampiran 3 halaman 62
4. Komponen biaya perusahaan meliputi: harga barang, biaya pesan, biaya simpan, biaya kekurangan, terdapat pada lampiran 4 halaman 63

### 3.3.2 Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan dengan menggunakan data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Tahap ini bertujuan agar dapat melakukan analisa dan menarik kesimpulan serta memberi usulan perbaikan bagi perusahaan.

Pengolahan data dilakukan dengan metode kuantitatif untuk mendapatkan kebijakan persediaan yang optimal yang terdiri dari jumlah pemesanan, jumlah *safety stock*, dan waktu pemesanan kembali yang optimal. Pengolahan data menggunakan *software* komputer *Microsoft Excel*. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode probabilistik karena kebutuhan Toner DC pada setiap periode berubah mengikuti fluktuasi permintaan produk.

Metode probabilistik yang digunakan adalah probabilistik dengan kebijakan *back order*, karena yang menjadi konsumen perusahaan merupakan konsumen yang menyewa mesin dari perusahaan. Dimana kebijakan perusahaan adalah memberikan layanan *after sales* bagi konsumennya. Oleh sebab itu konsumen perusahaan tidak akan menggunakan jasa dari pihak lain, sehingga perusahaan tidak mengalami kehilangan pelanggan (*lost sales*). Berikut langkah-langkah dalam pengolahan data sebagai berikut:

- a. Pemenuhan asumsi atau syarat penggunaan metode probabilistik berdasarkan konsep perencanaan persediaan.
- b. Melakukan Uji Normalitas dengan Kolmogorov Smirnov dibantu dengan aplikasi statistik apakah data yang ada pada tahun 2018 berdistribusi normal atau tidak dan memenuhi ketentuan atau asumsi dalam metode probabilistik.
- c. Data kebijakan *inventory* perusahaan untuk *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super).
- d. Menghitung metode probabilistik sederhana, *P back order* dan *Q back order* dengan data aktual perusahaan tahun 2018, kemudian dibandingkan dari ongkos total persediaan pada setiap metode dan kemudian dilakukan evaluasi dengan perusahaan dari hasil perhitungan.
- e. Setelah didapatkan metode probabilistik yang tepat, lakukan peramalan. Untuk melakukan peramalan perlu dilakukan penentuan metode peramalan dengan pembuatan pola permintaan dan bandingkan dengan pola peramalan yang ada agar menentukan metode peramalan mana yang akan dipilih.



- f. Melakukan peramalan dengan beberapa metode yang menghasilkan error terkecil, agar dapat mempredisikan jumlah permintaan yang akan terjadi pada periode selanjutnya.
- g. Menghitung perencanaan persediaan dengan metode probabilistik yang telah terpilih untuk tahun 2019. Menghitung *service level* dan *safety stock* pada perusahaan bertujuan untuk meredam fluktuasi permintaan yang tidak dapat dipenuhi oleh perusahaan dan meningkatkan *service level* yang lebih baik. Perhitungan *Re-order point*, merupakan pertimbangan yang harus perusahaan lakukan pada saat kapan perusahaan harus melakukan pemesanan ulang kepada supplier.
- h. Perhitungan ongkos total *inventory* yang optimal, dari data yang sudah diolah akan dilakukan perhitungan ongkos total berdasarkan kebijakan *inventory* sesuai dengan metode yang digunakan.

### 3.3.3 Analisis dan Pembahasan

Tahap ini dilakukan untuk memberikan usulan perbaikan bagi perusahaan berupa kebijakan persediaan yang optimal berdasarkan perhitungan menggunakan metode yang menghasilkan total biaya persediaan paling minimum. Usulan perbaikan ini dibuat untuk memberikan *feedback* kepada perusahaan sekaligus sebagai bukti hasil dari kerja praktik yang telah dilaksanakan. usulan perbaikan dibuat dengan meramalkan kebutuhan *Demand Toner DC* tahun 2019 menggunakan *software* komputer *microsoft excel* dan selanjutnya dilakukan perhitungan dengan metode probabilistik yang paling optimal berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Sehingga didapatkan kebijakan persediaan yang optimal untuk tahun 2019 bagi perusahaan.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Uraian Pekerjaan**

Uraian pekerjaan merupakan penjabaran mengenai aktivitas yang dilakukan selama kerja praktik pada PT Trimulia Nugraha. Kerja praktik dilakukan selama 5 bulan dengan beberapa kali perpindahan penempatan kerja praktik yaitu pada divisi Pergudangan dan Penagihan. Berikut ini uraian tugas dan pekerjaan selama pelaksanaan kerja praktik adalah sebagai berikut:

1. Pengenalan ruang lingkup PT Trimulia Nugraha.

Pada kegiatan ini dilakukan pengenalan ruang lingkup yang akan ditempati saat melakukan kerja praktik. Hal yang pertama diperkenalkan adalah gudang, dimana kerja praktik akan dilakukan di gudang selama tiga bulan, gudang pada PT Trimulia Nugraha digunakan untuk menyimpan *spare part* dimana *spare part* tersebut yang akan digunakan untuk produk yang dihasilkan oleh PT Trimulia Nugraha. Selain gudang yang akan menjadi tempat selama kerja praktik selama tiga bulan, berikutnya dilakukan perpindahan pada bagian kantor. Penjelasan mengenai pekerjaan yang akan dikerjakan di kantor selama dua bulan adalah, membuat penagihan kepada konsumen menggunakan sistem dan perusahaan memberikan pembekalan ilmu pengetahuan mengenai pekerjaan yang akan dikerjakan selama kerja praktik. Berikutnya adalah pengenalan sistem yang digunakan oleh perusahaan, yaitu sistem Abipro. Abipro merupakan sistem yang sangat lengkap dan terintegrasi, yang digunakan untuk membuat buku besar, pelaporan keuangan, persediaan, pemasaran, perpajakan dan lain lain.

2. Melakukan kegiatan di gudang.

Pada kegiatan ini, aktivitas yang dilakukan adalah bertanggung jawab dalam persediaan stok *spare part*, perputaran stok dan *stock opname*. Bertanggung jawab terhadap persediaan *spare part* harus dapat mengetahui kondisi *spare part* yang ada di gudang dan memperhatikan stok yang keluar dan masuk dengan teliti. Informasi mengenai ketersediaan stok harus akurat agar penjualan tidak terhambat. Terlebih lagi jika terjadi kondisi dimana informasi mengenai *spare part* tersebut tidak diketahui. Petugas pemeliharaan langsung menanyakan informasi tersebut ke *supplier* dan petugas pemeliharaan akan segera mencari ke *supplier* lain agar masalah cepat teratasi, dengan sebelumnya meminta persetujuan dari kepala gudang dan admin gudang.

Aktivitas lain yang dilakukan di gudang adalah melakukan *stock opname*. *Stock opname* dilakukan secara manual, tidak adanya kartu stok dan hanya mencocokkan stok dari sistem dengan keadaan fisik di gudang. Jika terjadi selisih antara sistem dengan gudang, maka kebijakan perusahaan adalah mengikuti stok secara fisik. Setelah *stock opname* selesai, selanjutnya membuat hasil laporan *stock opname* dan membuat kartu stok yang akan digunakan untuk mencatat stok yang tersedia agar dapat lebih terkendali dengan baik.

### 3. Melakukan proses penagihan.

Pada kegiatan ini akan dijabarkan mengenai proses penagihan diperusahaan. Aktivitas awal yang dilakukan adalah menginput nilai lembar pemakaian mesin fotokopi pada *microsoft excel*. Mencetak hasil input pemakaian mesin fotokopi dan mengelompokannya sesuai dengan tanggal tagihan yang lebih awal. Selanjutnya adalah membuat *invoice* dengan sistem Abipro berdasarkan nilai lembar pemakaian mesin fotokopi. *Invoice* terdiri dari dua jenis yaitu *invoice* ppn dan non ppn. Jika semua *invoice* telah selesai dicetak, *invoice* harus segera ditanda tangani oleh atasan perusahaan, setelah itu *invoice* dapat dikirimkan kepada konsumen. *Invoice* yang sudah dilakukan pembayaran, *invoice* tersebut dicatat kedalam buku besar sebagai data perusahaan.

## 4.2 Pemecahan Masalah

Selama kerja praktik dilakukan identifikasi terkait permasalahan yang dialami oleh perusahaan terkait dengan persediaan *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super). Dalam hal ini *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) merupakan *spare part* yang memiliki permintaan lebih tinggi daripada *spare part* lainnya. Produk ini berfungsi untuk memberikan tinta warna hitam pada mesin fotokopi, agar mesin fotokopi dapat berfungsi.

Pada kasus yang ditemukan selama melakukan kerja praktik pada PT Trimulia Nugraha, perusahaan melakukan pemesanan kepada *supplier* tidak menggunakan metode apapun. Perusahaan hanya melihat secara fisik jika terlihat stok persediaan *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) dalam jumlah sedikit, jumlah tersebut juga tidak ditentukan oleh perusahaan. Perusahaan juga tidak melakukan peramalan terhadap permintaan untuk dilakukan pemesanan ke *supplier*.

Kesepakatan antara perusahaan dengan *supplier* bahwa periode pembelian hanya dapat dilakukan sekali dalam waktu sebulan, oleh sebab itu seringkali persediaan habis sebelum waktunya untuk melakukan pembelian. Sehingga

perusahaan harus melakukan pembelian secara *backorder*. Perusahaan tidak mengalami *lost sales* karena yang menjadi konsumennya adalah konsumen yang menyewa mesin fotokopi dimana perusahaan memberikan layanan *after sales*.

Perusahaan mengeluarkan biaya tambahan atau membeli *spare part* dengan harga lebih mahal dari pembelian biasanya atau biasa disebut (*backorder*) agar barang datang dengan cepat dan dapat segera memenuhi permintaan konsumen. Dalam pengendalian persediaan dapat dilakukan menggunakan metode probabilistik karena permintaannya yang tidak pasti. Metode probabilistik yang digunakan adalah probabilistik dengan kebijakan *back order*, karena yang menjadi konsumen perusahaan merupakan konsumen yang menyewa mesin dari perusahaan. Dimana kebijakan perusahaan adalah memberikan layanan *after sales* bagi konsumennya. Oleh sebab itu konsumen perusahaan tidak akan menggunakan jasa dari pihak lain, sehingga perusahaan tidak mengalami kehilangan pelanggan (*lost sales*).

#### 4.2.1 Syarat Penentuan Penggunaan Metode Probabilistik

Metode probabilistik memiliki asumsi dan komponen-komponen model yang harus dipenuhi dalam penggunaannya. Berikut adalah asumsi dan komponen-komponen penggunaan metode probabilistik yang telah dilakukan :

1. Permintaan selama horison perencanaan bersifat probabilistik atau permintaan yang tidak pasti, dikatakan tidak pasti karena perusahaan menentukan jumlah pemesanan hanya dengan melihat data history perusahaan. Data permintaan tersebut harus berdistribusi normal. Dalam menentukan syarat pertama dibutuhkan alat bantu untuk mengetahui data permintaan yang ada pada perusahaan berdistribusi normal atau tidak. Dalam hal ini permintaan dapat di uji dengan menggunakan aplikasi Minitab. Sebelum melakukan uji normalitas, diperlukan data permintaan, berikut adalah permintaan *spare part* Toner DC 286/AP 405i/ 5010 (Super) dari bulan Januari-Desember 2018:

**Tabel 4.1**

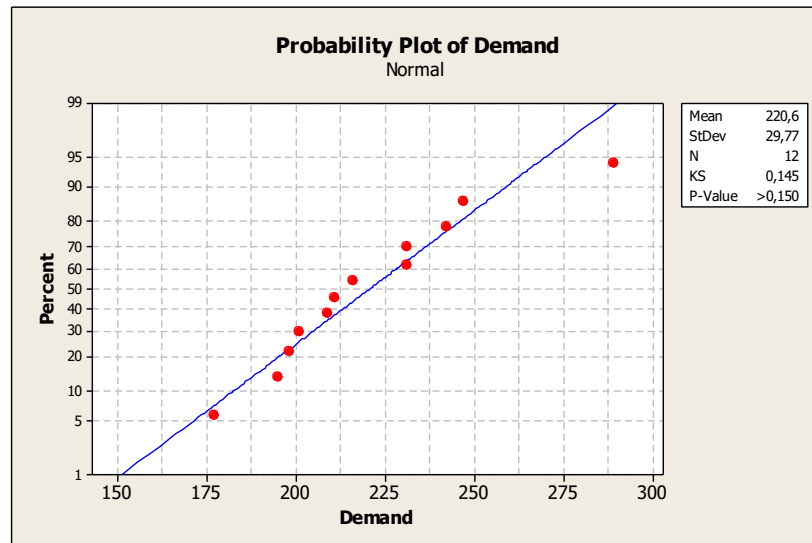
**Permintaan *spare part* Toner DC 286/AP 405i/ 5010 (Super) 2018**

Periode	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Demand	216	231	242	198	177	201	209	195	289	211	247	231

Sumber: Data diolah

**Gambar 2.5**

### Uji Normalitas Menggunakan Aplikasi Statistik Tahun 2018



Sumber: Data diolah

- Berdasarkan hasil dari uji normalisasi menggunakan aplikasi statistik dengan uji one sample *Kolmogorov-Smirnov* diketahui bahwa data yang digunakan untuk diujikan sebanyak 12 data. Jadi penilaian dapat dilihat dari P-Value. Data dikatakan berdistribusi normal jika **P-Value > 0,05**. Dapat dilihat pada gambar 2.6 bahwa nilai P-Value >0,150 yang artinya lebih besar dari 0,05. Harga barang yang dipesan konstan dan tidak dipengaruhi pada ukuran lot pemesanan maupun waktu. Harga pembelian toner DC tidak dipengaruhi kuantitas barang yang dipesan maupun waktu tertera pada dokumen *purchase order* yang dilakukan oleh perusahaan kepada supplier, terdapat pada lampiran 7 halaman 67.
2. Ongkos simpan perunitnya bersifat konstan, ongkos pesan tetap untuk setiap kali pemesanan, serta ongkos kekurangan sebanding dengan jumlah barang yang tidak dapat dipenuhi. Data biaya terdapat pada lampiran 4 halaman 63.
  3. Pada perhitungan metode probabilistik sederhana tingkat pelayanan atau kemungkinan terjadinya kekurangan inventori ditentukan oleh perusahaan, terdapat pada lampiran 5 halaman 64.

#### 4.2.2 Data Pendukung

Biaya-biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan antara lain sebagai berikut:

1. Biaya pembelian produk

Biaya yang dikeluarkan untuk membeli *spare part* Toner DC 286/AP 405i/ 5010 (Super) sesuai dengan ketentuan yang diberikan oleh pihak *supplier* yaitu sebesar Rp. 90.000/unit.

