



TESIS BM185407

**PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL PADA
DIVISI PENGADAAN PT PLN AREA SURABAYA
SELATAN**

**ANNISA NUR FARIDA
09211650014023**

**DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc**

**DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN PROYEK
FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

ANNISA NUR FARIDA

NRP. 09211650014023

Tanggal Ujian : 16 Januari 2019

Periode Wisuda : Maret 2019

Disetujui oleh:

1. Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc.

NIP. 195904301989031001

(Pembimbing)

2. Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D.

NIP. 196912311994121076

(Penguji)

3. Dr. Ir. Fuad Achmadi, MSME

NIDN. 0720116103

(Penguji)

Dekan Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi,

Prof. Dr. Ir. Udisybakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc

NR. 19590318 198701 1 001

PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL PADA DIVISI PENGADAAN PT PLN AREA SURABAYA SELATAN

Nama Mahasiswa : Annisa Nur Farida
NRP Mahasiswa : 09211650014023
Pembimbing : Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc

ABSTRAK

Ketersediaan material sangat menentukan tingkat pelayanan perusahaan terhadap pelanggan. Bagi PT PLN Area Surabaya Selatan, ketersediaan material akan mempengaruhi kinerja perusahaan dalam mendistribusikan listrik untuk pelanggan. Selama ini, PT PLN Persero Area Surabaya Selatan masih mengalami beberapa kali *stockout* terhadap material yang bersifat *fast moving*. Hal ini menyebabkan terganggunya kegiatan operasional perusahaan seperti keterlambatan dalam pengerjaan pemasangan baru. Keterlambatan ini terlihat dari data HPL (Hari Pelayanan Pelanggan) rata-rata per bulan yang melebihi batas HPL yang ditargetkan. Hal ini mengakibatkan adanya *opportunity lost* hingga 300 juta per bulan. Tetapi di sisi lain, PT PLN Area Surabaya Selatan juga sering mengalami *overstock* untuk material yang bersifat *intermittent*. Hal ini mengakibatkan saldo yang dimiliki PT PLN Area Surabaya Selatan meningkat. Hingga per Agustus 2018, saldo material yang terdapat di gudang sebesar 32 miliar sedangkan target saldo yang diharapkan oleh PT PLN Area Surabaya Selatan yaitu sebesar 13 miliar.

Penelitian melibatkan material gudang PT PLN Area Surabaya Selatan yang merupakan aset investasi pemasaran. Material dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu material dengan penggunaan bersifat *continuous* dan bersifat *intermittent*. Pengendalian material dilakukan dengan metode yang berbeda untuk tiap kelompoknya. *Single Exponential Smoothing* digunakan untuk meramalkan permintaan material yang bersifat *continuous* dengan pengendalian material metode *continuous review (s,Q)*. Sedangkan untuk material yang bersifat *intermittent*, peramalan dilakukan dengan metode croston dan pengendalian material metode *periodic review (R,s,S)* dengan pendekatan *Power Approximation*.

Penerapan metode *continuous review (s,Q) simultaneous* dapat menurunkan biaya pengadaan sebesar 20,05% dan menaikkan ITO dari 8,43 menjadi 14,28. Untuk penerapan metode *periodic review (R,s,S) power approximation* dapat menurunkan biaya pengadaan sebesar 3% tetapi menurunkan nilai ITO dari 2,85 menjadi 2,48. Tetapi kedua metode ini kurang efektif dalam mengurangi biaya *stockout*. Biaya *stockout* naik 56% untuk material *fast moving*, sedangkan untuk material *intermittent* naik 255%.

Kata kunci: *Continuous review, Periodic Review, Power Approximation, Metode Croston, Single Exponential Smoothing*

INVENTORY CONTROL OF MATERIALS ON PROCUREMENT DIVISION OF PT PLN AREA SURABAYA SELATAN

Student's Name : Annisa Nur Farida
Student's ID : 09211650014023
Supervisor : Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc

ABSTRACT

Availability of materials will determine the company's service level. For PT PLN Area Surabaya Selatan, it will affect their ability to distribute electricity for customer. During this time, PT PLN Area Surabaya Selatan is still faced the stockout problem for fast moving materials. This cause disruption to the company's operational activities such as delay in new installations project. This delay can be seen from the average HPL (Customer Service Day) data per month that exceeds from targeted HPL limit. This cause opportunity lost up to 300 million per month. But on the other hand, PT PLN Area Surabaya Selatan also faced overstock problem for intermittent materials. This cause balance of PT PLN Area Surabaya Selatan is increasing. Until on August 2018, the balance of materials in warehouse amounted to 32 billion while the balance target expected was 13 billion.

This research involves marketing investment asset materials of PT PLN Area Surabaya Selatan. Materials are grouped into 2 groups, material with fast moving and intermittent characteristic. To answer the company's problem, it needs parameter to control the material. For fast moving materials, Single Exponential Smoothing is used to forecast material's demand with continuous review (s,Q) method. For intermittent materials, croston method is used to forecast material's demand with periodic review (R,s,S) method, power approximation approach.

The application of continuous review (s,Q) simultaneous methods can reduce procurement cost by 20,05% and increase ITO value from 8,43 to 14,28. For the application of periodic review (R,s,S) power approximation can reduce procurement cost by 3% but reduce ITO value from 2,85 to 2,48. But these two methods are not effective to reduce stockout costs. Stockout cost increase 56% for fast moving material, 255% for intermptent material.

Keywords: *Continuous review, Periodic Review, Power Approximation, Metode Croston, Single Exponential Smoothing*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan kekuatan sehingga kami dapat melaksanakan penelitian yang berjudul “Pengendalian Persediaan Material Pada Divisi Pengadaan PT PLN Area Surabaya Selatan” dan menyelesaikan laporan ini tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini merupakan syarat kelulusan bagi mahasiswa tahap sarjana di Jurusan Manajemen Industri MMT ITS Surabaya.

Selama penyusunan laporan ini, kami banyak sekali mendapat bimbingan, dorongan, serta bantuan dari banyak pihak. Untuk itu, kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan saran yang telah diberikan.
2. Bapak Prof Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D. selaku Dosen Penguji I atas saran yang telah diberikan.
3. Bapak Dr. Ir. Fuad Achmadi, MSME selaku Dosen Penguji II atas saran yang telah diberikan.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc selaku Dekan Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi.
5. Bapak dan Ibu Dosen pengajar serta seluruh karyawan Jurusan Manajemen Industri MMT ITS.
6. Ayah dan Mama tercinta, saudara-saudara, serta keluarga besar atas bimbingan, doa, perhatian serta dukungannya baik moril maupun materi yang selalu tercurah selama ini.
7. Suami yang sangat saya cintai dan sayangi, yang tidak bosan-bosannya selalu memberikan semangat dan doa serta menemani saya, menjadi teman diskusi dalam pembuatan laporan tesis.
8. Teman-teman Manajemen Industri kelas B yang selalu membantu dalam diskusi saat mengerjakan tugas kuliah dan laporan tesis.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik yang mmbangun dari pembaca sangat kami perlukan. Semoga laporan tesis kami dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 26 Januari 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Batasan Penelitian	6
1.6. Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2	9
DASAR TEORI	9
2. 1. Persediaan dan Biaya Persediaan	9
2.1.1. Persediaan	9
2.1.2. Biaya Persediaan	10
2.1.3. Klasifikasi Material Berdasarkan Pola Permintaan.....	12
2. 2. Manajemen Persediaan	14
2.2.1. Ukuran dalam Monitor Kinerja Persediaan.....	15
2.2.2. Metode Pengendalian Persediaan.....	16
2.3. <i>Forecasting</i>	25
2.3.1. Metode <i>Smoothing</i>	26
2.3.2. Metode <i>Croston</i>	27
2.4. Penelitian Terdahulu.....	28
BAB 3	31

METODE PENELITIAN	31
3.1. Tahap Pendahuluan	31
3.2. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	31
BAB 4.....	37
PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Gambaran Umum Perusahaan	37
4.2. Pengumpulan Data.....	40
4.2.1. Data <i>Demand</i> Material.....	40
4.2.2. Data Harga Material	40
4.2.3. Data <i>Lead Time</i> Material	41
4.3. Pengolahan Data	41
4.3.1. Pengelompokan Material.....	41
4.3.2. <i>Forecast</i> Kebutuhan Material.....	49
4.3.3. Perhitungan Parameter Persediaan	53
4.3.4. <i>Material Requirement Planning</i> (MRP).....	57
4.3.5. Perhitungan Biaya Pengadaan	61
4.3.6. <i>Inventory Turn Over (ITO)</i>	65
4.4. Analisis Dan Interpretasi Hasil	2
4.4.1. Analisis Sistem Persediaan <i>Existing</i> Perusahaan	2
4.4.2. Analisis Pengendalian Material Berdasarkan Hasil Klasifikasi Material 2	
4.4.3. Analisis Penerapan Metode Pengendalian Persediaan pada Perusahaan.....	16
4.5. Implikasi Manajerial	17
BAB 5.....	19
KESIMPULAN DAN SARAN	19
5.1. Kesimpulan	19
5.2. Saran	19
DAFTAR PUSTAKA.....	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik HPL Pasang Baru PT PLN Area Surabaya Selatan 2017/2018	4
Gambar 2.2 Grafik EOQ	18
Gambar 2.3 Model Persediaan Probabilistik.....	19
Gambar 3.1 Diagram Penelitian.....	36
Gambar 4.2 Tingkat kewenangan PT PLN (Persero).....	38
Gambar 4.3 <i>Solver</i> Parameter Peramalan SES.....	50
Gambar 4.4 Diagram Persentase Pembagian Kelompok Material.....	3
Gambar 4.5 Total Biaya Persediaan Material <i>Fast Moving</i>	5
Gambar 4.6 Total Biaya Penyimpanan Material <i>Fast Moving</i>	6
Gambar 4.7 Total Biaya Pemesanan Material <i>Intermittent</i>	6
Gambar 4.8 Total Biaya <i>Stockout</i> Material <i>Fast Moving</i>	7
Gambar 4.9 Perbandingan Biaya Pengadaan Material <i>Fast Moving</i>	8
Gambar 4.10 ITO Material <i>Fast Moving</i>	9
Gambar 4.11 Perbandingan ITO Material <i>Fast Moving</i>	9
Gambar 4.12 Total Biaya Persediaan Material <i>Intermittent</i>	11
Gambar 4.13 Total Biaya Penyimpanan Material <i>Intermittent</i>	12
Gambar 4.14 Total Biaya Penyimpanan Material <i>Intermittent</i>	13
Gambar 4.15 Total Biaya <i>Stockout</i> Material <i>Intermittent</i>	13
Gambar 4.16 Perbandingan Biaya Persediaan Material <i>Intermittent</i>	14
Gambar 4.17 Nilai ITO Material <i>Intermittent</i>	15
Gambar 4.18 Perbandingan Nilai ITO Material <i>Intermittent</i>	15

DAFTAR TABEL

Tabel 1.2 Perhitungan <i>Opportunity Lost</i>	5
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	29
Tabel 4.1 <i>Demand</i> Material PT PLN Area Surabaya Selatan periode Agustus 2017 – Agustus 2018	42
Tabel 4.2 Data Harga Material	44
Tabel 4.3 Biaya <i>Stock out</i> Material	45
Tabel 4.4 Data <i>Lead Time</i> Material	46
Tabel 4.5 Data Permintaan Material MTRkwh 3P 60A	47
Tabel 4.6 Pengelompokan Material Berdasarkan Pola Permintaan	48
Tabel 4.7 Hasil <i>Forecasting Metode Single Exponential Smoothing</i> untuk material <i>Fast Moving</i>	51
Tabel 4.8 Hasil <i>Forecasting Metode Croston</i> untuk material <i>Intermittent</i>	53
Tabel 4.9 Hasil perhitungan σ dan k	55
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan <i>Lot Sizing</i> dengan Metode (s,Q)	55
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan <i>Lot Sizing</i> dengan Metode (R,s,S) dengan <i>Lead Time</i> 3 bulan	58
Tabel 4.12 MRP Material MCB 3P20A di Perusahaan periode Agustus 2017 – Agustus 2018	59
Tabel 4.13 MRP Material LVSB DIST 3P 380V 400A 2LINE OD di Perusahaan periode Agustus 2017 – Agustus 2018	59
Tabel 4.14 MRP Material MCB 3P20A dengan metode (s,Q) simultaneous pada periode Agustus 2017 – Agustus 2018	60
Tabel 4.15 MRP Material LVSB DIST 3P 380V 400A 2LINE OD dengan metode R,s,S <i>power approximation</i> pada periode Agustus 2017 – Agustus 2018	61
Tabel 4.16 Perbandingan Biaya pengadaan Material <i>fast moving</i> antara <i>existing</i> perusahaan dan metode s,Q simultaneous	63
Tabel 4.17 Biaya pengadaan Material <i>intermittent</i> antara <i>existing</i> perusahaan dan metode R,s,S <i>power approximation</i>	64
Tabel 4.18 Nilai <i>Inventory Turn Over</i> Material <i>Fast Moving</i>	66
Tabel 4.19 Nilai <i>Inventory Turn Over</i> Material <i>Intermittent</i>	67

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Negara Indonesia memiliki perusahaan jasa yang bertugas dalam melayani kebutuhan listrik di seluruh Indonesia yaitu PT PLN Persero (Perusahaan Listrik Negara). PT PLN Persero terbagi atas tiga wilayah operasional yaitu Jawa-Bali, Indonesia Barat dan Indonesia Timur. Salah satu wilayah distribusi operasional di Jawa-Bali adalah wilayah distribusi Jawa Timur. PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur merupakan salah satu unit pelaksana induk di bawah PT PLN (Persero) yang ditunjuk sebagai Pemegang Izin Usaha Ketenagalistrikan Untuk Kepentingan Umum (PIUKU) melalui Undang - Undang Nomor 30 tahun 2009. PT PLN Distribusi Jawa Timur memiliki tiga daerah pelayanan di Surabaya yaitu APJ Surabaya Selatan, APJ Surabaya Utara, dan APJ Surabaya Barat.

PT PLN Area Surabaya Selatan merupakan salah satu unit PT PLN (Persero) yang mendistribusikan tenaga listrik ke pelanggan melalui jaringan tegangan menengah, serta melayani dan menyalurkan energi kepada pelanggan. PT PLN Area Surabaya Selatan memiliki 5 rayon terbesar yaitu Darmo Permai, Dukuh Kupang, Rungkut, Ngagel dan Gedangan. PT PLN Area Surabaya Selatan sebagai sebuah penyedia jasa layanan umum yang menguasai sektor ketenagalistrikan di Indonesia khususnya di wilayah Surabaya Selatan tentu saja berkewajiban untuk selalu mengantisipasi berbagai perkembangan ke depan di mana akan dimungkinkan adanya kompetisi di bidang pelayanan kepada masyarakatnya. Untuk itu pembenahan di segala bidang perlu dilakukan. Menjadi penyedia jasa layanan umum yang menguasai sektor ketenagalistrikan di Indonesia, tentunya membuat PT PLN Area Surabaya Selatan harus dapat memahami keinginan pelanggan dan jiwa ini harus selaras dengan Undang-undang No. 20 tahun 2002 tentang Ketenagalistrikan. Untuk mampu memenuhi kebutuhan listrik di areanya agar kepuasan pelanggan dapat dipenuhi dengan baik, maka perlu adanya sistem

pengadaan dan persediaan material yang efektif dan efisien untuk mengatasi tingkat permintaan material oleh pelanggan yang fluktuatif.

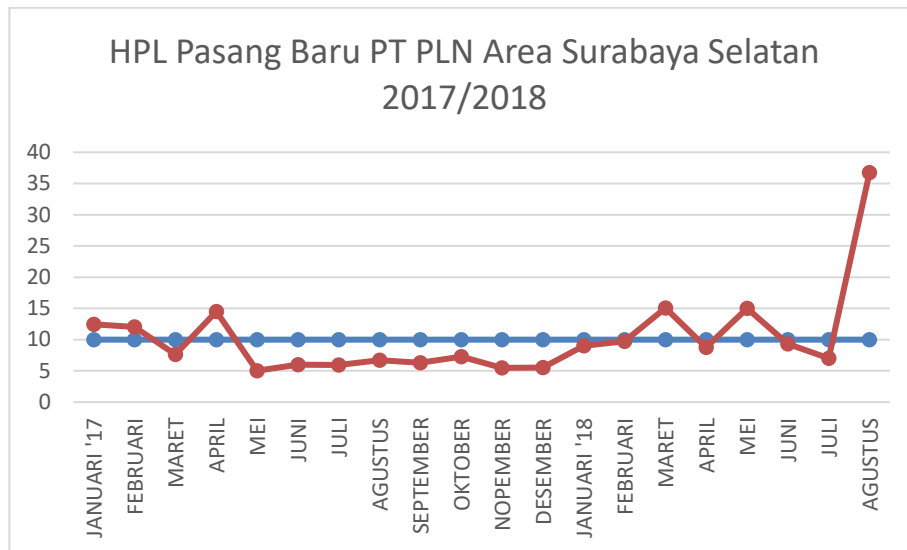
Pada tahun 2016, jumlah pelanggan PT PLN (Persero) Area Surabaya Selatan sebesar 238.439 pelanggan, pada tahun 2017 jumlah ini naik 9% menjadi sebesar 263.259 pelanggan dan pada tahun 2018 (per Agustus) jumlah pelanggan sebesar 277.609 pelanggan atau terjadi kenaikan sebesar 5% dari tahun 2017. Jumlah ini akan terus bertambah pada akhir tahun. Jumlah pelanggan yang terus bertambah ini menjadi perhatian khusus bagi perusahaan dalam rangka pemenuhan kebutuhan material oleh pelanggan karna hal ini akan mempengaruhi tingkat kepuasan layanan yang diberikan PT PLN Area Surabaya Selatan kepada pelanggannya. Untuk memastikan permintaan material oleh pelanggan selalu terpenuhi, maka sistem manajemen persediaan harus memiliki kebijakan persediaan yang jelas Karena penerapan kebijakan persediaan yang tidak terarah akan menyebabkan terjadinya *overstock* dan *stockout* material yang menjadikan perusahaan tidak berjalan efisien. Sehingga perlu adanya parameter dalam pengendalian persediaan untuk periode yang akan datang.

Selama ini, PT PLN Persero Area Surabaya Selatan masih mengalami beberapa kali *stockout* terhadap material yang bersifat *fast moving*. Material *fast moving* adalah material yang permintaannya selalu ada pada setiap periode waktu . Permasalahan *stockout* ini menyebabkan terganggunya kegiatan operasional perusahaan seperti keterlambatan dalam pengerjaan pemasangan baru. Keterlambatan ini terlihat dari data HPL (Hari Pelayanan Pelanggan) rata-rata per bulan yang melebihi batas HPL yang ditargetkan. PT PLN Area Surabaya Selatan menetapkan kebijakan mengenai hari pelayanan pelanggan (HPL) sebagai KPI (*Key Performance Indicator*) dalam evaluasi mengenai pelayanan pelanggan. PT PLN menetapkan HPL target untuk instalasi pemasangan baru adalah 10 hari terhitung dari pelanggan membayar biaya pasang baru hingga listrik dapat menyala. Tabel 1.1 menunjukkan data HPL rata-rata tiap bulan PT PLN Area Surabaya Selatan pada tahun 2017 dan 2018 untuk aktivitas pemasangan baru.

Tabel 1.1 Data HPL Pasang Baru PT PLN Area Surabaya Selatan 2017/2018

NO	BULAN	10 hari		
		Jumlah Pelanggan	Jumlah HPL	HPL rata-rata
1	JANUARI '17	82	1.019	12,43
2	FEBRUARI	64	769	12,02
3	MARET	42	321	7,64
5	MEI	29	146	5,03
6	JUNI	26	156	6
7	JULI	24	142	5,92
8	AGUSTUS	68	455	6,69
9	SEPTEMBER	41	258	6,29
10	OKTOBER	50	363	7,26
11	NOPEMBER	34	187	5,5
12	DESEMBER	42	233	5,55
13	JANUARI '18	45	406	9,02
14	FEBRUARI	36	350	9,72
15	MARET	51	769	15,08
16	APRIL	57	500	8,77
17	MEI	68	1.019	14,99
18	JUNI	15	140	9,33
19	JULI	27	189	7
20	AGUSTUS	142	5.216	36,73

Pada Tabel 1.1 terdapat data mengenai jumlah pelanggan pemasangan baru per bulan, jumlah hari pelayanan (HPL) seluruh pelanggan dan hari pelayanan (HPL) rata-rata tiap bulan. HPL rata-rata didapatkan dari membagi jumlah hari pelayanan dengan banyaknya pelanggan tiap bulan. HPL rata-rata menunjukkan ketercapaian target PT PLN Area Surabaya Selatan dalam melakukan pekerjaannya, apakah tepat waktu atau mengalami keterlambatan. Target yang ditentukan untuk pemasangan baru adalah selama 10 hari. Gambar 1.2 menunjukkan grafik HPL rata-rata dengan HPL target dari PT PLN Area Surabaya Selatan.



Gambar 1.1 Grafik HPL Pasang Baru PT PLN Area Surabaya Selatan 2017/2018

Dari gambar 1.2 , terlihat bahwa pada bulan Januari, Februari, April 2017 dan bulan Maret, Mei, Agustus 2018, HPL rata-rata PT PLN Area Surabaya Selatan melebihi HPL yang ditargetkan. Hal ini menunjukkan bahwa adanya keterlambatan dalam pemasangan sehingga waktu yang dibutuhkan dalam pemasangan baru lebih dari 10 hari (HPL Target). Tentu hal ini menjadi masalah bagi PLN karena dengan adanya keterlambatan pemasangan, maka PLN akan mengalami *opportunity lost* atau kehilangan profit karena pemasangan baru yang tertunda. *Opportunity lost* yang dialami PT PLN Area Surabaya Selatan dapat dihitung dengan mengalikan daya yang tidak terpakai dengan harga per kwh dengan asumsi penggunaan listrik selama 12 jam per hari. Didapatkan *opportunity lost* per hari per pelanggan sebesar Rp 88.704. Berikut adalah data perhitungan *opportunity lost* yang dialami oleh PT PLN Area Surabaya Selatan tahun 2017 dan 2018. Tabel 1.2 menunjukkan perhitungan *opportunity lost* yang dialami oleh perusahaan pada beberapa bulan.

Tabel 1.2 Perhitungan *Opportunity Lost*

NO	BULAN	HPL rata-rata	HPL Target	Selisih Hari	<i>Opportunity Lost</i>
1	JANUARI '17	12,43	10	2,43	Rp17.652.096
2	FEBRUARI	12,02	10	2,02	Rp11.442.816
3	MARET	7,64	10		-
4	APRIL	14,5	10	4,5	Rp9.580.032
5	MEI	5,03	10		-
6	JUNI	6	10		-
7	JULI	5,92	10		-
8	AGUSTUS	6,69	10		-
9	SEPTEMBER	6,29	10		-
10	OKTOBER	7,26	10		-
11	NOPEMBER	5,5	10		-
12	DESEMBER	5,55	10		-
13	JANUARI '18	9,02	10		-
14	FEBRUARI	9,72	10		-
15	MARET	15,08	10	5,08	Rp22.974.336
16	APRIL	8,77	10		-
17	MEI	14,99	10	4,99	Rp30.070.656
18	JUNI	9,33	10		-
19	JULI	7	10		-
20	AGUSTUS	36,73	10	26.73	Rp336.720.384

Opportunity lost yang dialami beberapa kali oleh PT PLN Area Surabaya Selatan menandakan bahwa permasalahan *stockout* material adalah permasalahan yang membutuhkan penanganan secara serius dan segera. Karena hal ini juga mempengaruhi tingkat pelayanan kepada pelanggan.

Tetapi di sisi lain, PT PLN Area Surabaya Selatan juga sering mengalami *overstock* untuk material yang bersifat *intermittent*. Material dikatakan bersifat *intermittent* jika tingkat permintaannya tidak selalu ada dalam periode waktu atau disebut *slow moving*. Permasalahan *overstock* ini mengakibatkan saldo yang dimiliki PT PLN Area Surabaya Selatan meningkat. Hingga per Agustus 2018, saldo material yang terdapat di gudang sebesar 32 miliar sedangkan target saldo yang diharapkan oleh PT PLN Area Surabaya Selatan yaitu sebesar 13 miliar. Ini menunjukkan bahwa masih banyaknya material yang belum keluar dari gudang

terutama untuk material yang permintaannya bersifat *intermittent*. Saldo material yang membengkak ini nantinya sangat mempengaruhi neraca keuangan perusahaan.

Permasalahan *stockout* dan *overstock* mengakibatkan persediaan menjadi tidak efektif sehingga biaya persediaan menjadi tinggi. Maka dari itu, di dalam penelitian ini akan dilakukan perhitungan parameter pengendalian persediaan material untuk menekan biaya persediaan. Untuk material yang bersifat *fast moving*, metode yang akan digunakan adalah metode *continuous review* model (s,Q) *simultaneous* sedangkan untuk material yang bersifat *intermittent*, metode yang digunakan adalah metode *periodic review* (R,s,S) *Power Approximation*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah di dalam penelitian ini adalah bagaimana metode pengendalian persediaan yang tepat dalam mengurangi biaya persediaan yang tinggi akibat terjadinya *stockout* dan *overstock* material.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah menentukan metode pengendalian persediaan yang tepat dalam mengurangi biaya persediaan yang tinggi akibat terjadinya *stockout* dan *overstock* material.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi manajemen PT PLN Area Surabaya Selatan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan dalam melakukan pengendalian persediaan material dengan mempertimbangkan *opportunity lost* dan saldo material perusahaan.
2. Bagi khalayak umum, dapat digunakan sebagai dasar pengembangan penelitian selanjutnya mengenai strategi yang tepat dalam melakukan pengendalian persediaan material.

1.5. Batasan Penelitian

Batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Material yang diteliti adalah material investasi untuk kegiatan pemasaran yang pemasoknya telah ditentukan oleh PT PLN Area Surabaya Selatan.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data perputaran material pada bulan Agustus 2017 – Agustus 2018.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan batasan penelitian.

2. BAB II Dasar Teori

Bab ini berisi informasi dan teori-teori ilmiah yang mendukung penelitian, berasal dari studi dan tinjauan pustaka dari berbagai macam referensi dan literatur.

3. BAB III Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang alur penelitian, metode pengumpulan data, pengolahan data dan langkah-langkah pemecahan masalah dalam menjawab permasalahan yang dirumuskan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 2

DASAR TEORI

2. 1.Persediaan dan Biaya Persediaan

2.1.1. Persediaan

Setiap perusahaan memerlukan berbagai jenis barang untuk keperluan industrinya. Barang-barang ini dapat berbentuk bahan baku, bahan penolong, atau barang-barang lain yang digunakan untuk memelihara peralatan dan fasilitas, maupun yang digunakan untuk pelaksanaan operasinya. Penggunaan barang persediaan sering kali tidak teratur, baik frekuensi maupun jumlah dan jenisnya, sehingga sebelum digunakan perlu disimpan terlebih dahulu dalam gudang penyimpanan barang. Barang persediaan (*inventory*) adalah barang-barang yang biasanya dapat dijumpai di gudang tertutup, lapangan, gedung terbuka atau tempat-tempat penyimpanan lain, baik berupa bahan baku, barang setengah jadi, barang jadi, barang-barang keperluan operasi atau barang untuk keperluan proyek.

(Pujawan, 2010) mengklasifikasikan barang persediaan menjadi 3 kelompok, di antaranya adalah sebagai berikut :

1) Berdasarkan bentuknya

Berdasarkan bentuknya, barang persediaan terbagi menjadi bahan baku (*raw material*), barang setengah jadi (*work in process*) dan produk jadi (*finished product*).

2) Berdasarkan fungsinya

Pipeline /transit inventory

Persediaan ini ada karena *lead time* pengiriman dari satu tempat ke tempat lain. Barang yang tersimpan d suatu truk sewaktu proses pengiriman merupakan salah satu contohnya.

Cycle stock

Persediaan ini ada karena motif memenuhi skala ekonomi. Persediaan ini punya siklus tertentu

Safety stock

Persediaan ini mempunyai fungsi sebagai perlindungan terhadap ketidakpastian permintaan maupun pasokan. Perusahaan biasanya menyimpan lebih banyak persediaan dari yang diperkirakan dibutuhkan selama satu periode tertentu agar kebutuhan yang lebih banyak bisa dipenuhi tanpa harus menunggu. Besar kecilnya persediaan pengaman terkait dengan biaya persediaan dan *service level*

Anticipation stock

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

3) Berdasarkan sifat ketergantungan kebutuhan antar item

Dependent Demand Item

Independent Demand Item

Menurut (Silver, 1985), ketika permintaan bersifat probabilitas, persediaan bisa dikelompokkan menjadi 4 yaitu :

1) *On-hand stock*

Merupakan persediaan yang dimiliki perusahaan yang secara fisik ada di gudang dan nilainya selalu positif

2) *Net stock*

$$\text{Net stock} = (\text{on hand}) - (\text{backorder})$$

Persediaan ini bisa negatif ketika terjadi *backorder*

3) *Inventory position*

$$\text{Inventory position} = (\text{on hand}) + (\text{on order}) - (\text{backorders}) - (\text{committed})$$

4) *Safety stock*

Rata-rata tingkat *net stock* sebelum pembelian material berikutnya diterima

2.1.2. Biaya Persediaan

Biaya yang berkaitan dengan sistem pengadaan persediaan dapat dikelompokkan ke dalam empat kategori, yaitu : biaya pengadaan, biaya penyimpanan, biaya *stockout*, dan biaya keusangan. Biaya pengadaan adalah biaya untuk mendapatkan persediaan. Jenis biaya ini dibagi lagi menjadi *common*

cost dan *procurement cost*. *Common cost* adalah biaya yang jumlahnya tidak tergantung pada jumlah barang yang dibeli sedangkan *procurement cost* adalah biaya yang besarnya tergantung pada banyaknya barang yang dibeli.

1) Biaya pengadaan

Beberapa contoh biaya pengadaan ini adalah :

Reorder cost, yaitu biaya pembuatan dan pengolahan pesanan melalui divisi pembelian dan keuangan (jika barang dibeli), atau biaya pengaturan proses produksi (jika barang dibuat oleh perusahaan itu sendiri)

Purchasing cost atau *manufacturing cost*, tergantung kepada apakah barang dibeli dari pemasok atau dibuat oleh perusahaan.

Biaya penanganan barang pada titik penerimaan.

2) Biaya penyimpanan

Biaya penyimpanan muncul ketika barang disimpan dalam jangka waktu tertentu. Jenis biaya ini terdiri dari :

Opportunity/capital cost yang menunjukkan *return of investment* yang akan diperoleh perusahaan jika nilai uang dari persediaan yang disimpan diinvestasikan pada kegiatan ekonomi yang lebih menguntungkan (misalnya pasar saham). Biaya ini umumnya dihitung berdasarkan suku bunga bank.

Warehousing cost. Jika perusahaan memiliki gudang sendiri, maka biaya ini terdiri dari biaya pembangunan ruangan dan perlengkapan, upah karyawan, asuransi persediaan, biaya pemeliharaan, biaya energi dan pajak bangunan. Jika perusahaan menyewa gudang, biaya pembangunan digantikan dengan biaya sewa gudang tersebut.

3) Biaya *stockout*

Biaya *stockout* muncul jika permintaan pelanggan tidak dapat dipenuhi. Biaya ini sangat dipengaruhi oleh perilaku pelanggan dan sulit untuk dievaluasi dengan akurat. Biaya ini dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Biaya kehilangan penjualan (*lost sales*), yaitu biaya yang muncul jika barang yang tidak dapat dipenuhi permintaannya mudah didapatkan dari pesaing. Biaya kehilangan penjualan adalah keuntungan yang hilang karena permintaan

suatu barang tidak dapat dipenuhi dan adanya efek negatif *stockout* terhadap penjualan pada waktu yang akan datang

Biaya *backorder*

Ketika barang tidak memiliki substitusi, permintaan yang tidak dapat dipenuhi pada waktu yang akan datang. Hal ini akan menimbulkan biaya penalti.

4) Biaya keusangan

Biaya keusangan muncul ketika barang yang disimpan kehilangan sebagian nilainya dari waktu ke waktu. Hal ini terjadi pada persediaan makanan yang semakin membusuk, persediaan pakaian yang akan ketinggalan jaman, atau persediaan koran yang tidak terjual. barang tersebut memiliki nilai tertentu pada akhir masa hidupnya, disebut dengan *salvage value*.

Biaya pengadaan dan *stockout* akan berbanding terbalik dengan kuantitas barang yang dibeli, sedangkan biaya penyimpanan berbanding lurus dengan kuantitas persediaan. Hubungan antara biaya persediaan dengan kuantitas barang yang dibeli menunjukkan bahwa dari waktu ke waktu, biaya total awalnya akan menurun, lalu pada titik perpotongan antara fungsi biaya penyimpanan dan biaya pengadaan, pergerakan biaya total menjadi naik. Karena itulah, penetapan kuantitas ini diperlukan untuk mengoptimalkan komponen-komponen biaya yang terkait dengan persediaan

2.1.3. Klasifikasi Material Berdasarkan Pola Permintaan

Sebelum melakukan klasifikasi material, harus diketahui terlebih dahulu karakteristik pola pemakaian material tersebut untuk periode setiap bulan. Berdasarkan pola permintaannya, terdapat 2 sifat material yaitu Material dengan pola pemakaian *continuous* dan Material dengan pola *intermittent*. Ghobbar & Friend (2002) mengatakan bahwa material yang mempunyai pola pemakaian *continuous* merupakan jenis material *fast moving* sedangkan material yang memiliki pola pemakaian *intermittent* dapat diklasifikasikan menjadi *intermittent demand*, *erratic demand*, *lumpy demand*, dan *slow moving*.

