



TUGAS AKHIR – TI 184833

**PENGENDALIAN PERSEDIAAN SPARE PARTS BERDASARKAN
KLASIFIKASI ABC-FSN DAN RELIABILITY CENTERED SPARES (STUDI
KASUS: PT. XYZ)**

ANNISA EVIONDRA

NRP. 02411740000141

Dosen Pembimbing:

Prof. Iwan Vanany , S. T., M. T, Ph. D.

NIP. 197109271999031002

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL AND SYSTEM ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY AND SYSTEMS ENGINEERING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2021

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



TUGAS AKHIR – TI 184833

**PENGENDALIAN PERSEDIAAN SPARE PARTS BERDASARKAN
KLASIFIKASI ABC-FSN DAN RELIABILITY CENTERED SPARES (STUDI
KASUS: PT. XYZ)**

ANNISA EVIONDRA

NRP. 02411740000141

DOSEN PEMBIMBING:

Prof. Iwan Vanany , S. T., M. T, Ph. D.

NIP. 197109271999031002

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM DAN INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN REKAYASA SISTEM

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2021

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



FINAL PROJECT – TI 184833

**INVENTORY CONTROL OF SPARE PARTS BASED ON CLASSIFICATION
ABC-FSN AND RELIABILITY CENTERED SPARES (CASE STUDY: PT.
XYZ)**

ANNISA EVIONDRA

NRP. 02411740000141

SUPERVISOR:

Prof. Iwan Vanany , S. T., M. T, Ph. D.

NIP. 197109271999031002

SYSTEMS AND INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF INDUSTRIAL AND SYSTEMS ENGINEERING

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2021

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

PENGENDALIAN PERSEDIAAN SPARE PARTS BERDASARKAN KLASIFIKASI ABC-FSN DAN RELIABILITY CENTERED SPARES (STUDI KASUSU: PT XYZ)

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem dan Industri

Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Oleh:

ANNISA EVIONDRA

NRP 02411740000141

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Prof. Iwan Vanany , S. T., M. T, Ph. D.

NIP 197109271999031002



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

PENGENDALIAN PERSEDIAAN SPARE PARTS BERDASARKAN KLASIFIKASI ABC-FSN DAN RELIABILITY CENTERED SPARES (STUDI KASUS: PT.XYZ)

Nama Mahasiswa : Annisa Eviondra
NRP : 02411740000141
Pembimbing : Prof. Iwan Vanany, S.T., M.T., Ph.D.

ABSTRAK

Listrik merupakan kebutuhan yang penting bagi manusia dalam kehidupan dan juga sebagai pendukung utama kegiatan usaha yang dimana listrik sebagai faktor yang bisa memenuhi kebutuhan sosial masyarakat, maka dari itu dalam memenuhi kebutuhan akan listrik perlu ditopang dengan penyediaan listrik yang mumpuni. pada proses pembangkit yang merupakan salah satu proses utama penyediaan listrik. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan adalah PT XYZ belum melakukan klasifikasi *spare parts* secara benar dan dalam kebijakan pengendalian persediaan *spare parts* belum mempertimbangkan target *service level* sehingga menyebabkan tidak dapat memprediksi perfomansi dari *service level*, dan PT XYZ melakukan *overstock* dikarenakan dikhawatirkan terjadinya kekurangan stok ketika terdapat mesin yang membutuhkan *spare parts* yang dimana dapat menyebabkan biaya persediaan menjadi tinggi. Dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi, dilakukan metode klasifikasi *spare parts* yang mempertimbangkan tingkat kekritisan dengan faktor *consequences, anticipation, effect of stockout*, dan *cost* yaitu *Reliability Centered Spares* (RCS). Dan mempertimbangkan biaya penggunaan material dalam rentang waktu tertentu yaitu klasifikasi ABC. Dan mempertimbangkan laju konsumsi suatu material atau pergerakkan material dari pendataan di gudang, dilakukan dengan melihat dua parameter yaitu nilai *average stay* dan *consumption rate* yaitu klasifikasi FSN. Kemudian dalam menentukan metode pengendalian persediaan yang tepat dibutuhkan perhitungan ADI-CV. Selanjutnya dilakukan simulasi monte carlo pada kebijakan kondisi eksisting dan pada kebijakan perbaikan yang menggunakan pendekatan *Continuous review*. Performansi pada kebijakan pengendalian persediaan ditinjau dari ketercapaian *service level* dan total biaya persediaan yang dihasilkan. Dari hasil yang didapatkan *spareparts* 39.001.029.0003 kondisi *continuous review* (*s,Q*) nilai *service level* mengalami peningkatan 14% dari kondisi eksisting yang semula 86% menjadi 100%. Begitu juga dengan total biaya persediaan mengalami penurunan dari Rp1.016.726.880 menjadi Rp400.932.786.

Kata kunci: Pengendalian Persediaan, Reliability Centered Spares (RCS), Klasifikasi ABC-FSN, *Continuous review* Simulasi Monte Carlo, *Service level*, Total Biaya Persediaan

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

INVENTORY CONTROL OF SPARE PARTS BASED ON CLASSIFICATION ABC-FSN AND RELIABILITY CENTERED SPARES (CASE STUDY: PT. XYZ)

Student Name : Annisa Eviondra
NRP : 02411740000141
Supervisor : Prof. Iwan Vanany, S.T., M.T., Ph.D.

ABSTRACT

Electricity is an important need for humans in life and also as the main support for business activities where electricity is a factor that can meet the social needs of the community, therefore fulfilling the need for electricity needs to be supported by a qualified supply of electricity. in the generation process which is one of the main processes of providing electricity. The problem faced by the company is that PT XYZ has not properly classified *spare parts* and has not considered the target *service level* in its *spare parts* inventory control policy, causing it to be unable to predict the performance of the *service level*, and PT XYZ overstocking due to fears There is a shortage of *stock* when there is a machine that requires *spare parts*. which can lead to high inventory costs. In overcoming the problems faced, the *spare parts* classification method is carried *out* which considers the level of criticality with the consequences, anticipation, effect of *stockout*, and cost factors, namely Reliability Centered Spares (RCS). And consider the cost of material use within a certain time span, namely the ABC classification. And considering the rate of consumption of a material or the movement of materials from data collection in the warehouse, it is done by looking at two parameters, namely the average stay value and the consumption rate. namely the FSN classification. Then in determining the method proper inventory control required ADI-CV calculation. Furthermore, monte carlo simulation is carried *out* on the existing condition policy and on the improvement policy using the *Continuous review* approaches. Performance on inventory control policies in terms of *service level* achievement and total inventory costs produced. The performance of the inventory control policy is viewed from the *service level* achievement and the total cost of the resulting inventory. From the results obtained *spare parts* 39,001,029,0003 in *continuous review* condition (s, Q) the value of *service level* has increased 14% from the existing condition which was originally 86% to 100%. Likewise, the total cost of inventories decreased from Rp. 1,016,726,880 to Rp. 400,932,786.