2. Biaya Penyimpanan

Besarnya biaya simpan bergantung pada besarnya jumlah barang yang disimpan didalam gudang. PT Trimulia Nugraha jumlah kapasitas yang tersedia untuk Toner DC 286/AP 405i/ 5010 (Super) yaitu 500 unit. Kapasitas gudang dapat diketahui dengan tabel berikut ini:

**Tabel 4.2**

**Kapasitas Maksimal Gudang**

Kapasitas gudang		
Kapasitas gudang	100%	
Jumlah Rak	5	
Dipakai untuk toner 1 rak	20%	
Kapasitas Maksimal	1 rak	5 bin
	1 bin	100 unit
	5 bin	500

Sumber: PT Trimulia Nugraha

Pada PT Trimulia Nugraha, *spare part* disimpan dirak. Gudang *spare part* memiliki 5 buah rak, diasumsikan kapasitas gudang 100% dibagi dengan jumlah rak yang ada di gudang, sehingga 1 rak memiliki nilai 20%. *Spare part* Toner DC disimpan di 1 rak, 1 rak yang digunakan ada 5 bin, 1 bin dapat menampung 100 unit Toner DC yang berarti dalam 1 rak dapat menyimpan 500 unit Toner DC. Berikut ini merupakan komponen biaya yang terlibat dalam biaya simpan :

**Tabel 4.3**

**Biaya Penyimpanan**

Biaya Simpan					
No	Biaya Simpan	Jumlah	Satuan	Harga Satuan	Total Biaya/Tahun

1	Cleaning Service	1	Rp/orang/Bulan	Rp 500.000	Rp 6.000.000
2	Kepala Gudang	1	Rp/orang/Bulan	Rp 2.000.000	Rp 24.000.000
3	Listrik	1	Rp/bulan	Rp 200.000	Rp 2.400.000
4	Chemical	1	Rp/bulan	Rp 100.000	Rp 1.200.000
Total Biaya Simpan/Tahun					Rp 33.600.000
Total Biaya Simpan Untuk 1 Rak/Tahun					Rp 6.720.000
Kapasitas Rak Toner DC					500
Biaya Penyimpanan/Unit/Tahun					Rp 13.440

Sumber: PT Trimulia Nugraha

Berdasarkan penjelasan diatas, maka didapatkan ongkos total penyimpanan/tahun sebesar Rp. 33.600.000 yang kemudian dikalikan 20% untuk satu buah rak, sehingga mendapatkan hasil total biaya simpan untuk satu rak sebesar Rp. 6.720.000 dibagi dengan kapasitas rak Toner DC 500 unit. Didapatkan h (ongkos simpan/unit/tahun) *spare part* Toner DC sebesar Rp. 13.440/unit/tahun.

### 3. Biaya Pemesanan

Besarnya biaya pemesanan untuk setiap kali pesan dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.4**

#### **Biaya Pesan Toner DC 286/AP 405i/ 5010 (Super)**

Biaya Pesan		
No	Biaya Pesan	Harga
1	Ekspedisi	Rp 20.000
2	ATK	Rp 10.000
3	Telepon	Rp 5.000
Total Harga/pesan		Rp 35.000

Sumber: PT Trimulia Nugraha

Biaya pesan yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk tiap kali pesan adalah Rp. 35.000, untuk membayar ekspedisi atau jasa pengiriman sebesar Rp. 20.000, ATK Rp.10.000 dan telepon Rp.5000, perusahaan melakukan pemesanan melalui pesan secara online.

### 4. Biaya Kekurangan Persediaan

Biaya kekurangan persediaan yang dikeluarkan oleh perusahaan adalah *back order*, yaitu pemesanan ulang yang mendadak yang

menyebabkan kenaikan biaya 10% dari harga beli ditambah dengan harga beli tersebut, yaitu  $\text{Rp. } 90.000 + (\text{Rp. } 90.000 \times 10\%) = \text{Rp. } 99.000$  sesuai dengan kebijakan dari perusahaan dengan *supplier*.

*Lead time* (waktu pesan) yang dilakukan untuk produk *spare part* Toner DC 286/AP 405i/ 5010 (Super) ini selama 3 hari bahkan lebih, yang menyebabkan perusahaan harus melakukan permintaan mendadak. Dalam pengendalian persediaan *service level* yang bisa diberikan oleh perusahaan adalah sebesar 90%, dikarenakan perusahaan memberikan pelayanan *after sales* kepada konsumen perusahaan tidak mengalami *lost sales* tetapi seringkali membuat konsumen menunggu.

Biaya-biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk memenuhi permintaan pelanggan disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 4.5**  
**Data Kebijakan Perusahaan**

Periode	Ketersediaan Stok Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) Bulan Januari-Desember 2018	Demand	SO	EO	Persediaan	Ongkos Pesan	Ongkos Simpan	Ongkos Beli SO	Ongkos Beli EO
Des-17	5				375				
Jan-18	89	216	300		459	Rp35.000	Rp 514.080		
Feb-18	158	231	300		528	Rp35.000	Rp 591.360		
Mar-18	-84	242		100	386		Rp 432.320		Rp 9.900.000
Apr-18	-82	198	200	100	488	Rp35.000	Rp 546.560	Rp 18.000.000	Rp 9.900.000
Mei-18	41	177	300		611	Rp35.000	Rp 684.320	Rp 27.000.000	
Jun-18	40	201	200		610	Rp35.000	Rp 683.200	Rp 18.000.000	
Jul-18	131	209	300		701	Rp35.000	Rp 785.120	Rp 27.000.000	
Agu-18	-64	195		100	606		Rp 678.720		Rp 9.900.000
Sep-18	-53	289	300	50	667	Rp35.000	Rp 747.040	Rp 27.000.000	Rp 4.950.000
Okt-18	36	211	300		756	Rp35.000	Rp 846.720	Rp 27.000.000	
Nov-18	139	247	350		859	Rp35.000	Rp 962.080	Rp 31.500.000	
Des-18	258	231	350		978	Rp35.000	Rp1.095.360	Rp 31.500.000	
TOTAL BIAYA						Rp			250.566.880

Sumber: PT Trimulia Nugraha

Berdasarkan data perusahaan bahwa ongkos total yang dihasilkan sebesar Rp. 250.566.880 dari data diatas terlihat bahwa perusahaan melakukan pembelian berdasarkan dua tipe yaitu *Sales Order* (SO) yang merupakan pembelian secara normal sesuai dengan *lead time* dan *Emergency Order* (EO) yang merupakan pembelian secara mendadak jika terjadi kekurangan persediaan dengan *lead time* yang lebih cepat. Terjadi kekurangan pada bulan Maret sebesar 84 unit, April sebesar 82 unit, Agustus sebesar 64 unit dan September 2018 sebesar 53 unit.



Hal ini yang menyebabkan perusahaan harus mengeluarkan biaya lebih untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan cara *back order* karena situasi pelanggan yang akan menunggu barang tersedia. Kebijakan *back order* dalam perusahaan itu pasti ada tapi tidak harus dilakukan, namun dalam pemenuhan permintaan harus memberikan yang terbaik untuk pelanggan. Untuk menghadapi hal tersebut seharusnya perusahaan mengantisipasi dengan melakukan pengendalian persediaan agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan. Oleh sebab itu perusahaan harus mengetahui karakteristik data permintaan untuk mengetahui dan menentukan metode apa yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan yang ada di perusahaan.

#### 4.2.3 Perhitungan Persediaan Metode Probabilistik Sederhana

Berikut ini adalah parameter keputusan untuk melakukan perhitungan dengan menggunakan metode probabilistik sederhana:

**Tabel 4.6**

#### **Parameter Keputusan Probabilistik Model Sederhana**

Keterangan				
D	2647	Pertahun	2018	
S	30			
L	3	hari	25	hari kerja
	0,12	bulan	12	
	0,01	tahun		
$S\sqrt{L}$	3			
A	Rp 35.000	perpesan		
h	Rp 13.440	pertahun		
p	Rp 90.000	perunit		
cu	Rp 99.000	perunit		

Sumber : Data diolah

Diketahui pada tabel 4.6 *demand* perusahaan sebesar 2647 unit/tahun dengan standar deviasi sebesar 30/tahun, waktu tunggu pembelian atau *lead time* 3 hari dengan jumlah hari kerja 25 hari sehingga menghasilkan *lead time* untuk satu tahun sebesar 0,01. Standar deviasi yang dibutuhkan selama *lead time* adalah 3 unit. Selain itu dibutuhkan juga biaya pesan, biaya simpan, harga barang dan biaya kekurangan. Setelah mengetahui semua parameter keputusan perhitungan probabilistik sederhana dapat dilakukan.

Berikut ini adalah perhitungan menggunakan metode probabilistik sederhana:

**Tabel 4.7**  
**Perhitungan Probabilistik Sederhana**

Variabel Keputusan	Rumus	Hasil	Satuan
Qo	$Q = \sqrt{\frac{2D(A + C_u \times N)}{h}}$	211	Unit
a	$a = \frac{hQo}{CuD}$	0,100	
za	Lihat Pada Tabel Distribusi	1,30	
f(z)		0,1714	
y(z)		0,0455	
N	$N = S\sqrt{L} [f(Za) - Za Y(Za)]$	1	Unit
ss	$ss = Za S\sqrt{L}$	4	unit
r*	$r = D \times L + ss$	31	Unit
$\mu$	$\mu = \frac{1-N}{DL} \times 100\%$	96,22%	
OT	$OT = DP + \frac{AD}{QO} + h(\frac{1}{2} \times Qo + ss) + \frac{CuDN}{QO}$	Rp241.382.713	

Sumber : Data diolah

Dalam melakukan perhitungan persediaan optimum dengan menggunakan metode probabilistik model sederhana. Metode ini digunakan untuk menghitung kebijakan inventori secara sederhana, untuk menghasilkan ongkos total yang optimum. Dari hasil perhitungan menggunakan metode probabilistik sederhana menghasilkan:

- Ukuran lot pemesanan sebesar 211 unit yang artinya tiap kali melakukan pembelian perusahaan harus membeli sebanyak 211 unit. Hal tersebut harus dilakukan secara konstan oleh perusahaan tiap kali pesan.
- Nilai alfa pada metode probabilistik sederhana sebelumnya sudah diketahui terlebih dahulu, dimana perusahaan menetapkan *service level*

sebesar 90% yang artinya kemungkinan terjadinya kekurangan sebesar 10%, oleh sebab itu nilai alfa atau jumlah kekurangan dalam nilai persentase adalah 10%.

- *Safety stock* (ss) yang dihasilkan dari metode probabilistik sederhana adalah 4 unit yang artinya perusahaan harus memiliki cadangan pengaman untukantisipasi terjadinya kekurangan persediaan sebesar 4 unit.
- Sedangkan jika perusahaan ingin melakukan pemesanan, waktu yang tepat untuk melakukan pemesanan (r) adalah pada saat persediaan digudang sebesar 31 unit.
- *Service level* ( $\pi$ ) yang dihasilkan 96,22% yang artinya metode probabilistik sederhana mampu meningkatkan *service level* yang ditetapkan saat ini diperusahaan yaitu 90%.
- Ongkos total yang dihasilkan dari metode ini sebesar Rp. 241.382.713/tahun.

#### 4.2.4 Perhitungan Persediaan Metode Probabilistik P *Back Order*

Berikut ini adalah perhitungan dengan menggunakan metode probabilistik model P dengan kebijakan *Back Order*:

**Tabel 4.8**

#### Parameter Keputusan Probabilistik Model P *Back Order*

Keterangan				
D	2647	pertahun		
S	30			
L	3	hari	25	hari kerja
	0,12	bulan	12	
	0,01	tahun		
A	Rp 35.000	perpesan		
h	Rp 13.440	pertahun		
p	Rp 90.000	perunit		
cu	Rp 99.000	perunit		

Sumber: Data diolah

Diketahui pada tabel 4.8 *demand* perusahaan sebesar 2647 unit/tahun dengan standar deviasi sebesar 30/tahun, waktu tunggu pembelian atau *lead time* 3 hari dengan jumlah hari kerja 25 hari sehingga menghasilkan *lead time* untuk satu tahun sebesar 0,01. Selain itu dibutuhkan juga biaya pesan, biaya simpan, harga barang dan biaya kekurangan. Setelah mengetahui semua parameter keputusan perhitungan probabilistik P *back order* dapat

dilakukan. Berikut ini adalah perhitungan menggunakan metode probabilistik *P back order* :

**Tabel 4.9**  
**Perhitungan Probabilistik Model *P Back Order***

Variabel Keputusan	Rumus	Hasil	Iterasi 1 Penambahan 0,005	Iterasi 2 Penambahan 0,008	Iterasi 3 Pengurangan 0,008
$T_0$	$T_0 = \sqrt{\frac{2A}{D \times h}}$	0,044	0,049	0,057	0,039
$\alpha$	$\alpha = \frac{T \times h}{C_u}$	0,0060	0,0067	0,0078	0,0053
$z_\alpha$	Lihat Pada Tabel Distribusi	2,50	2,45	2,40	2,55
$f(z)$		0,0175	0,0198	0,0224	0,0154
$y(z)$		0,0020	0,0023	0,0027	0,0017
STL	$S\sqrt{T+L}$	6,9944	7,3091	7,7860	6,6650
R	$R = (D \times T) + (D \times L) + Z_\alpha \times S\sqrt{T+L}$	162	176	197	148
N	$N = S\sqrt{T+L} [f(Z_\alpha) - Z_\alpha Y(Z_\alpha)]$	1	1	1	1
OT	$OT = DP + \frac{A}{T} + h (R - DL - DT/2) + \frac{CuN}{T}$	Rp 243.861.429	Rp 243.832.512	Rp 243.878.401	Rp 244.145.977

Sumber: Data diolah

Dalam melakukan perhitungan persediaan optimum dengan menggunakan metode probabilistik model *p back order*, kebijakan inventori dapat dipilih ketika memiliki ongkos total yang paling optimal. Dalam model P, terdapat iterasi untuk menentukan persediaan optimal. Iterasi dilakukan dalam dua tahap, yaitu mencoba menambahkan dan mengurangi jarak pesan. Iterasi dihentikan jika ongkos total yang dihitung lebih besar dari ongkos total sebelumnya. Iterasi yang dilakukan sebanyak tiga kali yaitu dua kali penambahan nilai T dan satu kali pengurangan nilai T dan menghasilkan kebijakan inventori sebagai berikut:

**Tabel 4.10**  
**Kebijakan Inventory P Back Order**

Variabel Keputusan	Rumus	Jumlah
$T_0$	$T_0 = \sqrt{\frac{2A}{D \times h}}$	0,049 tahun
R	$R = (D \times T) + (D \times L) + Z\alpha \times S\sqrt{T+L}$	176 unit
N	$N = S\sqrt{T+L} [f(Z\alpha) - Z\alpha Y(Z\alpha)]$	1 unit
ss	$ss = Z\alpha S\sqrt{T+L}$	17 unit
$\mu$	$\mu = \frac{1-N}{DL} \times 100\%$	96,22%
OT	$OT = DP + \frac{A}{T} + h(R - DL - DT/2) + \frac{CuN}{T}$	Rp243.832.512

Sumber: Data diolah

Hasil dari perhitungan metode probabilistik model P *Back Order* menyatakan bahwa:

- $T_0$  atau jarak waktu antar pesan yang harus dilakukan oleh perusahaan sebesar 0,049 tahun atau 18 hari, hal ini konstan harus dilakukan perusahaan yang artinya perusahaan harus melakukan pemesanan setiap 18 hari sekali.
- Dengan waktu antar pesan yang harus dilakukan konstan, ukuran inventori maksimum atau disebut juga R yang dapat dipesan tiap 18 hari sekali sebesar 176 unit, yang artinya perusahaan saat melakukan pemesanan tidak boleh melebihi inventori maksimum.
- Kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan atau N yang dihasilkan oleh metode ini selama waktu antar pesan dan *lead time* hanya 1 unit.
- *Safety stock* yang harus dimiliki perusahaan selama waktu antar pesan dan *lead time* sebesar 17 unit, untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan selama waktu tunggu dan waktu antar pesan.
- *Service level* yang dihasilkan dari metode p *back order* sebesar 96,22% yang artinya *service level* mengalami kenaikan dari *service level* yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu 90%, dengan meningkatnya *service level*, perkiraan terjadinya kekurangan juga semakin kecil yaitu menjadi 3,78% sedangkan perkiraan perusahaan, perusahaan mengalami kekurangan persediaan sekitar 10%.
- Ongkos total yang dihasilkan dari metode p *back order* sebesar Rp. 243.832.512/tahun. Ongkos total yang dihasilkan diperoleh dari ongkos

beli Rp. 238.230.000, ongkos pesan Rp. 709.104, ongkos simpan Rp. 2.887.656 dan ongkos kekurangan Rp.2.005.752.