1) Material dengan pola pemakaian *continuous*

Merupakan material yang pola pemakaiannya selalu dipakai untuk setiap bulan. Dalam penelitian ini, kuantitas permintaan bersifat probabilitas dan *leadtime* pemesanan bersifat konstan. Karena kuantitas pemesanan dan waktu antar kebutuhan bersifat probabilitas sehingga diperlukan batas waktu pemesanan kembali material yang dinamakan dengan *reorder point*. *Reorder point* digunakan untuk mengurangi probabilitas terjadinya kekurangan material sebelum pemesanan material berikutnya datang.

2) *Material dengan pola intermittent*

Menurut Ghobbar & Friend (2002) permintaan dicirikan sebagai *intermittent* ketika permintaan muncul dengan kuantitas variasi permintaan yang tidak tinggi dan tidak muncul di setiap periode dalam rentang periode waktu yang panjang. *Intermittent demand* diklasifikasikan menjadi empat macam *demand* :

Intermittent Demand

Dikategorikan dengan permintaan yang bersifat acak (di mana banyak periode tanpa permintaan)

Erratic Demand

Dikategorikan sebagai permintaan yang punya pola tidak menentu dan ditandai dengan variasi ukuran permintaan per periode tinggi.

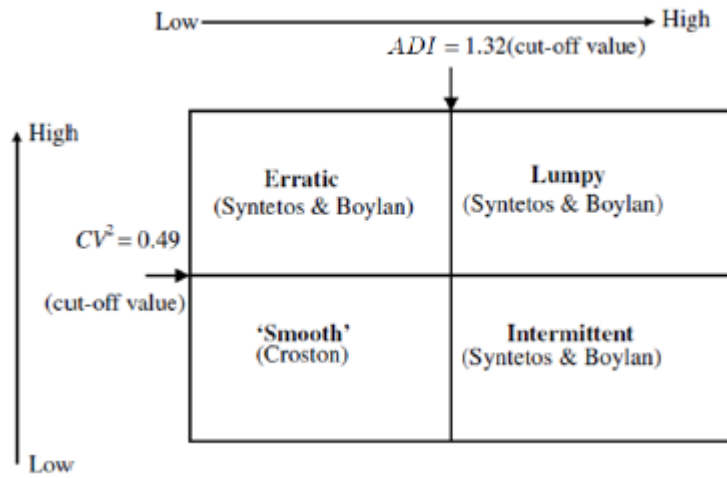
Lumpy Demand

Dikategorikan sebagai permintaan yang punya pola permintaan nol secara acak dalam jangka waktu yang panjang.

Slow Moving

Dikategorikan sebagai permintaan yang tidak mempunyai variasi besar antara interval kebutuhan dan kuantitas permintaan.

Sebuah pendekatan untuk mengategorikan *intermittent demand* yaitu dengan parameter *average demand interval* (ADI) dan *coefficient of variation* (CV). ADI merupakan rentang waktu antara terjadinya *demand* dan *coefficient of variation* (CV). Nilai batasan untuk CV dan ADI dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.1 Kuadran Pembagian Nilai ADI dan CV

(Boylan & Syntetos, 2008)

Menentukan nilai CV dan ADI dapat diperoleh dengan menggunakan sebuah rumusan.

$$= \frac{=1}{=1} \tag{1}$$

$$= \frac{=1(-)^2}{=1} \tag{2}$$

$$= \frac{=1}{=1} \tag{3}$$

Nilai N untuk ADI adalah jumlah periode (bulan) tanpa nilai 0, sedangkan untuk CV adalah keseluruhan periode (bulan).

2. 2.Manajemen Persediaan

Sistem pengelolaan material persediaan merupakan suatu set kebijakan dan kontrol yang memantau level persediaan dan menentukan level apa yang seharusnya dipelihara, kapan *stock* seharusnya ditambah dan berapa besar pemesanan yang dilakukan. (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2004). Manajemen

persediaan akan selalu berhubungan dengan keseimbangan atas persediaan material/barang atau layanan kepada pelanggan di satu sisi, dan biaya yang diperlukan untuk menyediakan material tersebut pada suatu jumlah tertentu. Manajemen persediaan juga berhubungan dengan pengambilan keputusan dalam bidang pembelian, distribusi dan logistik. Lebih spesifik lagi, manajemen persediaan mengatur kapan harus melakukan pemesanan beserta jumlahnya. Tujuan dari manajemen persediaan :

- 1) Mendapatkan barang dengan harga yang tepat
- 2) Tingkat keluar masuknya barang (*turn over*) tinggi
- 3) Biaya pengadaan dan biaya penyimpanan rendah
- 4) *Supply* barang yang berkelanjutan untuk menghindari terjadinya *stock out*
- 5) Kualitas produk yang dihasilkan dapat konsisten
- 6) Menjalin hubungan yang baik dengan *supplier*
- 7) Sistem informasi yang baik

2.2.1. Ukuran dalam Monitor Kinerja Persediaan

Beberapa ukuran yang bisa digunakan untuk memonitor kinerja persediaan menurut Pujawan (2010) adalah sebagai berikut :

- 1) Tingkat perputaran persediaan (*inventory turnover rate*)

Inventory turnover rate melihat seberapa cepat produk atau barang mengalir relatif terhadap jumlah rata-rata tersimpan sebagai persediaan. Nilai *Inventory turnover rate* bisa diukur untuk tiap individu produk atau secara agregat mewakili satu kelompok atau keseluruhan produk. Semakin besar nilai *Inventory turnover rate* maka semakin baik.

$$= \frac{\text{---}}{\text{---}} \quad (4)$$

- 2) *Inventory days of supply*

Didefinisikan sebagai rata-rata jumlah hari suatu perusahaan bisa beroperasi dengan jumlah persediaan yang dimiliki.

$$= \frac{\text{---}}{\text{---}} \quad (5)$$

3) *Fill rate*

Yaitu persentase jumlah item yang tersedia ketika diminta oleh pelanggan. *Fill rate* dapat diukur untuk tiap produk secara individual atau untuk keseluruhan produk secara agregat. Jika *fill rate* bernilai 97% maka akan ada kemungkinan 3% dari item yang diminta oleh pelanggan tidak tersedia.

2.2.2. Metode Pengendalian Persediaan

Dalam melakukan pengendalian persediaan, metode pengendalian persediaan dapat diidentifikasi sebagai berikut :

2.2.2.1. Metode Pengendalian Secara Statistik (*Statistical Inventory Control*)

Metode ini menggunakan ilmu statistika dan matematika sebagai *tools* dalam memecahkan masalah persediaan yang bersifat kuantitatif. Metode ini bertujuan untuk mengoptimalkan :

- 1) Jumlah ukuran pemesanan dinamis (EOQ)
- 2) Titik Pemesanan Kembali (*Reorder point*)
- 3) Jumlah Cadangan (*Safety stock*)

Metode ini biasanya disebut dengan pengendalian tradisional karena merupakan dasar lahirnya metode yang lebih modern seperti MRP dan Kanban. Metode statistik ini biasanya digunakan untuk barang yang permintaannya bersifat bebas (*independent*). sehingga permintaan barang hanya dipengaruhi mekanisme pasar sehingga bebas dari fungsi operasi produk. Contohnya adalah untuk barang jadi dan suku cadang (*sparepart*). Metode ini diperkenalkan oleh Wilson pada tahun 1929 dengan beberapa dasar pertanyaan berikut :

- 1) Berapa jumlah barang yang harus dipesan untuk setiap kali pemesanan
- 2) Kapan pemesanan dilakukan

Formula yang diperkenalkan oleh Wilson kemudian dikembangkan untuk keadaan yang bersifat probabilitas. Secara statistik, persoalan persediaan dapat dibagi menjadi 3 yaitu :

2.2.2.1.1. Persediaan Deterministik

Pengendalian persediaan bersifat deterministik merupakan sebuah model pengendalian di mana laju dari penggunaan persediaan bersifat konstan (Taha, 1997). Pengendalian persediaan model deterministik memiliki beberapa asumsi yang meliputi bahwa jumlah kebutuhan dari persediaan sudah diketahui, besar dari *lead time* sudah diketahui dan bersifat tetap serta besar biaya yang harus dikeluarkan juga bersifat tetap. Persediaan deterministik ada yang bersifat statis dan dinamis. Perbedaan keduanya adalah pada persediaan deterministik statis, setiap periode perencanaan memiliki permintaan yang sama. Sedangkan pada persediaan deterministik dinamis, setiap periode perencanaan memiliki permintaan yang berbeda.

Dalam melakukan penentuan besar jumlah pemesanan, metode yang banyak diterapkan adalah model *economic order quantity* (EOQ) dasar. *Economic order quantity* adalah suatu teknik pengendalian permintaan untuk mencapai titik yang optimal dengan biaya lebih rendah (Icun & Getty, 2005). Dalam proses perhitungan EOQ terdapat beberapa asumsi yang perlu diperhatikan. Berikut adalah asumsi-asumsi tersebut meliputi :

- 1) *Demand* dan *lead time* diketahui dan konstan
- 2) Tidak adanya *shortage*
- 3) *Order quantity* konstan sebesar Q per *cycle*
- 4) Biaya pemesanan adalah konstan

Asumsi-asumsi yang ada di atas dapat dikembangkan sesuai dengan keadaan perusahaan. Perhitungan EOQ bisa dilakukan dengan rumus di bawah ini

$$= \sqrt{\frac{2DS}{I}} \quad (6)$$

Keterangan :

Q = *Order Size Quantity* (unit)

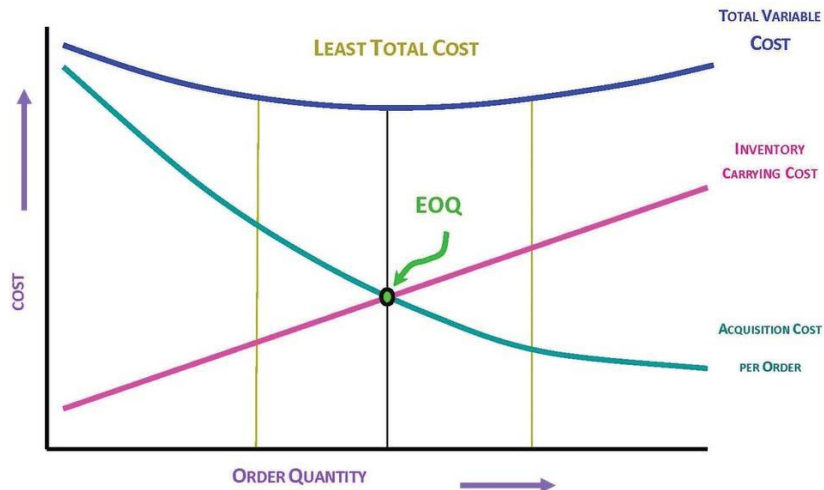
D = Permintaan material dalam waktu tertentu

S = biaya pemesanan

I = Persentase biaya penyimpanan dari harga suatu barang

C = Harga satu barang

Perhitungan EOQ meliputi pengolahan data yang berkaitan dengan permintaan tahunan rata-rata, biaya tetap per sekali pemesanan, dan *inventory carrying cost*. Hubungan antara biaya persediaan dengan kuantitas barang yang dibeli adalah seperti gambar berikut (Silver, 1985)



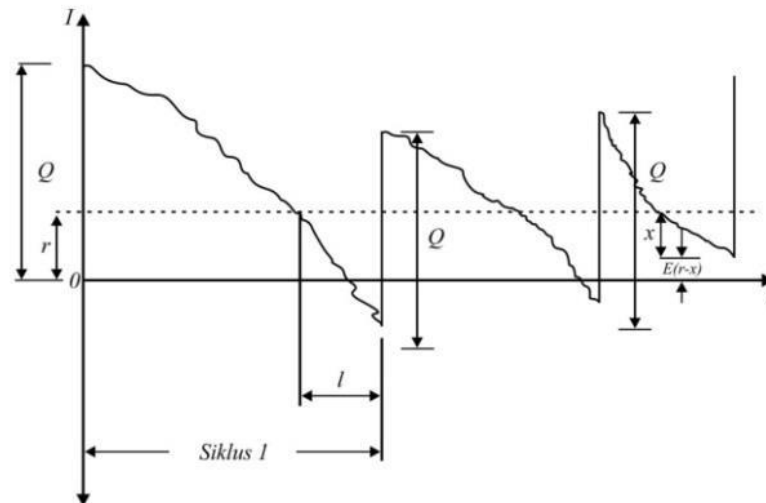
Gambar 2.2 Grafik EOQ

Gambar menunjukkan, semakin banyak jumlah barang yang dipesan, maka biaya pemesanan akan semakin rendah sebaliknya dengan semakin banyaknya jumlah barang yang dipesan, maka biaya penyimpanan material/barang akan semakin tinggi. Titik perpotongan antara garis biaya pemesanan dan biaya penyimpanan merupakan jumlah pemesanan yang optimal (EOQ)

2.2.2.1.2. Persediaan Probabilistik

Dalam model inventori yang dikembangkan sejauh ini, semuanya diasumsikan bahwa seluruh parameter sistem diketahui dengan pasti. Metode pengendalian probabilistik adalah metode pengendalian persediaan dengan karakteristik permintaan dan kedatangan pesanan yang tidak diketahui secara pasti sebelumnya, tetapi nilai ekspektasi, variansi dan pola distribusi kemungkinannya dapat diprediksi dan didekati berdasarkan distribusi probabilitas.

Pertimbangan yang sangat penting di dalam setiap model probabilistik adalah adanya kemungkinan kekurangan persediaan. Masalah kekurangan persediaan dapat timbul karena naiknya tingkat pemakaian persediaan yang tidak diharapkan ataupun waktu penerimaan barang yang lebih lama dari *lead time* yang diharapkan. Peristiwa kekurangan persediaan tersebut akan menimbulkan perusahaan kehilangan pelanggan karena perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen. Masalah kekurangan persediaan dapat dihindari dengan membentuk persediaan cadangan atau lebih dikenal dengan istilah *safety stock*. Perbedaan utama metode deterministik dan probabilistik adalah keberadaan *safety stock* ini. Persediaan probabilistik dapat dilihat pada gambar berikut (Silver, 1985):



Gambar 2.3 Model Persediaan Probabilistik

Berdasarkan model persediaan probabilistik di atas, diperoleh informasi mengenai kapan suatu perusahaan harus melakukan *reorder point* atau titik pemesanan kembali kepada *supplier* sehingga perusahaan tidak akan mengalami kekurangan persediaan. Apabila jumlah yang dipesan sudah habis, perusahaan masih dapat melayani permintaan pelanggan karena perusahaan telah menyiapkan persediaan cadangan..

A. Persediaan Probabilistik Sederhana

Dalam sistem probabilistik, permintaan akan berfluktuasi sesuai dengan kebutuhan konsumen, sehingga terdapat hubungan yang erat antara besarnya *safety*

stock dengan tingkat pelayanan. Dalam model probabilistik sederhana, tingkat pelayanan ditentukan oleh pihak manajemen, sehingga kriteria kinerja yang perlu dioptimalkan hanyalah biaya persediaan total.

B. Persediaan Probabilistik Metode Q (*Continuous Review*)

Model Q merupakan pengembangan lebih lanjut dari probabilistik sederhana dengan tidak meletakkan terlebih dahulu tingkat pelayanannya. Tingkat pelayanan akan ditentukan secara bersamaan dengan optimasi biaya. Permasalahan pada sistem persediaan model Q adalah menentukan :

- 1) Berapa jumlah barang yang akan dipesan untuk setiap kali pemesanan dilakukan (q_0)?
- 2) Kapan saat pemesanan dilakukan (r)?
- 3) Berapa besarnya cadangan pengaman (ss)?

Pada sistem persediaan model Q, terdapat kemungkinan adanya kekosongan *stock* selama *lead time* untuk mengatasi hal tersebut, dapat ditempuh dalam dua hal yaitu:

- 1) Pemesanan kembali (*backorder*) yaitu melakukan pemesanan darurat untuk memenuhi kekurangan stok material, di mana biaya yang ditimbulkan biasanya lebih mahal dari pesanan normal. Kondisi ini hanya terjadi pada pasar yang sifatnya monopoli
- 2) Kehilangan penjualan (*lost sales*) yaitu membiarkan pelanggan untuk tidak terpenuhi pesannya. Keadaan menyebabkan pelanggan mencari barang di tempat lain dan biasanya terjadi pada pasar yang persaingannya ketat.

Mekanisme pengendalian persediaan model Q tidak berbeda dengan model probabilistik sederhana. Penekanan pada model ini terjadi pada optimalisasi jumlah pesanan (q_0) dan saat pemesanan kembali (r). Optimalisasi diukur dengan kriteria ekspektasi biaya total persediaan selama perencanaan dan juga memperhitungkan tingkat pelayanan dalam pengertian ketersediaan agar tidak terjadi *opportunity lost* bagi perusahaan.

Dalam sistem persediaan model Q ini terdapat beberapa komponen model di antaranya :

- 1) Komponen pertama, kriteria kinerja (biaya persediaan total (Ot) dan tingkat pelayanan)
- 2) Komponen kedua adalah variabel keputusan (qo dan r) dalam hal ini cadangan pengaman (ss) secara implisit sudah terwakili dalam *reorder point* serta besarnya ditentukan oleh *trade off* antara biaya persediaan Ot dan tingkat pelayanan
- 3) Komponen ketiga, parameter yang terdiri dari harga barang (p), biaya pemesanan (A), biaya simpan (h) dan biaya kekurangan persediaan (π)

Telah banyak penelitian yang menerapkan metode probabilistik *continuous review* dalam melakukan pengendalian persediaan di antaranya Within (1963), Silver (1998), Nahmias (2005), Wang (2012), Isotupa (2013), Tajbakhsh (2010).

Dalam proses perhitungan kuantitas pemesanan digunakan rumus berikut (Silver, 1985) :

$$= \frac{A + h \cdot q_0}{D} \left(1 + \frac{1}{2} \right) \quad (7)$$

$$= 2 \left[\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \right) \left(\frac{1}{2} \right) \left(\frac{1}{2} \right) \right] \quad (8)$$

$$= \quad + \quad (9)$$

Di mana :

EOQ = *Economic Order Quantity*

A = Biaya Pemesanan

D = Tingkat *demand*

Ph = Biaya Penyimpanan

= Standar devias *demand* selama *lead time*

() = Fungsi dari *unit normal variable*

C. Persediaan Probabilistik Metode P (*Periodic Review*)

Permasalahan probabilistik model P sama dalam menentukan qo, r dan ss. Tetapi dalam metode P, periode pemesanan material dilakukan dalam jangka waktu

yang sama. Dengan demikian, untuk menentukan jumlah atau lot pemesanan ekonomis, dilakukan setiap T dan besarnya akan berbeda setiap kali pemesanan, sedangkan untuk menentukan besarnya cadangan pengaman akan ditentukan bersamaan dengan optimasi biaya persediaan dan tingkat pelayanannya. Metode P memiliki karakteristik pesanan yang dilakukan dengan selang waktu yang tetap (T) dan lot pemesanan (qo) besarnya merupakan selisih antara persediaan maksimum dengan jumlah persediaan yang ada saat pemesanan dilakukan. Kekurangan persediaan akan terjadi selama waktu T periode. Penentuan besarnya pesanan pengaman (ss) dihitung dengan keseimbangan antara tingkat pelayanan dan biaya persediaan. Mekanisme pengendalian persediaan menurut model P tidak harus dilakukan *monitoring* secara intensif sebab pemesanan dilakukan dalam waktu yang diketahui.

Kebijakan persediaan *Periodic Review* adalah kebijakan pengendalian persediaan yang menggunakan tiga buah parameter sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan persediaan. Parameter tersebut adalah *interval review* (R), *reorder point* (s), dan *maximum inventory level* (S) (Zied Babai, Syntetos, & Teunter, 2010). Dari sudut pandang literatur akademik, algoritma penentuan parameter (R,s,S) telah banyak dikembangkan oleh peneliti sebelumnya. Beberapa di antaranya bersifat eksakta, seperti yang dikembangkan oleh Wagner (1965). Sementara lainnya bersifat *heuristics* (Wagner, 1965; Ehrhardt, 1979 ; Ehrhardt dan Mosier, 1984 ; Porteus, 1985).

Metode *heuristic* yang mendapat perhatian banyak peneliti dan praktisi di antaranya *Power Approximation*, *Normal Approximation* dan *Nadhors Approximation*. Ketiga algoritma pendekatan *heuristic* ini dikembangkan dari dasar yang sama, yaitu meminimasi biaya. Nadhors dan *Normal Approximation* dikembangkan berdasarkan asumsi distribusi normal sedangkan *Power Approximation* dikembangkan berdasarkan asumsi data permintaan berdistribusi *Poisson*.

1) Hitung

$$= 1,30^{-0,494} \left(\frac{0,506}{1 + \frac{2}{2}} \right)^{0,116} \quad (10)$$

Dan

$$= 0,973 + \left(\frac{0,183}{3} + 1,063219 \right) \quad (11)$$

Di mana ,

$$= \frac{\quad}{+ 3} \quad (12)$$

Dengan,

$$= \quad (13)$$

$$+ = (+) \quad (14)$$

2) Jika $\rightarrow 1,5$, maka

$$= \quad (15)$$

Bila tidak, maka dilanjutkan ke tahap 3.

3) Hitung

$$0 = + + + \quad (16)$$

Dengan

$$() = \frac{\quad}{3+} \quad (17)$$

Sehingga didapat nilai parameter sebagai berikut

$$s = \text{minimum} \{ \quad , \quad \}$$

$$S = \text{minimum} \{ + \quad , \quad \}$$

Di mana :

A = Biaya pemesanan

Ph = Biaya Penyimpanan

D = Demand

= Rata-rata Demand selama periode review

+ = Rata-rata Demand selama periode review dan lead time

+ = Standar deviasi demand selama periode review dan lead time

s = Reorder point

S = Maksimum Stock

3 = Biaya shortage material

2.2.2.1.3. Persediaan tak tentu (*Uncertainty*)

Sistem persediaan tak tentu adalah sistem yang permintaannya tidak diketahui secara lengkap atau parameter populasinya diketahui hanya sebagian. Oleh karena itu, pemesanan hanya dilakukan sekali saja untuk memenuhi permintaan selama horizon perencanaannya. Karakteristik dari sistem persediaan ini adalah *overstock*. Pada sistem ini pemesanan secara ekonomis merupakan persoalan utama. Struktur biaya persediaan yang terlibat secara umum sama dengan sistem persediaan probabilistik, namun terjadi perbedaan dengan adanya biaya kelebihan (*overstock*). persediaan tak tentu ini dapat dikelompokkan dalam dua hal yaitu :

- 1) Persediaan tak tentu berisiko terkendali, yaitu persediaan tak tentu di mana nilai ekspektasinya dan variansinya diketahui, namun pola distribusi kemungkinan teoritisnya tidak diketahui
- 2) Persediaan tak tentu berisiko tak terkendali, yaitu tidak diketahui parameter populasinya

2.2.2.2. Metode Pengendalian Perencanaan Kebutuhan Material (MRP)

Metode MRP dapat diterapkan jika antara satu material dengan material lainnya saling ketergantungan. Metode MRP dikembangkan di Amerika pada bidang teknologi komputer. Persyaratan yang diperlukan adalah adanya jadwal induk produksi (JIP), tersedianya struktur produk dan tersedianya catatan mengenai status produksi. Jadwal Induk Produksi (JIP) adalah suatu rencana produksi yang menggambarkan hubungan antara jenis dan kuantitas setiap jenis produk-produk akhir dengan waktu penyediaannya. Struktur produk adalah keterkaitan antara produk dengan komponen-komponen penyusunnya mulai dari bahan hingga produk jadi. MRP akan menghasilkan jadwal pengadaan material, jadwal pembuatan komponen, pembatalan pemesanan dan penjadwalan ulang produksi. Langkah MRP terdiri dari perhitungan kebutuhan bersih untuk setiap periode selama perencanaan, proses penentuan besarnya ukuran lot pesanan ekonomis untuk memenuhi kebutuhan bersih beberapa periode, proses penentuan saat dilakukannya

pemesanan dan proses perhitungan dari ketiga langkah sebelumnya yang dilakukan untuk item yang berbeda.

2.2.2.3. Metode Pengendalian *Just In Time* (JIT)

Prinsip dasar dari metode JIT adalah memproduksi barang sesuai dengan yang dibutuhkan. Tujuan dari metode JIT adalah menurunkan persediaan pada tingkat paling minimal (*zero inventory*) tanpa mengganggu terjaminnya pemenuhan kebutuhan dari pemakainya. Metode JIT juga disebut metode *Kanban*. Pada awalnya sistem *kanban* ini dikembangkan dalam sistem produksi Toyota Motor Co. Dalam aplikasinya ada 2 jenis *kanban* yaitu *kanban* produksi dan *kanban* pemasok. *Kanban* produksi digunakan untuk mengatur kuantitas produksi yang berlangsung sedangkan *kanban* pemasok digunakan untuk mengatur dan mengendalikan bahan baku dari pemasok. Perbedaan metode JIT dengan metode sebelumnya adalah basis JIT tidak pada optimasi, tetapi melakukan penghematan (efisiensi) dalam setiap proses yaitu mengeliminasi pemborosan (*waste*).

2.3. Forecasting

Karakteristik permintaan perlu diketahui dengan baik sehingga metode peramalan yang digunakan sesuai dengan karakteristik permintaan tersebut. Peramalan permintaan sangat penting karena menjadi masukan untuk perencanaan dan pengendalian semua area fungsional, seperti logistik, pemasaran, produksi dan keuangan. Peramalan pada area logistik berkaitan dengan karakter perubahan permintaan dari waktu ke waktu, besar variabilitasnya dan derajat acak (*degree of randomness*).

Tingkat permintaan dari waktu ke waktu akan membentuk suatu pola. Permintaan akan disebut permintaan reguler jika polanya membentuk salah satu dari tiga pola berikut : pola permintaan acak yang tidak memiliki kecenderungan dan musim, pola permintaan acak dengan kecenderungan naik/turun namun tidak musiman, atau pola permintaan acak dengan kecenderungan dan musiman. Selama variasinya kecil, peramalan permintaan akan mudah didapatkan dari beberapa prosedur peramalan yang terkenal.

$$x_{t+1} = \alpha x_t + (1 - \alpha) s_t \quad (19)$$

Di mana :

x_{t+1} = *Forecast* untuk periode ke t+1

x_t = Data pada periode t

α = Konstanta pemulusan (0-1)

s_t = Nilai pemulusan yang lama atau rata-rata yang dimuluskan hingga periode t-1

Nilai α yang menghasilkan tingkat kesalahan yang paling kecil adalah yang dipilih dalam peramalan. Metode ini cocok untuk meramal hal-hal yang fluktuasinya secara *random* atau tidak teratur. Menurut (Jay & Berry, 2005) permasalahan umum yang dihadapi dalam metode ini adalah bagaimana memilih α yang tepat untuk meminimalkan kesalahan peramalan. Karena berlaku $0 < \alpha < 1$ maka dapat menggunakan panduan berikut :

- 1) Apabila pola histori dari data aktual sangat bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu maka pilih nilai α yang mendekati 1
- 2) Apabila pola historis dari data aktual permintaan tidak berfluktuasi atau relatif stabil maka pilih α yang mendekati nol.

2.3.2. Metode Croston

Metode ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1972 oleh Croston. Perhitungan yang digunakan menggunakan data jumlah permintaan dan waktu *inter-arrival* antar permintaan. Menurut Leven & A Segerstedt (2004) menjelaskan bahwa metode Croston dapat menangani kesulitan pada permintaan yang bersifat *intermittent*. Metode Croston memisahkan besar permintaan yang diperbarui dan interval permintaan. Permintaan pada periode t dilambangkan dengan D_t . Jika $D_t > 0$ (ada permintaan), pembaruan peramalan untuk rata-rata jumlah permintaan dan rata-rata jumlah periode antara permintaan yang satu dan permintaan berikutnya ditentukan dengan persamaan :

$$D_t = aD_t + (1-a)D_{t-j} \quad (20)$$

dan

$$n_t = b_j + (1-b)n_{t-j} \quad (21)$$

di mana a dan b adalah konstanta pemulusan, j adalah jumlah periode sejak permintaan terakhir, D_t adalah ramalan jumlah permintaan rata-rata pada akhir

periode t , dan n_t adalah perkiraan jumlah periode antara rata-rata permintaan yang satu dengan permintaan berikutnya. Jika $Dt = 0$, ramalan tidak perlu diperbarui.

2.4. Penelitian Terdahulu

Menurut Porras & Dekker (2008), dari sekian banyak kebijakan persediaan dan metode pengendalian persediaan yang umum dipakai salah satu yang memberikan performa terbaik dalam manajemen persediaan material suku cadang adalah kebijakan persediaan *Periodic Review (R,s,S)*. Menurut Porteus (1985) dan Silver (1998), model persediaan (R,s,S) diklaim efektif digunakan untuk manajemen persediaan material baik *slow moving* maupun *fast moving*. Menurut Mahardika (2015), Material *fast moving* cocok diatur menggunakan kebijakan *continuous review*. Sedangkan material yang bersifat *intermittent* cocok diatur menggunakan kebijakan *periodic review*. Maka dari itu, penelitian ini akan menggunakan kebijakan *continuous review* untuk material yang bersifat *fast moving* dan untuk material *intermittent* akan menggunakan kebijakan *periodic review*. Menurut Babai (2010), pendekatan heuristik lebih cocok digunakan untuk permintaan yang sulit diramalkan dalam praktek nyatanya. Hal ini biasa dialami oleh material yang bersifat *intermittent*. Sehingga pada penelitian ini, digunakan metode heuristik dalam menghitung parameter pengendalian persediaannya.

Ada beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan beberapa metode lain dalam menghitung parameter pengendalian persediaan yang dirangkum pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Metode	Hasil
1	Tsou, Hsu, & Yu, 2008	<i>Multi-objective electromagnetism-like optimization (MOEMO)</i> dan tradisional <i>approach</i>	Metode MOEMO lebih optimal dibandingkan dengan metode <i>sequential</i> dan <i>simultaneous</i>
2	Wang, Fu, & Zeng, 2012	<i>Fuzzy model</i> dengan mengombinasikan kasus <i>backorder</i> dan <i>lost sizes</i>	Simulasi <i>fuzzy</i> dapat mengatasi <i>uncertain demand</i>
3	Zied Babai et al., 2010	Metode (T,s,S) <i>heuristic</i> dengan <i>forecasting</i> : <i>SES, Croston, SBA</i>	Metode <i>heuristic power approximation</i> memiliki performa yang lebih baik
4	Kurniyah, 2010	Metode (R,s,S), (s,Q) dan (min-max level). <i>Forecasting</i> Metode <i>croston</i>	Metode (s,Q) sesuai untuk material kelas A, sedangkan metode (R,s,S) sesuai untuk material kelas B dan C
5	Mahardika, 2015	Karakter material berupa <i>lumpy demand</i> berdistribusi <i>poisson</i> . Menggunakan model <i>periodic review</i> dengan pendekatan <i>power approximation</i> .	Peningkatan <i>service level</i> 1,11% dan penurunan biaya persediaan 8,54%
6	Kurniawati, 2011	Metode (R,s,S), (s,S), <i>Lot sizing Silver meal</i> dan <i>Least Unit Cost</i> dengan simulasi <i>monte carlo</i>	Jumlah kebutuhan material dan total biaya pada metode <i>Lot sizing Silver meal</i> dan <i>Least Unit Cost</i> menghasilkan nilai yang sama

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 3

METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai dari Tahap Pendahuluan kemudian Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data. Setelah itu dilanjutkan dengan Tahap Analisis dan Pembahasan. Alur penelitian digambarkan seperti pada **Error! Reference source not found.** Penjelasan masing-masing tahapan adalah sebagai berikut:

3.1. Tahap Pendahuluan

Di dalam Tahap Pendahuluan, diawali dengan merumuskan masalah dan tujuan penelitian. Lalu dilanjutkan dengan melakukan studi lapangan (wawancara dan observasi) yang lebih mendalam tentang proses pengadaan material pada Divisi Pengadaan. Kemudian dilakukan studi pustaka yang bersumber dari jurnal-jurnal penelitian, buku, tesis, artikel tentang metode pengendalian pengadaan material. Setelah itu dilanjutkan dengan merancang metode penelitian sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian:

- Objek penelitian: Divisi Pengadaan Surabaya Selatan.
- Subjek penelitian: Material gudang PT PLN Area Surabaya Selatan.

3.2. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Setelah Tahap Pendahuluan dilanjutkan dengan Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data dibagi menjadi 2 fase yaitu a) Tahap Pengumpulan Data dan b) Tahap Pengolahan Data. Masing-masing fase akan dijelaskan sebagai berikut.

a) Tahap Pengumpulan Data

Tahap Pengumpulan Data yaitu merancang metode pengumpulan dan pengolahan data; *survey* pendahuluan; serta mengumpulkan data yang terkait untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian. Merancang metode pengumpulan dan pengolahan datanya meliputi:

i. Menentukan subjek penelitian

Material PT PLN Area Surabaya Selatan yang digunakan dalam penelitian adalah material distribusi umum (MDU) untuk kegiatan investasi pemasaran

ii. Menentukan jenis sumber data: data primer dan data sekunder.