Keywords: Inventory Control, Reliability Centered Spares (RCS), ABC-FSN Classification, *Continuous review*, Monte Carlo Simulation, *Service level*, Total Inventory Cost

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahi rabbil ‘alamin, tiada kata yang lebih pantas untuk diucapkan selain puji syukur ke hadirat Allah SWT. Segala pujian hanya milik-Nya yang telah menganugerahkan petunjuk, pertolongan, kemudahan, rahmat, taufik, dan hidayah kepada penulis sehingga karya sederhana ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dengan segala keterbatasan serta kendala yang ditemukan, Tugas Akhir ini tidak akan dapat terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah rela mengorbankan sebagian waktu, tenaga, dan pikiran serta memberikan dukungan dalam bentuk moril maupun materiil. Insya Allah apa yang telah disumbangkan kepada penulis menjadi amal kebaikan yang akan diganjar dengan sebaik-baiknya oleh Allah SWT. Atas segala dukungan tersebut, penulis tidak dapat memberikan balasan kebaikan yang setimpal selain ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya yang penulis tujukan kepada:

1. Bapak Prof. Iwan Vanany , S. T., M. T, Ph. D. selaku dosen pembimbing dalam penulisan Tugas Akhir ini yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, kritik, dan saran.
2. Bapak Dian yang telah membimbing dan membantu menyediakan segala keperluan dalam penggerjaan Tugas Akhir ini di perusahaan.
3. PT. XYZ yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian di lingkungan perusahaan.
4. Bapak Dody Hartanto, S.T., M.T., Ibu Niniet Indah Arvitrida, S.T., M.T., Ph.D. dan Bapak Dr. Ir. Bambang Syairudin, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, kritik, dan saran.
5. Segenap pimpinan, staf pengajar, dan karyawan Departemen Teknik Sistem dan Industri ITS yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan dan membantu segala hal selama penulis menjalankan studi.
6. Ayahanda Del Eviandra. dan Ibunda Magda Mina Putri dan juga Keluarga yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dan dukungan. Do'a mereka di setiap akhir sholat senantiasa menyertai penulis.

7. Mas Thoriq dan Mba Maria yang mengajari dan menuntun saya dalam pengerjain Tugas Akhir ini sampai selasai
8. Dion, Nadia, Upik, Dista, Nadya, Yasmin, Hasna, Intan, Dan Shania yang selalu menemani penulis dan memrikan dukungan kepada oenulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh teman-teman Mahidara yang senantiasa kompak dan berjuang bersama dalam menimba ilmu di Teknik Sistem dan Industri ITS. Semoga kebersamaan kita dapat terus berlanjut.
10. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dengan pahala yang berlipat ganda.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dengan banyaknya kekurangan dari materi maupun penulisannya. Semoga karya sederhana ini dapat menjadi manfaat bagi yang berkepentingan.

Jakarta, Juli 2021

Penulis,



Annisa Eviondra

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.5 Ruang lingkup penelitian	9
1.6 Batasan	10
1.7 Asumsi	10
1.8 Sistematika Penulisan	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Persediaan	13
2.1.1 Fungsi Persediaan	14
2.1.2 Bentuk Persediaan.....	15
2.1.3 Sifat Ketergantungan Persediaan	17
2.1.4 Parameter Persediaan	17
2.1.5 Biaya Persediaan	18
2.1.6 Manajemen Persediaan <i>Spare part</i>	21
2.2 Klasifikasi Reliability Centered Spares (RCS), ABC, dan FSN.	22
2.2.1 <i>Reliability Centered Spares (RCS)</i>	22
2.2.2 Klasifikasi ABC	25
2.2.3 Klasifikasi FSN	26
2.2.4 Konsep Pengendalian <i>Spare parts</i>	28
2.2.5 ADI dan ACV	29
2.3 Model Pengendalian persediaan.....	31
2.3.1 Deterministic Model	33
2.3.2 Probabilistik Model.....	38
2.4 Simulasi Monte Carlo	42
2.5 Penelitian Terdahulu	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	48
3.1 Studi Pendahuluan.....	49
3.2 Pengumpulan Data	50
3.3 Klasifikasi <i>Spare parts</i> dengan analisis RCS, ABC, dan FSN ...	51
3.4 Perhitungan Analisis ADI-CV	51
3.5 Perhitungan Parameter	51
3.5.1 <i>Continuous review (s,Q)</i>	52
3.5.2 <i>Continuous review (s,S)</i>	53

3.5.3	Model Simulasi <i>Monte Carlo</i>	54
3.5.4	Uji Sensitivitas	54
3.5.5	Hasil Analisis	54
3.5.6	Kesimpulan dan Saran	55
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	.....	56
4.1	Pengumpulan Data	56
4.1.1	Data Permintaan <i>Spare parts</i>	56
4.1.2	Data <i>Stock On Hand Spare parts</i>	57
4.1.3	Data Harga per <i>Unit</i> dan <i>Lead time Consumable</i>	58
4.2	Pengolahan Data.....	58
4.2.1	Klasifikasi <i>Spare parts</i>	58
4.2.2	Perhitungan Biaya Persediaan <i>Spare parts</i>	69
4.2.3	Pemilihan Metode Untuk Startegi Pengedalian	75
4.2.4	Fitting Distribusi Penggunaan <i>Spare parts</i>	78
4.2.5	Perhitungan Parameter Kebijakan Persediaan	79
4.2.6	Perhitungan Parameter <i>Input</i> Kebijakan Eksisting	79
4.2.7	Simulasi Kebijakan Pengendalian Persediaan	87
4.2.8	Perancangan Skenario	108
4.2.9	Pengujian Sensitivitas	111
BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA	.....	115
5.1	Analisis Hasil Klasifikasi <i>Spare parts</i>	115
5.2	Analisis Kebijakan Pengendalian Kondisi Eksisting	118
5.3	Analisis Kebijakan Pengendalian Kondisi Perbaikan	120
5.4	Analisis Hasil Perancangan Skenario.....	125
5.5	Analisis Uji Sensitivitas	128
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	.....	129
6.1	Kesimpulan	129
6.2	Saran.....	132
DAFTAR PUSTAKA	.....	133
LAMPIRAN	.....	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Manajemen Persediaan PT XYZ.....	3
Gambar 1. 2 Grafik Persediaan <i>Spare parts</i> Filter Udara	6
Gambar 2. 1 Kategori Pola Permintaan Berdasarkan Nilai ADI & CV.....	30
Gambar 2. 2 Metode Pengendalian Persediaan (Waters, 2003).....	32
Gambar 2. 3 Model EOQ (Arnold, et al., 2008)	33
Gambar 2. 4 Hubungan Biaya dan Jumlah Pemesanan (Arnold, et al., 2008)....	34
Gambar 2. 5 Model EOQ <i>Backordering</i> (Tersine, 1994).....	35
Gambar 2. 6 Pengendalian Persediaan Model Probabilistik (Tersine, 1994)	38
Gambar 2. 7 Langkah-langkah pada Simulasi Monte Carlo (Tersine, 1994)	43
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian Tugas Akhir	48
Gambar 4. 1 Fitting Distribusi Tingkat Permintaan.....	78
Gambar 4. 2 Grafik <i>Output</i> Simulasi Total Biaya Persediaan	93
Gambar 4. 3 Grafik <i>Output</i> Simulasi <i>Service Level</i> Persediaan	93
Gambar 4. 4 Grafik <i>Output</i> Simulasi Total Biaya Persediaan	99
Gambar 4. 5 Output Simulasi <i>Service level</i> Persediaan	100
Gambar 4. 6 Grafik <i>Output</i> Simulasi <i>Service level</i>	105
Gambar 4. 7 Grafik <i>Output</i> Simulasi Total Biaya Persediaan	105
Gambar 4. 8 Perubahan <i>Demand</i> Terhadap <i>Service level</i>	112
Gambar 4. 9 Perubahan <i>Demand</i> Terhadap Total Biaya Persediaan	113