#### 4.2.5 Perhitungan Persediaan Metode Probabilistik Q Back Order

Model probabilistik Q berkaitan dengan penentuan besarnya persediaan operasi dan persediaan pengaman. Model Q ini merupakan pengembangan model probabilistik sederhana, namun tidak menetapkan terlebih dahulu tingkat pelayanannya. Dalam Model Q tingkat pelayanannya ditentukan bersamaan dengan optimasi ongkos. Reaksi konsumen terhadap kondisi kekurangan bahan yang terjadi di perusahaan dapat dibagi menjadi dua, yaitu *back order* dan *lost sale*. Tetapi pada kasus ini yang terjadi hanyalah *back order*. Berikut ini adalah perhitungan dengan menggunakan metode probabilistik model Q dengan kebijakan *Back Order*:

**Tabel 4.11**

#### Parameter Keputusan Probabilistik Model Q Back Order

Keterangan				
D	2647	pertahun	2018	
S	30			
L	3	hari	25	hari kerja
	0,12	bulan	12	
	0,01	tahun		
$S\sqrt{L}$	3			
A	Rp 35.000	perpesan		
h	Rp 13.440	pertahun		
p	Rp 90.000	perunit		
cu	Rp 99.000	perunit		

Sumber: Data diolah

Diketahui pada tabel 4.11 *demand* perusahaan sebesar 2647 unit/tahun dengan standar deviasi sebesar 30/tahun, waktu tunggu pembelian atau *lead time* 3 hari dengan jumlah hari kerja 25 hari sehingga menghasilkan *lead time* untuk satu tahun sebesar 0,01. Standar deviasi yang dibutuhkan selama *lead time* adalah 3 unit. Selain itu dibutuhkan juga biaya pesan, biaya simpan, harga barang dan biaya kekurangan. Setelah mengetahui semua parameter keputusan perhitungan probabilistik Q *back order* dapat dilakukan. Berikut ini adalah perhitungan menggunakan metode probabilistik Q *back order* :

**Tabel 4.12**  
**Perhitungan Probabilistik Model Q Back Order**

Variabel Keputusan	Rumus	Iterasi 1	Iterasi 2
Q <sub>0</sub>	$Q_1 = \sqrt{\frac{2A \times D}{h}}$	118	-
	$Q_2 = \sqrt{\frac{2D[A + C_u \times N_1]}{h}}$	-	230
N	$N = SL [f(Za) - Za Y(Za)]$	1	1
$\alpha$	$\alpha = \frac{hQ_0}{C_u D}$	0,0061	0,0118
za	Lihat Pada Tabel Distribusi	2,50	2,25
f(z)		0,0175	0,0317
y(z)		0,0020	0,0042
r*	$r^* = DL + Za S\sqrt{L}$	34	34

Sumber: Data diolah

Dalam melakukan perhitungan persediaan optimum dengan menggunakan metode probabilistik model Q, kebijakan inventori dapat dipilih ketika nilai *reorder point* jumlahnya sama atau mendekati. Dari tabel 4.12 perhitungan dilakukan sebanyak dua kali iterasi, sehingga menghasilkan nilai *reorder point* yang sama, oleh sebab itu iterasi dihentikan dan menghasilkan kebijakan inventori berdasarkan metode Q *back order* sebagai berikut:

**Tabel 4.13**  
**Kebijakan Inventory Q Back Order**

Variabel Keputusan	Rumus	Jumlah
QO	$Q_2 = \sqrt{\frac{2D[A + C_u \times N_1]}{h}}$	230 unit
r*	$r^* = DL + Z_a S\sqrt{L}$	34 unit
ss	$ss = Z_a S\sqrt{L}$	7 unit
$\mu$	$\mu = \frac{1-N}{DL} \times 100\%$	96,22%
OT	$OT = DP + \frac{AD}{QO} + h\left(\frac{1}{2} \times Q_0 + ss\right) + \frac{CuD}{QO} \int_r^\infty (x - r^*) f(x) dx$	Rp 241.317.773

Sumber: Data diolah

Hasil dari perhitungan menggunakan metode probabilistik model *Q Back Order* menyatakan bahwa :

- $Q_0$  atau ukuran lot pemesanan yang harus dipesan oleh perusahaan setiap kali pesan sebesar 230 unit. Ukuran lot tersebut harus ditetapkan terus menerus atau disebut juga konstan tiap kali menentukan jumlah pemesanan tiap kali pesan.
- *Reorder point* yang dihasilkan 34 unit yang artinya waktu pemesanan yang optimal dilakukan saat persediaan sebesar 34 unit di gudang. Hal ini harus dilakukan oleh perusahaan tiap kali melakukan pemesanan pada supplier.
- *Safety stock* yang dapat digunakan sebagai antisipasi untuk terjadinya kekurangan stok sebesar 7 unit, karena *lead time* yang cukup singkat membuat perusahaan tidak membutuhkan terlalu banyak *safety stock*. *Safety stock* yang terlalu banyak juga dapat menyebabkan biaya simpan perusahaan menjadi tinggi.
- *Service level* yang dihasilkan mengalami kenaikan menjadi 96,22% dari *service level* aktual yang ada di perusahaan yaitu sebesar 90%, dengan demikian perkiraan terjadinya kekurangan menurun sebesar 3,78%.
- Perkiraan ongkos total yang dihasilkan dari usulan perbaikan menggunakan metode probabilistik model *Q Back Order* sebesar Rp. 241.317.773/tahun.

Setelah melakukan perhitungan dengan metode Probabilistik model Sederhana, *Q Back Order* dan *P Back Order* bandingkan dari ketiga model tersebut, pilih yang terbaik dengan melihat ongkos total yang dihasilkan



pertahunnya dari setiap model metode Probabilistik. Untuk lebih jelasnya disajikan dalam bentuk tabel berikut:

**Tabel 4.14**  
**Rekapitulasi Total Biaya Persediaan Tahun 2018**

Perusahaan	Metode Sederhana	Metode P <i>Back Order</i>	Metode Q <i>Back Order</i>
Rp 250.566.880	Rp 241.382.713	Rp 243.832.512	Rp 241.317.773
Selisih Biaya	Rp 9.184.167	Rp 6.734.368	Rp 9.249.107
Penghematan (%)	3,67%	2,69%	3,69%

Sumber: Data diolah

Dari Tabel 4.14 dapat dilihat bahwa metode yang paling optimal adalah metode probabilistik model Q *back order* karena menghasilkan total biaya persediaan yang paling minimum yaitu sebesar Rp. 241.317.773/tahun. Selain itu metode probabilistik Q kebijakan *back order* juga dapat menekan atau menghemat pengeluaran perusahaan sebesar 3,69% dari total biaya yang sudah perusahaan keluarkan di tahun 2018. Dengan menerapkan metode probabilistik Q kebijakan *back order* dalam pengendalian persediaan di perusahaan, maka dapat meningkatkan keuntungan yang lebih bagi perusahaan.

#### 4.2.6 Evaluasi Metode Menurut Perusahaan

Evaluasi perhitungan perencanaan persediaan dari data permintaan perusahaan tahun 2018 yang dihasilkan dari ketiga metode yaitu probabilistik sederhana, P *back order* dan Q *back order*. Hasil dari perhitungan tersebut dilakukan evaluasi oleh bagian admin gudang yang mengatur persediaan barang di gudang. Admin gudang menyetujui untuk mengimplementasikan hasil metode terbaik yaitu Q *back order* di perusahaan, dengan alasan jika perusahaan menerapkan metode P *back order* supplier dari perusahaan tidak dapat bekerjasama jika waktu pemesanannya konstan, tetapi jika menerapkan metode Q *back order* supplier dapat menyetujui permintaan perusahaan karena supplier tidak memperlakukan jumlah barang yang dipesan oleh perusahaan. Hasil persetujuan untuk mengimplementasikan metode Q *back order* ini dapat dilihat dari lampiran

6 halaman 66 dan hasil evaluasi persetujuan penerapan metode tersebut yang dievaluasi dan disetujui oleh admin gudang dan kepala gudang.

Perusahaan selama ini juga kesulitan untuk menentukan berapa banyak jumlah barang yang harus dipesan setiap kali melakukan pemesanan, yang menyebabkan perusahaan harus melakukan pembelian secara *back order*. Oleh sebab itu, metode *Q back order* dirasa cocok oleh perusahaan untuk diterapkan sebagai metode untuk pengendalian persediaan pada periode berikutnya.

### **4.3 Usulan Perbaikan**

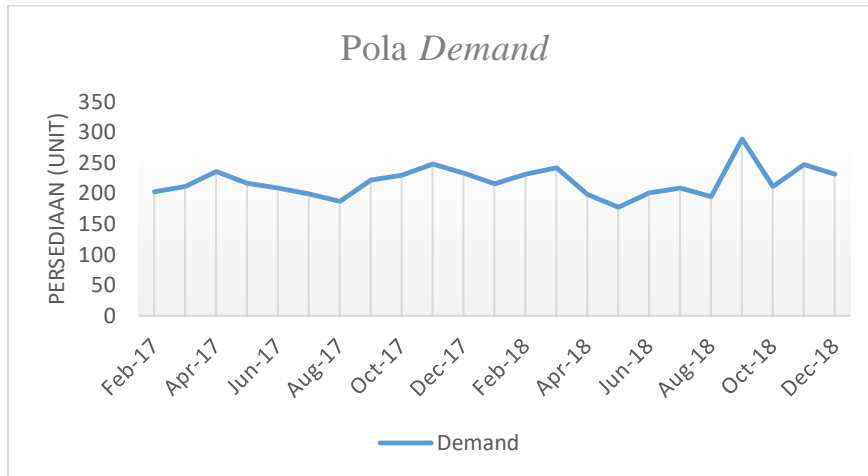
Setelah melakukan perhitungan berdasarkan data aktual perusahaan tahun 2018 dengan membandingkan metode probabilistik sederhana, *P back order*, *Q back order* didapatkan metode yang tepat, yaitu metode probabilistik *Q* kebijakan *back order*, selanjutnya melakukan usulan perbaikan atau perencanaan persediaan untuk satu tahun ke depan yaitu tahun 2019.

#### **4.3.1 Peramalan**

Peramalan dapat dilakukan dengan melihat pola permintaan perusahaan pada periode sebelumnya. Dengan melihat pola data permintaan perusahaan pada tahun sebelumnya yaitu 2017 dan 2018 untuk menentukan peramalan apa yang akan digunakan. Berikut adalah pola data permintaan perusahaan tahun 2017 dan 2018 :

#### **Grafik 4. 1**

#### **Pola Demand Tahun 2017 dan 2018**



Sumber: Data diolah

Berdasarkan pola data pada tahun 2017 dan 2018 terlihat bahwa pola data tersebut bersifat acak. Fluktuasi permintaan bersifat acak atau tidak jelas. Tidak ada metode peramalan yang direkomendasikan untuk pola ini. Hanya saja, tingkat kemampuan seorang peramalan sangat menentukan dalam pengambilan kesimpulan mengenai pola data, seorang analisis biasanya menyimpulkan berpola random dan analisis lainnya menyimpulkan musiman. Jika pola data acak, maka perlu secara subjektif dalam melakukan peramalan. Oleh sebab itu perhitungan dilakukan dengan mencoba beberapa metode peramalan yaitu naive, regresi linier, *exponential smoothing*, *moving average*, dan *weight moving average*. Dari semua metode peramalan yang telah dicoba oleh penulis dihasilkan dua metode terbaik yaitu regresi linier dan *moving average*.

#### 4.3.2 Metode Regresi Linier

Berikut adalah hasil peramalan menggunakan regresi linier dari data perusahaan tahun 2018 :

**Tabel 4. 15**  
**Peramalan dan Tracking Signal Metode Regresi Linier**

Date	Periode (X)	Demand (Y)	X.Y	X^2	Forecast	Error	Error^2	ERROR	[ERROR]/Demand	RSFE	Cum [Error]	Cum MAD	Trck sign
Jan-18	1	216	216	1	209,00	7,00	49,00	7,00	0,03	7,00	7,00	7,00	1,00
Feb-18	2	231	462	4	212,00	19,00	361,00	19,00	0,08	26,00	26,00	13,00	2,00
Mar-18	3	242	726	9	214,00	28,00	784,00	28,00	0,12	54,00	54,00	18,00	3,00
Apr-18	4	198	792	16	216,00	-18,00	324,00	18,00	0,09	36,00	72,00	18,00	2,00
Mei-18	5	177	885	25	218,00	-41,00	1681,00	41,00	0,23	-5,00	113,00	22,60	-0,22
Jun-18	6	201	1206	36	220,00	-19,00	361,00	19,00	0,09	-24,00	132,00	22,00	-1,09
Jul-18	7	209	1463	49	222,00	-13,00	169,00	13,00	0,06	-37,00	145,00	20,71	-1,79
Agu-18	8	195	1560	64	224,00	-29,00	841,00	29,00	0,15	-66,00	174,00	21,75	-3,03
Sep-18	9	289	2601	81	226,00	63,00	3969,00	63,00	0,22	-3,00	237,00	26,33	-0,11
Okt-18	10	211	2110	100	229,00	-18,00	324,00	18,00	0,09	-21,00	255,00	25,50	-0,82
Nov-18	11	247	2717	121	231,00	16,00	256,00	16,00	0,06	-5,00	271,00	24,64	-0,20
Des-18	12	231	2772	144	233,00	-2,00	4,00	2,00	0,01	-7,00	273,00	22,75	-0,31
Jumlah	78	2647	17510	650	2654	-7	9123,00	273,00	124%				
						-0,58	760,25	22,75	10,29%				
						ME	MSE	MAD	MAPE				

Sumber: Data Diolah

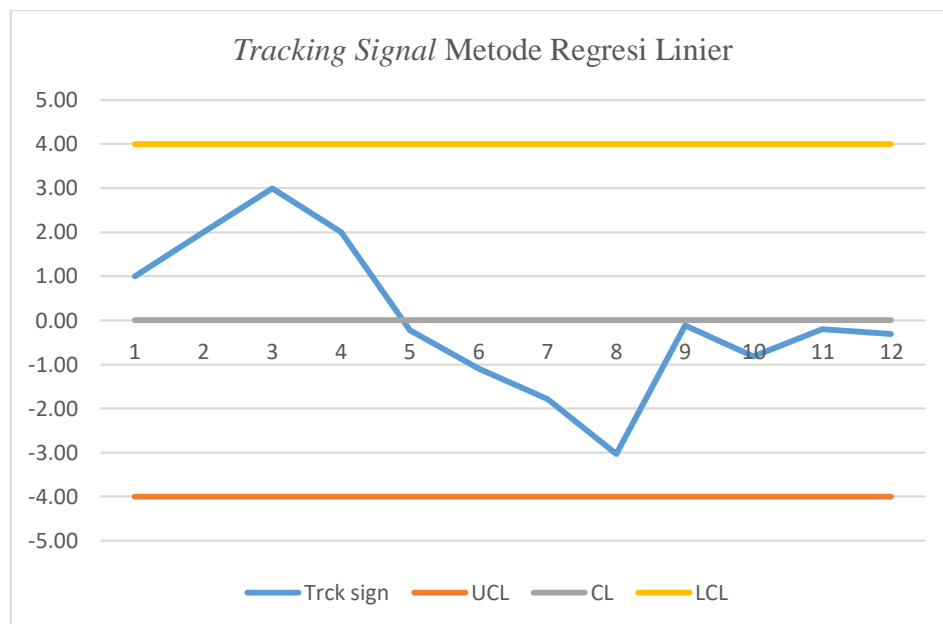
Berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode Regresi Linier, dilakukan uji kesalahan dari hasil peramalan tersebut. Dengan menghasilkan nilai MAPE seperti dibawah ini :

$$MAPE = 10\%$$

Setelah diketahui hasil uji kesalahan peramalan metode Regresi Linier, selanjutnya melihat nilai tracking signal yang dibuat pada grafik berikut:

**Grafik 4.2**

### Tracking Signal Metode Regresi Linier



Sumber: Data Diolah

Dari hasil perhitungan uji tingkat kesalahan terlihat bahwa nilai *tracking signal* juga tidak melebihi garis batas atas (UCL) dan garis batas bawah (LCL) serta berada ditengah-tengah mengikuti CL (garis tengah). Nilai-nilai *tracking signal* bervariasi.