➤ Data Primer → Wawancara kepada Divisi Pengadaan dan Perencanaan

➤ Data Sekunder

- 1) Data mutasi material gudang PT PLN Area Surabaya Selatan pada bulan Agustus 2017 – Agustus 2018 yang didapatkan dari Admin Gudang
- 2) Data *leadtime* material yang didapatkan dari Departemen Perencanaan
- 3) Data Hari Pelayanan Pelanggan PT PLN Area Surabaya Selatan pada bulan Agustus 2017 – Agustus 2018 yang didapatkan dari Departemen Pelayanan Masyarakat
- 4) Data harga material yang didapatkan dari Departemen Perencanaan
- 5) Data biaya-biaya terkait pemesanan material yang didapatkan dari Departemen Keuangan

b) Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data merupakan tahap mengolah data-data sekunder untuk melakukan perhitungan parameter pengendalian dan mendapatkan strategi pengendalian yang efektif.

i. Pengelompokan material berdasarkan pola pemakaiannya

Tahap awal dalam pengolahan data adalah melakukan pengelompokan material berdasarkan pola permintaannya. Pengelompokan material berdasarkan pola permintaannya yang bersifat *continuous* dan *intermittent*. Material dikatakan memiliki pola pemakaian *continuous* apabila memiliki

nilai *Average Demand Interval* (ADI) kurang dari 1,32 dan sebaliknya, yaitu material dikatakan memiliki pola pemakaian *intermittent* apabila memiliki nilai *Average Demand Interval* (ADI) lebih dari 1,32 (Ghobbar, 2002)

ii. Menentukan metode pengendalian untuk tiap kelompok material

Setelah dilakukan pengelompokan material, maka dilakukan pemilihan strategi pengendalian yang tepat untuk masing-masing kelompok. Untuk kelompok material yang memiliki pola pemakaian *fast moving/continuous* maka dilakukan perhitungan parameter pengendalian dengan metode persediaan probabilistik konsep *continuous review* (s,Q) yang bersifat *simultaneous*. Menurut Silver (1985), material yang bersifat *fast moving* lebih cocok menggunakan kebijakan *continuous review* yang di mana pemeriksaan status penyediaan dilakukan secara *continuous* agar mengurangi terjadinya *stockout*. Sedangkan untuk kelompok material yang memiliki pola pemakaian *intermittent*, maka dilakukan perhitungan parameter pengendalian dengan metode persediaan probabilistik konsep *periodic review* (R,s,S) dengan algoritma *heuristic* yaitu *Power Approximation* (Silver, 1985). Pemeriksaan status penyediaan dilakukan hanya pada periode tertentu.

iii. Perhitungan parameter pengendalian persediaan

Untuk menguji apakah metode pengendalian yang diusulkan pada penelitian ini berhasil diterapkan atau tidak, maka dilakukan perbandingan biaya pengadaan dan *service level* antara kondisi *existing* perusahaan dengan kondisi ketika metode pengendalian persediaan diterapkan. Data yang digunakan dalam perhitungan adalah data mutasi material PT PLN Area Surabaya Selatan periode Agustus 2017 – Agustus 2018. Data tersebut akan menjadi *input* dalam perhitungan parameter persediaan.

➤ Pola permintaan *continuous*

Untuk material dengan pola permintaan *continuous*, maka perhitungan *Lot Sizing* dilakukan dengan menggunakan metode (s,Q) *simultaneous*. Dalam metode (s,Q) akan dihitung nilai *reorder point* (s) dan kuantitas pembelian (Q). *Reorder point* adalah titik pemesanan kembali yang digunakan sebagai acuan perusahaan dalam mengetahui kapan pemesanan selanjutnya dilakukan Dalam bukunya, Silver dkk (1998) menuliskan salah

satu formulasi (s,Q) sistem dengan mempertimbangkan biaya *shortage* yang ada pada persamaan ..

➤ Pola permintaan *intermittent*

Untuk material dengan pola permintaan *intermittent*, maka perhitungan *Lot Sizing* dilakukan dengan menggunakan kombinasi antara sistem (s,S) dan (R,S). Setiap unit waktu posisi inventori diperiksa, jika posisi tersebut tepat atau di bawah *reorder point* s, maka pemesanan yang dilakukan cukup untuk mencapai posisi S. Bila posisi di atas *reorder point* (s), maka tidak ada yang dilakukan sampai periode *review* selanjutnya.

Dalam bukunya, Silver dkk (1998) menuliskan salah satu formulasi (R,s,S) sistem yang merupakan pengembangan dari *power approximation* pada persamaan ..

iv. Pembuatan *Material Requirement Planning*

MRP digunakan untuk mengetahui jumlah pemesanan beserta waktu pemesanan untuk memenuhi kebutuhan selama periode tertentu. Waktu pemesanan material dipengaruhi oleh *lead time* pengiriman material tersebut. Dalam MRP terdapat kolom-kolom yang menunjukkan jumlah kebutuhan material, jumlah persediaan dan jumlah pemesanan.

Pembuatan MRP dilakukan untuk dua kondisi yaitu kondisi *existing* perusahaan dan kondisi saat metode pengendalian persediaan diterapkan. Pembuatan MRP bertujuan untuk menjabarkan keluar masuknya material dan mempermudah dalam perhitungan biaya pengadaan

v. Perhitungan biaya pengadaan dan *service level*

Setelah pembuatan MRP, maka langkah selanjutnya adalah menghitung biaya pengadaan dan *Inventory Turn Over* (ITO) untuk dibandingkan antara kondisi *existing* perusahaan dengan kondisi saat metode pengendalian persediaan diterapkan. Dari perbandingan ini akan terlihat apakah metode yang digunakan pada penelitian efektif atau tidak.

vi. Perhitungan *forecast demand*

Setelah membuktikan bahwa metode yang digunakan dapat mengurangi biaya pengadaan, maka dilakukan *forecast demand* material untuk periode 1 tahun ke depan. Data hasil *forecasting* akan digunakan untuk menghitung parameter pengendalian persediaan yang nantinya digunakan sebagai rekomendasi untuk perusahaan. Untuk material yang pola pemakaiannya bersifat *continuous*, maka *forecast* dilakukan dengan metode *exponential smoothing*. Sedangkan untuk material yang bersifat *intermittent*, *forecast demand* dilakukan dengan peramalan metode *croston*. Hasil *forecast* tersebut akan menjadi *input* dalam perhitungan *lost sizing*.

c) **Tahap Analisis dan Pembahasan**

1. Perhitungan biaya pengadaan

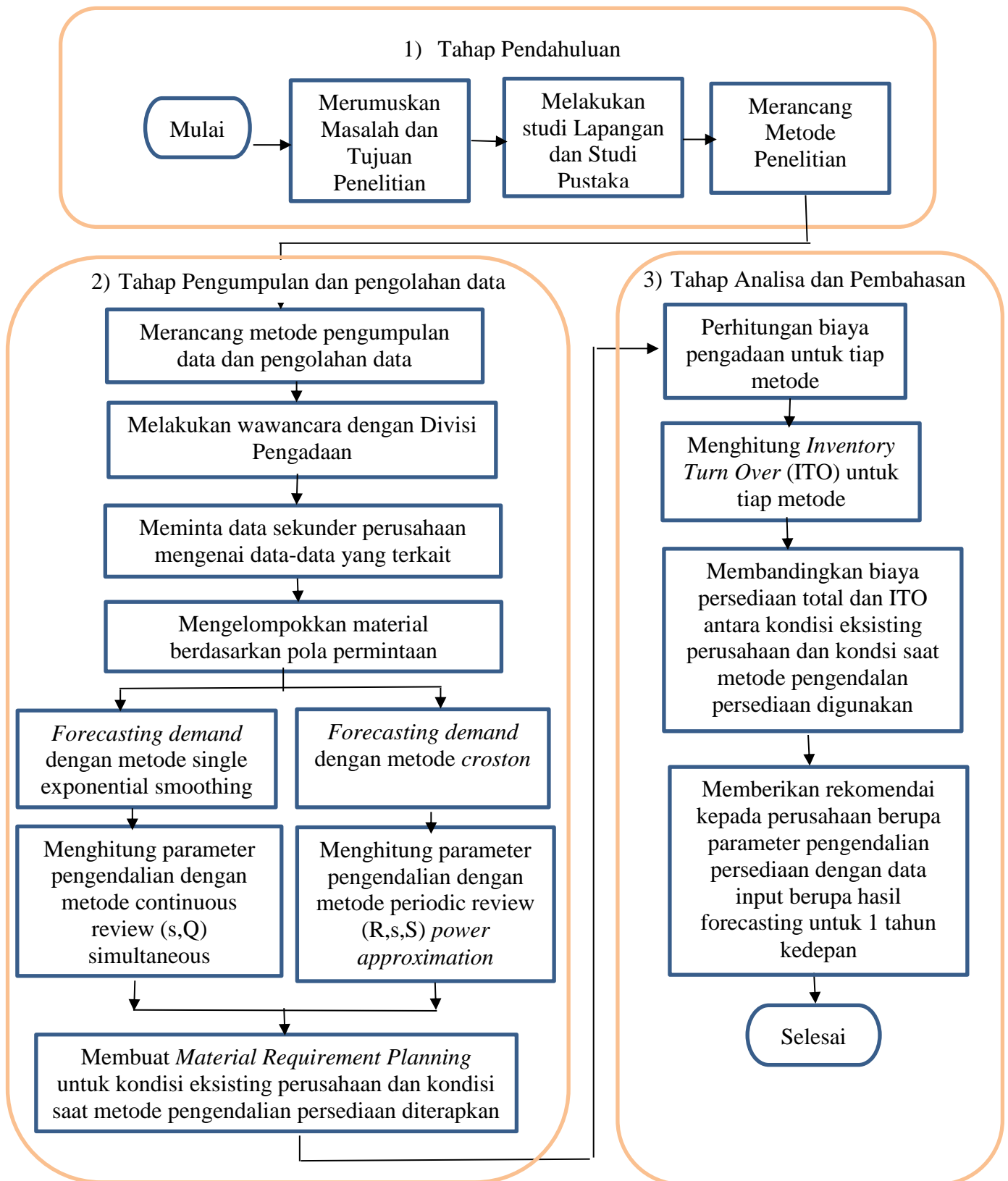
Biaya pengadaan meliputi biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya *shortage*.

2. Perhitungan ITO

ITO digunakan untuk mengukur seberapa cepat material mengalir relatif terhadap jumlah persediaan yang tersimpan di gudang untuk tiap periode.

3. Membandingkan biaya pengadaan dan ITO antara *existing* perusahaan dan metode yang digunakan dalam penelitian.

Tahap selanjutnya adalah membandingkan biaya pengadaan dan ITO antara *existing* perusahaan dengan metode yang digunakan dalam penelitian. Akan dihitung berapa persen penurunan biaya pengadaan setelah dilakukan perhitungan parameter pengadaan.



Gambar 3.1 Diagram Penelitian

BAB 4

PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan pengumpulan data, pengolahan data dan analisis hasil. Pengumpulan data diperoleh dari perusahaan berupa dokumen, pengamatan langsung di lapangan serta wawancara dengan pihak yang bersangkutan. Setelah pengumpulan data kemudian dilakukan pengolahan data untuk memenuhi tujuan dari penelitian. Analisis hasil merupakan analisa dari pengolahan data.

4.1. Gambaran Umum Perusahaan

PT PLN Area Surabaya Selatan merupakan unit PT PLN di bidang distribusi yang bertugas untuk mendistribusikan tenaga listrik melalui tegangan menengah kepada para pelanggan di area Surabaya Selatan. Distribusi tenaga listrik dilakukan dengan menyalurkan daya yang diambil dari rangkaian transmisi tegangan tinggi melalui Gardu Induk dan mendistribusikan ke konsumen. Misi utamanya adalah mendistribusikan dan menyalurkan daya ke konsumen pada tempat pemakaiannya dan dalam bentuk yang siap digunakan.

Pengadaan barang dan jasa adalah kegiatan pengadaan baran, pengadaan jasa konstruksi termasuk pengadaan barang dan pemasangan (*supply & erect*), pengadaan jasa konsultasi, pengadaan khusus dan pengadaan jasa lainnya di PLN yang dibiayai dengan APLN atau yang dibiayai dalam negeri (Non APLN), sepanjang tidak diatur dalam naskah pemberi pinjaman (*guide lines*).

Pengadaan PLN menerapkan prinsip sebagai berikut :

1. Efisien

Untuk mendapatkan hasil yang optimal dan terbaik dalam waktu yang cepat dengan menggunakan dana dan kemampuan seminimal mungkin secara wajar dan bukan hanya didasarkan pada harga terendah.

2. Efektif.

Sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan dan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya sesuai dengan sasaran yang ditetapkan.

3. Kompetitif.

Terbuka bagi penyedia barang dan jasa yang memenuhi persyaratan dan dilakukan melalui persaingan yang sehat di antara penyedia barang dan jasa yang setara dan memenuhi syarat atau kriteria tertentu berdasarkan ketentuan dan prosedur yang jelas dan transparan.

4. Transparan.

Semua ketentuan dan informasi mengenai pengadaan barang dan jasa, termasuk syarat teknis administrasi pengadaan, tata cara evaluasi, hasil evaluasi, penetapan calon penyedia barang dan jasa. Sifatnya terbuka bagi peserta penyedia barang dan jasa yang berminat.

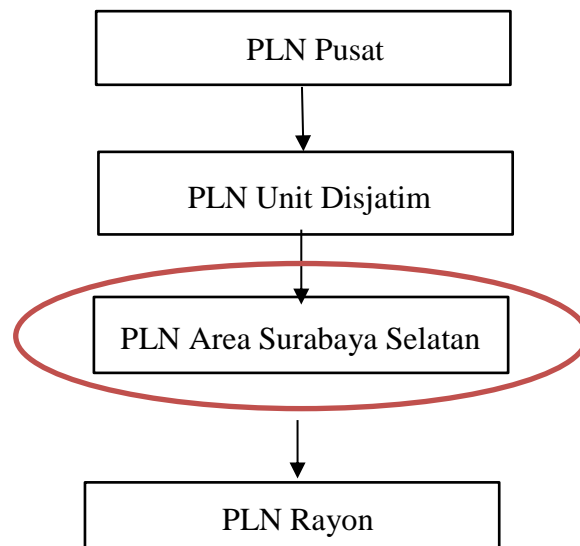
5. Adil dan Wajar

Memberikan perlakuan yang sama bagi semua calon penyedia barang dan jasa yang memenuhi syarat.

6. Akuntabel

Mencapai sasaran dan dapat dipertanggungjawabkan sehingga menjauhkan dari potensi penyalahgunaan dan penyimpangan

PT PLN (Persero) memiliki beberapa tingkatan yang masing-masingnya memiliki kewenangan pengadaan yang berbeda-beda. Gambar 4.3 dapat menggambarkan tingkatan dari PLN pusat hingga PLN Rayon.



Gambar 4.1 Tingkat kewenangan PT PLN (Persero)

PLN Pusat, PLN Unit Disjatih dan PLN Area memiliki kewenangan sendiri dalam melakukan pengadaan material. Pada PLN pusat dan PLN Unit Disjatih, terdapat Divisi SCM yang bertugas melakukan pengadaan MDU (Material Distribusi Umum). Sedangkan PLN Area tidak memiliki kewenangan untuk membeli MDU. PLN Area hanya memiliki kewenangan untuk membeli material non MDU.

Terdapat 2 jenis material non MDU yaitu material gudang dan non gudang. Material gudang adalah material yang diharapkan kualitasnya sehingga pengadaannya harus dilakukan oleh PT PLN. Sedangkan untuk material non gudang, material dapat dibeli langsung oleh vendor saat melakukan pengerjaan proyek PLN.

Perencanaan kebutuhan material dibuat oleh departemen perencanaan dan pengendalian dalam bentuk RKAP (Rekap Kebutuhan Anggaran Perencanaan). RKAP berisi mengenai daftar jumlah material dan spesifikasi material yang dibutuhkan. Jumlah material yang akan dipesan disesuaikan dengan *stock* persediaan yang terdapat di gudang. Pihak logistik akan membuat *purchase order* kepada *supplier* sebagai surat bukti pembelian material.

Persediaan material di PT PLN Area Surabaya Selatan adalah semua material yang diadakan untuk melaksanakan kegiatan investasi maupun pemeliharaan, yang pengadaannya dilakukan melalui Anggaran Investasi (AI) maupun Anggaran Operasional (AO). Kegiatan investasi memiliki 3 jenis aktivitas yaitu pemasaran, perluasan jaringan dan penekanan Susut. Sedangkan untuk menjalankan kegiatan operasionalnya, PT PLN (Persero) Area Surabaya Selatan bertanggung jawab terhadap pengelolaan, *maintenance*, dan perbaikan atas aset yang dimiliki. Aset dari PT PLN Area Surabaya Selatan adalah semua komponen dan bangunan fisik mulai dari gardu induk sampai dengan Kwh meter di rumah pelanggan yang berada di lingkup area Surabaya Selatan.

Dalam pelaksanaan pencatatan persediaan material PT PLN Area Surabaya Selatan menggunakan sistem pencatatan "*Perpetual System*" Setiap kejadian mutasi pembelian, pemakaian atau pengiriman dari atau ke unit lain dicatat pada tanggal transaksi. Pencatatan menggunakan aplikasi *System Application and*

Product in Data Processing (SAP) dalam rangka memudahkan pencatatan serta lebih efektif dan efisien.

4.2. Pengumpulan Data

Subbab pengumpulan data berisi data-data yang didapatkan dari perusahaan yang nantinya dapat dipergunakan untuk proses pengolahan data. Data yang didapatkan yaitu data *demand*, data harga dan data *leadtime* material.

4.2.1. Data Demand Material

Data *demand* material berasal dari dokumen perusahaan untuk periode Agustus 2017 – Agustus 2018. Tabel 4.1 menunjukkan data *demand* dari 43 material PT PLN Area Surabaya Selatan.

4.2.2. Data Harga Material

Tabel 4.2 menunjukkan data harga tiap material yang didapatkan dari departemen keuangan PT PLN Area Surabaya Selatan.

Biaya merupakan faktor yang penting dalam manajemen persediaan. Biaya yang mempengaruhi besarnya total biaya persediaan adalah :

1. Biaya pemesanan (*order cost*)

Rincian untuk biaya pemesanan adalah sebagai berikut :

Biaya telepon	: Rp 80.000
Biaya Inspeksi	: Rp 70.000
Biaya pengiriman	: Rp 300.000
Biaya tenaga kerja	: Rp 50.000
Total	: Rp 500.000

2. Biaya persediaan

Biaya persediaan terdiri dari biaya modal (*capital cost*), biaya gudang (*space cost*), biaya asuransi (*inventory service cost*), dan biaya risiko keusangan barang (*inventory risk cost*). Biaya persediaan untuk setiap material akan berbeda karna dipengaruhi dari harga per unit.

Biaya modal	: 11%
-------------	-------

Asuransi	: 2%
Pajak	: 2%
Biaya Keusangan	: 5%
Biaya gudang	: 2%
Total	: 22%

3. Biaya *Stock out*

Berdasarkan diskusi yang dilakukan oleh pihak perusahaan, biaya *stock out* dapat dihitung dengan menggunakan pendekatan perhitungan terhadap nilai Kwh yang tidak tersalurkan. Kwh yang tidak tersalurkan adalah Kwh yang terbuang akibat keterlambatan kedatangan atau pemasangan material. dari hasil perhitungan, diperoleh nilai biaya *stock out* pada tabel 4.3

4.2.3. Data *Lead Time Material*

Data *lead time* yang diambil yaitu lamanya waktu yang dibutuhkan pada saat *purchase order* keluar hingga material masuk gudang. Tabel 4.4 adalah data *lead time* pengiriman 46 material PT PLN Area Surabaya Selatan.

4.3. Pengolahan Data

Sub bab pengolahan data berisi tahapan-tahapan yang dilalui untuk memproses data yang diperoleh.

4.3.1. Pengelompokan Material

Pengelompokan material dilakukan untuk mengetahui jenis *demand* material tersebut. *Demand* akan dikelompokkan menjadi 2 macam yaitu *fast moving* dan *intermittent*. Pengelompokan material dilakukan berdasar waktu antar permintaan atau ADI (*Average Demand Interval*) dan *Coefficient Variation* (CV). Di mana jika nilai ADI kurang dari 1,32 maka material dikelompokkan ke dalam pola *continuous* dan apabila nilai ADI lebih besar dari 1,32 maka dikelompokkan ke dalam pola *intermittent*. Nilai CV dan ADI dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1, 2 dan 3. Berikut contoh perhitungan nilai CV dan ADI untuk material MTRkwh 3P 60A.

Tabel 4.1 Demand Material PT PLN Area Surabaya Selatan periode Agustus 2017 ± Agustus 2018

No	Material	Aug 17	Sep	Oct	Nov	Des	Jan 18	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug
1	CT 1005A	0	0	36	0	0	0	15	21	15	3	0	3	0
2	CT 2505A	0	0	30	0	0	0	3	3	9	3	3	3	3
3	CT 3005A	9	0	37	0	3	3	29	24	3	6	0	0	0
4	CT 2005A	0	0	33	0	9	0	3	12	0	6	0	0	0
5	CT 1505A	0	0	18	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
6	CUB CBOG 20KV	3	2	2	1	2	1	5	4	3	1	1	0	6
7	CUB LBS 20KV	3	2	2	1	2	1	5	5	3	1	1	0	2
8	CUB LBS 24KV	0	0	4	8	0	1	6	0	0	1	4	3	0
9	CUB CBOG 24kv	0	0	4	8	0	1	9	0	0	1	4	3	0
10	Fuse 350A	0	0	305	66	100	0	0	135	64	0	0	0	0
11	Fuse 80A	0	0	192	0	0	0	0	56	0	0	15	0	0
12	Fuse 63A	0	0	197	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0
13	Fuse 355A	0	0	59	0	0	0	0	56	0	0	180	20	0
14	Fuse 300A	0	0	455	45	100	0	0	55	0	0	180	0	0
15	Fuse 200A	0	0	302	252	0	0	0	58	0	0	0	0	0
16	Fuse 160A	0	0	0	48	0	0	0	80	0	0	36	0	0
17	Fuse 125A	12	0	199	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0
18	LVSBDIST10LINE250A	0	0	0	1	0	0	2	27	6	6	6	2	0
19	LVSBDIST2LINE250A	19	11	5	10	6	0	7	0	0	15	3	2	8
20	LVSBDIST2LINE400A	0	0	0	0	0	0	0	6	26	0	0	0	0
21	LVSBDIST4LINE400A	5	9	1	16	8	0	4	9	6	6	8	6	2
22	MCB 230400V1P25A	255	172	123	346	108	0	243	887	40	464	224	132	220
23	MCB 230400V1P35A	0	30	0	61	113	0	0	80	42	8	0	0	24

No	Material	Aug 17	Sep	Oct	Nov	Des	Jan 18	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug
24	MCB1P10A	1650	634	830	1653	2768	66	1194	4009	560	595	244	876	364
25	MCB1P16A	110	392	400	1560	1413	0	631	3276	70	664	199	172	285
26	MCB1P20A	384	242	0	0	50	0	453	1793	70	388	174	39	145
27	MCB1P2A	0	44	62	290	212	0	150	1264	432	288	0	5000	0
28	MCB3P10A	160	60	45	70	0	0	10	47	15	1	47	50	20
29	MCB3P16A	220	46	68	45	50	0	12	11	0	0	36	65	31
30	MCB3P20A	154	66	42	81	66	0	18	52	7	15	51	50	49
31	MCB3P25A	92	23	14	0	0	12	29	12	2	22	26	61	27
32	MCB3P35A	54	15	9	7	51	15	34	40	9	36	41	49	44
33	MCB3P50A	15	0	225	0	0	0	0	29	8	21	17	8	23
34	MTRkwh1P40A	1215	360	200	2495	1074	150	510	268	0	2238	6400	1050	1620
35	MTRkwh3P10A	8	2	8	31	7	2	17	5	0	212	103	1	200
36	MTRkwh3P5A	76	5	60	47	0	0	17	28	54	245	67	17	14
37	MTRkwh3P60A	230	106	67	0	0	0	5	202	42	17	13	0	0
38	MTRkwh3P80A	554	91	92	405	117	84	201	298	180	500	559	220	157
39	Trafo 100kv	15	9	13	26	16	0	17	13	12	39	33	18	25
40	Trafo 160 kv	13	1	4	13	9	1	27	14	0	3	0	11	0
41	Trafo 200kv	6	2	3	8	3	1	9	7	23	1	0	0	1
42	Trafo 250kv	7	2	0	5	0	1	3	8	7	13	3	4	1
43	Fuse 100 A	0	0	27	48	0	0	0	155	0	0	17	0	0

Tabel 4.2 Data Harga Material

No	Material	Harga (Rp)	22	LVSBDIST4LINE400A	16.000.000
1	CT 1005A	275.000	23	MCB 230400V1P25A	96.000,00
2	CT 2505A	280.000,00	24	MCB 230400V1P35A	96.000,00
3	CT 3005A	344.000,00	25	MCB1P10A	96.000,00
4	CT 2005A	288.000,00	26	MCB1P16A	96.000,00
5	CT 1505A	288.000,00	27	MCB1P20A	96.000,00
6	CUB CBOG 20KV	155.066.631	28	MCB1P2A	105.000,00
7	CUB LBS 20KV	23.329.265	29	MCB3P10A	369.000,00
8	CUB LBS 24KV	23.329.265	30	MCB3P20A	369.000,00
9	CUB CBOG 24kv	155.066.631	31	MCB3P25A	396.000,00
10	Fuse 350A	453.000,00	32	MCB3P35A	422.000,00
11	Fuse 80A	453.000,00	33	MCB3P50A	603.000,00
12	Fuse 63A	453.000,00	34	MTRkwh1P40A	250.000,00
13	Fuse 355A	453.000,00	35	MTRkwh3P10A	1.700.000
14	Fuse 300A	453.000,00	36	MTRkwh3P5A	1.700.000
15	Fuse 250A	453.000,00	37	MTRkwh3P60A	1.700.000
16	Fuse 200A	453.000,00	38	MTRkwh3P80A	1.700.000
17	Fuse 160A	453.000,00	39	Trafo 100kv	16.150.000
18	Fuse 125A	453.000,00	40	Trafo 160 kv	20.000.000
19	LVSBDIST10LINE250A	18.000.000	41	Trafo 200kv	25.650.000
20	LVSBDIST2LINE250A	12.000.000	42	Trafo 250kv	27381776
21	LVSBDIST2LINE400A	12.500.000	43	Fuse 100A	453.000

Tabel 4.3 Biaya Stock out Material

No	Material	kva	cos phi	kw	Lama padam	kwh	Rp/Kwh jual rata-rata	Biaya Stockout (Rp)
1	CT 1005A	1,1	0,8	0,88	8	7,04	Rp 1.400	9.856
2	CT 2505A	1,1	0,8	0,88	8	7,04	Rp 1.400	9.856
3	CT 3005A	1,1	0,8	0,88	8	7,04	Rp 1.400	9.856
4	CT 2005A	1,1	0,8	0,88	8	7,04	Rp 1.400	9.856
5	CT 1505A	1,1	0,8	0,88	8	7,04	Rp 1.400	9.856
6	CUB CBOG 20KV	20	0,8	16	8	128	Rp 1.400	179.200
7	CUB LBS 20KV	20	0,8	16	8	128	Rp 1.400	179.200
8	CUB LBS 24KV	24	0,8	19,2	8	153,6	Rp 1.400	215.040
9	CUB CBOG 24kv	24	0,8	19,2	8	153,6	Rp 1.400	215.040
10	Fuse 100A	22	0,8	17,6	8	140,8	Rp 1.400	197.120
11	Fuse 350A	77	0,8	61,6	8	492,8	Rp 1.400	689.920
12	Fuse 80A	17,6	0,8	14,08	8	112,64	Rp 1.400	157.696
13	Fuse 63A	13,8	0,8	11,088	8	88,704	Rp 1.400	124.186
14	Fuse 355A	78,1	0,8	62,48	8	499,84	Rp 1.400	699.776
15	Fuse 300A	66	0,8	52,8	8	422,4	Rp 1.400	591.360
16	Fuse 200A	44	0,8	35,2	8	281,6	Rp 1.400	394.240
17	Fuse 160A	35,2	0,8	28,16	8	225,28	Rp 1.400	315.392
18	Fuse 125A	27,5	0,8	22	8	176	Rp 1.400	246.400
19	LVSBDIST10LINE250A	95	0,8	76	8	608	Rp 1.400	851.200
20	LVSBDIST2LINE250A	95	0,8	76	8	608	Rp 1.400	851.200
21	LVSBDIST2LINE400A	152	0,8	121,6	8	972,8	Rp 1.400	1.361.920
22	LVSBDIST4LINE400A	152	0,8	121,6	8	972,8	Rp 1.400	1.361.920
23	MCB 1P25A	14	0,8	11,2	12	134,4	Rp 1.400	188.160
24	MCB 1P35A	10	0,8	8	12	96	Rp 1.400	134.400
25	MCB1P10A	4	0,8	3,2	12	38,4	Rp 1.400	53.760
26	MCB1P16A	6,4	0,8	5,12	12	61,44	Rp 1.400	86.016
27	MCB1P20A	8	0,8	6,4	12	76,8	Rp 1.400	107.520
28	MCB1P2A	0,8	0,8	0,64	12	7,68	Rp 1.400	10.752
29	MCB3P10A	4,4	0,8	3,52	12	42,24	Rp 1.400	59.136
30	MCB3P16A	7,04	0,8	5,632	12	67,584	Rp 1.400	94.618
31	MCB3P20A	8,8	0,8	7,04	12	84,48	Rp 1.400	118.272
32	MCB3P25A	11	0,8	8,8	12	105,6	Rp 1.400	147.840
33	MCB3P35A	15,4	0,8	12,32	12	147,84	Rp 1.400	206.976
34	MCB3P50A	22	0,8	17,6	12	211,2	Rp 1.400	295.680
35	MTRkwh1P40A	9,2	0,8	7,36	12	88,32	Rp 1.400	123.648
36	MTRkwh3P10A	4	0,8	3,2	12	38,4	Rp 1.400	53.760
37	MTRkwh3P5A	2	0,8	1,6	12	19,2	Rp 1.400	26.880

No	Material	kva	cos phi	kw	Lama padam	kwh	Rp/Kwh jual rata-rata	Biaya Stockout (Rp)
38	MTRkwh3P60A	24	0,8	19,2	12	230,4	Rp 1.400	322.560
39	MTRkwh3P80A	32	0,8	25,6	12	307,2	Rp 1.400	430.080
40	Trafo 100kv	100	0,8	80	8	640	Rp 1.400	896.000
41	Trafo 160 kv	160	0,8	128	8	1024	Rp 1.400	1.433.600
42	Trafo 200kv	200	0,8	160	8	1280	Rp 1.400	1.792.000
43	Trafo 250kv	250	0,8	200	8	1600	Rp 1.400	2.240.000

Tabel 4.4 Data Lead Time Material

No	Material	Lead Time (hari)
1	CT 1005A	45
2	CT 2505A	45
3	CT 3005A	45
4	CT 2005A	45
5	CT 1505A	45
6	CUB CBOG 20KV	60
7	CUB LBS 20KV	60
8	CUB LBS 24KV	60
9	CUB CBOG 24kv	60
10	Fuse 100A	14
11	Fuse 350A	14
12	Fuse 80A	14
13	Fuse 63A	14
14	Fuse 355A	14
15	Fuse 300A	14
16	Fuse 200A	14
17	Fuse 160A	14
18	Fuse 125A	14
19	LVSBDIST10LINE250A	30
20	LVSBDIST2LINE250A	30
21	LVSBDIST2LINE400A	30
22	LVSBDIST4LINE400A	30
23	MCB 230400V1P25A	30
24	MCB 230400V1P35A	30
25	MCB1P10A	30
26	MCB1P16A	30
27	MCB1P20A	30
28	MCB1P2A	30
29	MCB3P10A	30
30	MCB3P16A	30
31	MCB3P20A	30
32	MCB3P25A	30
33	MCB3P35A	30
34	MCB3P50A	30
35	MTRkwh1P40A	45
36	MTRkwh3P10A	45
37	MTRkwh3P5A	45
38	MTRkwh3P60A	45
39	MTRkwh3P80A	45
40	Trafo 100kv	60
41	Trafo 160 kv	60
42	Trafo 200kv	60
43	Trafo 250kv	60

Tabel 4.5 Data Permintaan Material MTRkwh 3P 60A

Tahun	Bulan	Demand
2017	8	230
	9	106
	10	67
	11	0
	12	0
	2018	1
	2	5

	3	202
	4	42
	5	17
	6	13
	7	0
	8	0
		682

$$= \frac{1 + 1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1}{7} = 1,43$$

$$= \frac{682}{13}$$

$$= 52,46$$

$$= \frac{682}{52,46}$$

$$= 13,1$$

$$^2 = 1,73$$

Dari perhitungan nilai ADI dan 2 untuk material MTRkwh 3P 60A, didapatkan nilai ADI sebesar 1,43 dan nilai 2 sebesar 1,73. Nilai ADI > 1,32 sehingga material dikelompokkan ke dalam pola *Intermittent*. Nilai $^2 > 0,49$ sehingga material termasuk kategori *lumpy*.