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Saldo Persediaan <i>Spare parts</i>	5
Tabel 2. 1 Tabel RCS <i>Worksheet</i>	23
<i>Tabel 2. 2 Tabel RCS Worksheet</i>	23
Tabel 2. 3 Level Faktor RCS <i>Worksheet</i>	24
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu	46
Tabel 4. 1 Data Total Permintaan <i>Spare parts</i> Tiga Tahun	57
Tabel 4. 2 Data <i>Stock On Hand Spare parts</i> Tahun 2020.....	57
Tabel 4. 3 Data <i>Lead time</i> dan Harga <i>Spare parts</i>	58
Tabel 4. 4 Bobot Faktor RCS <i>Worksheet</i>	59
Tabel 4. 5 Perhitungan Bobot Faktor RCS <i>Worksheet</i>	59
Tabel 4. 6 Tabel Level dan Hasil <i>Criticality Index</i>	61
Tabel 4. 7 Hasil Penyusunan RCS <i>Worksheet</i>	62
Tabel 4. 8 Hasil Klasifikasi ABC.....	63
Tabel 4. 9 Hasil Klasifikasi FSN	65
Tabel 4. 10 Hasil Klsifikasi Matriks RCS-ABC-FSN	66
Tabel 4. 11 Spare parts yang Terpilih untuk Pengolahan Data.....	68
Tabel 4. 12 Perhitungan Depresiasi Biaya Aset Pemesanan.....	69
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Perhitungan Depresiasi Biaya Aset.....	70
Tabel 4. 14 Perhitungan Biaya Administrasi dalam Pemesanan	70
Tabel 4. 15 Perhitungan Gaji Pegawai di Purchasing	70
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Biaya Pemesanan	71
Tabel 4. 17 Perhitungan Biaya Aset Penyimpanan	71
Tabel 4. 18 Perhitungan Depresiasi Biaya Aset Penyimpanan	72
Tabel 4. 19 Perhitungan Biaya Gaji Pekerja di Penyimpanan	72
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Biaya Penyimpanan	73
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Biaya Penyimpanan <i>Spare parts</i>	74
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Biaya Kekurangan <i>Spare parts</i>	75
Tabel 4. 23 Pemilihan Metode Untuk Startegi Kebijakan Pengedalian.....	77
Tabel 4. 24 Fitting Distribusi dengan Probabilistik Empiris	79
Tabel 4. 25 Paramter Input Kebijakan Persediaan Eksisting	80
Tabel 4. 26 Komponen Biaya Kondisi Eksisting	81
Tabel 4. 27 Input Parameter Perbaikan <i>Continuous review</i> (S,S).....	81
Tabel 4. 28 Rekapitulasi <i>Output</i> Perhitungan <i>Continuous review</i> (S,S).....	83
Tabel 4. 29 Input Parameter Perbaikan <i>Continuous review</i> (S,Q)	84
Tabel 4. 30 Rekapitulasi <i>Output</i> Perhitungan <i>Continuous review</i> (s,Q)	87
Tabel 4. 31 Parameter <i>Input</i> Simulasi Kondisi Eksisting	89
Tabel 4. 32 Model Simulasi Pengendalian Persediaan Kebijakan Eksisting	90
Tabel 4. 33 Model Simulasi Biaya Persediaan dan <i>Service level</i>	92
Tabel 4. 34 Rekapitulasi <i>Output</i> Simulasikodisi Eksisting Seluruh <i>Spare parts</i> .	94
Tabel 4. 35 Parameter <i>Input</i> Simulasi Kondisi <i>Continuous review</i> (S,S)	95
Tabel 4. 36 Model Simulasi Pengendalian Persediaan	96
Tabel 4. 37 Model Simulasi Biaya Persediaan dan <i>Service level</i>	98
Tabel 4. 38 Rekapitulasi <i>Output</i> Simulasi Kondisi <i>Continuous review</i> (s,S)	100
Tabel 4. 39 Parameter <i>Input</i> Simulasi Kondisi <i>Continuous review</i> (s,Q)	101
Tabel 4. 40 Model Simulasi Pengendalian Persediaan Kebijakan	102

Tabel 4. 41 Model Simulasi Biaya Persediaan dan <i>Service level</i>	104
Tabel 4. 42 Rekapitulasi <i>Output</i> Simulasikodisi <i>Continuous review</i> (s,Q)	106
Tabel 4. 43 Rekapitulasi Perbandingan Kondisi Seluruh <i>Spare parts</i>	107
Tabel 4. 44 0 Skenario Kondisi Perbaikan <i>Continuous review</i> (s,S)	109
Tabel 4. 45 Skenario Kondisi Perbaikan <i>Continuous review</i> (s,Q) S	109
Tabel 4. 46 Rekapitulasi Skenario	111
Tabel 4. 47 Uji Sensitivitas <i>Consumable Spare parts</i> 39.001.029.0003	112
Tabel 5. 1 Matriks Klasifikasi RCS-ABC-FSN	116
Tabel 5. 2 Perbandingan Hasil Simulasi Kondisi Eksisting.....	121
Tabel 5. 3 Perbandingan Hasil Simulasi Kondisi Eksisting.....	123
Tabel 5. 4 Perbandingan Hasil Simulasi Kondisi Eksisting.....	124
Tabel 5. 5 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Skenario Seluruh <i>Spare parts</i>	126