#### 4.3.3 Metode *Moving Average*

Metode peramalan selanjutnya adalah metode *moving average*. Pada metode ini penggunaan periode yang digunakan bersifat coba-coba untuk menentukan masih dari kesalahan peramalan terkecil. Tujuan utama penggunaan teknik MA adalah untuk mengurangi atau menghilangkan variasi acak permintaan dalam hubungannya dengan waktu. Periode yang

digunakan adalah dua bulan, tiga bulan, dan empat bulan. Hasil dari verifikasi percobaan disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel 4.16**  
**Perbandingan Hasil MAPE Metode *Moving Average***

Periode	MAPE
MA 2	12%
MA 3	12%
MA 4	10%

Sumber: Data Diolah

Setelah melakukan perhitungan *moving average* dua bulan, tiga bulan dan empat bulan, dapat dilihat bahwa MAPE terkecil adalah metode *moving average* (empat bulan), jadi digunakan hasil peramalan menggunakan metode tersebut. Selanjutnya dilakukan kembali uji tingkat kesalahan dan peta kontrol *tracking signal*. Hasil perhitungan *tracking signal* disajikan tabel berikut:

**Tabel 4.17**  
**Peramalan dan Tracking Signal Metode *Moving Average* (4 bulan)**

Periode	Date	<i>Demand</i>	<i>Forecast</i>	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error / Demand	RSFE	[RSFE]	CUM MAD	TRACK SIG
1	Jan-18	216									
2	Feb-18	231									
3	Mar-18	242									
4	Apr-18	198									
5	Mei-18	177	221,75	-44,75	2002,56	44,75	0,25	-44,75	44,75	22,38	-2,00
6	Jun-18	201	212,00	-11,00	121,00	11,00	0,05	-55,75	55,75	18,58	-3,00
7	Jul-18	209	204,50	4,50	20,25	4,50	0,02	-51,25	60,25	15,06	-3,40
8	Agu-18	195	196,25	-1,25	1,56	1,25	0,01	-52,50	61,50	12,30	-4,27
9	Sep-18	289	195,50	93,50	8742,25	93,50	0,32	41,00	155,00	25,83	1,59
10	Okt-18	211	223,50	-12,50	156,25	12,50	0,06	28,50	167,50	23,93	1,19
11	Nov-18	247	226,00	21,00	441,00	21,00	0,09	49,50	188,50	23,56	2,10
12	Des-18	231	235,50	-4,50	20,25	4,50	0,02	45,00	193,00	21,44	2,10
Jumlah		2647	1715	45	11505,1	193	82%				
				5,63	1438,14	24,13	10%				
				ME	MSE	MAD	MAPE				

Sumber: Data Diolah

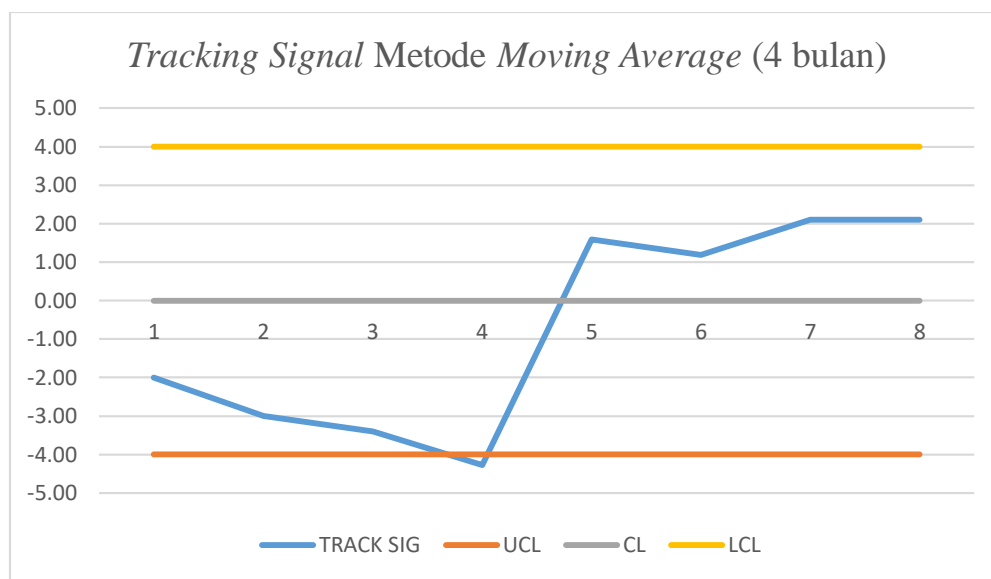
Berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode Regresi Linier, dilakukan uji kesalahan dari hasil peramalan tersebut. Dengan menghasilkan nilai MAPE seperti dibawah ini :

$$MAPE = 10\%$$

Setelah diketahui hasil uji kesalahan peramalan metode *Moving Average*, selanjutnya melihat nilai tracking signal yang dibuat pada grafik berikut :

**Grafik 4.3**

**Tracking Signal Model *Moving Average* (4 bulan)**



Sumber: Data Diolah

Dari hasil perhitungan uji tingkat kesalahan terlihat bahwa nilai *tracking signal* bahwa terdapat satu nilai yang melewati batas atas dari *tracking signal* yaitu pada nilai diperiode tujuh. Setelah melakukan peramalan dan menghitung *tracking signal*, dilakukan rekapitulasi dari hasil peramalan tersebut. Hasil rekapitulasi disajikan tabel berikut:



**Tabel 4.18**  
**Rekapitulasi Peramalan Regresi Linier dan *Moving Average* (4 bulan)**

Metode Peramalan	Regresi Linier	MA (4 bulan)
Hasil peramalan Permintaan toner DC tahun 2019	2959	2859
Nilai <i>Tracking Signal</i>	Bervariasi dari +3,00 sampai -3,03	Bervariasi dari +2,10 sampai -4,27
Sebaran nilai <i>Tracking Signal</i> dalam peta kontrol	Semua nilai <i>Tracking signal</i> berada dalam batas-batas pengendalian peta kontrol.	Terdapat satu nilai <i>Tracking signal</i> yang melewati batas kendali bawah yaitu pada periode delapan.
ME	-0,58	5,63
MAPE	10%	10%
MAD	22,75	24,13
MSE	760,25	1438,14
Keputusan	Menerima	Menolak

Sumber: Data Diolah

Untuk menentukan metode yang terbaik dapat dilihat dari nilai MAPE. Dari hasil rekapitulasi, dapat dilihat bahwa kedua metode tersebut memiliki nilai MAPE yang sama yaitu 10%. Tetapi jika dilihat dari nilai sebaran *Tracking Signal* berada didalam batas kendali dan nilainya bervariasi dari angka -3,03 sampai dengan 3,00. Sedangkan *Moving Average* memiliki nilai mape yang sama tetapi ada nilai *Tracking Signal* yang melebihi batas bawah. Jadi dapat diputuskan bahwa metode yang dapat digunakan adalah metode Regresi Linier.

Sebelum menentukan nilai peramalan tiap periode, terlebih dahulu harus menentukan nilai intersep (a) dan nilai slop (b). Berikut perhitungan nilai intersep (a) dan nilai slop (b):

$$b = 2,13$$

$$a = 206,74$$

Setelah didapatkan nilai untuk intersep (a) dan nilai slope (b). Selanjutnya menghitung nilai peramalan untuk periode satu tahun kedepan. Berikut adalah contoh perhitungan untuk periode bulan perhitungan peramalan menggunakan metode regresi linier:

$$\hat{Y} = a + b(x)$$

$$\hat{Y}(13) = 206.74 + 2,13 (13) = 235$$

Berikut adalah hasil perkiraan kebutuhan permintaan Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) tahun 2019 :

**Tabel 4.19**

***Demand Hasil Peramalan Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) Tahun 2019***

Periode	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
<i>Demand</i>	235	237	239	241	243	246	248	250	252	254	256	258

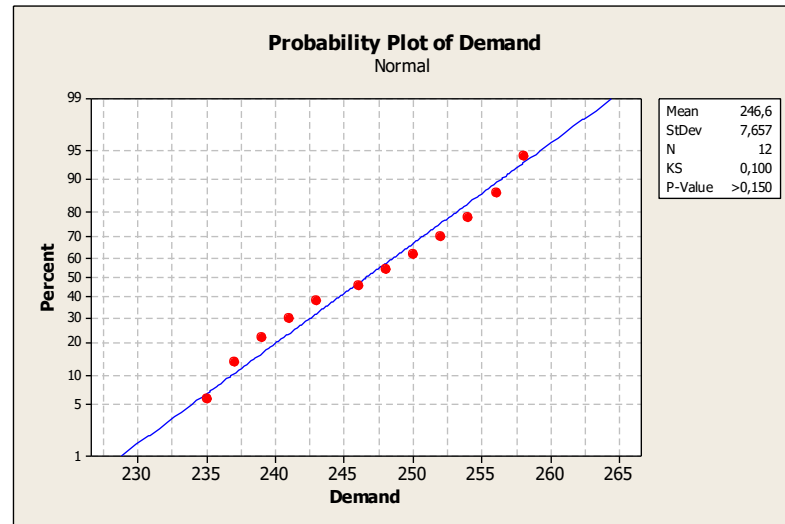
Sumber: Data diolah

**4.3.4 Perhitungan Probabilistik Q Back Order**

Syarat dari menggunakan metode probabilistik adalah melakukan uji normalisasi terhadap data permintaan. Uji normalisasi ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi statistik. Hasil dari uji normalisasi tersebut disajikan dalam tabel berikut:

**Gambar 2.6**

**Uji Normalisasi Menggunakan Aplikasi Statistik Tahun 2019**



Sumber: Data diolah

Berdasarkan hasil dari uji normalisasi menggunakan aplikasi statistik dengan uji one sample Kolmogorov-Smirnov diketahui bahwa data yang digunakan untuk diujikan sebanyak 12 data. Jadi penilaian dapat dilihat dari P-Value. Data dikatakan berdistribusi normal jika **P-Value** > **0,05**. Dapat dilihat pada gambar 2.6 bahwa nilai P-Value >0,150 yang artinya lebih besar dari 0,05. Setelah mengetahui bahwa data permintaan hasil peramalan sudah berdistribusi normal, dapat dilakukan perhitungan dengan metode probabilistik yang terbaik yaitu dengan kebijakan *Q Back Order*. Berikut adalah tabel parameter keputusan untuk menghitung usulan perbaikan dengan metode probabilistik *Q Back Order*.

**Tabel 4.20**

**Parameter Keputusan Probabilistik Model *Q Back Order***

Keterangan				
D	2959	Pertahun	2019	
S	8			
L	3	hari	25	hari kerja
	0,12	bulan	12	
	0,01	tahun		
S akar L	0,80			
A	Rp 35.000	perpesan		
H	Rp 13.440	Perunit/periode		
P	Rp 90.000	perunit		
Cu	Rp 99.000	perunit		

Sumber: Data diolah

Diketahui pada tabel 4.20 dihasilkan *demand* dari hasil peramalan menggunakan metode regresi linier sebesar 2959 unit dengan standar deviasi atau sebaran data sebesar 8 unit. waktu tunggu pembelian atau *lead time* 3 hari dengan jumlah hari kerja 25 hari sehingga menghasilkan *lead time* untuk satu tahun sebesar 0,01 tahun. Selain itu dibutuhkan juga biaya pesan, biaya simpan, harga barang dan biaya kekurangan. Setelah mengetahui semua parameter keputusan perhitungan probabilistik sederhana dapat dilakukan. Berikut ini adalah perhitungan menggunakan metode probabilistik Q *back order* untuk melakukan usulan perbaikan pada tahun 2019.

**Tabel 4.21**  
**Perhitungan Probabilistik Model Q Back Order**

Variabel Keputusan	Rumus	Iterasi 1	Iterasi 2
Q <sub>o</sub>	$Q_1 = \sqrt{\frac{2A \times D}{h}}$	125	-
	$Q_2 = \sqrt{\frac{2D[A + C_u \times N_1]}{h}}$	-	243
N	$N = SL [f(Za) - Za Y(Za)]$	1	1
a	$a = \frac{hQ_o}{c_u D}$	0,0057	0,0111
za	Lihat Pada Tabel Distribusi	2,55	2,30
f(z)		0,0154	0,0283
y(z)		0,0017	0,0037
r*	$r^* = DL + Za S\sqrt{L}$	32	32

Sumber: Data diolah

Dalam melakukan perhitungan persediaan optimum dengan menggunakan metode probabilistik model Q, kebijakan inventori dapat dipilih ketika nilai *reorder point* jumlahnya sama atau mendekati. Dari tabel 4.21 perhitungan dilakukan sebanyak dua kali iterasi, sehingga menghasilkan nilai *reorder point* yang sama, oleh sebab itu iterasi dihentikan dan menghasilkan kebijakan inventori berdasarkan metode Q *back order* sebagai berikut:

**Tabel 4.22**  
**Kebijakan Inventory Q Back Order**

Variabel Keputusan	Rumus	Jumlah
QO	$Q_2 = \sqrt{\frac{2D[A + C_u \times N_1]}{h}}$	243 unit
r*	$r^* = DL + Z_a S\sqrt{L}$	32 unit
ss	$ss = Z_a S\sqrt{L}$	2 unit
$\mu$	$\mu = \frac{1-N}{DL} \times 100\%$	97%
OT	$OT = DP + \frac{AD}{QO} + h\left(\frac{1}{2} \times Q_0 + ss\right) + \frac{CuD}{QO} \int_r^\infty (x - r^*) f(x) dx$	Rp 269.574.674

Sumber: Data diolah

Hasil dari perhitungan usulan menggunakan metode probabilistik model *Q Back Order* menyatakan bahwa :

- $Q_0$  atau ukuran lot pemesanan yang harus dipesan oleh perusahaan setiap kali pesan sebesar 243 unit. Ukuran lot tersebut harus ditetapkan terus menerus atau konstan tiap kali menentukan jumlah pemesanan tiap kali pesan.
- *Reorder point* yang dihasilkan 32 unit yang artinya waktu pemesanan yang optimal dilakukan saat persediaan sebesar 32 unit di gudang. Hal ini harus dilakukan oleh perusahaan tiap kali melakukan pemesanan pada supplier.
- *Safety stock* yang dapat digunakan sebagai antisipasi untuk terjadinya kekurangan stok sebesar 2 unit, karena *lead time* yang cukup singkat membuat perusahaan tidak membutuhkan terlalu banyak *safety stock*. *Safety stock* yang terlalu banyak juga dapat menyebabkan biaya simpan perusahaan menjadi tinggi.
- *Service level* yang dihasilkan mengalami kenaikan menjadi 97% dari *service level* aktual yang ada diperusahaan yaitu sebesar 90%, dengan demikian perkiraan terjadinya kekurangan menurun sebesar 7%.
- Perkiraan ongkos total yang dihasilkan dari usulan perbaikan menggunakan metode probabilistik model *Q Back Order* sebesar Rp. 269.574.731/tahun.