Hasil pengelompokan 46 material PT PLN Area Surabaya Selatan dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pengelompokan Material Berdasarkan Pola Permintaan

No	Material	ADI	CV ²	Kategori	Jenis Demand
1	CT 1005A	2	1,7689	Intermittent	Lumpy
2	CT 2505A	1,62	2,7556	Intermittent	Lumpy
3	CT 3005A	1,28	1,5376	Continuous	Fast Moving
4	CT 2005A	1,75	3,0625	Intermittent	Lumpy
5	CT 1505A	4,67	6,76	Intermittent	Lumpy
6	CUB CBOG 20KV	1,09	2,4025	Continuous	Fast Moving
7	CUB LBS 20KV	1,09	0,4225	Continuous	Fast Moving
8	CUB LBS 24KV	1,5	5,0176	Intermittent	Lumpy
9	CUB CBOG 24kv	1,75	9,1204	Intermittent	Lumpy
10	Fuse 100A	2,75	4,1209	Intermittent	Lumpy
11	Fuse 350A	2,33	2,1316	Intermittent	Lumpy
12	Fuse 80A	3,5	5,8564	Intermittent	Lumpy
13	Fuse 63A	4,67	6,76	Intermittent	Lumpy
14	Fuse 355A	2,8	3,5344	Intermittent	Lumpy
15	Fuse 300A	2,33	3,0976	Intermittent	Lumpy
16	Fuse 200A	3,5	3,7636	Intermittent	Lumpy
17	Fuse 160A	3,5	3,1329	Intermittent	Lumpy
18	Fuse 125A	4,3	6,76	Intermittent	Lumpy
19	LVSBDIST10LINE250A	1,714	2,937796	Intermittent	Lumpy
20	LVSBDIST2LINE250A	1,33	0,5041	Intermittent	Lumpy
21	LVSBDIST2LINE400A	4,5	7,1824	Intermittent	Lumpy
22	LVSBDIST4LINE400A	1,09	0,3364	Continuous	Fast Moving
23	MCB 230400V1P25A	1,09	0,7056	Continuous	Fast Moving
24	MCB 230400V1P35A	1,86	1,2769	Intermittent	Lumpy
25	MCB1P10A	1	0,81	Continuous	Fast Moving
26	MCB1P16A	1,09	1,4641	Continuous	Fast Moving
27	MCB1P20A	1,33	2,3409	Intermittent	Lumpy
28	MCB1P2A	1,33	4,5369	Intermittent	Lumpy
29	MCB3P10A	1,2	0,9025	Continuous	Fast Moving
30	MCB3P16A	1,33	1,2996	Intermittent	Lumpy
31	MCB3P20A	1,09	0,5776	Continuous	Fast Moving
32	MCB3P25A	1,2	0,8649	Continuous	Fast Moving
33	MCB3P35A	1	0,2916	Continuous	Fast Moving
34	MCB3P50A	1,714	4,3681	Intermittent	Lumpy
35	MTRkwh1P40A	1,09	1,3924	Continuous	Fast Moving
36	MTRkwh3P10A	1,09	2,4649	Continuous	Fast Moving
37	MTRkwh3P5A	1,2	1,4884	Continuous	Fast Moving
38	MTRkwh3P60A	1,42	1,7424	Intermittent	Lumpy

No	Material	ADI	CV ²	Kategori	Jenis Demand
39	MTRkwh3P80A	0,923	0,4225	Continuous	Fast Moving
40	Trafo 100kv	1,09	0,2209	Continuous	Fast Moving
41	Trafo 160 kv	1,22	0,872356	Continuous	Fast Moving
42	Trafo 200kv	1,2	1,3225	Continuous	Fast Moving
43	Trafo 250kv	1,2	0,6084	Continuous	Fast Moving

Dari tabel 4.6 dapat dilihat bahwa dari 43 material, 19 material di antaranya termasuk kategori *continuous* dengan jenis demand *fast moving*. Sisanya berjumlah 24 material termasuk kategori *intermittent* dengan jenis demand *lumpy*.

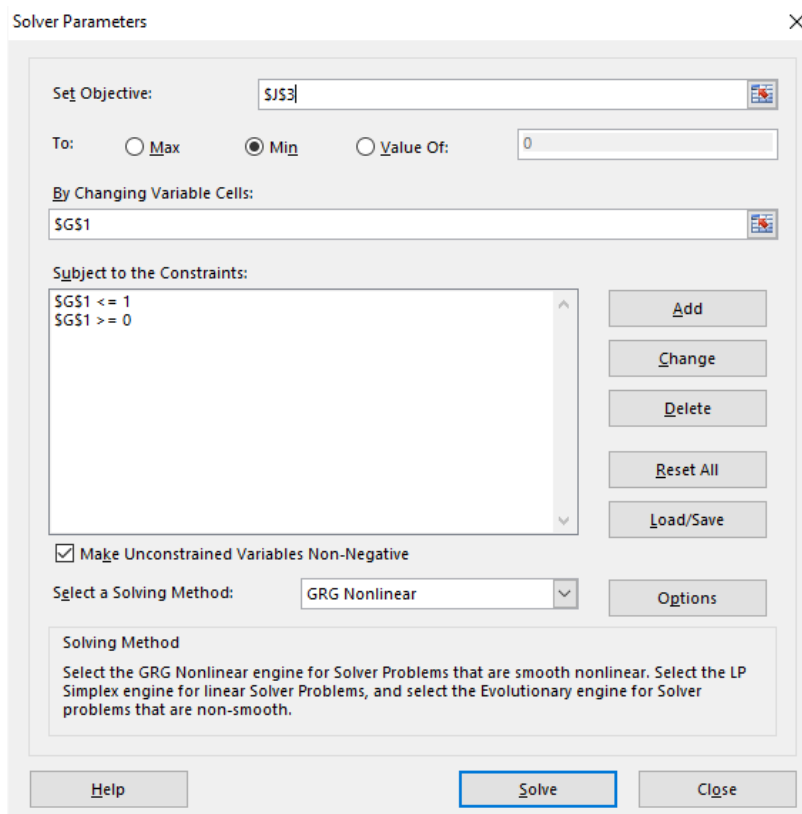
4.3.2. Forecast Kebutuhan Material

Dalam penelitian ini akan dilakukan peramalan permintaan untuk 1 tahun ke depan. *Forecast* kebutuhan material akan dilakukan sesuai dengan hasil pengelompokan kebutuhan material berdasarkan nilai CV² dan ADI. Untuk kategori *continuous*, metode peramalan yang digunakan yaitu *single exponential smoothing*. Tetapi untuk material dengan kategori *intermittent*, peramalan permintaan dilakukan dengan menggunakan *approximation method* yang merupakan pengembangan dari metode *croston*.

4.3.2.1. Peramalan Demand yang bersifat *Fast Moving* dengan Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing*

Pada perhitungan metode peramalan *single exponential smoothing*, yang pertama dilakukan adalah menentukan nilai parameter *smoothing* (α). Untuk menemukan hasil peramalan yang optimal dan eror yang kecil, maka perlu mencari nilai α yang optimal juga. Maka sebelum melakukan peramalan, dilakukan inisiasi awal untuk nilai α . Nilai inisiasi ditentukan dengan memilih angka *random* antara 0 hingga 1. Untuk pemodelan ini digunakan nilai inisiasi α adalah 0,5. Berikutnya dilakukan *forecasting* terhadap data dengan nilai α inisiasi dan dihasilkan data peramalan sementara. Dari data hasil peramalan dihitung tingkat akurasinya untuk dapat dibandingkan ketika mencoba menggunakan nilai α yang berbeda.

Kemudian dilakukan pencarian nilai α yang optimal. Dengan memanfaatkan *add-in solver* pada *Microsoft Excel*. Dengan pengaturan parameter seperti pada gambar 4.1



Gambar 4.2 Solver Parameter Peramalan SES

Gambar 4.3. menjelaskan bahwa *solver* diatur untuk dapat meminimalkan nilai pada *cell* J3 yang merupakan *cell* untuk nilai MASE dengan mengubah variabel yang ada pada *cell* G1 yang merupakan nilai α dengan batasan *cell* G1 harus lebih sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 1.

Setelah didapatkan nilai α yang optimal, dilakukan peramalan kembali terhadap data *demand* untuk mendapatkan hasil yang optimal. Hasil *forecasting* secara detail dapat dilihat pada LAMPIRAN A.

Tabel 4.7 menunjukkan hasil peramalan masing-masing material *fast moving* untuk 1 tahun ke depan.

Tabel 4.7 Hasil *Forecasting Metode Single Exponential Smoothing* untuk material *Fast Moving*

No	Material	Demand/ tahun	No	Material	Demand/ tahun
1	Trafo 250 kv	57	11	MCB1P16A	5573
2	Trafo 100kv	182	12	MCB1P10A	18467
3	Trafo 160kv	127	13	MCB3P35A	391
4	Trafo 200kv	69	14	MCB3P25A	327
5	MTRkwh3P10A	230	15	MCB3P10A	634
6	MTRkwh3P80A	3721	16	MCB 3P20A	731
7	MTRkwh3P5A	749	17	CT 3005A	126
8	MTRkwh1P40A	13327	18	CUB LBS 20kv	32
9	LVSBDIST4LINE400A	67	19	CUB CBOG 20kv	32
10	MCB 230400V1P25A	2972			

4.3.2.2. Peramalan *Demand* yang bersifat *Intermittent* dengan Menggunakan Metode *Croston*

Peramalan dengan metode Croston ini, dalam perhitungannya tidak hanya fokus pada jumlah permintaan namun juga mempertimbangkan interval waktu antara permintaan sekarang dengan permintaan berikutnya.

Variabel yang digunakan dalam metode croston adalah variabel besarnya ramalan permintaan pada periode t (z_t) dan ramalan interval waktu antara permintaan sekarang dengan permintaan berikutnya (p_t).

Sebagai contoh perhitungan berikut untuk material LVSB DIST 3P 380V 400A 2LINE OD. Tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Menentukan nilai α (konstanta peramalan) optimal untuk mendapatkan hasil peramalan yang optimal dengan eror rendah. Penentuan nilai α optimal dilakukan dengan bantuan *add-in solver* pada *Microsoft Excel*. Untuk material LVSB DIST 3P 380V 400A 2LINE OD digunakan nilai $\alpha = 0,1$.
- Melihat apakah $Z_t \neq 0$, maka proses perhitungan dilanjutkan pada perhitungan t dan $t-1$. Tetapi sebelumnya perlu dihitung terlebih dahulu nilai $t-1$ dan $t-1$

➤ Hitung nilai t_{-1}

t_{-1} merupakan nilai rata-rata *demand* aktual pada setiap bulan selama satu tahun, di mana :

$$t_{-1} = \frac{3}{1} \frac{2}{3} = 2,46$$

➤ Hitung nilai t_{-1}

t_{-1} merupakan nilai rata-rata interval waktu antar *demand* aktual selama satu tahun di mana :

$$t_{-1} = \frac{1}{1} \frac{1}{3} = 0,85$$

➤ Hitung t dan t dengan $Z_t \neq 0$

t merupakan nilai rata-rata peramalan *demand* pada periode mendatang. Sedangkan t merupakan nilai rata-rata peramalan interval waktu antar *demand* selama satu tahun, di mana :

$$t = 2,46 + 0,1(0 - 2,46)$$

$$t = 2,21$$

$$t = 0,85 + 0,1(2 - 0,85)$$

$$t = 0,96$$

➤ Hitung Z^*

Z^* merupakan hasil *forecasting demand* rata-rata per bulan di mana

$$= \frac{2,21}{0,96} = 2$$

Tabel 4.8 menunjukkan hasil peramalan masing-masing material yang bersifat *intermittent* untuk 12 bulan ke depan.

Tabel 4.8 Hasil *Forecasting* Metode Croston untuk material *Intermittent*

No	Material	Demand /tahun	No	Material	Demand /tahun
1	LVSBDIST10LINE250 A	46	13	Fuse 350A	528
2	LVSBDIST2LINE250A	263	14	Fuse 80A	220
3	MCB 230400V1P35A	559	15	Fuse 63A	155
4	MCB1P20A	5655	16	Fuse 355A	291
5	MCB1P2A	7146	17	Fuse 300A	771
6	MCB3P50A	897	18	Fuse 200A	393
7	MCB3P16A	1209	19	Fuse 160A	137
8	LVSBDIST2LINE400A	28	20	Fuse 125A	164
9	FUSE 100A	222	21	CUB CBOG 24kv	28
10	CT 1005A	86	22	CT 1505A	12
11	CT 2505A	81	23	CT 2005A	55
12	CUB LBS 24kv	25	24	MTRkwh3P60A	630

4.3.3. Perhitungan Parameter Persediaan

Perhitungan parameter persediaan dilakukan dengan mengolah data mutasi material PT PLN Area Surabaya Selatan pada periode Agustus 2017 – Agustus 2018. Pada perhitungan parameter persediaan material, terjadinya *backorder* menjadi salah satu pertimbangan, di mana perusahaan menunggu persediaan material yang dibutuhkan karena terjadinya kehabisan stok dan baru terpenuhi setelah adanya persediaan baru. Pada total biaya penyimpanan perlu mempertimbangkan terjadinya kekurangan persediaan maka ada tambahan stok cadangan dalam penyimpanan.

Setelah melakukan pengelompokan material berdasarkan pola pemakaiannya, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan *lot sizing* untuk mendapatkan nilai parameter persediaan berupa *reorder point* (s), kuantitas pembelian yang optimal (Q) dan besarnya maksimum stok (S). Perhitungan *lot sizing* dilakukan dengan dua metode *heuristic* yaitu *continuous review* (s, Q) *simultaneous* untuk material yang

bersifat *Fast Moving* dan *periodic review (R,s,S) power approximation* untuk material yang bersifat *Intermittent*. Kedua pendekatan ini digunakan karena *demand* bersifat probabilistik sehingga perhitungan *lot sizing* tidak bisa menggunakan EOQ melainkan dengan pendekatan metode *heuristic*.

4.3.3.1 Perhitungan *lot sizing* dengan menggunakan Metode (s,Q) *simultaneous*

Parameter yang diukur dalam metode (s,Q) yaitu *reorder point* (s) dan kuantitas pembelian (Q). Perhitungan dilakukan dengan persamaan 7,8 dan 9 untuk mendapatkan nilai s dan Q.

Berikut adalah contoh perhitungan nilai s dan Q untuk material MCB 3P20A.

Diketahui :

$$A = \text{Rp } 500.000/\text{pesan}$$

$$v = \text{Rp } 369.000/\text{unit}$$

$$B_I = \text{Rp } 3.548.160/\text{tahun}$$

$$D = 602 \text{ unit/tahun}$$

$$= 47,6 \text{ unit}$$

$$= 49,5 \text{ unit}$$

Langkah pertama

$$= \frac{250.000,0602}{369.000,22} = 8,1$$

$$/ = 8,1 / 4,76 = 1,8$$

$$1/ = 3.548.160 / 500.000 = 7,09$$

Langkah selanjutnya yaitu mendapatkan nilai-nilai Q dan k dari sejumlah iterasi seperti pada tabel 4.9 di bawah ini. Iterasi berhenti ketika nilai $k(i+1) = \text{nilai } k(i)$.

Tabel 4.9 Hasil perhitungan / dan k

Iterasi	1	2	3	4	5	6	7	8
/	1,81	2,35	2,53	2,60	2,62	2,63	2,65	2,65
k	1,37	1,17	1,10	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06
(k)	0,097	0,136	0,152	0,156	0,159	0,161	0,161	

Setelah didapatkan nilai / dan k, maka selanjutnya dihitung nilai Q dan s.

$$Q = 4 \cdot \frac{2,65}{5} = 126 \text{ unit}$$

$$s = 47,65 + 1,06(47,6) = 168 \text{ unit}$$

Untuk nilai Q optimal sebesar 126 unit dan s optimal sebesar 168 unit.

Hasil perhitungan nilai s dan Q untuk beberapa material dengan metode (s,Q) *simultaneous* dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Lot Sizing dengan Metode (s,Q)

No	Material	Data Perusahaan (unit)		Data Forecast (unit)	
		s	Q	s	Q
1	Trafo 250 kv	14	4	15	4
2	Trafo 100kv	40	3	34	4
3	Trafo 160kv	20	4	25	4
4	Trafo 200kv	12	3	13	4
5	MTRkwh3P10A	105	75	33	79
6	MTRkwh3P80A	751	236	598	224
7	MTRkwh3P5A	101	41	98	54
8	MTRkwh1P40A	2384	916	1914	580
9	LVSBDIST4LINE400A	7	1072	7	5
10	MCB 230400V1P25A	251	5	251	376
11	MCB1P16A	1398	845	707	726
12	MCB1P10A	1482	894	1707	979
13	MCB3P35A	57	67	57	69
14	MCB3P25A	114	88	72	86
15	MCB3P10A	174	79	83	88
16	MCB 3P20A	168	126	119	126
17	CT 3005A	22	41	18	43
18	CUB LBS 20kv	7	3	7	3
19	CUB CBOG 20kv	5	1	6	1

4.3.3.2 Perhitungan *lot sizing* dengan menggunakan Metode (R,s,S) *power approximation*

Parameter yang diukur dalam metode (R,s,S) yaitu besarnya *reorder point* (s) dan maksimum stok (S). Perhitungan dilakukan dengan persamaan 10 – 17 untuk mendapatkan nilai s dan S.

Berikut adalah contoh perhitungan nilai s dan S untuk material LVSB DIST 3P 380V 400A 2LINE OD.

Diketahui :

$$D = 32 \text{ unit/tahun}$$

$$L = 30 \text{ hari} = 0,082 \text{ tahun}$$

$$R = 3 \text{ bulan} = 0,25 \text{ tahun}$$

$$v = \text{Rp } 12.500.000$$

$$r = \text{Rp } 2.750.000$$

$$B3 = \text{Rp } 40.857.600$$

$$A = \text{Rp } 500.000$$

Dengan perhitungan awal didapat nilai

$$\begin{aligned} &= 0,2532 \\ &= 8 \\ + &= (0,25 + 0,08)232 \\ &+ = 10 \\ &= \frac{\text{Rp } 2.750.000}{4} \\ &= 687500 \end{aligned}$$

Langkah 1

$$\begin{aligned} &= 1,3(8)^{-0,494} \left(\frac{500000}{2750000} \right)^{0,506} \left(1 + \frac{4,68}{8^2} \right)^{0,116} \\ &= 1,576 \\ &= \frac{1,58668700}{4,68485700} \end{aligned}$$

$$= 0,079$$

Sehingga nilai S_p dapat dicari sebagai berikut :

$$= 0,97(30) + (4,68) \left(\frac{0,183}{0,079} + 1,063219(0,079) \right)$$

$$= 259$$

Langkah 2

$$\frac{1,576}{8} > 1,5$$

$$0,19 < 1,5$$

Sehingga harus dilanjutkan ke langkah 3.

Mencari nilai k

$$\mu(k) = \frac{68500}{40560068500} = 0,0165$$

Nilai $k = 2,13$

Sehingga nilai S_0 dapat dicari dengan perhitungan sebagai berikut.

$$S_0 = 19,55$$

Sehingga didapat nilai *reorder point* (s) dan *maximum level* (S) sebagai berikut

$$s = \text{minimum} \{25,9 ; 19,55\}$$

$$s = 19,55 = 20 \text{ unit}$$

$$S = \text{minimum} \{25,27 ; 19,55\}$$

$$S = 19,55 = 20 \text{ unit}$$

Sehingga dapat disimpulkan *reorder point* untuk material LVSB DIST 3P 380V 400A 2LINE OD adalah 20 unit dengan batas maksimum tingkat persediaan sebesar 20 unit. Hasil perhitungan nilai s dan S untuk beberapa material dengan metode (R,s,S) *power approximation* dapat dilihat pada tabel 4.11

4.3.4. Material Requirement Planning (MRP)

MRP digunakan untuk mengetahui jumlah pemesanan beserta waktu pemesanan untuk memenuhi kebutuhan selama periode tertentu. Waktu pemesanan material dipengaruhi oleh *lead time* pengiriman material tersebut. Dalam MRP terdapat kolom-kolom yang menunjukkan jumlah kebutuhan material, jumlah persediaan dan jumlah pemesanan.

4.3.4.1. MRP Existing Perusahaan

Material Fast Moving

Tabel 4.12 adalah contoh hasil MRP perusahaan untuk material MCB 3P20A yang bersifat *Fast Moving* dengan menggunakan data mutasi material perusahaan pada periode Agustus 2017 – Agustus 2018.

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan *Lot Sizing* dengan Metode (R,s,S) dengan *Lead Time* 3 bulan

No	Material	Data Perusahaan (unit)		Data Forecast (unit)	
		s	S	s	S
1	CT 1005A	39	46	37	44
2	CT 2505A	23	29	32	39
3	CUB LBS 24kv	12	13	12	12
4	Fuse 100A	133	133	104	104
5	LVSBDIST2LINE400A	20	20	18	18
6	LVSBDIST10LINE250A	24	24	23	23
7	LVSBDIST2LINE250A	45	45	107	107
8	MCB 230400V1P35A	184	184	234	234
9	MCB1P20A	2069	2069	2754	2754
10	MCB1P2A	4233	4233	4027	4027
11	MCB3P16A	299	299	518	518
12	MCB3P50A	153	153	419	419
13	Fuse 350A	318	318	297	297
14	Fuse 80A	95	95	138	138
15	Fuse 63A	91	91	119	119
16	Fuse 355A	141	141	167	167
17	Fuse 300A	448	448	429	429
18	Fuse 200A	380	380	275	275
19	Fuse 160A	86	86	79	79
20	Fuse 125A	98	98	129	129
21	CUB CBOG 24kv	12	12	12	12
22	CT 1505A	11	14	7	10
23	CT 2005A	27	33	24	30
24	MTRkwh3P60A	369	369	349	349

Tabel 4.12 MRP Material MCB 3P20A di Perusahaan periode Agustus 2017 ± Agustus 2018

MCB3P-20A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			154	66	42	81	66	0	18	52	7	15	51	50	49
	On Hand			168	201	189	147	66	0	0	0	55	208	193	212	162
	Replanishment			187	54	0	0	0	0	18	107	160	0	70	0	91
	POREL		187	54					18	107	160		70		91	

Material Intermittent

Tabel 4.13 adalah contoh hasil MRP perusahaan untuk material LVSB DIST 3P 380V 400A 2LINE OD yang bersifat *Intermittent* dengan menggunakan data mutasi material perusahaan pada periode Agustus 2017 – Agustus 2018.

Tabel 4.13 MRP Material LVSB DIST 3P 380V 400A 2LINE OD di Perusahaan periode Agustus 2017 ± Agustus 2018

LVSB DIST 2LINE 400A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	0	0	0	0	0	6	26	0	0	0	0
	On Hand										0	22	0	0	0	0
	Replanishment										28	4				
	POREL									28	4					

4.3.4.2. MRP Metode (s,Q) simultaneous

Tabel 4.14 adalah contoh hasil MRP untuk material MCB 3P20A yang bersifat *Fast Moving* dengan menggunakan metode *continuous review (s,Q) simultaneous* dengan menggunakan data *demand* material di perusahaan pada periode Agustus 2017 – Agustus 2018.

- a. *Lead time* material : 30 hari
- b. *Reorder point* : 168 unit
- c. Kuantitas pembelian : 126 unit

Ketika nilai persediaan < nilai s (51 unit), maka akan dilakukan pembelian material sejumlah Q (123 unit). Berikut adalah contoh perhitungan untuk material MCB 3P20A

Pada periode pertama jumlah inventori = 168 unit = s

Maka tidak dilakukan pembelian material

Pada periode ke-2, jumlah persediaan = 14 unit (< s), maka dilakukan pembelian material sejumlah Q = 126 unit

Jumlah persediaan pada awal periode ke-3

$$On\ hand = 14 + 126 - 66 = 74\ unit$$

Pembelian dilakukan 1 bulan sebelumnya karena *lead time* pengiriman material selama 1 bulan.

Tabel 4.14 MRP Material MCB 3P20A dengan metode (s,Q) simultaneous pada periode Agustus 2017 ± Agustus 2018

MCB3P-20A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			154	66	42	81	66	0	18	52	7	15	51	50	49
	On Hand			168	14	74	158	203	137	263	245	193	186	171	120	196
	Replanishment				126	126	126		126						126	
	POREL			126	126	126		126						126		

4.3.4.3. MRP Metode (R,s,S) power approximation

Tabel 4.15 adalah contoh hasil MRP untuk material LVSB DIST 3P 380V 400A 2LINE OD yang bersifat *Intermittent* dengan menggunakan metode *periodic review (s,Q) power approximation* dengan menggunakan data *demand* material di perusahaan pada periode Agustus 2017 – Agustus 2018.

- a. *Review Period* : 3 bulan
- b. *Lead time* material : 30 hari
- c. *Reorder point* : 20 unit
- d. Maksimum stok : 20 unit

Ketika telah sampai pada *review period* dan jumlah material $< reorder\ point$, maka akan dilakukan pembelian material hingga mencapai maksimum stok.

Jumlah persediaan pada periode pertama sejumlah 36 unit $> s$, maka tidak perlu dilakukan pembelian material

Lalu saat periode ke-10, jumlah persediaan sejumlah 4 unit $< s$, maka dilakukan pembelian material

$$Replenishment = 20 - 4 = 16 \text{ unit}$$

Jumlah persediaan untuk periode selanjutnya

$$On\ hand = 16 + 4 - 0 = 20 \text{ unit}$$

Tabel 4.15 MRP Material LVSB DIST 3P 380V 400A 2LINE OD dengan metode R,s,S *power approximation* pada periode Agustus 2017 ± Agustus 2018

LVSBDIST2LINE 400A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	0	0	0	0	0	6	26	0	0	0	0
	On Hand			36	36	36	36	36	36	36	36	30	4	20	11	11
	Replanishment			0			0			0			16			9
	POREL		0			0			0			16			9	

4.3.5. Perhitungan Biaya Pengadaan

Dalam MRP, selain didapatkan kuantitas pembelian, jumlah persediaan dan waktu pembelian material, didapatkan juga besarnya biaya pengadaan. biaya pengadaan meliputi biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya *stockout* material. biaya pemesanan didapatkan dengan mengalikan jumlah transaksi pemesanan dengan biaya pemesanan tiap kali pesan. Biaya penyimpanan didapatkan dari hasil kali antara jumlah material yang disimpan di gudang dengan biaya pemesanan tiap periode. Biaya *stockout* didapatkan dari hasil kali material *stock out* dengan biaya *stock out*.

4.3.5.1. Biaya Pengadaan Material *Fast Moving*

Sebagai contoh perhitungan biaya pengadaan untuk material MCB 3P20A.

Biaya pengadaan untuk metode yang diterapkan perusahaan

Jumlah transaksi pemesanan	: 7 kali	
Jumlah material yang disimpan	: 1.601 unit	
Jumlah material yang dipesan	: 687 unit	
Total biaya pemesanan	: 7 x Rp 500.000	= Rp 3.500.000
Total biaya penyimpanan	: 1.601 x Rp 81,180	= Rp 129.969.180
Total biaya <i>stock out</i>	:	= Rp 23.536.128
<u>Total biaya material</u>	<u>: 687 x Rp 369.000</u>	<u>= Rp 253.503.000 +</u>
Total biaya pengadaan		= Rp 410.508.308
Biaya pengadaan untuk metode <i>continuous review (s,Q) simultaneous</i>		
Jumlah transaksi pemesanan	: 5 kali	
Jumlah material yang disimpan	: 2128 unit	
Jumlah material <i>stock out</i>	: 0	
Jumlah material yang dipesan	: 630 unit	
Total biaya pemesanan	: 5 x Rp 500.000	= Rp 2.500.000
Total biaya penyimpanan	: 2128 x Rp 81,180	= Rp 172.751.040
Total biaya <i>stock out</i>	: 0 x Rp 118.272	= Rp 0
<u>Total biaya material</u>	<u>: 630 x Rp 369.000</u>	<u>= Rp 232.470.000 +</u>
Total biaya pengadaan		= Rp 407.721.040

4.3.5.2. Biaya Pengadaan Material *Intermittent*

Sebagai contoh perhitungan biaya pengadaan untuk material Cubicle ISO 24kV;630A;16kA.

Biaya pengadaan untuk metode yang diterapkan perusahaan

Jumlah transaksi pemesanan	: 6 kali	
Jumlah material yang disimpan	: 90 unit	
Jumlah material <i>stock out</i>	: 0	
Jumlah material yang dipesan	: 16 unit	
Total biaya pemesanan	: 6 x Rp 500.000	= Rp 3.000.000
Total biaya penyimpanan	: 90 x Rp 374.000	= Rp 33.660.000
Total biaya <i>stock out</i>	: 0 x Rp 40.857.600	= Rp 0
<u>Total biaya material</u>	<u>: 16 x Rp 23.329.265</u>	<u>= Rp 373.268.240 +</u>

Total biaya pengadaan

= Rp 409.928.240

Tabel 4.16 Perbandingan Biaya pengadaan Material *fast moving* antara *existing* perusahaan dan metode s,Q simultaneous

No	Material	Existing	s,Q
1	MCB3-20A	Rp410.508.308	Rp407.721.040
2	MTRkwh3P10A	Rp897.495.100	Rp767.083.328
3	MTRkwh3P80A	Rp7.143.560.320	Rp6.228.241.120
4	MTRkwh3P5A	Rp1.267.578.320	Rp1.275.369.904
5	MTRkwh1P40A	Rp5.745.388.880	Rp4.683.012.512
6	LVSBDIST4LINE400A	Rp4.263.020.000	Rp1.288.127.680
7	MCB 1P25A	Rp457.869.600	Rp494.645.600
8	MCB1P16A	Rp1.252.728.064	Rp1.227.588.352
9	MCB1P10A	Rp2.092.859.040	Rp1.734.444.160
10	MCB3P35A	Rp243.938.440	Rp264.363.520
11	MCB3P25A	Rp221.421.360	Rp301.582.960
12	MCB3P10A	Rp242.645.220	Rp385.740.568
13	Trafo 100kv	Rp5.105.256.344	Rp3.500.209.842
14	Trafo 160kv	Rp2.984.459.152	Rp2.295.032.804
15	Trafo 200kv	Rp1.900.145.469	Rp2.007.483.684
16	Trafo 250kv	Rp1.559.237.255	Rp1.967.826.442
17	CT 3005A	Rp51.696.480	Rp72.372.192
18	CUB LBS 20kv	Rp762.813.466	Rp827.023.055
19	CUB CBOG 20kv	Rp5.396.896.635	Rp3.851.727.649
Total		Rp41.999.517.453	Rp33.579.596.412
Selisih		Rp 8.419.921.041	
Persentase penurunan biaya		20,05%	

Biaya pengadaan untuk metode *periodic review (R,s,S) power approximaton*

Jumlah transaksi pemesanan	: 5 kali
Jumlah material yang disimpan	: 107 unit
Jumlah material <i>stock out</i>	: 0
Jumlah material yang dipesan	: 28 unit
Total biaya pemesanan	: 5 x Rp 500.000 = Rp 2.500.000
Total biaya penyimpanan	: 107 x Rp 374.000 = Rp 40.018.000
Total biaya <i>stock out</i>	: 0 x Rp 40.857.600 = Rp 0
<u>Total biaya material</u>	<u>: 28 x Rp 23.329.265 = Rp 653.219.420 +</u>

Total biaya pengadaan = Rp 695.737.420

Tabel 4.17 Biaya pengadaan Material *intermittent* antara *existing* perusahaan dan metode R,s,S *power approximation*

No	Material	Existing	R,s,S
1	CT 1005A	Rp 65.018.400	Rp 58.202.200
2	CT 2505A	Rp 318.439.340	Rp 41.603.500
3	CUB LBS 24kv	Rp 409.928.240	Rp 695.737.420
4	Fuse 100A	Rp 635.800.000	Rp 812.989.000
5	LVSBDIST2LINE400A	Rp 636.772.560	Rp 471.020.000
6	LVSBDIST10LINE250A	Rp 1.298.380.000	Rp 1.698.660.000
7	LVSBDIST2LINE250A	Rp 1.494.569.760	Rp 1.258.082.080
8	MCB 230400V1P35A	Rp 87.660.480	Rp 77.114.240
9	MCB1P20A	Rp 481.944.000	Rp 931.065.760
10	MCB1P2A	Rp 2.130.287.320	Rp 2.044.992.280
11	MCB3P16A	Rp 225.992.000	Rp 342.697.600
12	MCB3P50A	Rp 95.426.440	Rp 296.101.400
13	Fuse 350A	Rp 281.546.720	Rp 442.805.040
14	Fuse 80A	Rp 238.669.200	Rp 96.604.200
15	Fuse 63A	Rp 26.321.000	Rp 1.151.909.330

No	Material	Existing	R,s,S
16	Fuse 355A	Rp 10.090.924.595	Rp 1.107.541.565
17	Fuse 300A	Rp 10.915.138.435	Rp 16.065.662.891
18	Fuse 200A	Rp 273.032.600	Rp 581.480.800
19	Fuse 160A	Rp 20.602.420.268	Rp 13.169.836.678
20	Fuse 125A	Rp 142.803.961.821	Rp 142.803.961.821
21	CUB CBOG 24kv	Rp 3.264.019.251	Rp 4.970.176.192
22	CT 1505A	Rp 109.364.000	Rp 95.040.000
23	CT 2005A	Rp 26.540.960	Rp 33.342.048
24	MTRkwh3P60A	Rp 1.107.286.000	Rp 2.710.721.040
Total		Rp197.619.443.390	Rp191.957.347.084
Selisih		Rp5.662.096.306	
Persentase penurunan biaya		3%	

4.3.6. *Inventory Turn Over (ITO)*

Setelah menghitung biaya pengadaan, maka selanjutnya akan dihitung besarnya nilai *inventory turn over* (ITO). ITO digunakan untuk mengukur seberapa cepat material mengalir relatif terhadap jumlah persediaan yang tersimpan di gudang untuk tiap periode. Semakin besar nilai ITO, maka semakin bagus pengendalian inventori suatu perusahaan. Nilai ITO bisa dihitung dengan persamaan..