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

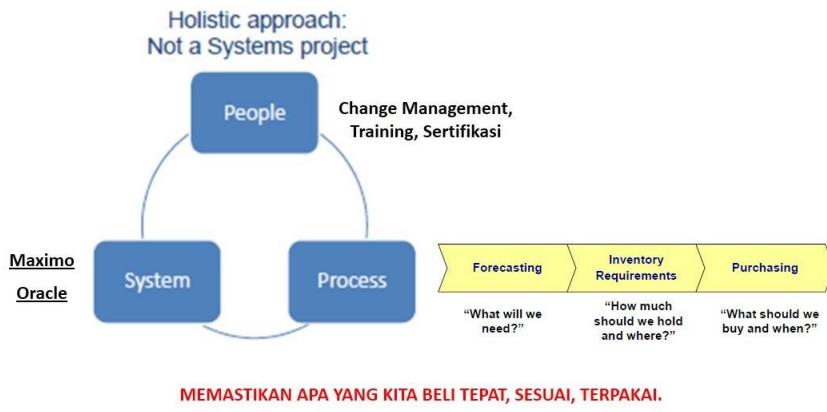
Listrik memiliki peran penting bagi manusia dalam kehidupan dan juga sebagai pendukung utama kegiatan usaha yang dimana perannya tidak hanya sebagai sarana produksi dalam memfasilitasi pembangunan sektor ekonomi lainnya, tetapi juga sebagai faktor yang bisa memenuhi kebutuhan sosial masyarakat (Adam, 2016). Pada zaman sekarang banyak hal yang memerlukan listrik sebagai pendukungnya, berdasarkan data kementerian ESDM konsumsi listrik nasional terus mengalami peningkatan pada 2018 konsumsinya 1,064kWh/kapita kemudian mengalami peningkatan pada setiap tahunnya, Kementerian ESDM memproyeksikan konsumsi listrik nasional tahun 2020 mencapai 1.142 kWh/kapita, maka dari itu dapat dikatakan bahwa penggunaan energi listrik selalu meningkat oleh masyarakat. Penggunaan listrik itu sendiri juga merupakan faktor pendukung dalam sektor rumah tangga, sosial, bisnis, industri, dan publik, yang dimana dapat dilihat pada meningkatnya konsumsi listrik setiap tahunnya. Menurut *Executive Vice President Corporate Communication and CSR PT PLN (Persero)* I Made Suprateka, tingkat konsumsi energi listrik merupakan salah satu indikator kemajuan ekonomi suatu negara (Azzura, 2019) dan juga berdasarkan data statistik penggunaan listrik yang dikeluarkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, terjadi kenaikan jumlah pengguna listrik di Indonesia selama 5 tahun terakhir (tahun 2011 - 2015). Berdasarkan indikator tersebut menunjukkan tingkat konsumsi listrik yang dimana mengharuskan perusahaan pembangkit listrik menjaga produktivitasnya untuk

dapat memenuhi kebutuhan listrik. Semakin tinggi tingkat konsumsi listrik maka tingkat produktivitas perusahaan pembangkit akan meningkat dan sebaliknya. Dapat dikatakan bahwa listrik merupakan sesuatu yang penting karna memiliki dampak yang luas dari rumah tangga hingga negara.

PT XYZ adalah salah satu perusahaan Pembangkit listrik yang merupakan anak perusahaan dengan total kapasitas terpasang sekitar 9000 MW dan memiliki delapan Unit Pembangkitan yang tersebar di Pulau Jawa dan Bali. Kegiatan utama bisnis Perusahaan saat ini yakni fokus sebagai penyedia tenaga listrik melalui pembangkitan tenaga listrik dan sebagai penyedia jasa operasi dan pemeliharaan pembangkit listrik yang mengoperasikan pembangkit yang tersebar di Indonesia. PT XYZ mempunyai tiga UPJP. Salah satunya memanfaatkan tenaga gas uap untuk menghasilkan listrik. Power plant terdiri dari tiga unit pokok yaitu gas turbin, HRSG, dan steam. PT XYZ memiliki 3 gudang yang dimana menyimpan *spare parts* pembangkit *unit*.

Setiap perusahaan pada tingkat permintaan sehingga perlakukan yang diberikan untuk setiap jenis juga berbeda, baik itu perusahaan jasa maupun perusahaan manufaktur, selalu memerlukan persediaan. Tanpa adanya persediaan, perusahaan akan dihadapkan pada sebuah risiko, tidak dapat memenuhi keinginan para pelanggan (Rangkuti, 2004). Perusahaan diharapkan memiliki konsep yang baik dalam pengendalian persediaan. Dengan konsep pengendalian yang baik perusahaan dapat mengurangi kemungkinan ketidakmampuan memenuhi target produksi. Pada perusahaan pembangkit persediaan *spare parts* bertugas untuk mendukung kesiapan unit pembangkit dalam proses produksi pembangkitan listrik. Terdapat alasan diadakannya persediaan di suatu perusahaan pembangkit listrik, yaitu pelayanan konsumen yang dimana untuk meningkatkan pelayanan terhadap konsumen sistem pengendalian persediaan yang dijalankan oleh perusahaan tidak selalu dapat berjalan secara cepat dan ekonomis terhadap permintaan konsumen. Listrik dan instrumen dalam meminimalkan biaya yang dimana untuk mengefisiensikan nilai dan biaya persedian dengan tingkat produksi yang cenderung pada level yang tetap. Menghindari kelebihan ataupun kekurangan persediaan yang dimana apabila kelebihan akan menyebabkan hilangnya

kesempatan investasi perusahaan pada bagian lain, dan kekurang persediaan akan menyebabkan terjadinya akan meningkatkan biaya karena *unplanned shutdown*.



Gambar 1. 1 Manajemen Persediaan PT XYZ

Pengendalian persediaan pada *spare parts* di PT. XYZ merupakan kegiatan yang kompleks dikarenakan *spare parts* memiliki karakteristik yang berbeda. Manajemen *inventory* yang dilakukan di PT XYZ meliputi pengendalian persediaan dan usulan pengadaan Barang dan Jasa. Pengendalian persediaan yakni memaksimumkan tingkat ketersediaan (*service level*) material dan meminimumkan nilai persediaan. Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan efektifitas manajemen *Inventory* maka diperlukan adanya penyeragaman pengelolaan material persediaan dalam bentuk kebijakan pengendalian persediaan/*inventory control* dan pengadaan untuk menetapkan kriteria material, *setting ROP/ROQ*, *service level* material, perputaran material, strategi pengendalian persediaan dan pengadaan. dengan klasifikasi/kriteria material dan *setting ROP/ROQ* secara tepat maka akan dicapai titik seimbang dalam pengelolaan persediaan yakni nilai persediaan yang seminimum mungkin dan *service level* yang setinggi mungkin.

Proses bisnis pengendalian persediaan *spare parts* terdiri dari beberapa tahap, mulai dari proses permintaan sampai proses pengeluaran persediaan dalam memenuhi kebutuhan unit pembangkit listrik. Dimulai dari operator yang menemukan masalah pada unit pembangkit maka akan disampaikan kepada bagian pemeliharaan dalam bentuk *service request*, kemudian akan dilakukan penjadwal dalam bentuk *Work Order* (WO) untuk dilakukan pengecekan kepada unit tersebut

selanjutnya dilakukan analisa apakah dengan kerusakan tersebut dalam memperbaiknya dibutuhkan *spare parts*, ketika dibutuhkan maka akan dilakukan pengecekan ke gudang untuk mengetahui apakah persediaan *spare parts* yang dibutuhkan tersedia atau tidak, apabila tidak ada persedian *spare parts* yang dibutuhkan maka akan disebut sebagai *Work Order Wait Material* dan pekerjaan tersebut tidak dapat diselesaikan. Kemudian bagian pemeliharaan akan memberikan informasi kepada bagian *Inventory* dalam bentuk *Term Of Reference* (TOR) yang berisi spesifikasi dari *spare parts* yang akan dipesan. Bagian *Inventory* akan mem membuat *Purchasing Request* (PR) untuk disampaikan kepada bagian pengadaan yang nantinya akan dibuat menjadi *Purchasing Order* atau kontrak yang akan disampaikan kepada vendor kemudian dari vendor dilakukan pengiriman *spare parts* ke gudang PT. XYZ. Namun ada beberapa *spare parts* pada unit PT XYZ yang memiliki merek yang sama dengan unit yang lain maka akan dilakukan pemesan dari bagian pengadaan PT XYZ ke PT XYZ Pusat kemudian dilanjutkan vendor kemudian untuk pengiriman *spare parts* dilakukan dari vendor ke gudang PT. XYZ