#### 4.4 Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan perbandingan untuk mendapatkan metode terbaik yang akan digunakan untuk memperkirakan ongkos total yang akan dikeluarkan oleh perusahaan untuk periode berikutnya, didapatkan metode terbaik yaitu probabilistik Q dengan *Back Order*. Setelah mendapatkan metode terbaik, dapat dilakukan peramalan permintaan dengan tujuan untuk memperkirakan permintaan yang akan diterima oleh perusahaan dan memberikan usulan perbaikan dengan memperkirakan ongkos total yang akan dikeluarkan periode berikutnya menggunakan metode yang telah dipilih yaitu metode probabilistik Q dengan *Back Order*.

Hasil dari perhitungan usulan perbaikan menggunakan metode probabilistik Q dengan *Back Order* ini sangat memungkinkan untuk diterapkan di perusahaan karena setiap perusahaan pasti ingin memberikan pelayanan terbaik untuk semua pelanggan yang mewajibkan perusahaan harus memiliki stok untuk memenuhi permintaan tersebut. Selain itu juga perusahaan dapat menghemat biaya yang biasa dikeluarkan untuk biaya *back order*. Diketahui bahwa biaya *back order spare part* Toner DC ada biaya tambahan 10% dari harga barang tersebut, jadi perusahaan tidak perlu untuk mengeluarkan biaya yang besar untuk memenuhi permintaan yang tidak pasti.

Tidak adanya metode pengendalian persediaan di perusahaan dan jika dilihat dari jumlah pesanan aktual perusahaan dengan hasil perhitungan  $q_0^*$  menggunakan metode Q *back order* jumlahnya tidak jauh berbeda. Selain itu perusahaan juga harus memberikan kesepakatan dengan supplier sebelum menerapkan metode Probabilistik Q *Back Order*, bahwa perusahaan akan memesan dalam ukuran lot yang sama setiap kali pesan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

Pada bab ini akan dijelaskan kesimpulan mengenai hasil dari pembahasan perencanaan persediaan *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) dengan membandingkan model persediaan usulan dengan kebijakan dari perusahaan. Sedangkan saran adalah hal-hal yang dapat dipertimbangkan untuk perusahaan.

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dihasilkan dari laporan tugas akhir tentang perencanaan pengendalian persediaan *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) untuk tahun 2019 di PT Trimulia Nugraha sebagai berikut:

1. Jumlah *spare part* Toner DC 286/AP 405i/5010 (Super) ekonomis setiap kali pemesanan sebesar 243 unit untuk meminimalkan biaya pembelian kepada *supplier*.
2. Besarnya *safety stock* yang dibutuhkan sebesar 2 unit sebagai cadangan pengaman untuk mengantisipasi perusahaan mengalami kekurangan persediaan.
3. Melakukan pemesanan kembali kepada *supplier* pada saat persediaan sebesar 32 unit yang berada didalam gudang.

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk perusahaan yaitu, sebaiknya perusahaan menggunakan metode dalam menentukan jumlah pemesanan, waktu pemesanan dan jumlah *safety stock*. Salah satu metode persediaan yang dapat digunakan adalah probabilistik model Q dengan kebijakan *back order* yang diketahui melalui Tugas Akhir ini dapat meminimumkan total biaya persediaan.




## DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Bahagia, Senator Nur. *Sistem Onventori*. 2006. Bandung : Penerbit ITB.
- Fahmi, Irham. 2012. *Manajemen Produksi dan operasi*. Bandung : Alfabeta.
- Gaspersz, Vincent. 2009. *Planning and Inventory control berdasarkan sistem terintegrasi MRP II dan JIT menuju Manufacturing*. Yogyakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Handoko, T Hani. 2015. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi ke 1. Yogyakarta: BPFE.
- Herjanto, Eddy. 2015. *Manajemen Operasi*. Edisi ketiga. Jakarta: Grafindo.
- Kusuma, Hendra. 2009. *Manajemen Produksi*. Yogyakarta : CV. Andi Offset
- Martono, Ricky. 2013. *Practical Inventory Management : Menciptakan Keunggulan Operasional Melalui Sediaan*. Jakarta : PPM Manajemen.
- Nasution, Arman Hakim. 2008. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Pulungan, Dian, Erika Fatma. 2018. Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan Backorder dan Lost sales. *Jurnal Teknik Industri*.
- Rangkuti, F. (2007). *Manajemen Persediaan Aplikasi Di Bidang Bisnis*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Sofyan, D. K. (2013). *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tamodia, Widya 2013. Evaluasi Penerapan Sistem Pengendalian Intern Untuk Persediaan Barang Dagangan Pada PT. Laris Manis Utama Cabang Manado. *Jurnal Pengendalian Intern*. Hal, 1-10.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Profil Perusahaan



# PT. TRIMULIA NUGRAHA


\* Registered Office  
Jl. Raya Diponegoro Km. 24 No. 34  
Crasas, Jakarta 13750  
Phone : (021) 701 91777

\* Water Address  
Jl. Abadi Baroh No. 147  
Cilandak POC, Jakarta 12550  
Phone : (021) 788 36206-7  
Fax : (021) 781 6000-3  
E-mail : [www.trimulianugraha@yahoo.co.id](mailto:www.trimulianugraha@yahoo.co.id)

#### Profil Perusahaan

**PT. TRIMULIA NUGRAHA** adalah perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang perdagangan dan jasa yang melayani:

- Penjualan Mesin Fotocopy
- Penyewaan Mesin Fotocopy
- Pengadaan Suku Cadang Fotocopy dan bahan pakai
- Perbaikan Mesin Fotocopy dan
- Perawatan Mesin Fotocopy Fuji Xerox dan Canon
- Graphic Design & Printing
- Stationary Business & General Office Supplier

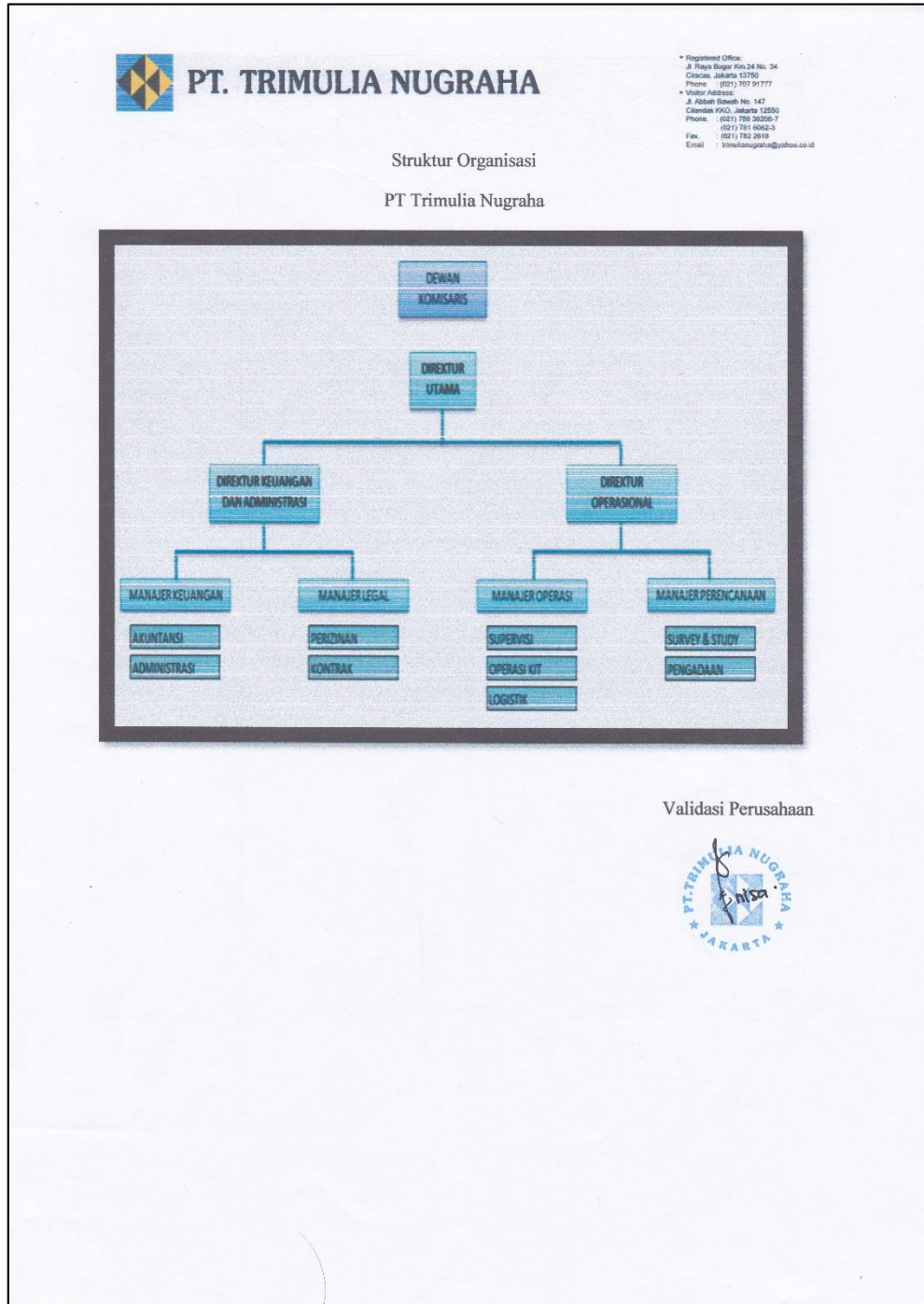


Kegiatan usaha kami bertumpu pada pemenuhan kebutuhan customer dengan mengutamakan kualitas barang dan jasa yang tinggi sehingga menciptakan kepuasan bagi customer. Dengan kompetensi teknis dan pengalaman yang matang disertai inovasi teknologi dan pengembangan sumberdaya, kami bertekad mampu menjadi mitra terpercaya dan dapat diandalkan bagi customer.

**Visi & Misi PT. TRIMULIA NUGRAHA**

- Menjadikan PT. Trimulia Nugraha sebagai perusahaan yang mampu berkompetensi di era Globalisasi.
- Mengutamakan kepuasan customer dan mitra kerja lainnya
- Membangun kepercayaan dengan memberikan pelayanan terbaik terhadap keinginan klien dengan dukungan tenaga-tenaga profesional
- Bertindak kreatif dalam menjalankan kegiatan usaha

## Lampiran 2 Struktur Organisasi



### Lampiran 3 Permintaan Perusahaan



**PT. TRIMULIA NUGRAHA**

• Registered Office:  
 J. Raya Bogor Km.34 No. 34  
 Cilandak Jakarta 12130  
 Phone : (021) 797 81777  
 • Head Office:  
 J. Jendral Rama No. 147  
 Cilandak SWC, Jakarta 12060  
 Phone : (021) 798 3000-7  
 (021) 791 8000-3  
 (021) 791 2819  
 Fax :  
 Email : [tsn@trimulianugraha.com](mailto:tsn@trimulianugraha.com)

#### Lampiran 3


#### Permintaan Spare Part

Periode	Demand	Sales Order	Emergency Order
Feb-17	203	200	
Mar-17	211		
Apr-17	236	150	70
Mei-17	217	300	
Jun-17	209	250	
Jul-17	199		150
Agu-17	187	300	50
Sep-17	222	300	
Okt-17	230	200	
Nov-17	248	150	100
Des-17	233	300	
Jan-18	216	300	
Feb-18	231	300	
Mar-18	242		100
Apr-18	198	200	100
Mei-18	177	300	
Jun-18	201	200	
Jul-18	209	300	
Agu-18	195		100
Sep-18	289	300	50
Okt-18	211	300	
Nov-18	247	350	
Des-18	231	350	

Validasi Perusahaan



## Lampiran 4 Komponen Biaya Perusahaan



**PT. TRIMULIA NUGRAHA**

• Registered Office  
 J. Raya Bogor Km.24 No. 24  
 Cikupa - Jakarta 12500  
 Phone : (021) 787 91777


• Water Address  
 J. Alimul Umam No. 147  
 Cikande WKO, Jakarta 12500  
 Phone : (021) 788 30205-7  
 (021) 781 6062-3  
 Fax : (021) 782 2618  
 Email : [www@trimulia.com](mailto:www@trimulia.com)

Komponen Biaya Perusahaan


1. Harga Produk : Rp.90.000/unit
2. Biaya Pesan :
  - Ekspedisi : Rp.20.000
  - ATK : Rp. 10.000
  - Telepon : Rp. 5.000
  - Jumlah : Rp. 35.000/pesan
3. Biaya Simpan :
  - Cleaning Service (1 Orang) : Rp. 6.000.000/tahun
  - Kepala Gudang (1 Orang) : Rp. 24.000.000/tahun
  - Biaya Listrik : Rp. 2.400.000/tahun
  - Chemical : Rp. 1.200.000/tahun
  - Jumlah : Rp. 33.600.000/tahun

Gudang memiliki 5 rak, diasumsikan 100% dibagi untuk 5 rak, masing-masing rak memiliki nilai 20% dari biaya simpan. Rak yang dipakai untuk menyimpan Toner DC 1 rak. 1 rak berisi 5 bin, 1 bin dapat menyimpan Toner De sebanyak 100unit. Jadi dalam 1 rak dapat menyimpan 500 unit Toner DC. Jadi biaya Simpan *Spare part* Toner DC 286/AP 405i/ 5010 (Super) :  $20\% \times \text{Rp. } 33.600.000 = \text{Rp. } 6.720.000 / 500 = \text{Rp. } 13.440/\text{unit/tahun}$ .
4. Biaya Kekurangan :  $\text{Rp. } 90.000 + (90.000 \times 10\%) = \text{Rp. } 99.000$ .  
 Sesuai dengan kebijakan antara supplier dengan perusahaan. Biaya kekurangan naik 10% dari harga *spare part*.
5. *Lead Time* : 3 hari