Berikut adalah contoh perhitungan ITO untuk material *fast moving* MCB 3P20A. Untuk perhitungan nilai ITO pada untuk tiap material *fast moving* dapat dilihat pada tabel 4.18.

Existing Perusahaan

Jumlah pemakaian material selama 1 tahun : 651 unit

Jumlah persediaan rata-rata : 123 unit

$$ITO = \frac{651}{123} = 5,29$$

Metode *continuous review (s,Q) simultaneous*

Jumlah pemakaian material selama 1 tahun : 651 unit

Jumlah persediaan rata-rata : 164 unit

$$ITO = \frac{65}{16} = 3,98$$

Berikut adalah contoh perhitungan ITO untuk material *intermittent* Cubicle ISO 24Kv;630A;16Ka. Untuk perhitungan nilai ITO pada untuk tiap material *intermittent* dapat dilihat pada tabel 4.19.

Existing Perusahaan

Jumlah pemakaian material selama 1 tahun : 27 unit

Jumlah persediaan rata-rata : 7 unit

$$ITO = \frac{27}{7} = 3,9$$

Metode *periodic review (R,s,S) power approximation*

Jumlah pemakaian material selama 1 tahun : 27 unit

Jumlah persediaan rata-rata : 8 unit

$$ITO = \frac{27}{8} = 3,28$$

Tabel 4.18 Nilai Inventory Turn Over Material Fast Moving

No	Material	ITO
1	MCB3-20A	5,29
2	MTRkwh3P10A	3,98
3	MTRkwh3P80A	11,76
4	MTRkwh3P5A	13,15
5	MTRkwh1P40A	8,28
6	LVSBDIST4LINE400A	1,73
7	MCB 230400V1P25A	24,26
8	MCB1P16A	8,24
9	MCB1P10A	5,20
10	MCB3P35A	9,71
11	MCB3P25A	26,16
12	MCB3P10A	11,79
13	Trafo 100kv	16,67
14	Trafo 160kv	4,59
15	Trafo 200kv	14,10
16	Trafo 250kv	14,33
17	CT 3005A	3,05
18	CUB LBS 20kv	6,39
19	CUB CBOG 20kv	8,22
Total		8,43

No	Material	ITO
1	MCB3-20A	3,98
2	MTRkwh3P10A	5,1
3	MTRkwh3P80A	35,36
4	MTRkwh3P5A	9,25
5	MTRkwh1P40A	12,43
6	LVSBDIST4LINE400A	4,98
7	MCB 230400V1P25A	13,72
8	MCB1P16A	9,04
9	MCB1P10A	5,99
10	MCB3P35A	7,75
11	MCB3P25A	2,9
12	MCB3P10A	4,06
13	Trafo 100kv	180,47
14	Trafo 160kv	7,26
15	Trafo 200kv	24,47
16	Trafo 250kv	6,32
17	CT 3005A	2,64
18	CUB LBS 20kv	5,6
19	CUB CBOG 20kv	10,08
Total		14,28

Tabel 4.19 Nilai *Inventory Turn Over Material Intermittent*

No	Material	ITO
1	CT 1005A	1,92
2	CT 2505A	0,19
3	CUB LBS 24kv	3,90
4	Fuse 100A	1,89
5	LVSBDIST2LINE400A	18,91
6	LVSBDIST10LINE250A	2,42
7	LVSBDIST2LINE250A	11,41
8	MCB 230400V1P35A	5,45
9	MCB1P20A	13,24
10	MCB1P2A	2,29
11	MCB3P16A	18,98
12	MCB3P50A	13,33
13	Fuse 350A	2,88
14	Fuse 80A	0,31
15	Fuse 63A	
16	Fuse 355A	3,13
17	Fuse 300A	6,08
18	Fuse 200A	5,28
19	Fuse 160A	0,53
20	Fuse 125A	0,17
21	CUB CBOG 24kv	5,57
22	CT 1505A	0,19
23	CT 2005A	3,14
24	MTRkwh3P60A	22,79
Total		2,85

No	Material	ITO
1	CT 1005A	2,45
2	CT 2505A	2,28
3	CUB LBS 24kv	3,28
4	Fuse 100A	1,6
5	LVSBDIST2LINE400A	1,14
6	LVSBDIST10LINE250A	1,82
7	LVSBDIST2LINE250A	3,11
8	MCB 230400V1P35A	3,87
9	MCB1P20A	2,92
10	MCB1P2A	2,44
11	MCB3P16A	3,19
12	MCB3P50A	0,96
13	Fuse 350A	2,7
14	Fuse 80A	0,78
15	Fuse 63A	4,12
16	Fuse 355A	34,21
17	Fuse 300A	4,18
18	Fuse 200A	3,44
19	Fuse 160A	0,83
20	Fuse 125A	0,17
21	CUB CBOG 24kv	4,64
22	CT 1505A	0,21
23	CT 2005A	3,37
24	MTRkwh3P60A	2,98
Total		2,48

4.4. Analisis Dan Interpretasi Hasil

Pada sub bab ini akan dilakukan analisis dan interpretasi hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya

4.4.1. Analisis Sistem Persediaan *Existing* Perusahaan

Sistem persediaan barang yang sekarang dimiliki oleh perusahaan merupakan sistem persediaan yang masih tergolong konvensional, di mana ketika terjadi permintaan tinggi dan stok tidak cukup, order baru dilakukan. Dikarenakan masih menggunakan sistem yang konvensional, maka menyebabkan banyaknya terjadi *overstock* dan *stock out*.

Sistem manajemen persediaan pada perusahaan belum memiliki parameter yang dapat membantu karyawan dalam hal mengetahui jumlah pemesanan yang ekonomis maupun batas minimal jumlah persediaan di dalam gudang. Sehingga perencanaan yang dilakukan terkadang terjadi kelebihan ataupun kekurangan material dari perencanaan awal yang telah ditetapkan. Hal ini mengakibatkan kondisi gudang menjadi *overstock* ataupun *stockout* persediaan material.

Dengan model yang dikembangkan berupa penetapan parameter persediaan, maka akan dapat membantu perusahaan dalam mengatasi masalah persediaan material. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengelompokkan material menjadi 2 kelompok berdasarkan pola pemakaian setiap bulannya. Kelompok pertama adalah kelompok material yang pola pemakaiannya bersifat *fast moving* dan kelompok kedua adalah kelompok material yang pola pemakaiannya bersifat *intermittent*. Dalam melakukan strategi pengendalian persediaan, material kelompok pertama akan menggunakan sistem *continuous review (s,Q) simultaneous* sedangkan untuk material kelompok kedua menggunakan sistem *periodic review (R,s,S) power approximation*.

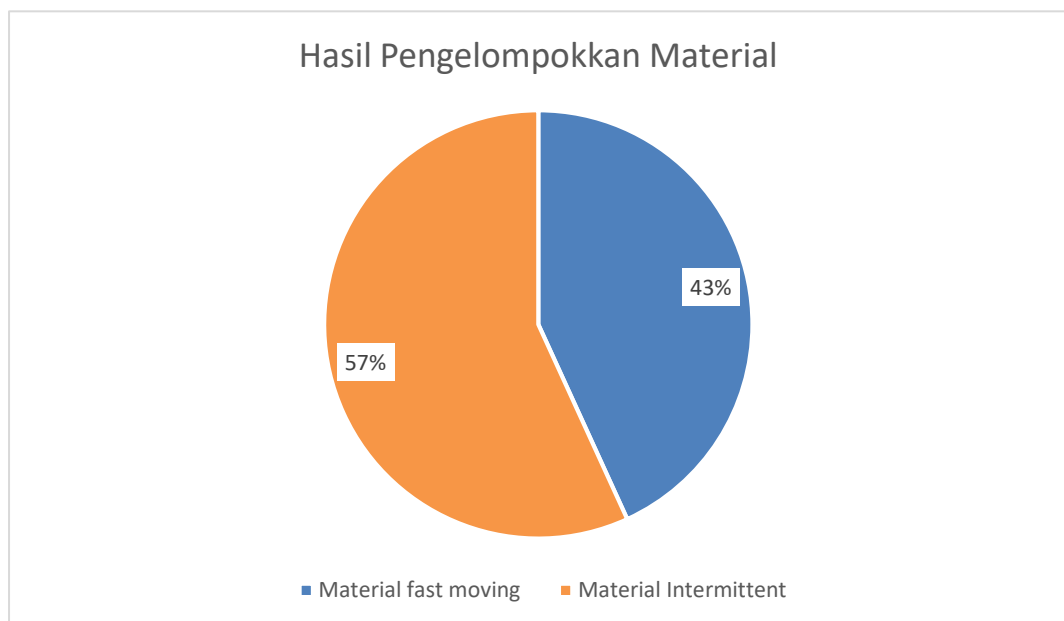
4.4.2. Analisis Pengendalian Material Berdasarkan Hasil Klasifikasi Material

Material yang menjadi objek dalam penelitian memiliki pola pemakaian yang berbeda. Pola pemakaian material yang berbeda-beda dikarenakan tidak semua

material digunakan untuk semua *project*. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan tahap pengelompokan material berdasarkan pola pemakaiannya.

Parameter pengelompokan dilakukan berdasarkan nilai *average demand interval* (ADI). Material yang berada pada kelompok 1 memiliki nilai $ADI < 1,32$. Sedangkan untuk material kelompok 2 adalah material yang memiliki nilai $ADI > 1,32$. Berdasarkan hasil pengelompokan material tersebut nantinya dilakukan strategi pengendalian yang berbeda-beda.

Jumlah material yang dijadikan sebagai sampel penelitian adalah sebanyak 46 material. Hasil pengelompokan dari 43 material diketahui bahwa 19 material masuk ke dalam kelompok 1 dan 24 material masuk ke dalam kelompok 2. Adapun proporsi jumlah material dapat dilihat pada gambar 4.4



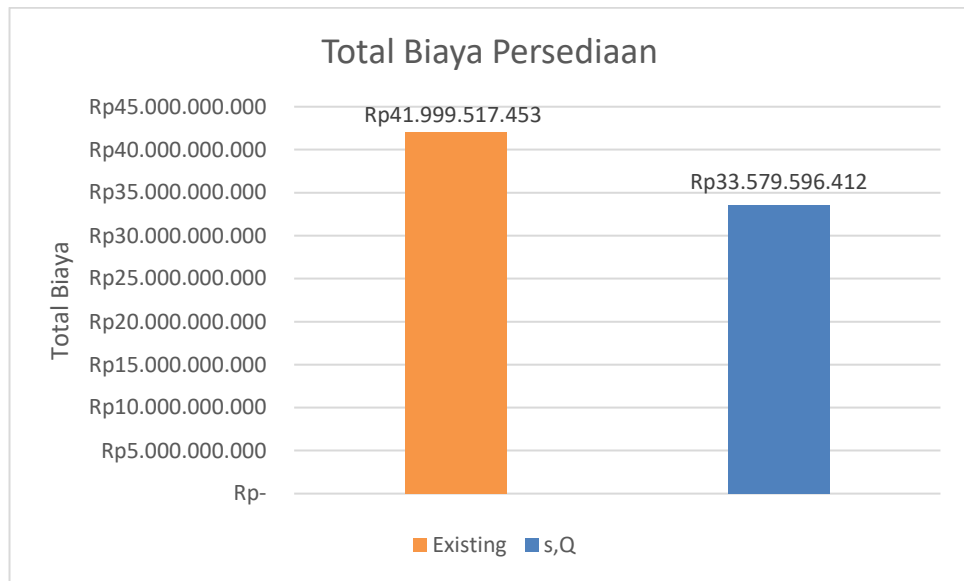
Gambar 4.3 Diagram Persentase Pembagian Kelompok Material

Semua material yang menjadi objek penelitian memiliki *demand* yang bersifat probabilistik, yaitu jumlah permintaan yang tidak dapat diketahui secara pasti sebelumnya. Maka dari itu, penentuan parameter pengendalian tidak dapat menggunakan persamaan EOQ sederhana, perlu dilakukan pendekatan yang bersifat *heuristic*.

4.4.2.1. Analisis Kelompok Material *Fast Moving*

Setelah didapatkan *output* hasil pengelompokan material, untuk material yang bersifat *fast moving* dilakukan pemilihan pengendalian persediaan menggunakan metode *continuous review (s,Q) simultaneous*. Hal ini karena penggunaan material yang *continuous* di setiap periode satu bulan. Selain itu nilai rata-rata waktu antar kebutuhan mempunyai nilai kurang dari 1,32 sehingga perlu dilakukan strategi pengendalian yang juga bersifat *continuous*.

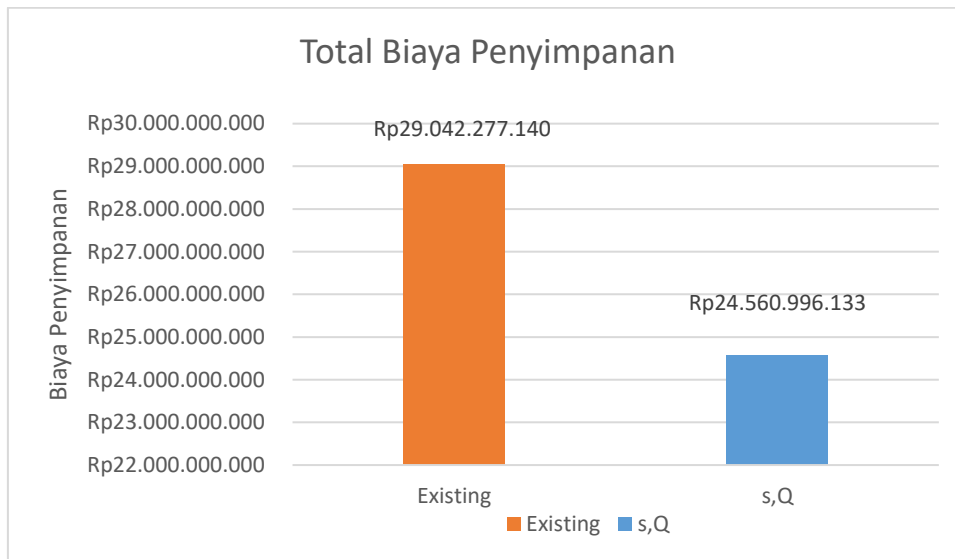
Untuk membuktikan apakah metode *continuous review (s,Q) simultaneous* memberikan solusi dalam permasalahan persediaan di perusahaan, maka dilakukan perbandingan biaya persediaan dan nilai *Inventory Turn Over (ITO)* pada kondisi *existing* perusahaan dengan saat metode *continuous review (s,Q) simultaneous* diterapkan. Perhitungan biaya persediaan dilakukan dengan membuat *Material Requirement Planning (MRP)* untuk masing-masing material. MRP digunakan untuk dapat melihat berapa banyak jumlah inventori, jumlah pemesanan dan jumlah material yang mengalami *stockout*. Dari perhitungan biaya pengadaan untuk seluruh material *fast moving*, didapatkan biaya pengadaan pada kondisi *existing* perusahaan sejumlah Rp 41.999.517.453 sedangkan untuk biaya pengadaan pada saat metode *continuous review (s,Q) simultaneous* diterapkan, sejumlah Rp 33.579.412. Terlihat bahwa terdapat penurunan biaya pengadaan sebesar 20,05% atau sejumlah Rp 8.419.921.041 Penurunan biaya total persediaan dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.4 Total Biaya Persediaan Material *Fast Moving*

Biaya total persediaan dibentuk oleh tiga komponen biaya utama dalam yakni biaya penyimpanan, biaya pemesanan dan pembelian, serta biaya kekurangan material. Secara lebih rinci, penerapan metode *continuous review* (s,Q) mampu menurunkan biaya penyimpanan sebesar 15% dan biaya pemesanan 6%. Sedangkan untuk biaya *stockout*, terjadi kenaikan biaya sebesar 56%.

Selisih biaya penyimpanan antara kondisi *existing* dengan saat diterapkan metode *continuous review* dapat dilihat pada gambar 4.6. Penerapan metode *continuous review* (s,Q) pada persediaan material mampu menurunkan biaya penyimpanan sebesar 15% atau sebanyak Rp4.481.281.007. Hal ini membuktikan bahwa dengan adanya parameter yang jelas berupa *reorder point* (s) dan *economic quantity* (Q), maka akan membantu perusahaan mengefisienkan *on hand inventory* sehingga biaya penyimpanan dapat ditekan.



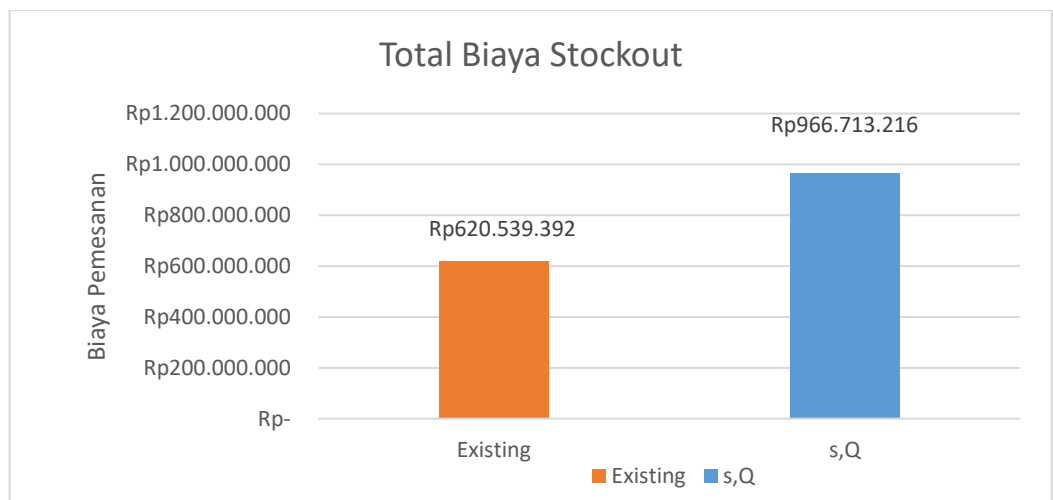
Gambar 4.5 Total Biaya Penyimpanan Material *Fast Moving*

Penerapan metode *continuous review* (s,Q) juga mampu menurunkan biaya pemesanan sebesar 6% atau sebanyak Rp 4.500.000. Selisih biaya pemesanan antara kondisi *existing* dengan kondisi saat metode *continuous review* diterapkan dapat dilihat pada gambar 4.7. Dengan adanya parameter *economic quantity* (Q) maka pemesanan pun dapat dilakukan secara efisien. Karena biaya pemesanan akan selalu sama untuk jumlah pemesanan berapa pun. Sehingga dengan adanya parameter yang jelas, maka jumlah material yang dipesan pada saat pemesanan lebih mendekati optimal. Hal ini juga menghindari terjadinya pemesanan berulang.



Gambar 4.6 Total Biaya Pemesanan Material *Intermittent*

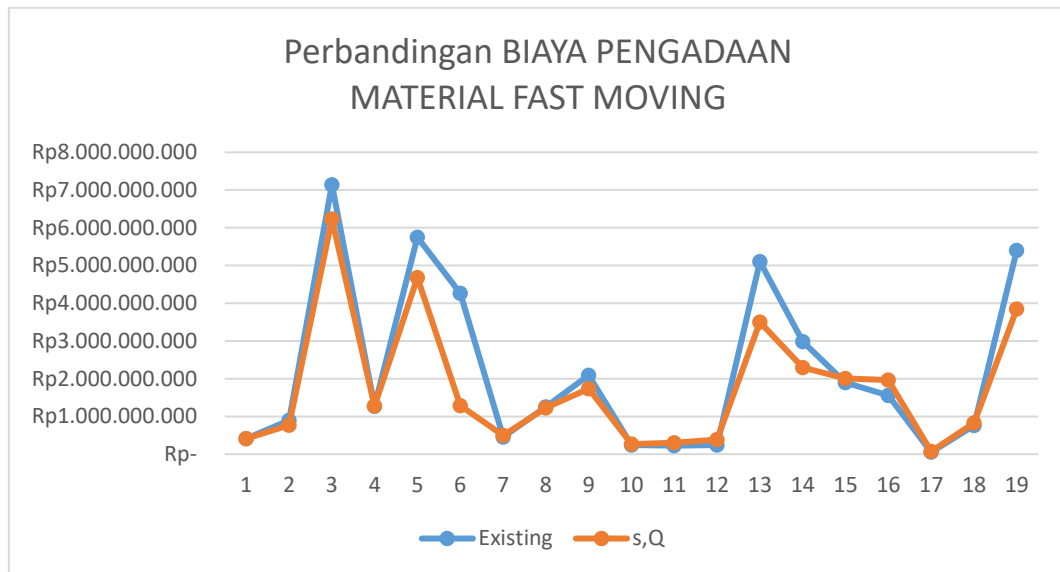
Sedangkan penerapan metode *continuous review* (s,Q) ternyata tidak mampu menurunkan biaya *stockout* dari material *fast moving* pada penelitian ini. Dari hasil perhitungan, penerapan metode *continuous review* (s,Q) malah menaikkan biaya *stockout* sebesar 56% atau sejumlah Rp 146.473.600. Selisih biaya *stockout* antara kondisi *existing* dengan kondisi saat diterapkan metode *continuous review* dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.7 Total Biaya *Stockout* Material *Fast Moving*

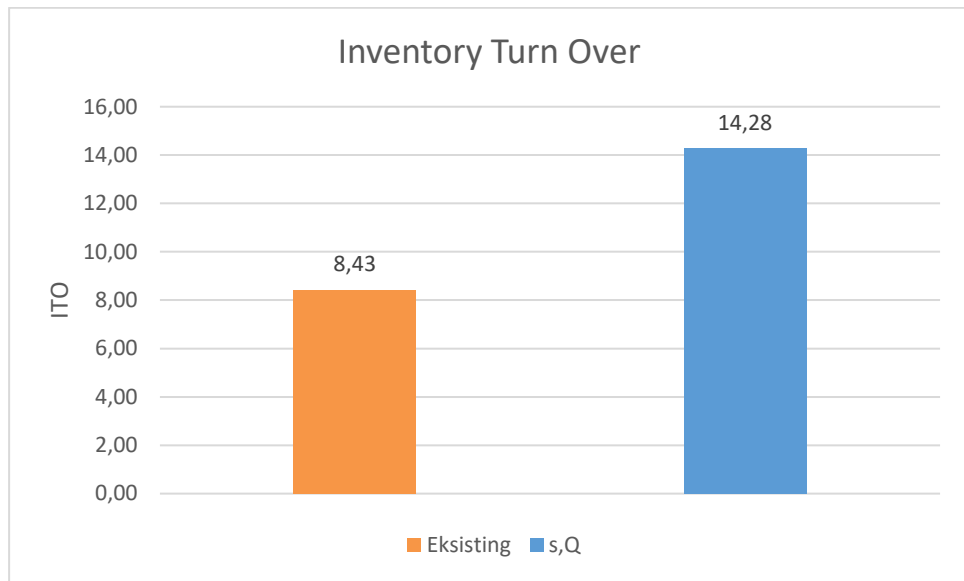
Biaya persediaan yang mengalami penurunan cukup besar ternyata tidak diimbangi dengan penurunan biaya *stockout* material. Hal ini dikarenakan metode yang digunakan memiliki tujuan untuk meminimasi biaya persediaan secara keseluruhan tanpa melihat komponen biaya di dalamnya. Selain itu, asumsi biaya *stockout* yang digunakan sebagai *input* perhitungan juga tidak merepresentasikan keseluruhan biaya real yang dikeluarkan jika terjadi *stockout* material. Hal ini akan mempengaruhi *output* parameter yang dihasilkan.

Perbandingan total biaya persediaan untuk tiap material yang bersifat *fast moving* dapat dilihat pada gambar 4.9. Dapat dilihat bahwa ada beberapa material yang selisih biaya persediaannya tidak terlalu besar dan ada yang selisihnya cukup signifikan.



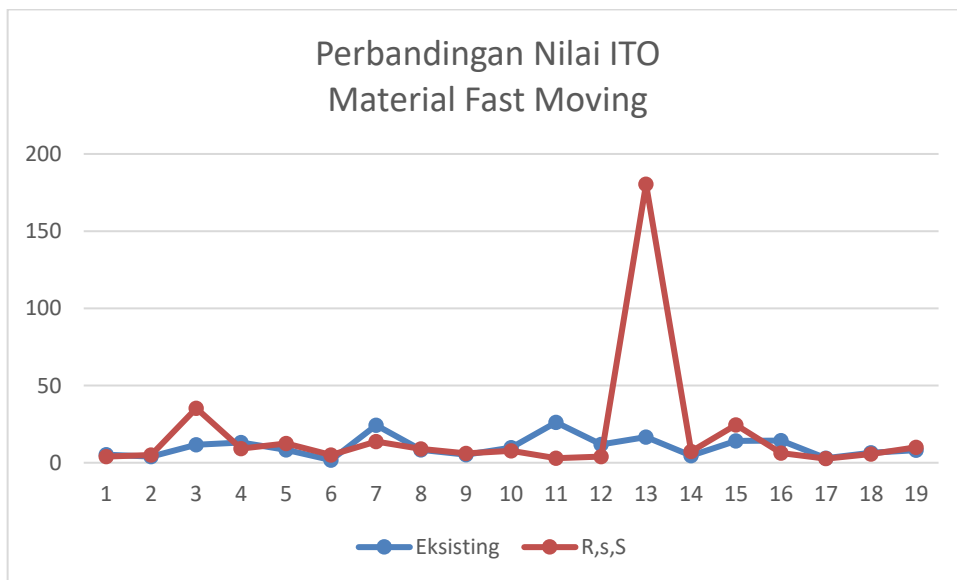
Gambar 4.8 Perbandingan Biaya Pengadaan Material *Fast Moving*

Selain biaya pengadaan, indikator yang menunjukkan bahwa pengendalian persediaan berjalan efisien adalah nilai *Inventory Turn Over* (ITO). Nilai ITO rata-rata untuk material *fast moving* mengalami peningkatan dari 8,43 menjadi 19,97. Semakin tinggi nilai ITO maka semakin cepat material mengalir relatif terhadap jumlah rata-rata material tersimpan sebagai persediaan. Sehingga dapat dikatakan bahwa penerapan strategi pengendalian metode *continuous review* (s,Q) dapat memperkecil rata-rata material tersimpan sehingga nilai perputaran material menjadi besar. Peningkatan nilai ITO dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.9 ITO Material *Fast Moving*

Untuk perbandingan nilai ITO pada tiap material yang bersifat *fast moving* dapat dilihat pada gambar 4.11. Dapat dilihat bahwa banyak material yang selisih nilai ITO-nya cukup signifikan salah satunya yang paling besar selisihnya adalah material no. 15 yaitu material MCB 1P 4A

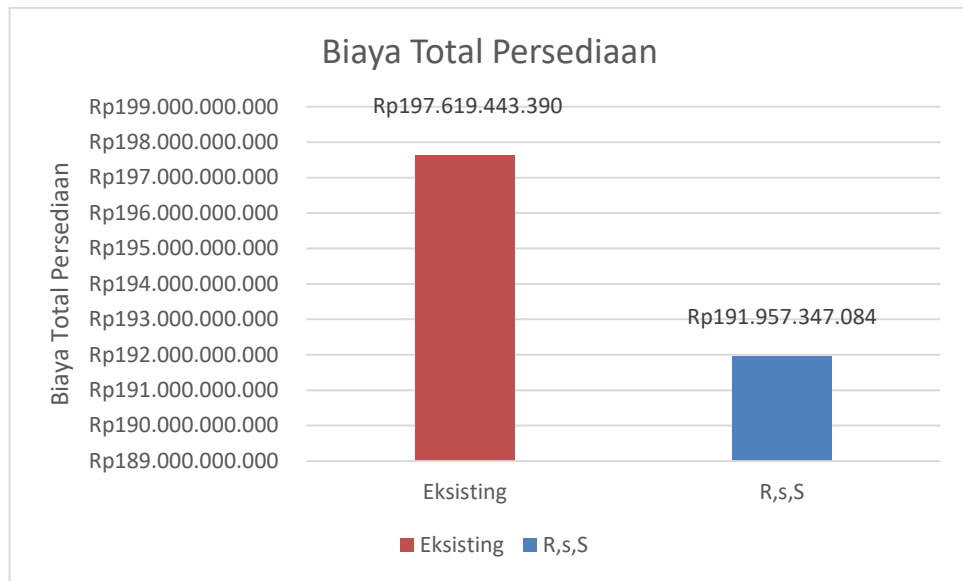


Gambar 4.10 Perbandingan ITO Material *Fast Moving*

4.4.2.2. Analisis Kelompok Material *Intermittent*

Untuk material yang bersifat *intermittent* dilakukan pemilihan pengendalian persediaan menggunakan metode *periodic review (R,s,S) power approximation*. Hal ini karena penggunaan material yang tidak selalu ada di setiap sehingga tidak diperlukan pemantauan secara terus menerus. Dengan menggunakan metode *periodic review*, maka waktu *review* dilakukan secara periodik. Pada penelitian ini, digunakan waktu *review* selama 3 bulan Selain itu nilai rata-rata waktu antar kebutuhan mempunyai nilai lebih dari 1,32 sehingga perlu dilakukan strategi pengendalian yang bersifat *periodic*.

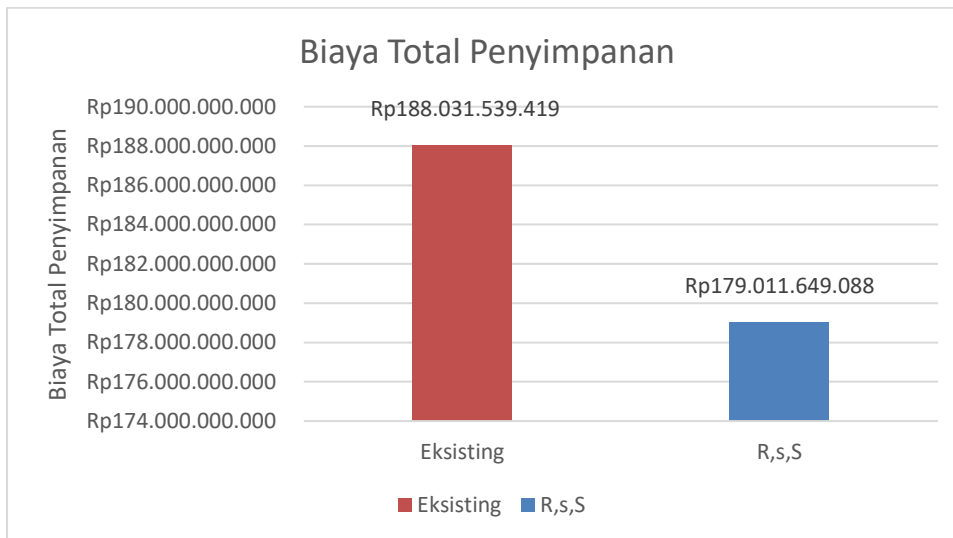
Untuk membuktikan apakah metode *periodic review (R,s,S) power approximation* memberikan solusi dalam permasalahan persediaan di perusahaan, maka dilakukan perbandingan biaya persediaan dan nilai *Inventory Turn Over (ITO)* pada kondisi *existing* perusahaan dengan saat metode *periodic review (R,s,S) power approximation* diterapkan. Perhitungan biaya persediaan dilakukan dengan menggunakan bantuan *Material Requirement Planning (MRP)*. Dari perhitungan biaya pengadaan untuk seluruh material *intermittent*, didapatkan biaya pengadaan pada kondisi *existing* perusahaan sejumlah Rp 197.619.443.390 sedangkan untuk biaya pengadaan pada saat metode *periodic review (R,s,S) power approximation* diterapkan, sejumlah Rp 191.957.347.084. Terlihat bahwa terdapat penurunan biaya pengadaan sebesar 3% atau sejumlah Rp 5.662.096.306. Penurunan biaya total persediaan dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.11 Total Biaya Persediaan Material *Intermittent*

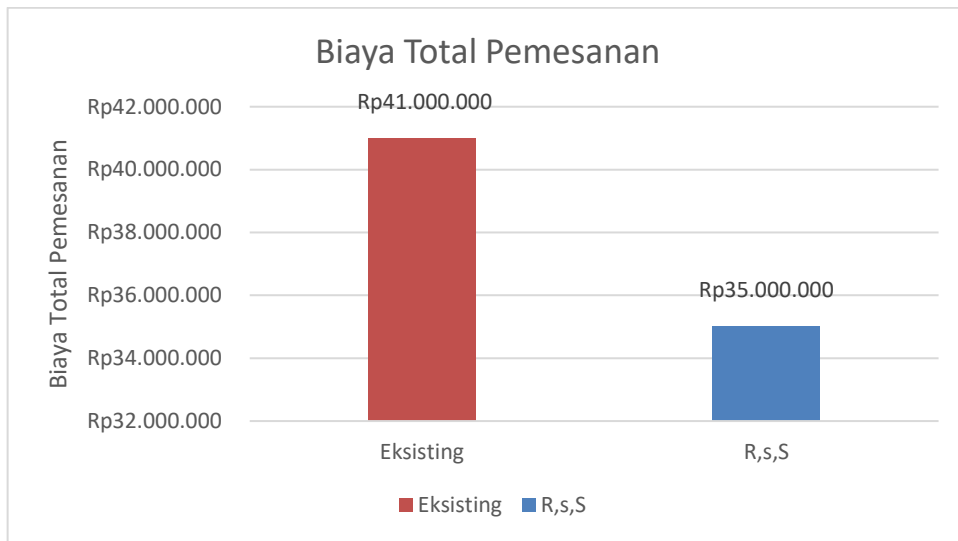
Biaya total persediaan dibentuk oleh tiga komponen biaya utama dalam persediaan yakni biaya penyimpanan, biaya pemesanan dan pembelian, serta biaya kekurangan material.