Berdasarkan Surat Keputusan Direksi PT XYZ tentang manajemen *inventory* menetapkan dalam pengklasifikasikan *Spare parts* berdasarkan Klasifikasi ABC dengan 3 kriteria yang di gunakan untuk mengelompokan *spare parts* berdasarkan kriteria tingkat kekritisan (*criticality*) ABC adalah tingkat pengaruhnya aset terhadap unit, apakah apabila tidak tersedia pembangkit akan mengalami trip, derating atau tidak berpengaruh. Tingkat ketersediaan (*availability*) ABC, adalah (*lead time*) waktu yang dibutuhkan mulai proses pengadaan sampai dengan barang terpasang di pembangkit. Dan tingkat pemakaian (*usage value*) ABC adalah tingkat penggunaan barang yang dinilai dari total nilai frekuensi penggunaan. Berdasarkan hasil observasi penulis dan pernyataan dari pihak manajemen *inventory*, PT XYZ belum melakukan proses klasifikasi *spare parts* dengan benar, yang dimana dalam peneklasifikasi dengan kriteria kekritisan dilakukan klasifikasi secara *general* terhadap aset (mesin) yang memiliki *spare parts* tersebut tidak berdasarkan masing masing kriteria dari setiap *spare parts*.

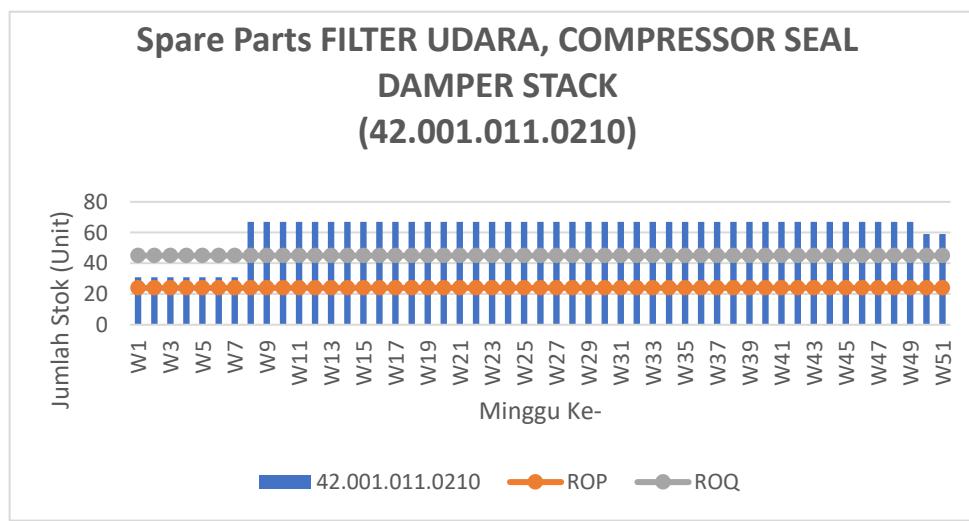
Kemudian PT XYZ sudah menerapkan kebijakan persediaan di gudang dalam menghitung kuantitas pemesanan yang optimal dengan menggunakan dan Re-Order Point sebagai titik jumlah persediaan *spare parts* dimana harus melakukan pemesanan ulang dan Re-Order Quantity sebagai titik jumlah *spare parts* yang harus di penuhi saat melakukan pemesanan ulang, namun hal tersebut tidak diimplementasikan sehingga menyebabkan persediaan *spare parts* pada Gudang 1 di PT. XYZ memiliki permasalahan pada tingkat saldo persediaan yang tersedia digudang. Yang seharusnya terjadi adalah ketika saldo persediaan mencapai batas Re-Order Point maka dilakukan pembelian kembali dan saldo persediaan juga tidak boleh lebih dari maksimal *stock*. Namun dalam pengimplementasiannya kebijakan tersebut tidak berjalan sehingga menyebabkan over *stock* dan *out of stock*. Re-Order Quantity yang diterapkan oleh PT. XYZ merupakan istilah untuk maksimum *stock* yang dimana berdasarkan surat keputusan Direksi merupakan hasil dari 2 kali Re-Order Point sedangkan yang diimplementasikan 2 kali Re-Order Point kemudian dikurangi *safety stock*. Namun dalam penerapan kebijakan tersebut, *overstock* dan *out of stock* tetap terjadi pada saldo persediaan yang tersedia di Gudang 1. Hal ini terlihat pada tren posisi persediaan untuk lima sampel *spare parts* dengan saldo persediaan seperti pada tabel berikut ini

Tabel 1. 1 Saldo Persediaan Spare parts

Kode Material	Keterangan	Minggu Ke-						
		W1	W2	W3	...	W49	W50	W51
33.001.001.078 9	Stock On Hand	25	25	25	...	0	0	0
	ROP	2	2	2	...	2	2	2
	ROQ	3	3	3	...	3	3	3
33.001.00.1025 7	Stock On Hand	17	17	17	...	1	1	1
	ROP	3	3	3	...	3	3	3
	ROQ	5	5	5	...	5	5	5
39.001.029.000 3	Stock On Hand	56	56	56	...	16	16	16
	ROP	18	18	18	...	18	18	18
	ROQ	30	30	30	...	30	30	30

Kode Material	Keterangan	Minggu Ke-						
		W1	W2	W3	...	W49	W50	W51
39.002.003.000 1	Stock On Hand	10	10	10	...	113	113	113
	ROP	15	15	15	...	15	15	15
	ROQ	28	28	28	...	28	28	28
42.001.011.021 0	Stock On Hand	31	31	31	...	67	59	59
	ROP	24	24	24	...	24	24	24
	ROQ	45	45	45	...	45	45	45
42.003.005.000 1	Stock On Hand	0	0	0	...	104	104	104
	ROP	97	97	97	...	97	97	97
	ROQ	163	163	163	...	163	163	163

Tabel menunjukkan saldo persediaan yang direkap setiap pekan dalam satu tahun yaitu tahun 2020 untuk setiap *spare parts*. Tabel 1.1 menunjukkan saldo persediaan PT XYZ mengalami mengalami kelebihan dan kekurangan stok di gudang.



Gambar 1. 2 Grafik Persediaan Spare parts Filter Udara, Compressor Seal Damper Stack (42.001.011.0210)

Gambar menunjukkan saldo persediaan yang direkap setiap pekan dalam satu tahun untuk *spare parts* 42.001.011.0210. dapat dilihat bahwa saldo persediaan PT

XYZ mengalami kelebihan stok. Reorder point untuk *spare parts* tersebut sebesar 24 unit dan maximum *stock* yang disebut sebagai Reorder Quantity untuk *spare parts* tersebut sebesar 45 unit. Terdapat gap yang cukup tinggi antara saldo persediaan dengan maximum *stock* yang telah diperhitungkan oleh perusahaan, Contohnya pada minggu ke-9 hingga ke-51 mengalami kelebihan stok.