Validasi Perusahaan



## Lampiran 5 Hasil Wawancara

	<b>PT. TRIMULIA NUGRAHA</b>	<small>* Registrar Office J. Raya Bogor Km.34 No.34 Cresis Jakarta 13750 Phone : (021) 757 81777 * Visitor Address J. Pondok Beach No. 147 Cresis PONDOK BEACH 12060 Phone : (021) 758 25200-7 (021) 751 9062-3 (021) 752 2818 Fax : Email : <a href="mailto:info@trimulia.com">info@trimulia.com</a></small>
Hasil Wawancara		
P : Mahasiswa		
N : Narasumber		
P : “Bagaimana selama ini perusahaan melakukan pemesanan <i>spare part</i> ?”		
N : “Pemesanan <i>spare part</i> selama ini dilakukan secara penglihatan saja, misalnya jika stok <i>spare part</i> dibawah 50 baru pesan, atau bahkan jika masih 100 sudah pesan, jadi tidak menentu. Untuk proses pesannya dimulai dari kepala gudang memberikan instruksi kepada bagian admin gudang untuk melakukan pemesanan kemudian admin akan membuat PO dan mengirimkannya ke supplier.”		
P : “Berapa kuantitas <i>spare part</i> khususnya Toner DC 286/AP 405i/ 5010 (Super) untuk tiap kali pesan?”		
N : “Tidak menentu, kadang bisa 500an atau bahkan hanya pesan 100 saja.”		
P : “ <i>Spare part</i> apa yang memiliki permintaan paling tinggi?”		
N : “Toner DC 286/AP 405i/ 5010 (Super), karna toner tersebut adalah <i>spare part</i> yang pasti rutin dipesan oleh konsumen setiap bulannya.”		
P : “Apakah pernah terjadi <i>out of stock</i> pada <i>spare part</i> Toner DC 286/AP 405i/ 5010 (Super)?”		
N : “Pernah.”		
P : “Apa yang menyebabkan terjadinya <i>out of stock</i> ?”		
N : “Karena perusahaan memiliki kesepakatan dengan supplier, bahwa perusahaan hanya bisa memesan 1 kali dalam sebulan, yaitu sekitar tgl 1 sampai 5 awal bulan, dan belum sampai ke tgl-tgl pembelian persediaan di gudang sudah habis.”		
P : “Lalu bagaimana cara menanganinya saat terjadi <i>out of stock</i> seperti itu?”		
N : “Jadi begini, jika terjadi <i>out of stock</i> seperti itu, pelanggan tidak akan membeli ataupun menggunakan jasa dari pihak lain. Karna semua pelanggan kami merupakan perusahaan-perusahaan yang menyewa mesin kami, dimana kami akan memberikan layanan <i>after sales</i> kepada semua pelanggan yang menyewa mesin kami. Yang berarti saat terjadi <i>out of stock</i> seperti itu pelanggan akan menunggu sampai kami memenuhi permintaannya. Meskipun seperti itu kami tidak ingin membuat pelanggan kecewa atau menunggu terlalu lama, oleh sebab itu kami akan memesan toner tersebut dengan waktu <i>lead time</i> yang lebih cepat meskipun harganya lebih mahal sedikit. Kami melakukan hal seperti itu agar pelanggan tetap memakai jasa kami dan tidak memutuskan kerjasama dengan kami.”		
P : “Berapa lama <i>lead time</i> pengiriman <i>spare part</i> ?”		



## PT. TRIMULIA NUGRAHA

\* Registered Office:  
 J Raya Bogor Km 24 No. 24  
 Cikarang, Jakarta 13700  
 Phone : (021) 707 91777  
 \* Vedio Address:  
 J Abadi Reureth No 147  
 Cendek PKC, Jakarta 12500  
 Phone : (021) 188 3020-2  
 (021) 781 8000-3  
 Fax : (021) 782 2018  
 Email : [trimulanugraha@yahoo.co.id](mailto:trimulanugraha@yahoo.co.id)

N : "3 hari, pernah juga 2hari namun jarang sekali."

P : "Apakah saat melakukan pembelian secara *back order*, dengan *lead time* yang lebih cepat itu ada biaya tambahan untuk proses pengirimannya?"

N : "Tidak ada, kami hanya membayar *spare part* yang dibeli dengan harga yang sudah disepakati saja"

P : "Apakah perusahaan tidak berniat untuk mengganti supplier?"

N : "Sejauh ini perusahaan tidak ingin mengganti supplier, meskipun sering melakukan pembelian secara *back order*, harga yang ditetapkan dari supplier menurut perusahaan masih terbilang cukup murah, tetapi perusahaan menginginkan cara pemesanan yang lebih baik bukan dengan mengganti supplier".

P : "Kira-kira berapa % tingkat pelayanan yang dapat diberikan dalam pemenuhan permintaan konsumen?"

N : "Dengan melihat kondisi perusahaan selama ini, *service level* yang dapat diberikan kurang lebih 90%."


P : "Apakah dengan cara pengendalian persediaan sekarang, sudah baik atau masih ada kendala?"

N : "Masih sangat terkendala, karena permintaan yang tidak pasti jadi sulit untuk menentukan kuantitas saat melakukan pemesanan, oleh sebab itu sering terjadi kelebihan stok atau kekurangan stok, hal itu juga disebabkan tidak adanya metode untuk pengendalian persediaan disini."

Validasi Perusahaan



## Lampiran 6 Hasil Evaluasi Metode Dari Perusahaan



**PT. TRIMULIA NUGRAHA**

• Registered Office:  
J. Raya Bogor Km.24 No. 34  
Cibacoar Jakarta 10760  
Phone : (021) 707 40177

• Visitor Address:  
J. Cikuh Beureut No. 147  
Cibonang KCC, Jakarta 12560  
Phone : (021) 789 26200-7  
(021) 781 8062-3  
Fax : (021) 782 2618  
Email : [www@trimulia.com](mailto:www@trimulia.com)

Hasil Diskusi Evaluasi Dari Perusahaan

P : Mahasiswa

N: Narasumber

P: "Dari hasil Tugas Akhir yang sudah saya kerjakan, seperti yang telah ibu lihat, dari ketiga metode yaitu probabilistik sederhana, Q *back order*, dan P *back order* didapatkan metode terbaik untuk pengendalian persediaan terutama toner DC yaitu metode Q *back order*. Menurut pendapat ibu apakah metode tersebut dapat diimplementasikan atau diterapkan di perusahaan?"

N: "Jika dilihat dari ketiga metode yang diolah, metode Q sangat memungkinkan untuk diimplementasikan di perusahaan, karna untuk menentukan ukuran lot dalam tiap kali pemesanan perusahaan dapat melakukannya dan supplier pun tidak keberatan, tetapi jika dengan menerapkan metode P perusahaan sulit untuk mengkonfirmasi ke pihak supplier, karena metode P melihat waktu pemesanan yang harus tetap sangat tidak memungkinkan untuk mendapatkan persetujuan dengan supplier.


P : " Lalu apakah dengan metode Q dapat memudahkan pengendalian persediaan di perusahaan?"

N: "Ya sangat membantu karena selama ini yang menjadi kesulitan memang menentukan berapa banyak kuantitas barang yang harus dibeli, agar tidak melakukan pembelian secara *back order* juga dapat meminimalkan biaya yang dikeluarkan perusahaan"

P : " Tetapi apakah pihak perusahaan telah membicarakan kepada supplier mengenai penerapan metode Q tersebut?"


N: "Supplier tidak akan memperlakukan mengenai kuantitas yang akan dipesan perusahaan, tetapi kalo waktu pemesanan seperti metode P tersebut yang sulit untuk disetujui oleh supplier oleh sebab itu perusahaan akan mengimplementasikan metode Q tersebut"

Validasi Perusahaan





## Lampiran 7 Dokumen PO Toner DC

	<b>PT. TRIMULIA NUGRAHA</b> Jl. Raya Cilandak KKO RT. 005/05 No. 147 Jakarta Selatan	<b>Nomor</b> : P19.00074  <b>NPPB</b> : UNTUK STOCK GUDANG  <b>Tanggal</b> : 17 May 2019													
	Phone : (021) 7816062-3 Fax : (021) 7822618 <b>N.P.W.P</b> : 02.072.785.5-009.000														
	<b>ORDER PEMBELIAN</b>														
	<b>Tempat Penyerahan</b> : Jl. Raya Cilandak KKO RT. 005/05 No. 147 Jakarta Selatan 12550	<b>Kepada</b> : WILLIPS <b>Alamat</b> : <b>Telpon dan Email</b> : <b>Up</b> :													
<b>Waktu Penyerahan</b> : 20 May 2019															
Menunjuk Surat Penawaran Sdr. No : Berikut kami sampaikan Pesanan Pembelian (PO)		Tanggal : Negosiasi :													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>JENIS BARANG</th> <th>JUMLAH</th> <th>SATUAN</th> <th>HARGA SATUAN</th> <th>JUMLAH</th> <th>KETERANGAN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>TONER DC 286 / AP 450i / 5010 (SUPER)</td> <td>50</td> <td>PCS</td> <td>Rp@ 90,000.00</td> <td>Rp. @ 4,500,000.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No.	JENIS BARANG	JUMLAH	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	KETERANGAN	1	TONER DC 286 / AP 450i / 5010 (SUPER)	50	PCS	Rp@ 90,000.00	Rp. @ 4,500,000.00		
No.	JENIS BARANG	JUMLAH	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	KETERANGAN									
1	TONER DC 286 / AP 450i / 5010 (SUPER)	50	PCS	Rp@ 90,000.00	Rp. @ 4,500,000.00										
<b>Keterangan</b> : UNTUK STOCK GUDANG  <b>Tempo Pembayaran</b> : TEMPO 2 MINGGU	<table border="1"> <tr> <td><b>Total</b></td> <td>Rp@ 4,500,000.00</td> </tr> <tr> <td><b>Discount</b></td> <td>Rp. @ 0.00</td> </tr> <tr> <td><b>PPH   PPN</b></td> <td>Rp. 0.00</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td>Rp. 4,500,000.00</td> </tr> </table>	<b>Total</b>	Rp@ 4,500,000.00	<b>Discount</b>	Rp. @ 0.00	<b>PPH   PPN</b>	Rp. 0.00	<b>Total</b>	Rp. 4,500,000.00						
<b>Total</b>	Rp@ 4,500,000.00														
<b>Discount</b>	Rp. @ 0.00														
<b>PPH   PPN</b>	Rp. 0.00														
<b>Total</b>	Rp. 4,500,000.00														
<b>DI SETUJUI OLEH ,</b>  ( H SURAHNO )	<b>MENGETAHUI ,</b>  ( SUKRISNO )	<b>PEMBELIAN</b>  ( CHAIRUNISAH )													

### Lampiran 8 Sparepart Toner DC



## Lampiran 9 Tabel Distribusi Normal (B)

TABEL B.

Deviasi Normal Standar $z$	Kemungkinan Kekurangan $a$	Ordinat $f(z)$	Ekspektasi Parsial $\psi(z)$
-4.00	.9999	.0001	
.00	.5000	.3989	.3989
.05	.4801	.3984	.3744
.10	.4602	.3969	.3509
.15	.4404	.3945	.3284
.20	.4207	.3910	.3069
.25	.4013	.3867	.2863
.30	.3821	.3814	.2668
.35	.3632	.3752	.2481
.40	.3446	.3683	.2304
.45	.3264	.3605	.2137
.50	.3086	.3521	.1978
.55	.2912	.3429	.1828
.60	.2743	.3332	.1687
.65	.2579	.3229	.1554
.70	.2420	.3123	.1429
.75	.2267	.3011	.1312
.80	.2119	.2897	.1202
.85	.1977	.2780	.1100
.90	.1841	.2661	.1004
.95	.1711	.2541	.0916
1.00	.1587	.2420	.0833
1.05	.1469	.2300	.0757
1.10	.1357	.2179	.0686
1.15	.1251	.2059	.0621
1.20	.1151	.1942	.0561
1.25	.1057	.1826	.0506
1.30	.0968	.1714	.0455
1.35	.0886	.1604	.0409
1.40	.0808	.1497	.0367
1.45	.0736	.1394	.0328
1.50	.0669	.1295	.0293
1.55	.0606	.1200	.0261
1.60	.0548	.1109	.0232
1.65	.0495	.1023	.0206

(Bersambung)

Deviasi Normal Standar $z_{\alpha}$	Kemungkinan Kekurangan $\alpha$	Ordinal $f(z)$	Ekspektasi Parsial $\psi(z)$
1.70	.0446	.0940	.0183
1.75	.0401	.0863	.0162
1.80	.0360	.0790	.0143
1.85	.0322	.0721	.0126
1.90	.0288	.0656	.0111
1.95	.0256	.0596	.0097
2.00	.0228	.0540	.0085
2.05	.0202	.0488	.0074
2.10	.0179	.0440	.0065
2.15	.0158	.0396	.0056
2.20	.0140	.0355	.0049
2.25	.0122	.0317	.0042
2.30	.0107	.0283	.0037
2.35	.0094	.0252	.0032
2.40	.0082	.0224	.0027
2.45	.0071	.0198	.0023
2.50	.0062	.0175	.0020
2.55	.0054	.0154	.0017
2.60	.0047	.0136	.0015
2.65	.0040	.0119	.0012
2.70	.0035	.0104	.0011
2.75	.0030	.0091	.0009
2.80	.0026	.0079	.0008
2.85	.0022	.0069	.0006
2.90	.0019	.0059	.0005
2.95	.0016	.0051	.00045
3.00	.0015	.0044	.00038
3.10	.0010	.0033	.00027
3.20	.0007	.0024	.00018
3.30	.0005	.0017	.00013
3.40	.0004	.0012	.00009
3.50	.0003	.0009	.00006
3.60	.0002	.0006	.00004
3.80	.0001	.0003	.00002
4.00	.00003	.0001	.00001

## Lampiran 10 Hasil Perhitungan Peramalan

### Naive

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error %	RSFE	[RSFE]	CUM MAD	TRACK SIG
1	Jan-18	216									
2	Feb-18	231	216	15	225	15	6%	15	15	15,00	1,00
3	Mar-18	242	231	11	121	11	5%	26	26	13,00	2,00
4	Apr-18	198	242	-44	1936	44	22%	-33	70	23,33	-1,41
5	Mei-18	177	198	-21	441	21	12%	-65	91	22,75	-2,86
6	Jun-18	201	177	24	576	24	12%	3	115	23,00	0,13
7	Jul-18	209	201	8	64	8	4%	32	123	20,50	1,56
8	Agu-18	195	209	-14	196	14	7%	-6	137	19,57	-0,31
9	Sep-18	289	195	94	8836	94	33%	80	231	28,88	2,77
10	Okt-18	211	289	-78	6084	78	37%	16	309	34,33	0,47
11	Nov-18	247	211	36	1296	36	15%	-42	345	34,50	-1,22
12	Des-18	231	247	-16	256	16	7%	20	361	32,82	0,61
Jumlah		2647	2416	15	20031	361	159%				