Secara terperinci, penerapan metode *periodic review (R,s,S) power approximation* pada persediaan material mampu menurunkan biaya penyimpanan sebesar 5% atau sebanyak Rp 9.019.890.331. Selisih biaya penyimpanan antara kondisi *existing* dengan saat diterapkan metode *continuous review* dapat dilihat pada gambar 4.13. Hal ini membuktikan bahwa dengan adanya parameter yang jelas berupa *review period (R)*, *reorder point (s)* dan *maximum stock (S)*, maka akan membantu perusahaan mengefisienkan *on hand inventory* sehingga biaya penyimpanan dapat ditekan.



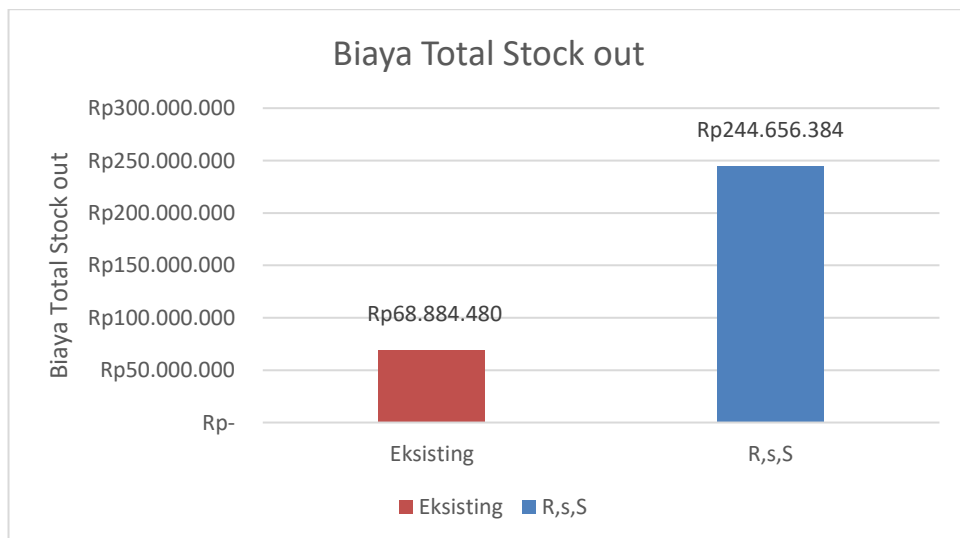
Gambar 4.12 Total Biaya Penyimpanan Material *Intermittent*

Untuk biaya pemesanan, penerapan metode *periodic review* (R,s,S) mampu menurunkan biaya sebesar 15% atau sebanyak Rp 6.000.000. Selisih biaya pemesanan antara kondisi *existing* dengan saat diterapkan metode *continuous review* dapat dilihat pada gambar 4.14. Dengan adanya parameter pengendalian persediaan, maka pemesanan pun dapat dilakukan secara efisien. Karena biaya pemesanan akan selalu sama untuk jumlah pemesanan berapa pun. Sehingga dengan adanya parameter yang jelas, maka jumlah material yang dipesan pada saat pemesanan lebih mendekati optimal. Selain itu, dengan adanya *review period*, maka pesanan dilakukan secara berkala sehingga dapat menghindari terjadinya pemesanan berulang.



Gambar 4.13 Total Biaya Penyimpanan Material *Intermittent*

Sedangkan penerapan metode *periodic review (R,s,S) power approximat* ternyata tidak mampu menurunkan biaya *stock out*. Dari hasil perhitungan, penerapan metode *periodic review (R,s,S) power approximat* malah menaikkan biaya *stockout* sebesar 255%. Selisih biaya *stockout* antara kondisi existing dengan saat diterapkan metode *periodic review* dapat dilihat pada gambar 4.15.

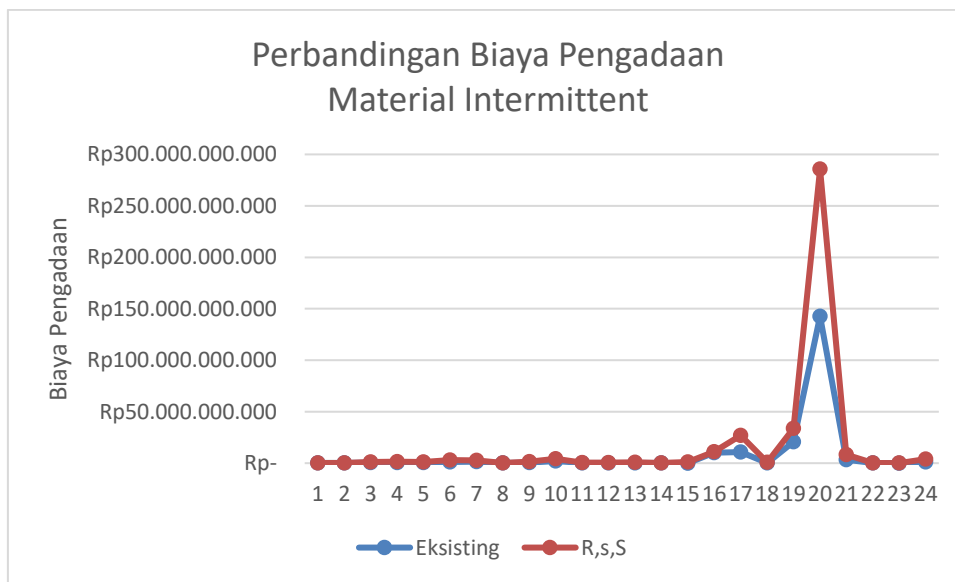


Gambar 4.14 Total Biaya *Stockout* Material *Intermittent*

Biaya persediaan yang mengalami penurunan cukup besar ternyata tidak diimbangi dengan penurunan biaya *stockout* material. Hal ini dikarenakan metode yang digunakan memiliki tujuan yang sama dengan *continuous review (s,Q) simultaneous*, yaitu untuk meminimasi biaya persediaan secara keseluruhan tanpa

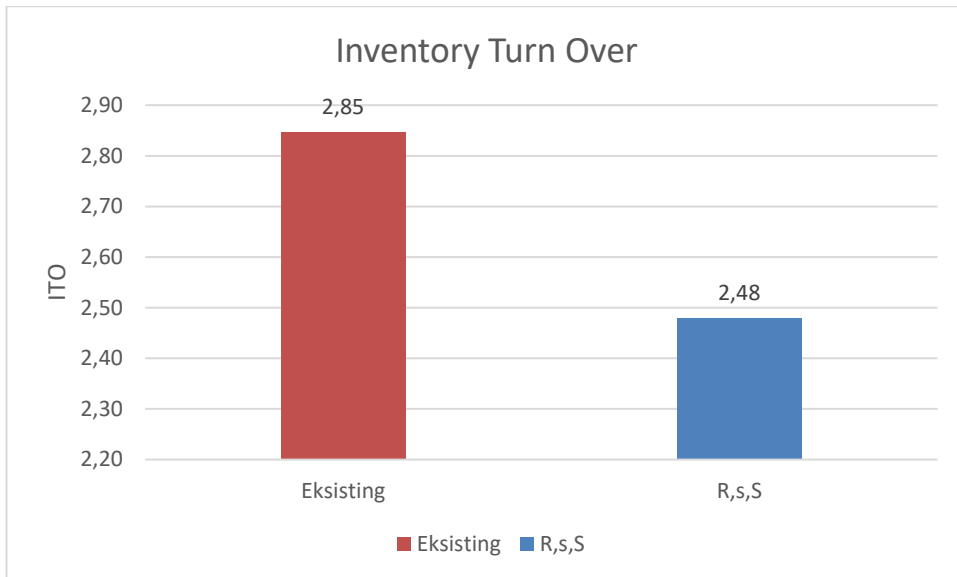
melihat komponen biaya di dalamnya. Selain itu, asumsi biaya *stockout* yang digunakan sebagai *input* perhitungan juga tidak merepresentasikan keseluruhan biaya real yang dikeluarkan jika terjadi *stockout* material. Hal ini akan mempengaruhi *output* parameter yang dihasilkan.

Perbandingan total biaya persediaan untuk tiap material yang bersifat *intermittent* dapat dilihat pada gambar 4.16. Dapat dilihat bahwa ada beberapa material yang selisih biaya persediaannya tidak terlalu besar dan ada yang selisihnya cukup signifikan.



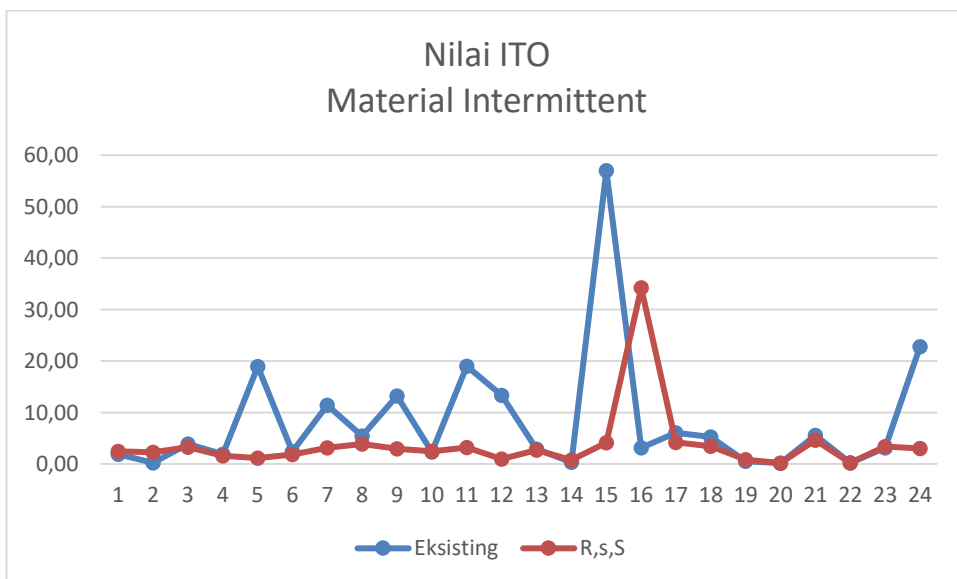
Gambar 4.15 Perbandingan Biaya Persediaan Material *Intermittent*

Selain biaya pengadaan, indikator selanjutnya yaitu nilai *Inventory Turn Over* (ITO). Nilai ITO rata-rata untuk material *intermittent* mengalami penurunan dari 2,85 menjadi 2,48. Nilai ITO yang mengalami penurunan ini menggambarkan bahwa material mengalami perputaran yang lambat ketika metode *periodic review* (R,s,S) diterapkan pada penelitian ini. Menurunnya nilai ITO dikarenakan rata-rata material tersimpan mengalami peningkatan. Perbandingan nilai ITO pada kondisi *existing* perusahaan dengan kondisi saat metode *periodic review* (R,s,S) diterapkan dapat dilihat pada gambar 4.17.



Gambar 4.16 Nilai ITO Material *Intermittent*

Untuk perbandingan nilai ITO pada tiap material yang bersifat *intermittent* dapat dilihat pada gambar 4.18. Dapat dilihat bahwa banyak material yang pada kondisi *existing* memiliki nilai ITO yang lebih rendah dibandingkan dengan kondisi saat metode pengendalian diterapkan. Tetapi untuk material pada nomor 16, memiliki selisih nilai ITO yang sangat besar sehingga hal ini akan mempengaruhi rata-rata nilai ITO secara keseluruhan.



Gambar 4.17 Perbandingan Nilai ITO Material *Intermittent*

4.4.3. Analisis Penerapan Metode Pengendalian Persediaan pada Perusahaan

Setelah melakukan analisa mengenai hasil perhitungan parameter persediaan, terlihat bahwa penerapan metode pengendalian persediaan dapat menurunkan biaya persediaan secara menyeluruh. Hal ini tentunya membuktikan bahwa efisiensi biaya tercapai. Tetapi penerapan metode pengendalian persediaan tidak dapat menurunkan biaya *stockout*. Hal ini juga membuktikan bahwa metode ini kurang efektif dalam mengatasi permasalahan *stockout*. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya :

1. Perhitungan *safety stock* yang kurang tepat.

Perhitungan *safety stock* dipengaruhi oleh *service level* yang diinput pada awal perhitungan. Pada perhitungan parameter persediaan, *service level* yang diinput dipengaruhi oleh biaya *stockout*. Sedangkan biaya *stockout* pada penelitian ini diasumsikan dari perhitungan energi yang *loss* berdasarkan spesifikasi kva dari tiap material. Padahal seharusnya biaya *stockout* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Seperti kerugian keterlambatan pengerjaan proyek akibat material yang *stockout*.

2. Hasil perhitungan pada metode yang digunakan tidak di simulasikan terlebih dahulu.

Simulasi dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan parameter alternatif yang dapat mengoptimalkan biaya pengadaan dan *service level*. Di awal perhitungan, tidak ada *service level* target yang ingin dicapai sehingga, ketika biaya persediaan dapat ditekan, biaya *stockout* malah meningkat.

Walaupun biaya *stockout* tidak dapat diturunkan, penerapan metode pengendalian persediaan tetap diperlukan oleh perusahaan. Dengan melakukan perbaikan dalam perhitungan, maka akan didapatkan parameter yang bisa mengoptimalkan biaya persediaan dan *service level*. Hal ini dikarenakan PLN adalah perusahaan jasa yang keberadaannya sangat vital bagi masyarakat. Sehingga untuk melakukan perencanaan persediaan, tetap dibutuhkan parameter pengendalian persediaan yang tepat.

4.5. Implikasi Manajerial

Implikasi manajerial dijabarkan terkait hal-hal yang dapat dijadikan sebagai referensi bagi PT PLN (Persero) Area Surabaya Selatan dalam menjalankan bisnisnya berdasarkan hasil dan analisis penelitian.

1. Evaluasi Kebijakan Persediaan Secara Rutin

Perusahaan perlu melakukan evaluasi secara rutin atas aktualisasi sistem kebijakan yang beroperasi. Evaluasi secara rutin dilakukan terhadap *standar usage* pada setiap material. Dengan dilakukan evaluasi secara rutin maka akan terhindar dari kelebihan pemesanan material

2. Efisiensi Pemesanan Material

Keberadaan persediaan yang terlalu besar akan berdampak pada biaya yang tinggi. Penghematan biaya dalam jangka panjang akan memberikan manfaat yang besar untuk efisiensi perusahaan. Maka perhitungan parameter persediaan dapat membantu perusahaan dalam mengefisienkan pemesanan material. Terbukti bahwa biaya pengadaan dapat ditekan pada saat metode pengendalian persediaan diterapkan.

3. Departemen perencanaan dapat melakukan *forecasting* material berdasarkan pola pemakaiannya. Karna untuk material yang memiliki pola pemakaian berbeda, maka diperlukan strategi *forecasting* yang berbeda pula. Untuk material yang bersifat *fast moving* bisa menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dan untuk material yang bersifat *intermittent* bisa menggunakan metode *croston*.

4. Mengedukasi admin gudang mengenai parameter pengendalian persediaan Hal ini dilakukan agar status material pada gudang dapat dimonitor secara rutin khususnya untuk material yang bersifat *fast moving*. Sehingga admin dapat memberikan laporan secepat mungkin kepada departemen perencanaan jika stok material dalam gudang hampir habis.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data mengenai penentuan parameter pengendalian persediaan untuk material PT PLN Area Surabaya Selatan dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode *continuous review (s,Q) simultaneous* dapat menurunkan biaya pengadaan material yang bersifat *fast moving* sebesar 20,05%
2. Metode *periodic review (R,s,S) power approximation* dapat menurunkan biaya pengadaan material yang bersifat *intermittent* sebesar 3%.
3. Metode *continuous review (s,Q) simultaneous* dan metode *periodic review (R,s,S)* dapat menurunkan biaya total pengadaan tetapi kurang efektif dalam mengurangi biaya *stockout* material untuk kasus pada perusahaan yang menjadi objek dalam penelitian.

5.2. Saran

1. Mempertimbangkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi jumlah biaya *stockout* dari material sehingga perhitungan *safety stock* dapat lebih optimal.
2. Setelah melakukan perhitungan parameter pengendalian persediaan, sebaiknya melakukan simulasi terlebih dahulu untuk mendapatkan hasil berupa biaya persediaan dan *service level* yang optimal.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Boylan, J. E., & Syntetos, A. A. (2008). *Forecasting for inventory management of service parts. Complex System Maintenance Handbook*.
https://doi.org/10.1007/978-1-84800-011-7_20
- Chase, R. B., Aquilano, N. J., & Jacobs, F. R. (2004). *Operations Management for Competitive Advantages* (10th ed.). McGraw-Hill.
- Edward A. Silver. (1985). *Decision Systems For Inventory Management and Production Planning* (2nd ed.). New York.
- Enhardt, R., "The Power Approximation for Computing (s,S) Inventory Policies," *Management Sci.*, 25 (1979), 777 - 786
- Gasperz, V. (2005). *Production Planning And Inventory Control*. Jakarta: Pustaka Gramedia Utama.
- Ghobbar, A. A., & Friend, C. H. (2002). Sources of intermittent demand for aircraft spare parts within airline operations. *Journal of Air Transport Management*, 8(4), 221–231. [https://doi.org/10.1016/S0969-6997\(01\)00054-0](https://doi.org/10.1016/S0969-6997(01)00054-0)
- Hadley, G., and T.M. Whitin, 1963, *Analysis of Inventory Systems*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J
- Isotupa, K.S., and Samanta, S., (2013). "A continuous review (s,Q) inventory systems with priority customers and arbitrarily distributed lead times", *Mathematical and Computer Modelling*, Vol 57, No 5, pp. 1259 - 1269
- Jay, H., & Berry, R. (2005). *Operations Management*. Jakarta: Salemba.
- Jr, V., & Wagner, H. . (1965). Computing optimal (s, S) inventory policies. *Management Science* 11, 525–552.
- Kurniawati, D. (2011). Pemilihan metode pengendalian dan lead time pemesanan material.
- Kurniyah, W. (2010). Analisis pemilihan metode pengendalian persediaan material consumable pesawat 8737 berdasarkan klasifikasi material.
- Leven, E., & A Segerstedt. (2004). Inventory control with a modified Croston

- procedure and Erlang distributon. *International Journal of Production Economics*, 90(361), 7.
- Mahardika, dkk. (2015). Pengendalian Persediaan untuk Mengurangi Biaya Total
- M.M.Tajbakhsh, On the Distribution free continuous-review inventory model with a service level constraint, *Comput.Ind.Eng.* 59(2010) 1022 - 1024
- Nahmias, S. (2005) *Production and operations analysis*, McGraw-Hill, Boston, 5th ed
- Persediaan dengan Pendekatan Metode Periodic Review (R , s , S) Power Approximation pada Suku Cadang Consumable (Studi Kasus : Job Pertamina Talisman Jambi Merang) Permasalahan dan Studi Li -. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, Vol 4(No 1).
- Porteus, E. (1985). Numerical comparisons of inventory policies for periodic review systems. *Operations Research*, 33, 134–152.
- Pujawan, I. N. (2010). *Supply chain management* (2nd ed.). Surabaya.
- Silver,E.P., David F & Peterson, R.(1998).*Inventory Management and Production Planning and Scheduling*.New York.John Wiley&Son.
- Tsou, C. S., Hsu, C. H., & Yu, F. J. (2008). Using multi-objective electromagnetism-like optimization to analyze inventory tradeoffs under probabilistic demand. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 67(8), 569–573.
- Wang, L., Fu, Q. L., & Zeng, Y. R. (2012). Continuous review inventory models with a mixture of backorders and lost sales under fuzzy demand and different decision situations. *Expert Systems with Applications*, 39(4), 4181–4189. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.09.116>
- Zied Babai, M., Syntetos, A. A., & Teunter, R. (2010). On the empirical performance of (T, s, S) heuristics. *European Journal of Operational Research*, 202(2), 466–472. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.05.030>

APPENDIKS A

HASIL FORECAST MATERIAL FAST MOVING DENGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING

No	Material		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	α	MAPE
1	Trafo 250 kv	Last Demand	7	2	0	5	0	1	3	8	7	13	3		0,44	4,440
		Forecast	7	7	5	3	4	2	2	2	2	5	6	9		
2	Trafo 100kv	Last Demand	15	9	13	26	16	0	17	13	12	39	33	18	0,18	10,612
		Forecast	15	15	14	14	16	16	13	14	14	14	13	18		
3	Trafo 160kv	Last Demand	13	1	4	13	9	1	27	14	0	3	0	11	0,16	8,738
		Forecast	13	13	11	10	10	10	9	12	12	12	10	9		
4	Trafo 200kv	Last Demand	6	2	3	8	3	1	9	7	23	1			0,1	6,454
		Forecast	6	6	6	5	6	5	5	5	5	5	7	7		
5	MTRkwh3P10A	Last Demand	8	2	8	31	7	2	17	5		212	103	1	0,28	64,561
		Forecast	8	8	6	7	14	12	9	11	9	9	7	64		
6	MTRkwh3P80A	Last Demand	554	91	92	405	117	84	201	298	180	500	559	220	0,52	216,675
		Forecast	554	554	315	200	306	208	144	173	238	208	359	462		
7	MTRkwh3P5A	Last Demand	76	5	60	47	0	0	17	28	54	245	67	17	0,1	68,659
		Forecast	76	76	69	68	66	59	53	50	48	48	68	68		
8	MTRkwh1P40A	Last Demand	1215	360	200	2495	1074	150	510	268	0	2238	6400	1050	0,1	1780,076
		Forecast	1215	1215	1130	1037	1182	1172	1069	1013	939	845	984	1526		
9	LVSBDIST4LINE400A	Last Demand	5	9	1	16	8	0	4	9	6	6	8	6	0,1	5,614
		Forecast	5	5	5	5	6	6	6	6	5	6	6	6		

No	Material		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	α	MAPE
10	MCB 230400V1P25A	Last Demand	255	172	123	346	108	0	243	887	40	464	224	132	0,1	239,268
		Forecast	255	255	247	234	245	232	209	212	280	256	276	271		
11	MCB1P16A	Last Demand	110	392	400	1560	1413	0	631	3276	70	664	199	172	0,15	1018,069
		Forecast	110	110	152	189	393	545	464	488	903	779	762	678		
12	MCB1P10A	Last Demand	1650	634	830	1653	2768	66	1194	4009	560	595	244	876	0,1	1166,790
		Forecast	1650	1650	1548	1477	1494	1622	1466	1439	1696	1582	1484	1360		
13	MCB3P35A	Last Demand	54	15	9	7	51	15	34	40	9	36	41	49	0,43	21,279
		Forecast	54	54	37	25	17	32	25	29	34	23	29	34		
14	MCB3P25A	Last Demand	92	23	14		0	12	29	12	2	22	26	61	0,96	25,131
		Forecast	92	92	26	14	1	0	12	28	13	2	21	26		
15	MCB3P10A	Last Demand	160	60	45	70			10	47	15	1	47	50	0,86	41,230
		Forecast	160	160	74	49	67	9	1	9	42	19	3	41		
16	MCB 3P20A	Last Demand	154	66	42	81	66	0	18	52	7	15	51	50	0,81	39,905
		Forecast	154	154	82	50	75	68	13	17	45	14	15	44		
17	CT 3005A	Last Demand	9	0	37	0	3	3	29	24	3	6	0	0	0,28	64,561
		Forecast	9	9	6	15	11	9	7	13	16	13	11	8		
18	CUB LBS 20 kv	Last Demand	3	2	2	1	2	1	5	5	3	1	1	0	0,15	1,660
		Forecast	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2		
19	CUB CBOG 20kv	Last Demand	3	2	2	1	2	1	5	4	3	1	1	0	0,1	1,544
		Forecast	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2		

APPENDIKS B
HASIL FORECAST MATERIAL INTERMITTENT
DENGAN METODE CROSTON

No	Part Name	Interval Non Zero Demand	Demand Terakhir	Total Used	A		q	Z(t-1)	P(t-1)	Z(t)*	P(t)*	forecast /bulan	forecast /tahun	Eror
					Z(t)	P(t)								
1	CT1005A	7	0	93	0,3	0,1	2	7,15	0,54	4,9	0,7	7	86	11,327
2	CT2505A	5	3	57	1,0	0,1	1	4,38	0,38	3,0	0,4	7	81	8,44
3	CUB LBS 24kv	6	0	27	0,4	0,1	2	2,08	0,46	1,3	0,6	2	25	2,69
4	Fuse 100A	9	0	247	0,1	0,1	3	19,00	0,69	17,1	0,9	19	222	43,45
5	LVSBDIST2LINE400A	11	0	32	0,1	0,1	2	2,46	0,85	2,2	1,0	2	28	7,266
6	LVSBDIST10LINE250A	6	0	50	0,4	0,1	2	3,85	0,46	2,4	0,6	4	46	7,38
7	LVSBDIST2LINE250A	3	8	86	0,1	0,1	1	6,62	0,23	6,8	0,3	22	263	17,03
8	MCB 230400V1P35A	6	24	358	1,0	0,1	1	27,54	0,46	24,0	0,5	47	559	41,87
9	MCB1P20A	3	145	3738	1,0	0,1	1	287,54	0,23	145,0	0,3	471	5655	516,46
10	MCB1P2A	4	0	7742	0,5	0,1	2	595,54	0,31	284	0,5	596	7146	1366
11	MCB3P16A	3	31	584	1,0	0,1	1	44,92	0,23	31,0	0,3	101	1209	82
12	MCB3P50A	3	23	346	1,0	0,1	1	26,62	0,23	23,0	0,3	75	897	78,52
13	Fuse 350A	8	0	670	0,1	0,1	5	51,54	0,62	46,4	1,1	44	528	89
14	Fuse 80A	10	0	263	0,1	0,1	3	20,23	0,77	18,2	1,0	18	220	54
15	Fuse 63A	11	0	254	0,1	0,1	6	19,54	0,85	17,6	1,4	13	155	56

No	Part Name	Interval Non Zero Demand	Demand Terakhir	Total Used	A		q	Z(t-1)	P(t-1)	Z(t)*	P(t)*	forecast /bulan	forecast /tahun	Eror
					Z(t)	P(t)								
16	Fuse 355A	9	0	315	0,2	0,1	2	24,23	0,69	19,9	0,8	24	291	51
17	Fuse 300A	8	0	835	0,1	0,1	3	64,23	0,62	54,8	0,9	64	771	129
18	Fuse 200A	10	0	612	0,1	0,1	6	47,08	0,77	42,4	1,3	33	393	105
19	Fuse 160A	10	0	164	0,1	0,1	3	12,62	0,77	11,4	1,0	11	137	26
20	Fuse 125A	10	0	255	0,1	0,1	6	19,62	0,77	17,7	1,3	14	164	56
21	CUB CBOG 24kv	6	0	30	0,4	0,1	2	2,31	0,46	1,4	0,6	2	28	3
22	CT 1505A	13	0	24	0,1	0,1	7	1,85	1,00	1,7	1,6	1	12	5
23	CT 2005A	8	0	63	0,1	0,1	4	4,85	0,62	4,4	1,0	5	55	9
24	MTRkwh3P60A	5	0	682	0,4	0,1	3	52,46	0,38	33,9	0,6	52	630	80

APPENDIKS C
PARAMETER PERSEDIAAN MATERIAL *FAST MOVING*
DENGAN METODE *CONTINUOUS REVIEW (s,Q) SIMULTANEOUS*

1. Menggunakan data *demand* material perusahaan pada periode Agustus 2017-Juli 2018

No	Material	EOQ	σ_L	EOQ/ σ_L	B/A	x_L	s	Q
1	Trafo 250 kv	2,85	2,22	1,28	107,52	8,05	14	4
2	Trafo 100kv	5,92	2,16	2,74	11,13	34,68	40	3
3	Trafo 160kv	3,99	1,59	2,52	53,76	15,78	20	4
4	Trafo 200kv	3,23	0,61	5,31	86,02	10,36	12	3
5	MTRkwh3P10A	69,84	22,69	3,08	3,23	48,82	105	75
6	MTRkwh3P80A	93,95	138,18	0,68	25,80	406,97	751	236
7	MTRkwh3P5A	40,58	9,95	4,08	1,61	75,95	101	41
8	MTRkwh1P40A	538,69	167,35	3,22	7,42	1967,67	2384	916
9	LVSBDIST4LINE400A	4,71	0,43	10,93	81,72	6,41	7	5
10	MCB 230400V1P25A	376,51	1,96	191,94	11,29	246,08	251	377
11	MCB1P16A	648,68	268,13	2,42	5,68	730,44	1398	845
12	MCB1P10A	844,97	97,71	8,65	3,55	1239,37	1482	894
13	MCB3P35A	62,27	10,91	5,71	12,42	29,59	57	67
14	MCB3P25A	57,99	36,22	1,60	8,87	24,08	114	88
15	MCB3P10A	78,87	53,23	1,48	3,55	41,51	174	79
16	MCB 3P20A	86,11	47,65	1,81	7,10	49,48	168	126
17	CT 3005A	38,81	2,99	12,97	0,59	14,05	22	41
18	CUB LBS 20kv	2,29	1,01	2,28	10,75	4,44	7	3
19	CUB CBOG 20kv	0,86	0,19	4,63	10,75	4,11	5	1

1. Trafo 250 kv

Iterasi	1	2	3	4	5
Q/miul	1,284	1,531	1,589	1,606	1,606
k	2,58	2,51	2,49	2,49	2,49
puk	0,003907	0,00494	0,005234	0,005234	

2. Trafo 100kv

Iterasi	1	2	3	4	5
Q/miul	2,742459742	2,812685081	2,821197578	2,8234514	2,82345
k	1,90	1,89	1,89	1,89	1,89
puk	0,004661	0,005234	0,005386	0,005386	

3. Trafo 160kv

Iterasi	1	2	3	4
Q/miul	2,515517221	2,709534117	2,739935168	2,7399352
k	2,57	2,54	2,53	2,53
puk	0,00298	0,003467	0,003467	

4. Trafo 200kv

Iterasi	1	2	3	4
Q/miul	5,310207645	5,541543408	5,557278087	5,5572781
k	3,00	2,99	2,99	2,99
puk	0,001035	0,001107	0,001107	

5. MTRkwh 3P10A

Iterasi	1	2	3	4	5
Q/miul	3,077612861	3,262464	3,29577	3,3002658	3,3002658
k	1,17	1,12	1,11	1,11	1,11
puk	0,03836	0,04551	0,04648	0,04648	

6. MTRkwh 3P80A

Iterasi	1	2	3	4	5	6
Q/miul	0,680	1,069	1,296	1,443	1,535	1,592
k	1,58	1,27	1,10	1,00	0,94	0,90
puk	0,05705	0,102	0,1357	0,1587	0,1736	0,1841

7	8	9	10	11	12	13
1,630	1,660	1,679	1,689	1,699	1,709	1,709
0,87	0,85	0,84	0,83	0,82	0,82	0,82
0,1922	0,1977	0,2005	0,2033	0,2061	0,2061	

7. MTRkwh 3P5A

Iterasi	1	2	3	4	5
Q/miul	4,080188298	4,121274	4,12567	4,1268408	4,1268408
k	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73
puk	0,01255	0,0139	0,01426	0,01426	

8. MTRkwh 1P40A

Iterasi	1	2
Q/miul	3,218965921	5,471150205
k	1,77	1,44
puk	0,2546	0,4207

9. LVSBDIST 4LINE 400A

Iterasi	1	2	3	4
Q/miul	10,92921588	11,21179588	11,22167	11,22167
k	3,22	3,21	3,21	3,21
puk	0,000641	0,0006637	0,000664	

10. MCB 1P25A

Iterasi	1	2	3
Q/miul	191,9371908	192,3154828	192,3155
k	3,48	3,48	3,48
puk	0,0003495	0,0003495	

11. MCB 1P16A

Iterasi	1	2	3	4	5	6
Q/miul	2,419310988	2,965483435	3,100189186	3,1422405	3,1528	3,152797
k	1,42	1,27	1,23	1,22	1,22	1,22
puk	0,08851	0,1131	0,121	0,123	0,123	

12. MCB 1P10A

Iterasi	1	2	3	4
Q/miul	8,648114719	9,128202151	9,149399411	9,1493994
k	1,90	1,88	1,88	1,88
puk	0,03216	0,03362	0,03362	

13. MCB 3P35A

Iterasi	1	2	3	4
Q/miul	5,705779986	6,113192	6,14485	6,1448545
k	2,30	2,27	2,27	2,27
puk	0,01191	0,01287	0,01287	

14. MCB 3P25A

Iterasi	1	2	3	4	5	6	7	8
Q/miul	1,6009	2,114	2,2953	2,366	2,3975	2,4079	2,4187	2,41873
k	1,44	1,24	1,17	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12
puk	0,08379	0,119	0,1335	0,1401	0,1423	0,1446	0,1446	

15. MCB 3P10A

Iterasi	1
Q/miul	1,481692972
k	0,32
puk	0,04272

16. MCB 3P20A

Iterasi	1	2	3	4	5	6	7	8
Q/miul	1,807042	2,34702	2,532	2,6031	2,624	2,635	2,645	2,645
k	1,37	1,17	1,10	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06
puk	0,0968	0,1357	0,1515	0,1562	0,1587	0,1611	0,1611	

17. CT 3005A

Iterasi	1	2	3	4	5
Q/miul	12,96626698	13,63454096	13,68331	13,69312	13,69312
k	0,92	0,87	0,86	0,86	0,86
puk	0,1788	0,1922	0,1949	0,1949	