Dari Tabel saldo persediaan *spare parts* tersebut dapat diamati bahwa pengadaan *spare parts* seringkali dilakukan ketika kondisi persediaan belum mencapai minimal *stock* dan volume pengadaan ditentukan berdasarkan maksimal stok yang dimana perhitungannya tidak sesuai, sehingga mengakibatkan terjadinya kelebihan dan kekurangan stok. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan manajemen bahwa hal tersebut terjadi Dikarenakan PT XYZ merupakan perusahaan pembangkit listrik dimana alur persediaannya tidak cepat tapi dilakukan *in out* ketika *spare parts* tersebut mengalami kerusakan kemudian dilakukan penggantian tapi apabila *spare parts* tersebut tidak mengalami kerusakan maka tidak dilakukan penggantian. Dengan begitu tetap perlu adanya persediaan *spare parts* di dalam gudang yang dimana dikhawatirkan ketika ada mesin lain yang membutuhkan *spare parts* yang sama dan *spare parts* tersebut ternyata *stockout*. Dapat disimpulkan bahwa perusahaan PT XYZ memprioritaskan untuk menghindari *stockout perusahaan*, atau tidak dapat memenuhi *spare parts* yang dibutuhkan oleh mesin tertentu ketika *spare parts* pada mesin tersebut mengalami kerusakan. Tingginya jumlah persediaan berdampak pada besarnya biaya persediaan terlebih biaya simpan, biaya perawatan dan biaya investasi. Selain itu Kebijakan pengendalian persediaan PT XYZ yang belum mempertimbangkan target *service level* menjadi faktor penyebabnya, yang dimana kondisi tersebut juga dapat menimbulkan biaya persediaan yang tinggi sehingga mempengaruhi beban biaya biaya simpan, biaya perawatan dan biaya investasi.

Pada penelitian Tugas Akhir ini, topik yang menjadi bahasan adalah merancang kebijakan persediaan *spare parts* pada Gudang 1 dengan metode kasifikasi *spare parts* adalah metode *Reliability Centered Spares* (RCS) untuk analisis tingkat kekritisan, metode ABC berdasarkan biaya penggunaan material dalam rentang waktu tertentu, dan metode FSN berdasarkan laju konsumsi suatu material sebagai data yang digunakan dalam penelitian ini kemudian dilakukan

perhitungan ADI-CV untuk menentukan metode pengendalian persediaan yang tepat dibutuhkan. Berdasarkan pola permintaan yang tidak pasti, maka metode pengendalian persediaan yang digunakan yaitu metode *continuous review* dengan pendekatan simulasi Monte Carlo. Karena *continuous review* dinilai lebih responsif dibandingkan dengan *periodic review* ketika permintaan memiliki pola kategori *erractic* dan *intermittent* (Lazrak, et al., 2014), merupakan model persediaan yang menentukan jumlah pesanan *spare parts* dan waktu pemesanan *spare parts* yang optimal sehingga diperoleh total biaya persediaan yang optimal dan *service level* sesuai target, hal ini sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan. Sifat dari simulasi Monte Carlo ini tidak dipengaruhi oleh adanya perubahan waktu dan bersifat dinamis, sehingga metode simulasi ini sesuai digunakan untuk penelitian Tugas akhir ini. Kemudian dilakukan uji sensitivitas untuk mengetahui perubahan pada parameter tidakpastian. Hasil akhir simulasi menunjukkan biaya total dengan ketercapaian *service level* sesuai target yang merupakan indikator performansi kebijakan pengendalian persediaan. Selanjutnya, performansi kebijakan pengendalian persediaan eksisting dan performansi pengendalian persediaan perbaikan dibandingkan untuk menentukan kebijakan terbaik yang dapat digunakan. Penelitian yang dilakukan diharapkan mampu memberikan rekomendasi kepada PT. XYZ terhadap strategi pengendalian persediaan yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang dihadapi pada penelitian ini, yaitu pengendalian persediaan yang kurang optimal dan belum memiliki klasifikasi *spare parts* secara spesifik. Oleh karena itu perlu ditentukan klasifikasi yang tepat dan direkomendasikan kebijakan pengendalian persediaan *spare parts* pada Gudang 1 pada PT XYZ yang efisien dalam segi biaya persediaan yang optimal dengan ketercapaian *service level* sesuai target.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, adapun tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat klasifikasi *spare parts* dengan klasifikasi *Reliability Centered Spares* (RCS), ABC, dan FSN.
2. Mengetahui rancangan pengendalian persediaan untuk *spare parts* di Gudang 1 eksisting dan perbaikan (*Continuous review* (s,S) dan *Continuous review* (s,Q)) dengan menggunakan simulasi *Monte Carlo*.
3. Membandingkan performansi kebijakan eksisting dengan kebijakan/rancangan pengendalian persediaan perbaikan (*Continuous review* (s,S) dan *Continuous review* (s,Q)).
4. Memberikan usulan kebijakan pengendalian persediaan untuk *spare parts* di gudang 1 yang menghasilkan total biaya persediaan minimum dengan ketercapaian *service level* sesuai target.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah rekomendasi bagi PT. XYZ terkait pengambilan keputusan jenis *spare parts* mana yang harus diprioritaskan dan perusahaan memiliki kebijakan pengendalian persediaan *spare parts* yang optimal bagi perusahaan dalam menghemat biaya persediaan dan *service level* sesuai target.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini terdiri dari batasan dan asumsi yang digunakan oleh penulis.

1.6 Batasan

Batasan yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Material yang diamati adalah *spare parts* yang ada di Gudang 1 PT. XYZ.
2. *Spare parts* yang diamati adalah dua *spare parts* dari masing-masing kelas yang memiliki frekuensi permintaan tertinggi dan nilai *stock* paling tinggi dalam klasifikasi *Reliability Centered Spares* (RCS), ABC, dan FSN.
3. Data Persediaan yang digunakan adalah hanya data mutasi Gudang.
4. Data *spare parts* yang digunakan adalah *spare parts* yang tidak mengalami *Death stock*.
5. Data persediaan *spare parts* yang digunakan adalah data pada tahun 2018-2020.