ME 1,36  
MSE 20031,00  
MAD 32,82  
MAPE 14%

### Moving Average (2 bulan)

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error / Demand	RSFE	Cum [Error]	CUM MAD	TRACK SIG
1	Jan-18	216									
2	Feb-18	231									
3	Mar-18	242	223,50	18,50	342,25	18,50	0,08	18,50	18,50	18,50	1,00
4	Apr-18	198	236,50	-38,50	1482,25	38,50	0,19	-20,00	57,00	57,00	-0,35
5	Mei-18	177	220,00	-43,00	1849,00	43,00	0,24	-63,00	100,00	50,00	-1,26
6	Jun-18	201	187,50	13,50	182,25	13,50	0,07	-49,50	113,50	37,83	-1,31
7	Jul-18	209	189,00	20,00	400,00	20,00	0,10	-29,50	133,50	33,38	-0,88
8	Agu-18	195	205,00	-10,00	100,00	10,00	0,05	-39,50	143,50	28,70	-1,38
9	Sep-18	289	202,00	87,00	7569,00	87,00	0,30	47,50	230,50	38,42	1,24
10	Okt-18	211	242,00	-31,00	961,00	31,00	0,15	16,50	261,50	37,36	0,44
11	Nov-18	247	250,00	-3,00	9,00	3,00	0,01	13,50	264,50	33,06	0,41
12	Des-18	231	229,00	2,00	4,00	2,00	0,01	15,50	266,50	29,61	0,52
Jumlah		2647	2184,5	15,5	12898,75	266,5	120%				

ME 1,55  
MSE 1289,88  
MAD 26,65  
MAPE 12%

### Moving Average (3 bulan)

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error / Demand	RSFE	[RSFE]	CUM MAD	TRACK SIG
1	Jan-18	216									
2	Feb-18	231									
3	Mar-18	242									
4	Apr-18	198	230,00	-32,00	1024,00	32,00	0,16	-32,00	32,00	32,00	-1,00
5	Mei-18	177	224,00	-47,00	2209,00	47,00	0,27	-79,00	47,00	23,50	-3,36
6	Jun-18	201	206,00	-5,00	25,00	5,00	0,02	-84,00	52,00	17,33	-4,85
7	Jul-18	209	192,00	17,00	289,00	17,00	0,08	-67,00	69,00	17,25	-3,88
8	Agu-18	195	196,00	-1,00	1,00	1,00	0,01	-68,00	70,00	14,00	-4,86
9	Sep-18	289	202,00	87,00	7569,00	87,00	0,30	19,00	157,00	26,17	0,73
10	Okt-18	211	231,00	-20,00	400,00	20,00	0,09	-1,00	177,00	25,29	-0,04
11	Nov-18	247	232,00	15,00	225,00	15,00	0,06	14,00	192,00	24,00	0,58
12	Des-18	231	249,00	-18,00	324,00	18,00	0,08	-4,00	210,00	23,33	-0,17
Jumlah		2647	1962	-4	12066	242	107%				

ME -0,44  
MSE 1340,67  
MAD 26,89  
MAPE 12%

### Weight Moving Average (2 bulan)

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error %	RSFE	Cum [Error]	CUM MAD	TRACK SIG
1	Jan-18	216									
2	Feb-18	231									
3	Mar-18	242	223,5	18,5	342,25	18,50	0,08	18,50	18,50	18,50	1,00
4	Apr-18	198	236,5	-38,5	1482,25	38,50	0,19	-20,00	57,00	28,50	-0,70
5	Mei-18	177	220	-43	1849	43,00	0,24	-63,00	100,00	33,33	-1,89
6	Jun-18	201	187,5	13,5	182,25	13,50	0,07	-49,50	113,50	28,38	-1,74
7	Jul-18	209	189	20	400	20,00	0,10	-29,50	133,50	26,70	-1,10
8	Agu-18	195	205	-10	100	10,00	0,05	-39,50	143,50	23,92	-1,65
9	Sep-18	289	202	87	7569	87,00	0,30	47,50	230,50	32,93	1,44
10	Okt-18	211	242	-31	961	31,00	0,15	16,50	261,50	32,69	0,50
11	Nov-18	247	250	-3	9	3,00	0,01	13,50	264,50	29,39	0,46
12	Des-18	231	229	2	4	2,00	0,01	15,50	266,50	26,65	0,58
Jumlah		2647	2184,5	15,5	12898,75	266,5	120%				

ME 1,55  
MSE 1289,88  
MAD 26,65  
MAPE 12%

### Weight Moving Average (3 bulan)

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error %	RSFE	Cum [Error]	CUM MAI	TRACK SIG
1	Jan-18	216									
2	Feb-18	231									
3	Mar-18	242									
4	Apr-18	198	233,5	-35,5	1260,25	35,50	0,18	-35,50	35,50	17,75	-2,00
5	Mei-18	177	217,8	-40,8	1664,64	40,80	0,23	-76,30	76,30	25,43	-3,00
6	Jun-18	201	196,3	4,7	22,09	4,70	0,02	-71,60	81,00	20,25	-3,54
7	Jul-18	209	193,2	15,8	249,64	15,80	0,08	-55,80	96,80	19,36	-2,88
8	Agu-18	195	200,2	-5,2	27,04	5,20	0,03	-61,00	102,00	17,00	-3,59
9	Sep-18	289	200,4	88,6	7849,96	88,60	0,31	27,60	190,60	27,23	1,01
10	Okt-18	211	244,8	-33,8	1142,44	33,80	0,16	-6,20	224,40	28,05	-0,22
11	Nov-18	247	231,2	15,8	249,64	15,80	0,06	9,60	240,20	26,69	0,36
12	Des-18	231	244,6	-13,6	184,96	13,60	0,06	-4,00	253,80	25,38	-0,16
Jumlah		2647	1962	-4	12650,66	253,8	113%				

ME -0,44  
MSE 1405,63  
MAD 28,20  
MAPE 13%

### Weight Moving Average (4 bulan)

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error %	RSFE	Cum [Error]	CUM MAD	TRACK SIG
1	Jan-18	216									
2	Feb-18	231									
3	Mar-18	242									
4	Apr-18	198									
5	Mei-18	177	219,6	-42,6	1814,76	42,60	0,24	-42,60	42,60	14,20	-3,00
6	Jun-18	201	201,7	-0,7	0,49	0,70	0,00	-43,30	43,30	10,83	-4,00
7	Jul-18	209	197,3	11,7	136,89	11,70	0,06	-31,60	55,00	11,00	-2,87
8	Agu-18	195	199,1	-4,1	16,81	4,10	0,02	-35,70	59,10	9,85	-3,62
9	Sep-18	289	198,6	90,4	8172,16	90,40	0,31	54,70	149,50	21,36	2,56
10	Okt-18	211	236	-25	625	25,00	0,12	29,70	174,50	21,81	1,36
11	Nov-18	247	231	16	256	16,00	0,06	45,70	190,50	21,17	2,16
12	Des-18	231	239,4	-8,4	70,56	8,40	0,04	37,30	198,90	19,89	1,88
Jumlah		2647	1722,7	37,3	11092,67	198,9	85%				

ME 4,66  
MSE 1386,58  
MAD 24,86  
MAPE 11%

*Exponential Smoothing (0,1)*

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error %	RSFE	[RSFE]	CUM MAD	TRACK SIG
		0,1									
1	Jan-18	216	216								
2	Feb-18	231	216,00	15	225,00	15,00	0,06	15,00	15,00	15,00	1,00
3	Mar-18	242	217,50	24,5	600,25	24,50	0,10	39,50	39,50	19,75	2,00
4	Apr-18	198	219,95	-21,95	481,80	21,95	0,11	17,55	61,45	20,48	0,86
5	Mei-18	177	217,76	-40,755	1660,97	40,76	0,23	-23,21	102,21	25,55	-0,91
6	Jun-18	201	213,68	-12,6795	160,77	12,68	0,06	-35,88	114,88	22,98	-1,56
7	Jul-18	209	212,41	-3,41155	11,64	3,41	0,02	-39,30	118,30	19,72	-1,99
8	Agu-18	195	212,07	-17,0704	291,40	17,07	0,09	-56,37	135,37	19,34	-2,91
9	Sep-18	289	210,36	78,63664	6183,72	78,64	0,27	22,27	214,00	26,75	0,83
10	Okt-18	211	218,23	-7,22702	52,23	7,23	0,03	15,04	221,23	24,58	0,61
11	Nov-18	247	217,50	29,49568	870,00	29,50	0,12	44,54	250,73	25,07	1,78
12	Des-18	231	220,45	10,54611	111,22	10,55	0,05	55,08	261,27	23,75	2,32
Jumlah		2647	2591,915	55,08498	10649	261,2719	115%				

ME 4,01  
MSE 1042,40  
MAD 24,63  
MAPE 11%

*Exponential Smoothing (0,2)*

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error %	RSFE	[RSFE]	CUM MAD	TRACK SIG
		0,2									
1	Jan-18	216	216								
2	Feb-18	231	216,00	15	225,00	15,00	0,06	15,00	15,00	15,00	1,00
3	Mar-18	242	219,00	23	529,00	23,00	0,10	38,00	38,00	19,00	2,00
4	Apr-18	198	223,60	-25,6	655,36	25,60	0,13	12,40	63,60	21,20	0,58
5	Mei-18	177	218,48	-41,48	1720,59	41,48	0,23	-29,08	105,08	26,27	-1,11
6	Jun-18	201	210,18	-9,184	84,35	9,18	0,05	-38,26	114,26	22,85	-1,67
7	Jul-18	209	208,35	0,6528	0,43	0,65	0,00	-37,61	114,92	19,15	-1,96
8	Agu-18	195	208,48	-13,4778	181,65	13,48	0,07	-51,09	128,39	18,34	-2,79
9	Sep-18	289	205,78	83,21779	6925,20	83,22	0,29	32,13	211,61	26,45	1,21
10	Okt-18	211	222,43	-11,4258	130,55	11,43	0,05	20,70	223,04	24,78	0,84
11	Nov-18	247	220,14	26,85939	721,43	26,86	0,11	47,56	249,90	24,99	1,90
12	Des-18	231	225,51	5,48751	30,11	5,49	0,02	53,05	255,39	23,22	2,28
Jumlah		2647	2593,95	53,04996	11203,66	255,385	112%				

ME 3,80  
MSE 1097,87  
MAD 24,04  
MAPE 11%

*Exponential Smoothing (0,3)*

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error %	RSFE	[RSFE]	CUM MAD	TRACK SIG
		0,3									
1	Jan-18	216	216								
2	Feb-18	231	216,00	15	225,00	15,00	0,06	15,00	15,00	15,00	1,00
3	Mar-18	242	220,50	21,5	462,25	21,50	0,09	36,50	36,50	18,25	2,00
4	Apr-18	198	226,95	-28,95	838,10	28,95	0,15	7,55	65,45	21,82	0,35
5	Mei-18	177	218,27	-41,265	1702,80	41,27	0,23	-33,72	106,72	26,68	-1,26
6	Jun-18	201	205,89	-4,8855	23,87	4,89	0,02	-38,60	111,60	22,32	-1,73
7	Jul-18	209	204,42	4,58015	20,98	4,58	0,02	-34,02	116,18	19,36	-1,76
8	Agu-18	195	205,79	-10,7939	116,51	10,79	0,06	-44,81	126,97	18,14	-2,47
9	Sep-18	289	202,56	86,44427	7472,61	86,44	0,30	41,63	213,42	26,68	1,56
10	Okt-18	211	228,49	-17,489	305,87	17,49	0,08	24,14	230,91	25,66	0,94
11	Nov-18	247	223,24	23,75769	564,43	23,76	0,10	47,90	254,67	25,47	1,88
12	Des-18	231	230,37	0,630386	0,40	0,63	0,00	48,53	255,30	23,21	2,09
Jumlah		2647	2598,471	48,5291	11732,81	255,2959	112%				

ME 3,35  
MSE 1150,78  
MAD 24,03  
MAPE 11%

### Exponential Smoothing (0,4)

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error^2	[Error]	Error %	RSFE	[RSFE]	CUM MAD	TRACK SIG
		0,4									
1	Jan-18	216	216								
2	Feb-18	231	216,00	15	225,00	15,00	0,06	15,00	15,00	15,00	1,00
3	Mar-18	242	222,00	20	400,00	20,00	0,08	35,00	35,00	17,50	2,00
4	Apr-18	198	230,00	-32	1024,00	32,00	0,16	3,00	67,00	22,33	0,13
5	Mei-18	177	217,20	-40,2	1616,04	40,20	0,23	-37,20	107,20	26,80	-1,39
6	Jun-18	201	201,12	-0,12	0,01	0,12	0,00	-37,32	107,32	21,46	-1,74
7	Jul-18	209	201,07	7,928	62,85	7,93	0,04	-29,39	115,25	19,21	-1,53
8	Agu-18	195	204,24	-9,2432	85,44	9,24	0,05	-38,64	124,49	17,78	-2,17
9	Sep-18	289	200,55	88,45408	7824,12	88,45	0,31	49,82	212,95	26,62	1,87
10	Okt-18	211	235,93	-24,9276	621,38	24,93	0,12	24,89	237,87	26,43	0,94
11	Nov-18	247	225,96	21,04347	442,83	21,04	0,09	45,93	258,92	25,89	1,77
12	Des-18	231	234,37	-3,37392	11,38	3,37	0,01	42,56	262,29	23,84	1,78
Jumlah		2647	2604,439	42,56088	12313,06	262,2902	115%				

ME 2,76  
MSE 1208,81  
MAD 24,73  
MAPE 11%

### Exponential Smoothing (0,5)

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error^2	[Error]	Error %	RSFE	[RSFE]	CUM MAD	TRACK SIG
		0,5									
1	Jan-18	216	216								
2	Feb-18	231	216,00	15	225,00	15,00	0,06	15,00	15,00	15,00	1,00
3	Mar-18	242	223,50	18,5	342,25	18,50	0,08	33,50	33,50	16,75	2,00
4	Apr-18	198	232,75	-34,75	1207,56	34,75	0,18	-1,25	68,25	22,75	-0,05
5	Mei-18	177	215,38	-38,375	1472,64	38,38	0,22	-39,63	106,63	26,66	-1,49
6	Jun-18	201	196,19	4,8125	23,16	4,81	0,02	-34,81	111,44	22,29	-1,56
7	Jul-18	209	198,59	10,40625	108,29	10,41	0,05	-24,41	121,84	20,31	-1,20
8	Agu-18	195	203,80	-8,79688	77,39	8,80	0,05	-33,20	130,64	18,66	-1,78
9	Sep-18	289	199,40	89,60156	8028,44	89,60	0,31	56,40	220,24	27,53	2,05
10	Okt-18	211	244,20	-33,1992	1102,19	33,20	0,16	23,20	253,44	28,16	0,82
11	Nov-18	247	227,60	19,40039	376,38	19,40	0,08	42,60	272,84	27,28	1,56
12	Des-18	231	237,30	-6,2998	39,69	6,30	0,03	36,30	279,14	25,38	1,43
Jumlah		2647	2610,7	36,2998	13002,98	279,1416	123%				

ME 2,13  
MSE 1277,80  
MAD 26,41  
MAPE 12%

### Exponential Smoothing (0,6)

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error^2	[Error]	Error %	RSFE	Cum [Error]	CUM MAD	TRACK SIG
		0,6									
1	Jan-18	216	216								
2	Feb-18	231	216,00	15,00	225,00	15,00	0,06	15,00	15,00	15,00	1,00
3	Mar-18	242	225,00	17,00	289,00	17,00	0,07	32,00	32,00	16,00	2,00
4	Apr-18	198	235,20	-37,20	1383,84	37,20	0,19	-5,20	69,20	23,07	-0,23
5	Mei-18	177	212,88	-35,88	1287,37	35,88	0,20	-41,08	105,08	26,27	-1,56
6	Jun-18	201	191,35	9,65	93,08	9,65	0,05	-31,43	114,73	22,95	-1,37
7	Jul-18	209	197,14	11,86	140,64	11,86	0,06	-19,57	126,59	21,10	-0,93
8	Agu-18	195	204,26	-9,26	85,68	9,26	0,05	-28,83	135,84	19,41	-1,49
9	Sep-18	289	198,70	90,30	8153,63	90,30	0,31	61,47	226,14	28,27	2,17
10	Okt-18	211	252,88	-41,88	1754,02	41,88	0,20	19,59	268,02	29,78	0,66
11	Nov-18	247	227,75	19,25	370,47	19,25	0,08	38,83	287,27	28,73	1,35
12	Des-18	231	239,30	-8,30	68,91	8,30	0,04	30,53	295,57	26,87	1,14
Jumlah		2647	2616,466	30,53397	13851,6468	295,5706	130%				