18. CUB LBS 20kv

Iterasi	1	2	3	4	5	6
Q/miul	2,28211759	2,703736	2,78505	2,8045822	2,8145477	2,814548
k	1,78	1,69	1,67	1,66	1,66	1,66
puk	0,03754	0,04551	0,04746	0,04846	0,04846	

19. CUB CBOG 20kv

Iterasi	1	2	3	4	5
Q/miul	4,625177376	5,01136925	5,039974	5,049776	5,049776
k	2,14	2,11	2,10	2,10	2,10
puk	0,01618	0,01743	0,01786	0,01786	

2. Menggunakan data *forecast demand* material

No	Material	EOQ	deviasi L	EOQ/SIGMA L	B/A	xl	s	Q
1	Trafo 250 kv	3,08	2,25	1,37	134,40	0,78	7	4
2	Trafo 100kv	5,50	2,16	2,55	53,76	2,50	8	4
3	Trafo 160kv	4,59	1,59	2,89	86,02	1,74	6	5
4	Trafo 200kv	3,39	0,61	5,57	107,52	0,95	3	4
5	MTRkwh3P10A	53,21	22,69	2,34	3,23	2,36	7	79
6	MTRkwh3P80A	99,74	138,18	0,72	25,80	38,23	177	224
7	MTRkwh3P5A	44,74	9,95	4,50	1,61	7,69	14	54
8	MTRkwh1P40A	492,25	167,35	2,94	7,42	136,92	408	580
9	MTRkwh1P60A	793,87	3883,60	0,20	53,76	478,80	5353	794
10	LVSBDIST4LINE400A	4,37	0,43	10,16	81,72	0,46	2	5
11	MCB 1P25A	375,10	1,96	191,21	11,29	20,35	27	376
12	MCB1P16A	513,67	268,13	1,92	5,68	38,17	287	726
13	MCB1P10A	935,08	97,71	9,57	3,55	126,48	315	979
14	MCB1P6A	1095,59	649,29	1,69	1,94	173,64	1856	1138
15	MCB1P4A	1265,59	1302,81	0,97	1,29	231,70	3607	2284
16	MCB3P35A	64,91	10,91	5,95	12,42	2,68	28	69
17	MCB3P25A	61,24	36,22	1,69	8,87	2,24	47	86
18	MCB3P10A	88,36	53,23	1,66	3,55	4,34	35	88
19	MCB 3P20A	94,91	47,65	1,99	7,10	5,01	63	126
20	CT 3005A	40,85	2,99	13,65	0,59	1,30	4	43
21	CUB LBS 20kv	2,51	1,01	2,49	10,75	0,44	2	3
22	CUB CBOG 20kv	0,98	0,19	5,29	10,75	0,45	1	1

1. Trafo 250 kv

Iterasi	1	2	3	4	5
Q/miul	1,367	1,671	1,734	1,753	1,753
k	2,68	2,61	2,59	2,59	2,59
puk	0,003681	0,004527	0,004799	0,004799	

2. Trafo 100kv

Iterasi	1	2	3	4	5
Q/miul	2,5483553	2,875657872	2,912931	2,922802076	2,922802076
k	2,57	2,53	2,52	2,52	2,52
puk	0,005085	0,005703	0,005868	0,005868	

3. Trafo 160kv

Iterasi	1	2	3	4
Q/miul	2,8944612	3,196736684	3,234275	3,234275467
k	2,80	2,76	2,76	2,76
puk	0,002555	0,00289	0,00289	

4. Trafo 200kv

Iterasi	1	2	3	4
Q/miul	5,574115	5,866415105	5,876088	5,876088064
k	3,09	3,08	3,08	3,08
puk	0,001001	0,001035	0,001035	

5. MTRkwh 3P10A

Iterasi	1	2	3	4	5
Q/miul	2,34475436	2,960184	3,21905	3,3689869	3,4841402
k	0,91	0,60	0,44	0,32	0,19
puk	0,1841	0,2743	0,33	0,3745	0,4247

6. MTRkwh 3P80A

Iterasi	1	2	3	4	5	6
Q/miul	0,722	1,108	1,325	1,447	1,522	1,560
k	1,62	1,33	1,19	1,11	1,07	1,04
puk	0,05262	0,09176	0,117	0,1335	0,1423	0,1492

7	8	9	10	11
1,590	1,599	1,609	1,619	1,619
1,03	1,02	1,01	1,01	1,01
0,1515	0,1539	0,1562	0,1562	

7. MTRkwh 3P5A

Iterasi	1	2	3	4	5	6	7
Q/miul	4,498426783	5,157196	5,31366	5,3625739	5,3723026	5,382317	5,382317
k	0,86	0,69	0,64	0,63	0,62	0,62	0,62
puk	0,1949	0,2451	0,2611	0,2643	0,2676	0,2676	

8. MTRkwh 1P40A

Iterasi	1	2	3	4	5
Q/miul	2,941482196	3,375579342	3,458517	3,468432	3,468432
k	1,72	1,63	1,62	1,62	1,62
puk	0,04272	0,05155	0,05262	0,05262	

9. LVSBDIST 4LINE 400A

Iterasi	1	2	3	4
Q/miul	10,15716495	10,43841575	10,44822	10,44822
k	3,20	3,19	3,19	3,19
puk	0,0006871	0,0007114	0,000711	

10. MCB 1P25A

Iterasi	1	2	3
Q/miul	191,2149481	191,485355	191,4854
k	3,48	3,48	3,48
puk	0,0002507	0,0002507	

11. MCB 1P16A

Iterasi	1	2	3	4	5	6	7
Q/miul	1,91576	2,422890	2,603	2,669	2,69948	2,70950	2,70950
k	1,25	1,04	0,97	0,94	0,93	0,93	0,93
puk	0,1056	0,1492	0,166	0,1736	0,1762	0,1762	

12. MCB 1P10A

Iterasi	1	2	3	4	5
Q/miul	9,570420152	9,985870127	10,00522	10,01511746	10,01511746
k	1,96	1,94	1,93	1,93	1,93
puk	0,025	0,02619	0,0268	0,0268	

13. MCB 3P35A

Iterasi	1	2	3	4
Q/miul	5,947240838	6,311636	6,3408	6,3407973
k	2,32	2,29	2,29	2,29
puk	0,01017	0,01101	0,01101	

14. MCB 3P25A

Iterasi	1	2	3	4	5	6
Q/miul	1,690414344	2,148862	2,29522	2,3427627	2,3626938	2,362694
k	1,48	1,31	1,26	1,24	1,24	1,24
puk	0,06944	0,0951	0,1038	0,1075	0,1075	

15. MCB 3P10A

Iterasi	1
Q/miul	1,65984904
k	0,57
puk	0,2843

16. MCB 3P20A

Iterasi	1	2	3	4	5	6
Q/miul	1,991524851	2,46477029	2,59602	2,644198	2,65376	2,65376
k	1,44	1,29	1,24	1,23	1,23	1,23
puk	0,07493	0,09853	0,1075	0,1093	0,1093	

17. CT 3005A

Iterasi	1	2	3	4
Q/miul	13,64864314	14,29324697	14,3421	14,3421
k	0,98	0,93	0,93	0,93
puk	0,1635	0,1762	0,1762	

18. CUB LBS 20kv

Iterasi	1	2	3	4	5
Q/miul	2,493182576	2,90911	2,98217	3,0018256	3,0018256
k	1,83	1,75	1,73	1,73	1,73
puk	0,03362	0,04006	0,04182	0,04182	

19. CUB CBOG 20kv

Iterasi	1	2	3	4
Q/miul	5,291423843	5,663775562	5,702181	5,702181
k	2,21	2,17	2,17	2,17
puk	0,01355	0,015	0,015	

APPENDIKS D

PARAMETER PERSEDIAAN MATERIAL *INTERMITTENT*

DENGAN METODE *PERIODIC REVIEW (R,s,S) POWER APPROXIMATION*

1. Menggunakan data *demand* material perusahaan pada periode Agustus 2017-Juli 2018

Part Name	σ_{R+L}	x_R	x_{R+L}	r^*	Qp	z	Sp	Qp/ x_R	k	So	Sp + Qp	s	S
CT 1005A	8	23,25	34,72	15125,00	18,09	0,366	39,05219	0,78	1,66	46,20	57,14	39	46
CT 2505A	6	13,50	20,16	15400,00	13,78	0,373	23,40655	1,02	1,65	28,67	37,19	23	29
CUB LBS 24kv	2	6,75	11,19	1283109,58	1,04	0,345	12,33696	0,15	0,98	12,89	13,37	12	13
Fuse 100A	26	61,75	71,22	24915,00	22,89	0,064	157,2264	0,37	2,64	132,82	180,12	133	133
LVSBDIST2LINE400A	5	8,00	10,63	687500,00	1,58	0,080	23,69392	0,20	2,13	19,55	25,27	20	20
LVSBDIST10LINE250A	5	12,50	16,61	990000,00	1,61	0,121	25,98105	0,13	1,78	24,18	27,59	24	24
LVSBDIST2LINE250A	11	19,50	25,91	660000,00	2,49	0,081	56,06543	0,13	1,96	45,15	58,56	45	45
MCB 230400V1P35A	27	83,50	110,95	5280,00	57,90	0,056	209,4299	0,69	3,01	183,59	267,33	184	184
MCB1P20A	333	898,25	1193,57	5280,00	187,74	0,032	3152,142	0,21	2,94	2068,71	3339,88	2069	2069
MCB1P2A	881	1935,50	2571,83	5775,00	263,65	0,077	5066,412	0,14	2,11	4233,05	5330,06	4233	4233

Part Name	σ_{R+L}	x_R	x_{R+L}	r^*	Qp	z	Sp	Qp/ x_R	k	So	Sp + Qp	s	S
MCB3P16A	53	138,25	183,70	20295,00	37,71	0,076	335,659	0,27	2,45	299,49	373,37	299	299
MCB3P50A	51	24,50	32,55	33165,00	14,67	0,035	314,1901	0,61	2,67	153,39	328,86	153	153
Fuse 350A	54	150,00	173,01	24915,00	35,34	0,030	509,1748	0,24	3,03	317,82	544,51	318	318
Fuse 80A	33	17,75	20,47	24915,00	14,16	0,051	152,1741	0,82	2,56	94,71	166,33	95	95
Fuse 63A	34	14,25	16,44	24915,00	13,30	0,054	145,5647	0,96	2,48	91,01	158,86	91	91
Fuse 355A	31	50,00	57,67	24915,00	20,94	0,030	249,8062	0,42	3,04	140,93	270,74	141	141
Fuse 300A	79	208,75	240,78	24915,00	41,64	0,029	739,7891	0,20	2,99	447,90	781,43	448	448
Fuse 200A	64	189,75	218,86	24915,00	39,63	0,038	536,2751	0,21	2,86	380,12	575,91	380	380
Fuse 160A	16	41,00	47,29	24915,00	18,65	0,059	102,123	0,46	2,79	86,24	120,77	86	86
Fuse 125A	34	14,00	16,15	24915,00	13,23	0,039	188,0604	0,97	2,71	97,64	201,29	98	98
CUB CBOG 24kv	2	7,50	12,43	8528664,71	0,42	0,535	12,54394	0,06	0,00	12,43	12,96	12	12
CT 1505A	3	6,00	8,96	15840,00	9,20	0,402	10,66585	1,54	1,64	13,97	19,87	11	14
CT 2005A	6	15,75	23,52	15840,00	14,63	0,377	26,84294	0,93	1,64	32,54	41,47	27	33
MTRkwh3P60A	54	170,50	254,58	93500,00	19,24	0,062	438,0952	0,11	2,35	369,45	457,33	369	369

2. Menggunakan data *forecast demand* material

Part Name	deviasi (R+L)	xR	XR+L	r*	Qp	z	Sp	Qp/xR	k	So	Sp + Qp	s	S
CT 1005A	6,920	21,46154	32,05	15125	17,41317	0,36	36,62	0,811	1,66	43,5	54,04	37	40
CT 2505A	5,157	20,17241	30,12	15400	16,66609	0,41	32,45	0,826	1,65	38,6	49,12	32	37
CUB LBS 24kv	1,732	6,230769	10,33	1283110	0,996437	0,34	11,54	0,160	0,97	12,0	12,54	12	13
Fuse 100A	23,332	55,575	64,10	24915	21,80316	0,06	152,01	0,392	1,73	104,5	173,82	104	83
LVSBDIST2LINE400A	4,188	6,912	9,18	687500	1,478552	0,08	22,62	0,214	2,13	18,1	24,10	18	12
LVSBDIST10LINE250A	4,254	11,53846	15,33	990000	1,549918	0,12	24,88	0,134	1,78	22,9	26,43	23	19
LVSBDIST2LINE250A	9,815	65,85	87,50	660000	4,443899	0,11	109,85	0,067	1,96	106,7	114,29	107	110
MCB 230400V1P35A	24,132	139,7015	185,63	5280	74,22285	0,06	272,50	0,531	2,01	234,1	346,72	234	232
MCB1P20A	297,667	1413,75	1878,54	5280	233,2364	0,04	3641,91	0,165	2,94	2753,7	3875,14	2754	2350
MCB1P2A	787,309	1786,615	2374,00	5775	254,1431	0,08	4910,83	0,142	2,1	4027,3	5164,97	4027	2988
MCB3P16A	47,262	302,25	401,62	20295	54,94888	0,09	526,43	0,182	2,46	517,9	581,38	518	503
MCB3P50A	45,256	224,25	297,98	33165	37,05004	0,06	482,24	0,165	2,68	419,3	519,29	419	373
Fuse 350A	47,792	132,0438	152,30	24915	33,28181	0,03	498,03	0,252	3,03	297,1	531,31	297	196
Fuse 80A	28,997	55,04651	63,49	24915	21,90932	0,06	172,72	0,398	2,56	137,7	194,62	138	82

Part Name	deviasi (R+L)	xR	XR+L	r*	Qp	z	Sp	Qp/xR	k	So	Sp + Qp	s	S
Fuse 63A	30,071	38,74576	44,69	24915	18,91061	0,06	156,03	0,488	2,48	119,3	174,94	119	58
Fuse 355A	27,386	72,69231	83,85	24915	24,81032	0,03	261,57	0,341	3,04	167,1	286,38	167	108
Fuse 300A	69,271	192,6923	222,26	24915	40,10667	0,03	730,12	0,208	2,98	428,7	770,23	429	287
Fuse 200A	56,384	98,35714	113,45	24915	29,31779	0,03	477,99	0,298	2,86	274,7	507,31	275	146
Fuse 160A	13,962	34,32558	39,59	24915	17,16638	0,06	96,53	0,500	2,79	78,5	113,69	79	51
Fuse 125A	30,071	40,98214	47,27	24915	19,35053	0,05	193,05	0,472	2,71	128,8	212,40	129	61
CUB CBOG 24kv	1,931	6,923077	11,48	8528665	0,402566	0,52	11,67	0,058	5	21,1	12,07	12	13
CT 1505A	3,055	3,115385	4,65	15840	7,00873	0,35	7,02	2,250	1,64	9,7	14,03	7	6
CT 2005A	5,499	13,71774	20,48	15840	13,71602	0,37	24,12	1,000	1,64	29,5	37,84	24	25
MTRkwh3P60A	48,878	157,3846	235,00	93500	18,52197	0,06	421,95	0,118	2,34	349,4	440,47	349	288

APPENDIKS E
MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP)
UNTUK MATERAL FAST MOVING

1. MRP Eksisting *Perusahaan*

MCB3P-20A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			154	66	42	81	66	0	18	52	7	15	51	50	49
	On Hand			168	201	189	147	66	0	0	0	55	208	193	212	162
	Replanishment			187	54	0	0	0	0	18	107	160	0	70	0	91
	POREL		187	54					18	107	160		70		91	

MTRkwh3P10A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			8	2	8	31	7	2	17	5	0	212	103	1	200
	On Hand			173	215	213	205	174	167	167	152	148	148	120	17	46
	Replanishment			50	0	0	0	0	2	2	1	0	184	0	30	164
	POREL	50					2	2	1		184		30	164		

MTRkwh3P80A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			554	91	92	405	117	84	201	298	180	500	559	220	157
	On Hand			282	76	0	330	25	113	295	180	19	681	1044	486	293
	Replanishment			348	15	422	100	205	266	86	137	842	863	1	27	0
	POREL	348	15	422	100	205	266	86	137	842	863	1	27			

MTRkwh3P5A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			76	5	60	47	0	0	17	28	54	245	67	17	14
	On Hand			130	54	50	35	0	0	25	52	72	18	67	0	120
	Replanishment			0	1	45	12	0	25	44	48	0	294	0	137	0
	POREL	0	1	45	12	0	25	44	48	0	294	0	137	0		

MTRkwh1P40A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			1215	360	200	2495	1074	150	510	268	0	2238	6400	1050	1620
	On Hand			2839	3024	2664	2664	1239	165	515	5	5	4611	6978	578	2317
	Replanishment			1400	0	200	2495	0	500	0	268	4606	4605	0	2789	0
	POREL	1400	0	200	2495	0	500	0	268	4606	4605	0	2789	0		

LVSBDIST4LINE400A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			5	9	1	16	8	0	4	9	6	6	8	6	2
	On Hand			49	45	36	35	20	16	27	23	14	23	97	111	105
	Replanishment			1	0	0	1	4	11	0	0	15	80	22	0	0
	POREL		1	0	0	1	4	11	0	0	15	80	22	0	0	

MCB 230400V1P25A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			255	172	123	346	108	0	243	887	40	464	224	132	220
	On Hand			0	245	73	250	108	0	243	0	15	437	123	180	48
	Replanishment			500	0	300	204	0	243	0	902	462	150	281	0	310
	POREL		500	0	300	204	0	243	0	902	462	150	281	0	310	

MCB1P16A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			110	392	400	1560	1413	0	631	3276	70	664	199	172	285
	On Hand			1930	2620	2278	1878	1617	388	631	0	722	1243	579	380	208
	Replanishment			800	50	0	1299	184	243	0	3998	591	0	0	0	2200
	POREL		800	50	0	1299	184	243	0	3998	591	0	0	0	2200	

MCB1P10A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			1650	634	830	1653	2768	66	1194	4009	560	595	244	876	364
	On Hand			7880	6430	5796	4966	4179	2113	2290	1196	52	1574	979	1014	138
	Replanishment			200	0	0	866	702	243	100	2865	2082	0	279	0	3000
	POREL		200	0	0	866	702	243	100	2865	2082	0	279	0	3000	

MCB3P35A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			54	15	9	7	51	15	34	40	9	36	41	49	44
	On Hand			12	0	0	1	6	55	53	29	40	111	75	104	55
	Replanishment			42	15	10	12	100	13	10	51	80	0	70	0	43
	POREL		42	15	10	12	100	13	10	51	80	0	70	0	43	

MCB3P25A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			92	23	14	0	0	12	29	12	2	22	26	61	27
	On Hand			7	0	4	0	0	15	15	0	0	28	16	64	10
	Replanishment			85	27	10	0	15	12	14	12	30	10	74	7	48
	POREL		85	27	10	0	15	12	14	12	30	10	74	7	48	

MCB3P10A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			160	60	45	70	0	0	10	47	15	1	47	50	20
	On Hand			53	116	124	89	19	19	19	18	23	18	27	52	2
	Replanishment			223	68	10	0	0	0	9	52	10	10	72	0	64
	POREL		223	68	10	0	0	0	9	52	10	10	72	0	64	

Trafo 100kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			15	9	13	26	16	0	17	13	12	39	33	18	25
	On Hand			13	44	35	23	15	0	14	7	1	14	12	4	2
	Replanishment			46	0	1	18	1	14	10	7	25	37	25	16	47
	POREL	46	0	1	18	1	14	10	7	25	37	25	16	47		

Trafo 160kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			13	1	4	13	9	1	27	14	0	3	0	11	0
	On Hand			42	44	45	41	29	20	32	10	3	3	0	3	0
	Replanishment			15	2	0	1	0	13	5	7	0	0	3	8	13
	POREL	15	2	0	1	0	13	5	7	0	0	3	8	13		

Trafo 200kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			6	2	3	8	3	1	9	7	23	1	0	0	1
	On Hand			6	14	14	11	3	1	6	4	0	0	0	0	0
	Replanishment			14	2	0	0	1	6	7	3	23	1	0	0	2
	POREL	14	2	0	0	1	6	7	3	23	1	0	0	2		

Trafo 250kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			7	2	0	5	0	1	3	8	7	13	3	4	1
	On Hand			11	8	6	6	1	1	2	7	2	2	1	0	2
	Replanishment			4	0	0	0	0	2	8	3	7	12	2	6	2
	POREL	4	0	0	0	0	2	8	3	7	12	2	6	2		

CT 3005A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			9	0	37	0	3	3	29	24	3	6	0	0	0
	On Hand			79	70	70	54	54	51	48	25	13	10	4	4	4
	Replanishment			0	0	21	0	0	0	6	12	0	0	0	0	0
	POREL	0	0	21	0	0	0	6	12	0	0	0	0	0		

MTRkwh3P10A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			8	2	8	31	7	2	17	5	0	212	103	1	200
	On Hand			173	165	163	155	124	117	115	98	168	168	-44	-28	74
	Replanishment										75			119	103	75
	POREL									75			119	103	75	

MTRkwh3P80A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			554	91	92	405	117	84	201	298	180	500	559	220	157
	On Hand			282	-36	145	289	120	239	155	190	128	184	-80	-323	16
	Replanishment			236	272	236	236	236		236	236	236	236	316	559	236
	POREL		236	272	236	236	236		236	236	236	236	316	559	236	

MTRkwh3P5A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			76	5	60	47	0	0	17	28	54	245	67	17	14
	On Hand			130	54	90	71	65	106	106	89	102	48	-156	-26	24
	Replanishment				41	41	41	41			41		41	197	67	41
	POREL			41	41	41	41			41		41	197	67	41	

MTRkwh1P40A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			1215	360	200	2495	1074	150	510	268	0	2238	6400	1050	1620
	On Hand			2839	1624	2180	2896	401	243	1009	1415	2063	2979	741	-4743	-134
	Replanishment				916	916		916	916	916	916	916		916	5659	1050
	POREL		916	916		916	916	916	916	916		916	5659	1050		

LVSBDIST4LINE400 A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			5	9	1	16	8	0	4	9	6	6	8	6	2
	On Hand			49	44	35	34	18	10	10	6	2	1	0	-3	-1
	Replanishment										5	5	5	5	8	6
	POREL									5	5	5	5	8	6	

MCB 230400V1P25A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			255	172	123	346	108	0	243	887	40	464	224	132	220
	On Hand			0	122	327	204	235	504	504	261	-626	337	-127	153	398
	Replanishment			377	377		377	377				1003		504	377	
	POREL		377	377		377	377				1003		504	377		

MCB1P16A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			110	392	400	1560	1413	0	631	3276	70	664	199	172	285
	On Hand			1930	1820	1428	1028	313	-255	845	1059	1372	775	956	1602	1430
	Replanishment						845	845	1100	845	845	2217	845	845		
	POREL					845	845	1100	845	845	2217	845	845			

MCB1P10A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			1650	634	830	1653	2768	66	1194	4009	560	595	244	876	364
	On Hand			7880	6230	5596	4766	3113	345	1173	873	-2242	334	633	1283	1301
	Replanishment								894	894	894	3136	894	894	894	894
	POREL							894	894	894	3136	894	894	894	894	

MCB3P35A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			54	15	9	7	51	15	34	40	9	36	41	49	44
	On Hand			12	25	77	68	61	10	62	28	55	113	77	36	54
	Replanishment			67	67				67		67	67			67	67
	POREL		67	67				67		67	67			67		

MCB3P25A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			92	23	14	0	0	12	29	12	2	22	26	61	27
	On Hand			7	3	68	142	142	142	130	101	177	175	153	127	66
	Replanishment			88	88	88					88					88
	POREL		88	88	88					88					88	

MCB3P10A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			160	60	45	70	0	0	10	47	15	1	47	50	20
	On Hand			53	-28	19	53	62	141	220	210	163	227	226	179	129
	Replanishment			79	107	79	79	79	79			79				79
	POREL		79	107	79	79	79	79			79				79	

Trafo 100kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			15	9	13	26	16	0	17	13	12	39	33	18	25
	On Hand			13	1	-5	-10	-23	-13	3	-11	-10	-9	-36	-30	-15
	Replanishment			3	3	8	13	26	16	3	14	13	12	39	33	18
	POREL	3	3	8	13	26	16	3	14	13	12	39	33	18		

Trafo 160kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			13	1	4	13	9	1	27	14	0	3	0	11	0
	On Hand			42	29	28	24	11	6	9	-14	-10	4	6	10	3
	Replanishment							4	4	4	18	14	5	4	4	4
	POREL					4	4	4	18	14	5	4	4	4		

Trafo 200kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			6	2	3	8	3	1	9	7	23	1	0	0	1
	On Hand			6	3	4	4	-1	0	2	-4	-4	-20	2	5	8
	Replanishment			3	3	3	3	4	3	3	7	7	23	3	3	3
	POREL	3	3	3	3	4	3	3	7	7	23	3	3	3		

Trafo 250kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			7	2	0	5	0	1	3	8	7	13	3	4	1
	On Hand			11	8	10	14	9	13	16	13	9	6	-3	1	1
	Replanishment			4	4	4		4	4		4	4	4	7	4	4
	POREL	4	4	4		4	4		4	4	4	7	4	4		

CT 3005A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			9	0	37	0	3	3	29	24	3	6	0	0	0
	On Hand			79	70	70	33	33	30	27	-2	17	55	49	49	49
	Replanishment										43	41				
	POREL								43	41						

CUB LBS 20kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			3	2	2	1	2	1	5	5	3	1	1	0	2
	On Hand			12	9	7	5	7	5	7	2	0	0	2	4	7
	Replanishment						3		3		3	3	3	3	3	
	POREL				3		3		3	3	3	3	3			

CUB CBOG 20kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			3	2	2	1	2	1	5	4	3	1	1	0	6
	On Hand			11	8	6	4	4	3	3	-1	-3	-2	0	0	1
	Replanishment						1	1	1	1	2	4	3	1	1	1
	POREL				1	1	1	1	2	4	3	1	1	1		

APPENDIKS F

MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP)

UNTUK MATERAL INTERMITTENT

1. MRP Eksisting *Perusahaan*

CT 1005A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	36	0	0	0	15	21	15	3	0	3	0
	On Hand			66	66	66	66	66	66	66	51	36	21	21	21	18
	Replanishment					36				0	6	0	3		0	
	POREL			36				0	6	0	3		0			

CT 2505A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	30	0	0	0	3	3	9	3	3	3	3
	On Hand			300	300	300	300	300	300	300	297	294	285	282	279	276
	Replanishment					30				0	0	0	0	0	0	0
	POREL			30												

CUB LBS 24kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	4	8	0	1	6	0	0	1	4	3	0
	On Hand			12	12	15	11	5	5	5	2	5	5	8	4	1
	Replanishment			3		0	2		1	3	3		4	0	0	
	POREL	3		0	2		1	3	3		4					

Fuse 100A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	27	48	0	0	0	155	0	0	17	0	0
	On Hand			247	247	247	220	172	172	172	172	17	17	17	0	0
	Replanishment					0	0				0			0		
	POREL															

LVSBDIST2LINE400A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	0	0	0	0	0	6	26	0	0	0	0
	On Hand										0	22	0	0	0	0
	Replanishment										28	4				
	POREL									28	4					

LVSBDIST10LINE250A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	0	1	0	0	2	27	6	6	6	2	0
	On Hand			28	28	28	28	28	28	27	26	0	20	14	8	6
	Replanishment						0			1	1	26	0	0	0	
	POREL					0			1	1	26	0	0	0		

LVSBDIST2LINE250A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			19	11	5	10	6	0	7	0	0	15	3	2	8
	On Hand			19	13	2	9	4	0	4	0	0	0	15	12	20
	Replanishment			13	0	12	5	2	4	3			30	0	10	45
	POREL		13	0	12	5	2	4	3			30	0	10	45	

MCB 230400V1P35A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	30	0	61	113	0	0	80	42	8	0	0	24
	On Hand				0	0	150	150	37	37	37	35	108	100	100	100
	Replanishment				30	150	61	0			78	115	0			260
	POREL			30	150	61	0			78	115	0			260	

MCB1P20A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			384	242			50	0	453	1793	70	388	174	39	145
	On Hand			126	242	0	0	0	652	895	442	376	622	234	60	21
	Replanishment			500	0			702	243	0	1727	316	0	0	0	660
	POREL		500	0			702	243	0	1727	316	0	0	0	0	660

MCB1P2A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	44	62	290	212	0	150	1264	432	288		5000	0
	On Hand			58	856	812	750	725	513	4076	4326	3619	7894	8419	8419	3419
	Replanishment			798	0	0	265	0	3563	400	557	4707	813		0	320
	POREL		798	0	0	265	0	3563	400	557	4707	813		0	320	

Fuse 80A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand										56		0	15		
	On Hand			250	250	250	250	250	250	250	250	194	194	194	179	179
	Replanishment										0			0		
	POREL															

Fuse 63A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0
	On Hand										0	0	0	0	0	0
	Replanishment										57					
	POREL									57						

Fuse 355A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand										0	180	20	180	20	
	On Hand			180	180	180	180	180	180	180	180	0	0	200	20	0
	Replanishment												200	0	0	
	POREL											200	0	0		

Fuse 300A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	455	45	100	0	0	55	0	0	180	0	0
	On Hand			500	500	500	45	0	0	0	0	0	0	200	20	20
	Replanishment					0	0	100			55		200	0		
	POREL				0	0	100			55		200	0			

CUB CBOG 24kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0		4	8		1	9	0		1	4	3	
	On Hand			10	13	13	9	2	2	2	0	3	3	8	4	1
	Replanishment			3		0	1		1	7	3		6	0	0	
	POREL	3		0	1		1	7	3		6	0	0			

CT 1505A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	18	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
	On Hand					156	153	153	153	153	147	147	147	147	147	147
	Replanishment					15				0						
	POREL			15				0								

CT 2005A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	33	0	9	0	3	12	0	6	0	0	0
	On Hand					39	39	39	30	30	27	15	15	9	9	9
	Replanishment					33		0		0	0		0			
	POREL			33		0		0	0		0					

MTRkwh3P60A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			230	106	67	0	0	0	5	202	42	17	13	0	0
	On Hand			118	143	47	0	0	0	0	0	38	30	13	0	0
	Replanishment			255	10	20				5	240	34	0	0		
	POREL	255	10	20				5	240	34	0	0				

2. MRP dengan metode *periodic review (R,s,S) power approximation*

CT 1005A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	36	0	0	0	15	21	15	3	0	3	0
	On Hand			54	54	66	30	46	46	46	31	10	-5	38	38	35
	Replanishment			0			16			0			46			
	POREL	0			16			0			46	0				

CT 2505A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	30	0	0	0	3	3	9	3	3	3	3
	On Hand			34	34	34	4	29	29	29	26	23	14	26	23	20
	Replanishment			0			25			0			15			9
	POREL	0			25			0			15			9		

CUB LBS 24kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	4	8	0	1	6	0	0	1	4	3	0
	On Hand			12	13	13	9	5	5	4	7	7	7	12	8	5
	Replanishment			1			4			9			6			8
	POREL	1			4			9			6			8		

Fuse 100A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	27	48	0	0	0	155	0	0	17	0	0
	On Hand			228	228	247	220	172	172	172	172	17	17	133	116	116
	Replanishment			0			0			0			116			17
	POREL											116			17	

LVSBDIST2LINE400 A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	0	0	0	0	0	6	26	0	0	0	0
	On Hand			36	36	36	36	36	36	36	36	30	4	20	11	11
	Replanishment			0			0			0			16			9
	POREL		0			0			0			16			9	

LVSBDIST10LINE250A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	0	1	0	0	2	27	6	6	6	2	0
	On Hand			39	39	39	39	38	38	38	36	9	3	18	12	10
	Replanishment			0			0			0			21			14
	POREL		0			0			0			21			14	

LVSBDIST2LINE250 A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			19	11	5	10	6	0	7	0	0	15	3	2	8
	On Hand			19	26	15	10	35	29	29	38	38	38	30	27	25
	Replanishment			26			35			16			7			20
	POREL		26			35			16			7			20	

MCB 230400V1P35A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	30	0	61	113	0	0	80	42	8	0	0	24
	On Hand				0	154	154	93	71	71	71	104	62	54	184	184
	Replanishment				184			91			113			130		
	POREL			184			91			113			130			

MCB1P20A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			384	242			50	0	453	1793	70	388	174	39	145
	On Hand			126	1685	1443	1443	2069	2019	2019	1616	-177	-247	1537	1363	1324
	Replanishment			1943			626			50			2172			745
	POREL		1943			626			50			2172			745	

MCB1P2A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	44	62	290	212	0	150	1264	432	288		5000	0
	On Hand			58	4233	4189	4127	3943	3731	3731	4083	2819	2387	3945	3945	-1055
	Replanishment			4175			106			502			1846			4430
	POREL		4175			106			502			1846			4430	

MCB3P16A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			220	46	68	45	50	0	12	11	0	0	36	65	31
	On Hand			72	79	33	-35	233	183	183	287	276	276	299	263	198
	Replanishment			227			313			116			23			101
	POREL		227			313			116			23			101	

Fuse 63A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0
	On Hand										0	34	34	34	90	90
	Replanishment										91			56		
	POREL									91			56			

Fuse 355A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand												0	180	20	
	On Hand												0	152	-28	-48
	Replanishment												152			152
	POREL											152			152	

Fuse 300A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	455	45	100	0	0	55	0	0	180	0	0
	On Hand					500	45	0	-100	348	348	293	448	448	268	
	Replanishment								448			155			180	
	POREL							448			155			180		