1.7 Asumsi

Asumsi yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Selama proses penelitian tidak terjadi perubahan pada biaya terkait pengendalian persediaan *spare parts* di Gudang 1.
2. *Lead time* pemesanan *spare parts* bersifat *deterministic* setiap kali pesan.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun untuk mempermudah pemahaman mengenai alur penelitian. Berikut merupakan uraian mengenai sistematika penulisan yang terdapat pada Tugas Akhir ini.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai literatur yang berhubungan dengan penelitian pada Tugas Akhir ini, yaitu klasifikasi *spare parts*, Average *Demand* Interval (ADI) & analisis Coefficient of Variations (CV), pengendalian persediaan, dan simulasi Monte Carlo. Selain menjelaskan landasan teori, pada bab ini akan dijelaskan pula mengenai penelitian terdahulu yang membahas topik serupa dengan penelitian ini. Tujuan bab ini adalah menyusun kerangka berpikir terhadap penelitian dengan mendalami teori dasar mengenai segala hal yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai urutan pelaksanaan penelitian dari dimulainya penelitian sampai penelitian selesai dilakukan. Secara garis besar, metodologi pada penelitian ini terdiri dari tinjauan pustaka, pengumpulan data, pengolahan data, analisis, serta kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengumpulan data serta pengolahannya untuk memperoleh hasil yang ingin dituju dalam penelitian. Data yang dikumpulkan merupakan data historis dan dokumen kebijakan perusahaan yang berkaitan dengan topik penelitian. Selanjutnya data *spare parts* dilakukan klasifikasi dengan analisis *Reliability Centered Spares* (RCS), ABC, dan FSN. Perhitungan ADI-CV untuk menentukan metode pengendalian persediaan yang tepat dibutuhkan. Selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan perhitungan kebijakan pengendalian persediaan optimal dengan 3 metode yaitu *Continuous review* (*s,S*) dan *Continuous review* (*s,Q*) kondisi eksisting perusahaan menggunakan simulasi *monte carlo*. Dari hasil yang didapatkan tersebut kemudian mencari biaya persediaan yang optimal dan *service level* yang sesuai target. Kemudian hasil tersebut dibandingkan untuk mengetahui metode mana yang lebih efisien terkait total biaya persediaan minimum dengan ketercapaian *service level* sesuai target.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai analisis dan pembahasan dari pengolahan data yang telah dilakukan. Pemaparan mengenai analisis dan pembahasan bertujuan untuk menjelaskan secara detail mengenai skenario pengendalian persediaan yang mampu memberikan kinerja yang optimal. Analisis dan pembahasan juga digunakan sebagai dasar untuk memberikan rekomendasi perbaikan dari kebijakan pengendalian persediaan eksisting yang terjadi di objek amatan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan yang diperoleh mengacu pada tujuan penelitian yang telah ditentukan. Selain itu, bab ini juga menjelaskan mengenai saran-saran mengenai rekomendasi terhadap penelitian di masa yang akan datang untuk topik penelitian sejenis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai literatur yang berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir ini, yaitu Persediaan, Analisis *Coefficient of Variations*, Klasifikasi *Reliability Centered Spares* (RCS)-ABC-FSN, Manajemen Persediaan *Spare part* Konsep Pengendalian Persediaan, dan Simulasi *Monte Carlo*.

2.1 Persediaan

Persediaan merupakan material dan perlengkapan yang digunakan oleh perusahaan atau institusi untuk memenuhi penjualan atau untuk menyediakan input atau pasokan yang digunakan untuk proses produksi Menurut (Arnold, et al., 2008) sedangkan menurut Tersine Persediaan adalah *stock on hand* dari bahan baku atau aset tangible lain yang dapat dilihat, diukur, dan dihitung pada waktu tertentu (Tersine, 1994) dan Persediaan dapat mencapai persentase hingga melebihi 25% dari total nilai keseluruhan aset perusahaan (Pujawan & Mahendrawathi, 2010). Dari beberapa definisi tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa persediaan yang dimiliki oleh suatu perusahaan merupakan hal yang penting, yang dimana Persediaan dapat meningkatkan *cash flow* dan laba investasi. persediaan dapat menentukan pengembalian atau *return* dari aset perusahaan. Persediaan juga dapat diartikan sebagai kewajiban atau hutang perusahaan. dan secara umum Terdapat tiga alasan yang mendasari perusahaan untuk memiliki persediaan, yaitu alasan transaksi, pencegahan, dan spekulatif. Alasan transaksi terjadi ketika dibutuhkan adanya *stock* untuk memenuhi kebutuhan produksi dan penjualan. Alasan pencegahan terjadi karena adanya ketidakpastian *demand* pada masa mendatang sehingga Perusahaan memutuskan untuk menyimpan *stock* tambahan atau *safety stock*. Alasan spekulatif terjadi ketika perusahaan memutuskan untuk membeli bahan baku dalam jumlah yang lebih besar saat terjadinya inflasi. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan profit yang sangat besar (Schroeder, 2000).

2.1.1 Fungsi Persediaan

Persediaan sangat penting bagi suatu perusahaan, dimana perusahaan harus dapat menggabungkan antara persediaan dan permintaan. Dikarenakan persediaan merupakan suatu hal yang penting bagi perusahaan maka perusahaan menggunakan prinsip persediaan sebagai acuan yang dimana prinsip persediaan itu adalah ukuran lot produksi produksi dan pesanan yang ekonomis, dengan perusahaan menggunakan prinsip tersebut maka perusahaan akan mengeola persediaan secara berkelanjutan. Selain itu karena kebutuhan yang berubah-ubah dari waktu ke waktu, spekulasi di dalam harga dan biaya, serta untuk ketidakpastian tentang waktu pesanan perlengkapan dan kebutuhan adalah alasan mengapa perusahaan perlu menyediakan persediaan. Menurut (Pujawan, 2010). Berdasarkan fungsinya, persediaan dapat diklasifikasikan ke dalam empat kelompok, yaitu:

a. *Pipeline/Transit Inventory*

Persediaan yang ada karena *lead time* pengiriman. Jika *lead time* pengiriman semakin besar, maka tingkat persediaan juga semakin besar dan sebaliknya.

b. *Cycle Stock*

Persediaan yang ada karena pertimbangan aspek *economies of scale*. Pengadaan material dilakukan dalam jumlah besar yang kemudian jumlahnya semakin lama akan semakin berkurang karena dipakai atau dijual hingga habis atau hampir habis. Setelah itu, pengadaan material kembali dilakukan sehingga terbentuk siklus.

c. *Safety stock*

Persediaan yang digunakan untuk mengantisipasi ketidakpastian konsumen. Semakin tinggi permintaan maka semakin tinggi juga *safety stock* yang dibutuhkan dan begitu juga sebaliknya.

d. *Anticipation Stock*

Persediaan yang digunakan untuk mengantisipasi tingginya tingkat permintaan yang sifatnya musiman. Meningkatnya tingkat permintaan yang musiman kejadianya sangat jarang terjadi dan kenaikannya jauh lebih tinggi

dibandingkan kenaikan permintaan yang terjadi sebelumnya sehingga dibutuhkan perlakuan khusus.

Menurut (Arnold, et al., 2008), fungsi dasar dari *inventory* dalam sebuah manufaktur yaitu untuk memisahkan antara *demand* dan *supply*. Terdapat jenis dasar persediaan yang didefinisikan berdasarkan fungsi, yaitu:

a. *Anticipation Inventory*

Persediaan ini dibutuhkan untuk mengantisipasi permintaan masa depan untuk mencapai puncak penjualan yang hanya terjadi secara musiman, kebutuhan yang tidak menentu, atau karena penurunan kapasitas produksi.

b. *Fluctuation Inventory*

Persediaan digunakan karena jumlah dan waktu dari penjualan dan produksi tidak dapat diprediksi secara akurat. Dalam artian, persediaan akan digunakan jika terjadi fluktuasi dalam *supply* dan *demand* atau *lead time* yang tidak dapat diprediksi dan bersifat random. Persediaan ini berfungsi untuk menjamin adanya ketidakpastian *supply* dan *demand*.

c. *Transportation Inventory*

Persediaan ini terjadi pada material yang harus berpindah dari satu lokasi ke lokasi lain yang membutuhkan waktu untuk transit. *Transit inventory* tidak bergantung pada jumlah pegiriman namun berdasarkan waktu perjalanan dan *annual demand*.