ME 1,55  
MSE 1362,66  
MAD 28,06  
MAPE 12,38%

### Exponential Smoothing (0,7)



Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error %	RSFE	[RSFE]	CUM MAI	TRACK SIG
		0,7									
1	Jan-18	216	216								
2	Feb-18	231	216,00	15	225	15,00	0,06	15,00	15,00	15,00	1,00
3	Mar-18	242	226,50	15,5	240,25	15,50	0,06	30,50	30,50	15,25	2,00
4	Apr-18	198	237,35	-39,35	1548,423	39,35	0,20	-8,85	69,85	23,28	-0,38
5	Mei-18	177	209,81	-32,805	1076,168	32,81	0,19	-41,66	102,66	25,66	-1,62
6	Jun-18	201	186,84	14,1585	200,4631	14,16	0,07	-27,50	116,81	23,36	-1,18
7	Jul-18	209	196,75	12,24755	150,0025	12,25	0,06	-15,25	129,06	21,51	-0,71
8	Agu-18	195	205,33	-10,3257	106,6208	10,33	0,05	-25,57	139,39	19,91	-1,28
9	Sep-18	289	198,10	90,90228	8263,224	90,90	0,31	65,33	230,29	28,79	2,27
10	Okt-18	211	261,73	-50,7293	2573,464	50,73	0,24	14,60	281,02	31,22	0,47
11	Nov-18	247	226,22	20,78121	431,8585	20,78	0,08	35,38	301,80	30,18	1,17
12	Des-18	231	240,77	-9,76564	95,36769	9,77	0,04	25,61	311,57	28,32	0,90
Jumlah		2647	2621,386	25,61385	14910,84	311,5652	138%				

ME 1,06  
MSE 1468,58  
MAD 29,66  
MAPE 13,11%

### Exponential Smoothing (0,8)

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error %	RSFE	[RSFE]	CUM MAI	TRACK SIG
		0,8									
1	Jan-18	216	216								
2	Feb-18	231	216,00	15	225	15,00	0,06	15,00	15,00	15,00	1,00
3	Mar-18	242	228,00	14	196	14,00	0,06	29,00	29,00	14,50	2,00
4	Apr-18	198	239,20	-41,2	1697,44	41,20	0,21	-12,20	70,20	23,40	-0,52
5	Mei-18	177	206,24	-29,24	854,9776	29,24	0,17	-41,44	99,44	24,86	-1,67
6	Jun-18	201	182,85	18,152	329,4951	18,15	0,09	-23,29	117,59	23,52	-0,99
7	Jul-18	209	197,37	11,6304	135,2662	11,63	0,06	-11,66	129,22	21,54	-0,54
8	Agu-18	195	206,67	-11,6739	136,2804	11,67	0,06	-23,33	140,90	20,13	-1,16
9	Sep-18	289	197,33	91,66522	8402,512	91,67	0,32	68,33	232,56	29,07	2,35
10	Okt-18	211	270,67	-59,667	3560,146	59,67	0,28	8,67	292,23	32,47	0,27
11	Nov-18	247	222,93	24,06661	579,2017	24,07	0,10	32,73	316,30	31,63	1,03
12	Des-18	231	242,19	-11,1867	125,1418	11,19	0,05	21,55	327,48	29,77	0,72
Jumlah		2647	2625,453	21,54667	16241,46	327,4818	145%				

ME 0,65  
MSE 1601,65  
MAD 31,25  
MAPE 13,83%

### Exponential Smoothing (0,9)

Periode	Date	Demand	Forecast	Error	Error <sup>2</sup>	[Error]	Error %	RSFE	[RSFE]	CUM MAD	TRACK SIG
		0,9									
1	Jan-18	216	216								
2	Feb-18	231	216,00	15	225,00	15,00	0,06	15,00	15,00	15,00	1,00
3	Mar-18	242	229,50	12,5	156,25	12,50	0,05	27,50	27,50	13,75	2,00
4	Apr-18	198	240,75	-42,75	1827,56	42,75	0,22	-15,25	70,25	23,42	-0,65
5	Mei-18	177	202,28	-25,275	638,83	25,28	0,14	-40,53	95,53	23,88	-1,70
6	Jun-18	201	179,53	21,4725	461,07	21,47	0,11	-19,05	117,00	23,40	-0,81
7	Jul-18	209	198,85	10,14725	102,97	10,15	0,05	-8,91	127,14	21,19	-0,42
8	Agu-18	195	207,99	-12,9853	168,62	12,99	0,07	-21,89	140,13	20,02	-1,09
9	Sep-18	289	196,30	92,70147	8593,56	92,70	0,32	70,81	232,83	29,10	2,43
10	Okt-18	211	279,73	-68,7299	4723,79	68,73	0,33	2,08	301,56	33,51	0,06
11	Nov-18	247	217,87	29,12701	848,38	29,13	0,12	31,21	330,69	33,07	0,94
12	Des-18	231	244,09	-13,0873	171,28	13,09	0,06	18,12	343,78	31,25	0,58
Jumlah		2647	2628,879	18,12081	17917,31	343,7757	152%				

ME 0,31  
MSE 1769,23  
MAD 32,88  
MAPE 15%

## Lampiran 11 Hasil Peramalan Regresi Linier Dengan POM

Method		Instruction								
Trend Analysis (regress over time)		There are more results available in additional windows. These may be opened by us								
(untitled) Solution										
	Demand(y)	Time(x)	x^2	x * y	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error	
January	216	1	1	216	208,87	7,13	7,13	50,81	,03	
February	231	2	4	462	211	20	20	399,95	,09	
March	242	3	9	726	213,13	28,87	28,87	833,45	,12	
April	198	4	16	792	215,26	-17,26	17,26	297,9	,09	
May	177	5	25	885	217,39	-40,39	40,39	1631,29	,23	
June	201	6	36	1206	219,52	-18,52	18,52	342,94	,09	
July	209	7	49	1463	221,65	-12,65	12,65	159,97	,06	
August	195	8	64	1560	223,78	-28,78	28,78	828,14	,15	
September	289	9	81	2601	225,91	63,09	63,09	3980,76	,22	
October	211	10	100	2110	228,04	-17,04	17,04	290,23	,08	
November	247	11	121	2717	230,17	16,83	16,83	283,4	,07	
December	231	12	144	2772	232,29	-1,29	1,29	1,68	0	
TOTALS	2647	78	650	17510		0	271,85	9100,52	1,23	
AVERAGE	220,58	6,5				0	22,65	758,38	,1	
Next period forecast					234,42	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)	
Intercept	206,74						Std err	30,17		
Slope	2,13									

## Lampiran 12 Biaya Ekspedisi

No. \_\_\_\_\_

Telah terima dari PT-PRIMULA MUGRATA

Uang sejumlah dua puluh RIBU RUPIAH

Untuk pembayaran ongkos kirim Sparepart dari Wilram

Jakarta, 13 Maret 2010

Rp. 20.000,-

*MAMGAS*  
PAPERLINE

## Lampiran 13 Uji Normalisasi Aktual dan Usulan Menggunakan Aplikasi SPSS

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
demand	,145	12	,200 <sup>*</sup>	,943	12	,537

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
demand	,100	12	,200 <sup>*</sup>	,960	12	,785

## Lampiran 14 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.  
POLITEKNIK APP JAKARTA

### LEMBAR KONSULTASI DOSEN PEMBIMBING

Nama Mahasiswa : Dian Alika Putri  
NIM : 160101006

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Persediaan Untuk Mengatasi *Stockout Spare Part* Toner DC 286/ap 4051/5010 (Super) Pada PT Trimulia Nugraha

No	TANGGAL	POKOK BAHASAN / KONSULTASI	PARAF PEMBIMBING
1	13/02/2019	Identifikasi masalah	
2	27/02/2019	Menyerahkan bab I	
3	22/03/2019	Revisi bab I dan menyerahkan bab II	
4	24/04/2019	Revisi bab I dan II, menyerahkan bab III	
5	16/05/2019	Konsultasi bab IV	
6	20/06/2019	Revisi bab III dan IV	
7	24/06/2019	Revisi perhitungan bab IV	
8	25/06/2019	Revisi penulisan keseluruhan	
9	01/07/2019	Revisi keseluruhan	
10	09/07/2019	Revisi keseluruhan	

Tugas Akhir mahasiswa telah diperiksa dan lolos aplikasi Turnitin dengan skor sbb:

- BAB I : 15%
- BAB III : 9%
- BAB IV : 7%
- BAB V : 11%

Paraf Dosen Pembimbing: 

Mengetahui,  
Program Studi Manajemen Logistik  
Industri Elektronika

Ketua,



Yevita Nursyanti, S.T., M.T.



Jakarta, 15 Juli 2019  
Menyatakan mahasiswa tsb telah  
layak untuk mengikuti ujian Tugas  
Akhir

Dosen Pembimbing,



Yevita Nursyanti

## Lampiran 15 Surat Keterangan Selesai Kerja Praktik

 <b>PT. TRIMULIA NUGRAHA</b>	* Registered Office: J. Raya Bogor Km. 24 No. 24 Cirebon, Jakarta 13760 Phone : (021) 707 91777 * Visitor Address: J. Abadi Basmah No. 147 Cilandak P.O. Jakarta 12560 Phone : (021) 798 3520-7 (021) 751 8052-3 Fax : (021) 752 3619 Email : <a href="mailto:www@trimulianugraha.com">www@trimulianugraha.com</a>
<b><u>Surat Keterangan</u></b>	
Yang bertanda tangan dibawah ini :	
<b>Nama</b>	<b>: H. Joko Wiyono</b>
<b>Jabatan</b>	<b>: Direktur</b>
Menerangkan dengan sebenearnya bahwa :	
<b>Nama</b>	<b>: Dian Alika Putri</b>
<b>NIM</b>	<b>: 160101006</b>
<b>Jurusan</b>	<b>: Manajemen Logistik Industri Elektronika</b>
<b>Universitas</b>	<b>: Politeknik APP Jakarta</b>
<p>Telah selesai melaksanakan penelitian di PT. Trimulia Nugraha terhitung sejak Januari 2019 sampai dengan Mei 2019 untuk melakukan KERJA PRAKTEK.</p> <p>Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami sampaikan terima kasih.</p>	
<p>Jakarta, 14 Mei 2019</p> <div style="text-align: center;">  <p>H. Joko Wiyono</p> </div>	

## Lampiran 16 Lembar Kartu Bimbingan Kerja Praktik

### LEMBAR BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

Nama : Dian Alika Putri

No. Mhs : 160101006

Pembimbing Lapangan : Ibu Chairunnisah

Tempat Kerja Praktik : PT Trimulia Nugraha

NO	HARI/TANGGAL	KEGIATAN	TTD PEMB LAPANGAN
1	Senin /14 Januari 2019	1. Perkenalan lingkungan kerja praktik 2. Perkenalan pekerjaan yang akan dikerjakan 3. Proses pembelajaran mengenai beberapa bagian pekerjaan 4. Penjelasan mengenai <i>job description</i> 5. Membuat surat jalan dan <i>Purchase Order</i> dengan sistem Abipro 6. Membuat jurnal dengan sistem Abipro	<i>f nisa</i>
2	Kamis / 14 Februari 2019	1. Melakukan <i>Stock Opname</i> 2. Membuat kartu stok 3. Mengelompokkan barang sesuai dengan jenisnya di gudang 4. Membuat surat tugas 5. Membuat laporan hasil <i>Stock Opname</i>	<i>f nisa</i>
3	Senin/ 18 Maret 2019	1. Menginput nilai lembar pemakaian mesin fotocopy 2. Membuat laporan jumlah lembar mesin fotocopy 3. Membuat surat penagihan untuk pemerintahan 4. Membuat surat penggandaan mesin fotocopy 5. Membuat surat pemasangan mesin fotocopy	<i>f nisa</i>
4	Senin/ 16 April 2019	1. Membuat <i>invoice</i> dengan sistem Abipro 2. Menginput nilai <i>invoice</i> ppn dan non ppn 3. Membuat tanda terima dari <i>invoice</i> yang telah dibayarkan 4. Mengkonfirmasi <i>invoice</i> yang telah ditandatangani oleh atasan	<i>f nisa</i>

Jakarta, 14 Mei 2019

Mengetahui,  
Pembimbing Lapangan

Mahasiswa/i



*Dian Alika Putri*  
Alika

## Lampiran 17 Lembar Penilaian Kerja Praktek



**PT. TRIMULIA NUGRAHA**

Registered Office:  
Jl. Pajajaran No. 34 No. 34  
Cincaes, Jakarta 13750  
Phone : (021) 787 91177  
Value Address:  
J. Jalan Pemuda No. 547  
Cilandak KEC. Jember 12550  
Phone : (021) 789 9656-7  
(021) 781 8085-9  
Fax : (021) 782 2818  
Email : [hrd@trimulianugraha.co.id](mailto:hrd@trimulianugraha.co.id)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Chal Runtisah**  
Jabatan : **Admin Gudang**  
Nama Perusahaan : **PT. Trimulia Nugraha**  
Alamat Perusahaan : **Jl. Raya Cilandak KKO No. 147, Cilandak, Pasar Minggu**

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

Nama : **Dian Alka Putri**  
Bagian/Departemen : **Gudang**  
Asal Perguruan Tinggi : **Politeknik APP Jakarta**  
Program Studi : **manajemen Logistik**

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)	95				
2	Keahlian berdasarkan bidang ilmu (Kompetensi utama)	95				
3	Bahasa Inggris	90				
4	Penggunaan Teknologi	95				
5	Komunikasi	95				
6	Kerjasama Tim	95				
7	Pengembangan Diri	95				
	TOTAL **	660				

Jakarta, 20 Mei 2019  
PT Trimulia Nugraha

(.....) **Chal Runtisah**


\*) Harap diisi dengan angka

\*\*) Diisi oleh pihak kampus

### Lampiran 18 Dokumentasi Gudang



### Lampiran 19 Dokumentasi Bukti Barang Masuk



**PT. TRIMULIA NUGRAHA**  
Jl. Raya Gajah Mada No. 10, Dukuh KKO  
 Jember Selatan - 68121

No. : .....  
Tgl. : .....

**BUKTI BARANG MASUK (B.B.M)**

Supplier : ..... P.O. No. : .....  
 Alamat : ..... No. Kendaraan : .....  
 No. Surat Jalan : .....  
 Pengirim : .....

No.	Jenis Barang	SATUAN	JUMLAH		Keterangan
			Diterima	Dikirim	

Pengirim,  (.....)	Disetujui,  (Ka. Gudang)	Diperiksa Oleh,  (Quality Control)	Diterima Oleh,  (Petugas Gudang)
---	--------------------------------	--	--



## Lampiran 20 Dokumentasi Kerja Praktik