CUB CBOG 24kv	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0		4	8		1	9	0		1	4	3	
	On Hand			10	12	12	8	4	4	3	3	3	3	11	7	4
	Replanishment			2			4			9			9			8
	POREL	2			4			9			9			8		

CT 1505A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	18	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
	On Hand					156	138	138	138	138	132	132	132	132	132	132
	Replanishment					0										
	POREL															

CT 2005A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			0	0	33	0	9	0	3	12	0	6	0	0	0
	On Hand					39	6	6	-3	30	27	15	33	27	27	33
	Replanishment					0			33			18			6	
	POREL			0			33			18			6			

MTRkwh3P60A	Bulan	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	Demand			230	106	67	0	0	0	5	202	42	17	13	0	0
	On Hand			118	139	33	-34	335	335	335	364	162	120	352	339	339
	Replanishment			251			369			34			249			30
	POREL	251			369			34			249			30		

APPENDIKS G

BIAYA PENGADAAN MATERIAL *FAST MOVING*

1. Biaya pengadaan Eksisting *Perusahaan*

No	Material		Jumlah	Biaya	Total	Biaya pengadaan
1	MCB3P-20A	Pembelian material	1601	Rp 81.180	Rp 129.969.180	Rp 410.508.308
		On Hand Stok	687	Rp 369.000	Rp 253.503.000	
		Ordering	7	Rp 500.000	Rp 3.500.000	
		Stock out	0		Rp 23.536.128	
2	MTRkwh3P1 0A	Pembelian material	1945	Rp 81.180	Rp 157.895.100	Rp 897.495.100
		On Hand Stok	433	Rp 1.700.000	Rp 736.100.000	
		Ordering	7	Rp 500.000	Rp 3.500.000	
		Stock out	0			
3	MTRkwh3P8 0A	Pembelian material	3824	Rp 374.000	Rp 1.430.176.000	Rp 7.143.560.320
		On Hand Stok	3312	Rp 1.700.000	Rp 5.630.400.000	
		Ordering	12	Rp 500.000	Rp 6.000.000	
		Stock out	0		Rp 76.984.320	
4	MTRkwh3P5 A	Pembelian material	623	Rp 374.000	Rp 233.002.000	Rp 1.267.578.320
		On Hand Stok	606	Rp 1.700.000	Rp 1.030.200.000	
		Ordering	8	Rp 500.000	Rp 4.000.000	
		Stock out	0		Rp 376.320	
5	MTRkwh1P4 0A	Pembelian material	27604	Rp 55.000	Rp 1.518.220.000	Rp 5.745.388.880
		On Hand Stok	16863	Rp 250.000	Rp 4.215.750.000	
		Ordering	8	Rp 500.000	Rp 4.000.000	
		Stock out	0		Rp 7.418.880	
6	LVSBDIST4LI NE400A	Pembelian material	601	Rp 3.520.000	Rp 2.115.520.000	Rp 4.263.020.000
		On Hand Stok	134	Rp 16.000.000	Rp 2.144.000.000	
		Ordering	7	Rp 500.000	Rp 3.500.000	
		Stock out	0		Rp -	
7	MCB 230400V1P2 5A	Pembelian material	1722	Rp 21.120	Rp 36.368.640	Rp 457.869.600
		On Hand Stok	3352	Rp 96.000	Rp 321.792.000	
		Ordering	9	Rp 500.000	Rp 4.500.000	
		Stock out	0		Rp 95.208.960	
8	MCB1P16A	Pembelian material	14474	Rp 21.120	Rp 305.690.880	Rp 1.252.728.064
		On Hand Stok	9365	Rp 96.000	Rp 899.040.000	
		Ordering	8	Rp 500.000	Rp 4.000.000	
		Stock out	0		Rp 43.997.184	
9	MCB1P10A	Pembelian material	38607	Rp 21.120	Rp 815.379.840	Rp 2.092.859.040
		On Hand Stok	10337	Rp 96.000	Rp 992.352.000	
		Ordering	9	Rp 500.000	Rp 4.500.000	
		Stock out	0		Rp 280.627.200	

10	MCB3P35A	Pembelian material	541	Rp 92.840	Rp 50.226.440	Rp 243.938.440
		On Hand Stok	446	Rp 422.000	Rp 188.212.000	
		Ordering	11	Rp 500.000	Rp 5.500.000	
		Stock out			Rp -	
11	MCB3P25A	Pembelian material	159	Rp 87.120	Rp 13.852.080	Rp 221.421.360
		On Hand Stok	344	Rp 396.000	Rp 136.224.000	
		Ordering	12	Rp 500.000	Rp 6.000.000	
		Stock out	0		Rp 65.345.280	
12	MCB3P10A	Pembelian material	579	Rp 81.180	Rp 47.003.220	Rp 242.645.220
		On Hand Stok	518	Rp 369.000	Rp 191.142.000	
		Ordering	9	Rp 500.000	Rp 4.500.000	
		Stock out	0		Rp -	
13	Trafo 100kv	Pembelian material	184	Rp 6.023.991	Rp 1.108.414.344	Rp 5.105.256.344
		On Hand Stok	247	Rp 16.150.000	Rp 3.989.050.000	
		Ordering	12	Rp 500.000	Rp 6.000.000	
		Stock out	0		Rp 1.792.000	
14	Trafo 160kv	Pembelian material	272	Rp 6.023.991	Rp 1.638.525.552	Rp 2.984.459.152
		On Hand Stok	67	Rp 20.000.000	Rp 1.340.000.000	
		Ordering	9	Rp 500.000	Rp 4.500.000	
		Stock out	0		Rp 1.433.600	
15	Trafo 200kv	Pembelian material	59	Rp 6.023.991	Rp 355.415.469	Rp 1.900.145.469
		On Hand Stok	59	Rp 25.650.000	Rp 1.513.350.000	
		Ordering	9	Rp 500.000	Rp 4.500.000	
		Stock out	0		Rp 26.880.000	
16	Trafo 250kv	Pembelian material	49	Rp 6.023.991	Rp 295.175.559	Rp 1.559.237.255
		On Hand Stok	46	Rp 27.381.776	Rp 1.259.561.696	
		Ordering	9	Rp 500.000	Rp 4.500.000	
		Stock out	0		Rp -	
17	CT 3005A	Pembelian material	486	Rp 75.680	Rp 36.780.480	Rp 51.696.480
		On Hand Stok	39	Rp 344.000	Rp 13.416.000	
		Ordering	3	Rp 500.000	Rp 1.500.000	
		Stock out	0		Rp -	
18	CUB LBS 20kv	Pembelian material	57	Rp 5.132.438	Rp 292.548.966	Rp 762.813.466
		On Hand Stok	20	Rp 23.329.265	Rp 466.585.300	
		Ordering	7	Rp 500.000	Rp 3.500.000	
		Stock out	0		Rp 179.200	
19	CUB CBOG 20kv	Pembelian material	49	Rp 34.114.659	Rp 1.671.618.291	Rp 5.396.896.635
		On Hand Stok	24	Rp 155.066.631	Rp 3.721.599.144	
		Ordering	7	Rp 500.000	Rp 3.500.000	
		Stock out	0		Rp 179.200	

2. Biaya pengadaan dengan metode *continuous review (s,Q) simultaneous*

No	Material		Jumlah	Biaya	Total	Biaya pengadaan
1	MCB3P-20A	Pembelian material	2128	Rp 81.180	Rp 172.751.040	Rp 407.721.040
		On Hand Stok	630	Rp 369.000	Rp 232.470.000	
		Ordering	5	Rp 500.000	Rp 2.500.000	
		Stock out				
2	MTRkwh3P1 0A	Pembelian material	1520	Rp 81.180	Rp 123.393.600	Rp 767.083.328
		On Hand Stok	372	Rp 1.700.000	Rp 632.400.000	
		Ordering	4	Rp 500.000	Rp 2.000.000	
		Stock out	-72	-129024	Rp 9.289.728	
3	MTRkwh3P8 0A	Pembelian material	1264	Rp 374.000	Rp 472.736.000	Rp 6.228.241.120
		On Hand Stok	3271	Rp 1.700.000	Rp 5.560.700.000	
		Ordering	12	Rp 500.000	Rp 6.000.000	
		Stock out	-439	-430080	Rp 188.805.120	
4	MTRkwh3P5 A	Pembelian material	885	Rp 374.000	Rp 330.990.000	Rp 1.275.369.904
		On Hand Stok	551	Rp 1.700.000	Rp 936.700.000	
		Ordering	9	Rp 500.000	Rp 4.500.000	
		Stock out	-182	-17472	Rp 3.179.904	
5	MTRkwh1P4 0A	Pembelian material	18390	Rp 55.000	Rp 1.011.450.000	Rp 4.683.012.512
		On Hand Stok	14037	Rp 250.000	Rp 3.509.250.000	
		Ordering	10	Rp 500.000	Rp 5.000.000	
		Stock out	-4877	-32256	Rp 157.312.512	
6	LVSBDIST4LI NE400A	Pembelian material	209	Rp 3.520.000	Rp 735.680.000	Rp 1.288.127.680
		On Hand Stok	34	Rp 16.000.000	Rp 544.000.000	
		Ordering	6	Rp 500.000	Rp 3.000.000	
		Stock out	-4	-1361920	Rp 5.447.680	
7	MCB 230400V1P2 5A	Pembelian material	3045	Rp 21.120	Rp 64.310.400	Rp 494.645.600
		On Hand Stok	3392	Rp 96.000	Rp 325.632.000	
		Ordering	7	Rp 500.000	Rp 3.500.000	
		Stock out	-753	-134400	Rp 101.203.200	
8	MCB1P16A	Pembelian material	13186	Rp 21.120	Rp 278.488.320	Rp 1.227.588.352
		On Hand Stok	8387	Rp 96.000	Rp 805.152.000	
		Ordering	8	Rp 500.000	Rp 4.000.000	
		Stock out	-1627	-86016	Rp 139.948.032	
9	MCB1P10A	Pembelian material	33527	Rp 21.120	Rp 708.090.240	Rp 1.734.444.160
		On Hand Stok	9394	Rp 96.000	Rp 901.824.000	
		Ordering	8	Rp 500.000	Rp 4.000.000	
		Stock out	-2242	-53760	Rp 120.529.920	
10	MCB3P35A	Pembelian material	678	Rp 92.840	Rp 62.945.520	Rp 264.363.520
		On Hand Stok	469	Rp 422.000	Rp 197.918.000	
		Ordering	7	Rp 500.000	Rp 3.500.000	

		Stock out			Rp	-		
11	MCB3P25A	Pembelian material	1433	Rp	87.120	Rp	124.842.960	
		On Hand Stok	440	Rp	396.000	Rp	174.240.000	
		Ordering	5	Rp	500.000	Rp	2.500.000	
		Stock out						
							Rp	301.582.960
12	MCB3P10A	Pembelian material	1682	Rp	81.180	Rp	136.544.760	
		On Hand Stok	660	Rp	369.000	Rp	243.540.000	
		Ordering	8	Rp	500.000	Rp	4.000.000	
		Stock out	-28		-59136	Rp	1.655.808	
							Rp	385.740.568
13	Trafo 100kv	Pembelian material	17	Rp	6.023.991	Rp	102.407.847	
		On Hand Stok	201	Rp	16.150.000	Rp	3.246.150.000	
		Ordering	13	Rp	500.000	Rp	6.500.000	
		Stock out	-162		-896000	Rp	145.152.000	
							Rp	3.500.209.847
14	Trafo 160kv	Pembelian material	172	Rp	6.023.991	Rp	1.036.126.452	
		On Hand Stok	61	Rp	20.000.000	Rp	1.220.000.000	
		Ordering	9	Rp	500.000	Rp	4.500.000	
		Stock out	-24		-1433600	Rp	34.406.400	
							Rp	2.295.032.852
15	Trafo 200kv	Pembelian material	34	Rp	6.023.991	Rp	204.815.694	
		On Hand Stok	68	Rp	25.650.000	Rp	1.744.200.000	
		Ordering	13	Rp	500.000	Rp	6.500.000	
		Stock out	-29		-1792000	Rp	51.968.000	
							Rp	2.007.483.694
16	Trafo 250kv	Pembelian material	111	Rp	6.023.991	Rp	668.663.001	
		On Hand Stok	47	Rp	27.381.776	Rp	1.286.943.472	
		Ordering	11	Rp	500.000	Rp	5.500.000	
		Stock out	-3		-2240000	Rp	6.720.000	
							Rp	1.967.826.473
17	CT 3005A	Pembelian material	561	Rp	75.680	Rp	42.456.480	
		On Hand Stok	84	Rp	344.000	Rp	28.896.000	
		Ordering	2	Rp	500.000	Rp	1.000.000	
		Stock out	-2		-9856	Rp	19.712	
							Rp	72.372.192
18	CUB LBS 20kv	Pembelian material	65	Rp	5.132.438	Rp	333.608.470	
		On Hand Stok	21	Rp	23.329.265	Rp	489.914.565	
		Ordering	7	Rp	500.000	Rp	3.500.000	
		Stock out	0			Rp	-	
							Rp	827.023.035
19	CUB CBOG 20kv	Pembelian material	40	Rp	34.114.659	Rp	1.364.586.360	
		On Hand Stok	16	Rp	155.066.631	Rp	2.481.066.096	
		Ordering	10	Rp	500.000	Rp	5.000.000	
		Stock out	-6		-179200	Rp	1.075.200	
							Rp	3.851.727.656

APPENDIKS H

BIAYA PENGADAAN MATERIAL *INTERMITTENT*

1. Biaya pengadaan Eksisting *Perusahaan*

No	Material		Jumlah	Biaya	Total	Biaya pengadaan
1	CT 1005A	Pembelian material	45	Rp 275.000	Rp 12.375.000	Rp 65.018.400
		On Hand Stok	630	Rp 81.180	Rp 51.143.400	
		Ordering	3	Rp 500.000	Rp 1.500.000	
		Stock out	0		Rp -	
2	CT 2505A	Pembelian material	30	Rp 280.000	Rp 8.400.000	Rp 318.439.340
		On Hand Stok	3813	Rp 81.180	Rp 309.539.340	
		Ordering	1	Rp 500.000	Rp 500.000	
		Stock out	0		Rp -	
3	CUB LBS 24kv	Pembelian material	16	Rp 23.329.265	Rp 373.268.240	Rp 409.928.240
		On Hand Stok	90	Rp 374.000	Rp 33.660.000	
		Ordering	6	Rp 500.000	Rp 3.000.000	
		Stock out	0		Rp -	
4	Fuse 100A	Pembelian material	0	Rp 453.000	Rp -	Rp 635.800.000
		On Hand Stok	1700	Rp 374.000	Rp 635.800.000	
		Ordering		Rp 500.000	Rp -	
		Stock out	0		Rp -	
5	LVSBDIST2LI NE400A	Pembelian material	32	Rp 18.000.000	Rp 576.000.000	Rp 636.772.560
		On Hand Stok	22	Rp 55.000	Rp 1.210.000	
		Ordering	2	Rp 500.000	Rp 1.000.000	
		Stock out	0		Rp 58.562.560	
6	LVSBDIST10 LINE250A	Pembelian material	28	Rp 12.500.000	Rp 350.000.000	Rp 1.298.380.000
		On Hand Stok	269	Rp 3.520.000	Rp 946.880.000	
		Ordering	3	Rp 500.000	Rp 1.500.000	
		Stock out	0		Rp -	
7	LVSBDIST2LI NE250A	Pembelian material	124	Rp 12.000.000	Rp 1.488.000.000	Rp 1.494.569.760
		On Hand Stok	98	Rp 21.120	Rp 2.069.760	
		Ordering	9	Rp 500.000	Rp 4.500.000	
		Stock out	0		Rp -	
8	MCB 230400V1P3 5A	Pembelian material	694	Rp 96.000	Rp 66.624.000	Rp 87.660.480
		On Hand Stok	854	Rp 21.120	Rp 18.036.480	
		Ordering	6	Rp 500.000	Rp 3.000.000	
		Stock out	0		Rp -	
9	MCB1P20A	Pembelian material	4148	Rp 96.000	Rp 398.208.000	Rp 481.944.000
		On Hand Stok	3670	Rp 21.120	Rp 77.510.400	

		Ordering	6	Rp 500.000	Rp 3.000.000	
		Stock out	0		Rp 3.225.600	
10	MCB1P2A	Pembelian material	11423	Rp 105.000	Rp 1.199.415.000	Rp 2.130.287.320
		On Hand Stok	43886	Rp 21.120	Rp 926.872.320	
		Ordering	8	Rp 500.000	Rp 4.000.000	
		Stock out	0		Rp -	
11	MCB3P16A	Pembelian material	576	Rp 369.000	Rp 212.544.000	Rp 225.992.000
		On Hand Stok	400	Rp 21.120	Rp 8.448.000	
		Ordering	10	Rp 500.000	Rp 5.000.000	
		Stock out	0		Rp -	
12	MCB3P50A	Pembelian material	125	Rp 603.000	Rp 75.375.000	Rp 95.426.440
		On Hand Stok	118	Rp 92.840	Rp 10.955.120	
		Ordering	4	Rp 500.000	Rp 2.000.000	
		Stock out	1	7096320	Rp 7.096.320	
13	Fuse 350A	Pembelian material	100	Rp 453.000	Rp 45.300.000	Rp 281.546.720
		On Hand Stok	2706	Rp 87.120	Rp 235.746.720	
		Ordering	1	Rp 500.000	Rp 500.000	
		Stock out	0		Rp -	
14	Fuse 80A	Pembelian material	0	Rp 453.000	Rp -	Rp 238.669.200
		On Hand Stok	2940	Rp 81.180	Rp 238.669.200	
		Ordering		Rp 500.000	Rp -	
		Stock out	0		Rp -	
15	Fuse 63A	Pembelian material	57	Rp 453.000	Rp 25.821.000	Rp 26.321.000
		On Hand Stok	0	Rp 6.023.991	Rp -	
		Ordering	1	Rp 500.000	Rp 500.000	
		Stock out	0		Rp -	
16	Fuse 355A	Pembelian material	200	Rp 453.000	Rp 90.600.000	Rp 10.090.924.595
		On Hand Stok	1660	Rp 6.023.991	Rp 9.999.824.595	
		Ordering	1	Rp 500.000	Rp 500.000	
		Stock out	0		Rp -	
17	Fuse 300A	Pembelian material	355	Rp 453.000	Rp 160.815.000	Rp 10.915.138.435
		On Hand Stok	1785	Rp 6.023.991	Rp 10.752.823.435	
		Ordering	3	Rp 500.000	Rp 1.500.000	
		Stock out	0		Rp -	
18	Fuse 200A	Pembelian material	287	Rp 453.000	Rp 130.011.000	Rp 273.032.600
		On Hand Stok	1870	Rp 75.680	Rp 141.521.600	
		Ordering	3	Rp 500.000	Rp 1.500.000	
		Stock out	0		Rp -	
19	Fuse 160A	Pembelian material	80	Rp 453.000	Rp 36.240.000	Rp 20.602.420.268
		On Hand Stok	4007	Rp 5.132.438	Rp 20.565.680.268	
		Ordering	1	Rp 500.000	Rp 500.000	
		Stock out	0		Rp -	

20	Fuse 125A	Pembelian material	0	Rp 453.000	Rp -	Rp 142.803.961.821
		On Hand Stok	4186	Rp 34.114.659	Rp 142.803.961.821	
		Ordering	0	Rp 500.000	Rp -	
		Stock out	0		Rp -	
21	CUB CBOG 24kv	Pembelian material	21	Rp 155.066.631	Rp 3.256.399.251	Rp 3.264.019.251
		On Hand Stok	70	Rp 66.000	Rp 4.620.000	
		Ordering	6	Rp 500.000	Rp 3.000.000	
		Stock out	0		Rp -	
22	CT 1505A	Pembelian material	15	Rp 288.000	Rp 4.320.000	Rp 109.364.000
		On Hand Stok	1650	Rp 63.360	Rp 104.544.000	
		Ordering	1	Rp 500.000	Rp 500.000	
		Stock out	0		Rp -	
23	CT 2005A	Pembelian material	33	Rp 288.000	Rp 9.504.000	Rp 26.540.960
		On Hand Stok	261	Rp 63.360	Rp 16.536.960	
		Ordering	1	Rp 500.000	Rp 500.000	
		Stock out	0		Rp -	
24	MTRkwh3P6 0A	Pembelian material	564	Rp 1.700.000	Rp 958.800.000	Rp 1.107.286.000
		On Hand Stok	389	Rp 374.000	Rp 145.486.000	
		Ordering	6	Rp 500.000	Rp 3.000.000	
		Stock out	0		Rp -	

2. Biaya pengadaan dengan metode *periodic review (R,s,S) power approximation*

No	Material		Jumlah	Biaya	Total	Biaya pengadaan
1	CT 1005A	Pembelian material	62	Rp 275.000	Rp 17.050.000	Rp 58.202.200
		On Hand Stok	494	Rp 81.180	Rp 40.102.920	
		Ordering	2	Rp 500.000	Rp 1.000.000	
		Stock out	-5	-9856	Rp 49.280	
2	CT 2505A	Pembelian material	49	Rp 280.000	Rp 13.720.000	Rp 41.603.500
		On Hand Stok	325	Rp 81.180	Rp 26.383.500	
		Ordering	3	Rp 500.000	Rp 1.500.000	
		Stock out	0		Rp -	
3	CUB LBS 24kv	Pembelian material	28	Rp 23.329.265	Rp 653.219.420	Rp 695.737.420
		On Hand Stok	107	Rp 374.000	Rp 40.018.000	
		Ordering	5	Rp 500.000	Rp 2.500.000	
		Stock out	0		Rp -	
4	Fuse 100A	Pembelian material	133	Rp 453.000	Rp 60.249.000	Rp 812.989.000
		On Hand Stok	2010	Rp 374.000	Rp 751.740.000	
		Ordering	2	Rp 500.000	Rp 1.000.000	
		Stock out	0		Rp -	
5	LVSBDIST2LI NE400A	Pembelian material	25	Rp 18.000.000	Rp 450.000.000	Rp 471.020.000
		On Hand Stok	364	Rp 55.000	Rp 20.020.000	
		Ordering	2	Rp 500.000	Rp 1.000.000	
		Stock out	0		Rp -	
6	LVSBDIST10 LINE250A	Pembelian material	35	Rp 12.500.000	Rp 437.500.000	Rp 1.698.660.000
		On Hand Stok	358	Rp 3.520.000	Rp 1.260.160.000	
		Ordering	2	Rp 500.000	Rp 1.000.000	
		Stock out	0		Rp -	
7	LVSBDIST2LI NE250A	Pembelian material	104	Rp 12.000.000	Rp 1.248.000.000	Rp 1.258.082.080
		On Hand Stok	359	Rp 21.120	Rp 7.582.080	
		Ordering	5	Rp 500.000	Rp 2.500.000	
		Stock out				
8	MCB 230400V1P 35A	Pembelian material	518	Rp 96.000	Rp 49.728.000	Rp 77.114.240
		On Hand Stok	1202	Rp 21.120	Rp 25.386.240	
		Ordering	4	Rp 500.000	Rp 2.000.000	
		Stock out				
9	MCB1P20A	Pembelian material	5536	Rp 96.000	Rp 531.456.000	Rp 931.065.760
		On Hand Stok	16644	Rp 21.120	Rp 351.521.280	
		Ordering	5	Rp 500.000	Rp 2.500.000	
		Stock out	-424	-107520	Rp 45.588.480	
10	MCB1P2A	Pembelian material	11059	Rp 105.000	Rp 1.161.195.000	Rp 2.044.992.280
		On Hand Stok	41191	Rp 21.120	Rp 869.953.920	

		Ordering	5	Rp 500.000	Rp 2.500.000	
		Stock out	-1055	-10752	Rp 11.343.360	
11	MCB3P16A	Pembelian material	780	Rp 369.000	Rp 287.820.000	Rp 342.697.600
		On Hand Stok	2382	Rp 21.120	Rp 50.307.840	
		Ordering	5	Rp 500.000	Rp 2.500.000	
		Stock out	-35	-59136	Rp 2.069.760	
12	MCB3P50A	Pembelian material	236	Rp 603.000	Rp 142.308.000	Rp 296.101.400
		On Hand Stok	1635	Rp 92.840	Rp 151.793.400	
		Ordering	4	Rp 500.000	Rp 2.000.000	
		Stock out				
13	Fuse 350A	Pembelian material	418	Rp 453.000	Rp 189.354.000	Rp 442.805.040
		On Hand Stok	2892	Rp 87.120	Rp 251.951.040	
		Ordering	3	Rp 500.000	Rp 1.500.000	
		Stock out			Rp -	
14	Fuse 80A	Pembelian material	0	Rp 453.000	Rp -	Rp 96.604.200
		On Hand Stok	1190	Rp 81.180	Rp 96.604.200	
		Ordering	0	Rp 500.000	Rp -	
		Stock out			Rp -	
15	Fuse 63A	Pembelian material	147	Rp 453.000	Rp 66.591.000	Rp 1.151.909.330
		On Hand Stok	180	Rp 6.023.991	Rp 1.084.318.330	
		Ordering	2	Rp 500.000	Rp 1.000.000	
		Stock out				
16	Fuse 355A	Pembelian material	304	Rp 453.000	Rp 137.712.000	Rp 1.107.541.565
		On Hand Stok	152	Rp 6.023.991	Rp 915.646.589	
		Ordering	2	Rp 500.000	Rp 1.000.000	
		Stock out	-76	-699776	Rp 53.182.976	
17	Fuse 300A	Pembelian material	783	Rp 453.000	Rp 354.699.000	Rp 16.065.662.891
		On Hand Stok	2598	Rp 6.023.991	Rp 15.650.327.891	
		Ordering	3	Rp 500.000	Rp 1.500.000	
		Stock out	-100	-591360	Rp 59.136.000	
18	Fuse 200A	Pembelian material	664	Rp 453.000	Rp 300.792.000	Rp 581.480.800
		On Hand Stok	2866	Rp 75.680	Rp 216.898.880	
		Ordering	3	Rp 500.000	Rp 1.500.000	
		Stock out	-158	-394240	Rp 62.289.920	
19	Fuse 160A	Pembelian material	0	Rp 453.000	Rp -	Rp 13.169.836.678
		On Hand Stok	2566	Rp 5.132.438	Rp 13.169.836.678	
		Ordering	0	Rp 500.000	Rp -	
		Stock out	0			
20	Fuse 125A	Pembelian material	0	Rp 453.000	Rp -	Rp 142.803.961.82 1
		On Hand Stok	4186	Rp 34.114.659	Rp 142.803.961.821	
		Ordering	0	Rp 500.000	Rp -	
		Stock out	0		Rp -	

21	CUB CBOG 24kv	Pembelian material	32	Rp 155.066.631	Rp 4.962.132.192	Rp 4.970.176.192
		On Hand Stok	84	Rp 66.000	Rp 5.544.000	
		Ordering	5	Rp 500.000	Rp 2.500.000	
		Stock out	0		Rp -	
22	CT 1505A	Pembelian material	0	Rp 288.000	Rp -	Rp 95.040.000
		On Hand Stok	1500	Rp 63.360	Rp 95.040.000	
		Ordering	0	Rp 500.000	Rp -	
		Stock out	0		Rp -	
23	CT 2005A	Pembelian material	57	Rp 288.000	Rp 16.416.000	Rp 33.342.048
		On Hand Stok	243	Rp 63.360	Rp 15.396.480	
		Ordering	3	Rp 500.000	Rp 1.500.000	
		Stock out	-3	-9856	Rp 29.568	
24	MTRkwh3P 60A	Pembelian material	933	Rp 1.700.000	Rp 1.586.100.000	Rp 2.710.721.040
		On Hand Stok	2971	Rp 374.000	Rp 1.111.154.000	
		Ordering	5	Rp 500.000	Rp 2.500.000	
		Stock out	-34	-322560	Rp 10.967.040	

APPENDIKS I

INVENTORY TURN OVER (ITO)

1. ITO material yang bersifat *fast moving*

No	Material	Demand /tahun	Inventory	ITO
1	MCB3-20A	651	123	5,29
2	MTRkwh3P10A	596	150	3,98
3	MTRkwh3P80A	3458	294	11,76
4	MTRkwh3P5A	630	48	13,15
5	MTRkwh1P40A	17580	2123	8,28
6	LVSBDIST4LINE400A	80	46	1,73
7	MCB 230400V1P25A	3214	132	24,26
8	MCB1P16A	9172	1113	8,24
9	MCB1P10A	15443	2970	5,20
10	MCB3P35A	404	42	9,71
11	MCB3P25A	320	12	26,16
12	MCB3P10A	525	45	11,79
13	Trafo 100kv	236	14	16,67
14	Trafo 160kv	96	21	4,59
15	Trafo 200kv	64	5	14,10
16	Trafo 250kv	54	4	14,33
17	CT 3005A	114	37	3,05
18	CUB LBS 20kv	28	4	6,39
19	Cub CBOG 20kv	31	4	8,22

No	Material	Demand/tahun	Inventory	ITO
1	MCB3-20A	651	163,6923	3,98
2	MTRkwh3P10A	596	116,9231	5,10
3	MTRkwh3P80A	3458	97,23077	35,56
4	MTRkwh3P5A	630	68,07692	9,25
5	MTRkwh1P40A	17580	1414,615	12,43
6	LVSBDIST4LINE400A	80	16,07692	4,98
7	MCB 230400V1P25A	3214	234,2308	13,72
8	MCB1P16A	9172	1014,308	9,04
9	MCB1P10A	15443	2579	5,99
10	MCB3P35A	404	52,15385	7,75
11	MCB3P25A	320	110,2308	2,90
12	MCB3P10A	525	129,3846	4,06
13	Trafo 100kv	236	1,307692	180,47
14	Trafo 160kv	96	13,23077	7,26
15	Trafo 200kv	64	2,615385	24,47
16	Trafo 250kv	54	8,538462	6,32
17	CT 3005A	114	43,15385	2,64
18	CUB LBS 20kv	28	5	5,60
19	CUB CBOG 20kv	31	3	10,08

2. ITO material yang bersifat *intermittent*

No	Material	Demand/tahun	Inventory	ITO
1	CT 1005A	93	48	1,92
2	CT 2505A	57	293	0,19
3	CUB LBS 24kv	27	7	3,90
4	Fuse 100A	247	131	1,89
5	LVSBDIST2LINE400A	32	2	18,91
6	LVSBDIST10LINE250A	50	21	2,42
7	LVSBDIST2LINE250A	86	8	11,41
8	MCB 230400V1P35A	358	66	5,45
9	MCB1P20A	3738	282	13,24
10	MCB1P2A	7742	3376	2,29
11	MCB3P16A	584	31	18,98
12	MCB3P50A	121	9	13,33
13	Fuse 350A	600	208	2,88
14	Fuse 80A	71	226	0,31
15	Fuse 63A	57	0	
16	Fuse 355A	400	128	3,13
17	Fuse 300A	835	137	6,08
18	Fuse 200A	759	144	5,28
19	Fuse 160A	164	308	0,53
20	Fuse 125A	56	322	0,17
21	CUB CBOG 24kv	30	5	5,57

No	Material	Demand/tahun	Inventory	ITO
1	CT 1005A	93	38	2,45
2	CT 2505A	57	25	2,28
3	CUB LBS 24kv	27	8	3,28
4	Fuse 100A	247	155	1,6
5	LVSBDIST2LINE400A	32	28	1,14
6	LVSBDIST10LINE250A	50	28	1,82
7	LVSBDIST2LINE250A	86	28	3,11
8	MCB 230400V1P35A	358	92	3,87
9	MCB1P20A	3738	1280	2,92
10	MCB1P2A	7742	3169	2,44
11	MCB3P16A	584	183	3,19
12	MCB3P50A	121	126	0,96
13	Fuse 350A	600	222	2,7
14	Fuse 80A	71	92	0,78
15	Fuse 63A	57	14	4,12
16	Fuse 355A	400	12	34,21
17	Fuse 300A	835	200	4,18
18	Fuse 200A	759	220	3,44
19	Fuse 160A	164	197	0,83
20	Fuse 125A	56	322	0,17
21	CUB CBOG 24kv	30	6	4,64

No	Material	Demand/tahun	Inventory	ITO
22	CT 1505A	24	127	0,19
23	CT 2005A	63	20	3,14
24	MTRkwh3P60A	682	30	22,79
Total		16876	5929	2,85

No	Material	Demand/tahun	Inventory	ITO
22	CT 15005A	24	115	0,21
23	CT 2005A	63	19	3,37
24	MTRkwh3P60A	682	229	2,98
Total		16876	6808	2,48

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Annisa Nur Farida ST. Dilahirkan di kota Surabaya pada tanggal 5 September 1994. Penulis telah memiliki seorang suami yang bernama Khalid Fadhlullah ST dan saat ini sedang mengandung anak pertamanya. Penulis mengawali pendidikan dasarnya di SD Pertiwi 2 Padang. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 7 Padang. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Padang. Pada tahun 2012, penulis memutuskan untuk memilih Jurusan Teknik Kimia di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya sebagai pendidikan lanjutnya dan melakukan penelitian di Laboratorium Pengolahan Limbah Industri dengan judul “Peran bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas putida* dalam bioremediasi logam berat (Fe, Cu dan Zn) pada tanah tercemar minyak bumi”. Lalu pada tahun 2017, penulis melanjutkan S2 di jurusan Manajemen Industri, Magister Manajemen Teknologi ITS. Penulis melakukan penelitian tesis dengan judul “Pengendalian Persediaan Material Pada Divisi Pengadaan PT PLN Area Surabaya Selatan”.

No. HP : +6285263008226

Email : annisa.nurfarida1994@gmail.com