2.1.2 Bentuk Persediaan

Persediaan pada perusahaan memiliki ciri khusus dan cara pengelolaan yang berbeda. Suatu perusahaan perlu mempertimbangkan jenis persediaan dalam konteks produksi maupun distribusinya agar dapat memberikan nilai tambah. Menurut (Pujawan, 2010) persediaan dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk menjadi 3 kelompok diantaranya adalah

a. *Raw Materials*

Bahan baku merupakan material mentah yang akan diolah untuk kebutuhan kegiatan produksi yang kemudian akan menjadi barang setengah jadi atau barang jadi. *Raw materials* perlu dijaga ketersediaannya karena

merupakan sumber utama bagi perusahaan dalam menjalankan proses produksi secara berkelanjutan.

b. *Work in Process (WIP)*

Merupakan barang setengah jadi yang telah masuk ke dalam proses produksi atau dapat dikatakan masih memerlukan proses lebih lanjut di dalam proses produksi hingga menjadi barang jadi.

c. *Finished Product*

Merupakan produk jadi atau produk akhir hasil dari kegiatan proses produksi. *Finished product* siap didistribusikan dan dipasarkan untuk memenuhi permintaan konsumen.

Sedangkan menurut (Arnold, et al., 2008). Klasifikasi persediaan yang paling umum berdasarkan posisi barang pada aliran material, terdapat lima jenis klasifikasi persediaan antara lain:

a. *Maintenance, repair, and Operational Supplies (MROs)*,

Persediaan yang digunakan dalam fungsi normal dari perusahaan atau organisasi yang bukan merupakan bagian dari produk akhir atau dapat dikatakan tidak terikat dengan produk yang dihasilkan , yang dimana MROs merupakan material penunjang dari berjalannya kegiatan proses produksi. . Jenis material ini meliputi *consumable spare parts, hand tools, pelumas/oli, dan komponen mesin-mesin produksi.*

b. *Raw material*

Persediaan yang diperlukan untuk kegiatan proses produksi yang belum masuk ke dalam proses produksi namun akan digunakan untuk membuat komponen dari produk setengah jadi atau produk jadi. Meliputi bahan baku utama, komponen, dan *subassemblies*.

c. *Components*

Part atau *subassembly* yang siap untuk dirakit menjadi produk jadi.

d. *Work-in-Process*

Material bahan baku yang telah masuk ke dalam kegiatan proses produksi yang sedang diproses maupun menunggu untuk diproses atau masih memerlukan proses lebih lanjut. Tingkat persediaan barang dalam

proses sering digunakan sebagai ukuran efisiensi sistem penjadwalan produksi

e. *Finished Products*

Produk jadi dari proses produksi yang siap dijual sebagai *completed item*. Persediaan ini digunakan sebagai stok perusahaan atau produk jadi yang akan dikirim kepada konsumen sebagai pesanan.

f. *Distribution Inventory*

Produk jadi yang disimpan dalam *distribution system* seperti *distribution center*.

2.1.3 Sifat Ketergantungan Persediaan

Menurut (Pujawan, 2010) persediaan dapat diklasifikasikan Berdasarkan hubungan ketergantungan kebutuhan satu dengan yang lain, persediaan terbagi menjadi dua yaitu:

a. *Dependent Demand Item*

Merupakan persediaan suatu item biasanya berbentuk bahan baku atau komponen yang tingkat kebutuhannya mengikuti tingkat kebutuhan item lain karena saling berkaita, yang dimana kebutuhan bahan baku dan komponen bergantung pada jumlah produk jadi yang akan dibuat.

b. *Independent Demand Item*

Merupakan persediaan suatu item yang tingkat kebutuhannya tidak berhubungan dengan tingkat kebutuhan item yang lain. *independent demand item* umumnya berbentuk barang jadi yang dimana tidak bergantung pada produk lainnya.

2.1.4 Parameter Persediaan

Parameter digunakan oleh suatu perusahaan dalam pengukuran kinerja pengendalian persediaan Berikut merupakan parameter yang digunakan dalam pengendalian persediaan (Pujawan & Mahendrawathi, 2010).

a. *Inventory Turnover Rate*

Inventory Turnover Rate merupakan parameter yang digunakan dalam mengetahui tingkat perputaran persediaan. Tingkat perputaran persediaan adalah tingkat kecepatan aliran suatu produk terhadap tingkat rata-rata produk yang tersimpan sebagai persediaan. *Inventory turnover* digunakan untuk mengukur seberapa cepat *Spare parts* mengalir relatif terhadap jumlah persediaan yang tersimpan di gudang untuk tiap periode(Jurnal semarang). Semakin tinggi nilai *inventory turnover* maka semakin bagus pengendalian persediaan pada suatu perusahaan dan semakin baik juga kinerja persediaan perusahaan. perhitungan inventory turnover dapat ditentukan dengan persamaan :

$$Turn Over Rate = \frac{\text{Jumlah pemakaian}}{\text{Rata-rata persediaan}} \quad (2.1)$$

$$\text{Ratarata Persediaan Periodic Review} = R - (D \times L) - \left(\frac{D \times T}{2}\right) \quad (2.2)$$

$$\text{Rata - rata Persediaan Continuous Review} = SS + 0,5Q \quad (2.3)$$

b. *Inventory Days of supply*

Inventory Days of supply adalah parameter yang digunakan dalam mengetahui rata-rata hari yang dimiliki perusahaan dalam melakukan operasi dengan tingkat persediaan yang dimiliki. Semakin tinggi nilai *inventory days of supply* maka tingkat perputaran persediaan rendah.

c. *Service level*

Service level adalah parameter yang digunakan dalam mengetahui persentase tingkat permintaan produk yang dapat dipenuhi dari seluruh permintaan konsumen. Semakin besar tingkat *service level*, maka kinerja persediaan perusahaan akan semakin baik.

2.1.5 Biaya Persediaan

Biaya persediaan merupakan biaya yang berhubungan dengan operasi dari sebuah sistem persediaan dan merupakan dampak dari adanya tindakan maupun kurangnya tindakan pada bagian sistem manajemen tujuan dari manajemen

persediaan adalah menjaga ketersediaan jumlah material pada tempat yang tepat, jumlah yang tepat, dan dengan biaya yang minimal (Tersine, 1994) secara finansial persediaan merupakan hal yang penting bagi perusahaan, karena perusahaan membutuhkan biaya yang besar dan berisiko, yang dimana risiko tersebut adalah aliran kas yang tidak lancar akibat persediaan yang disimpan terlalu berlebihan. Menurut (Tersine, 1994), komponen biaya persediaan meliputi:

a. *Order/Setup Cost*

Biaya *order* dan biaya *setup* merupakan biaya yang dileluarkan perusahaan untuk pemesanan suatu produk atau setup mesin untuk proses produksi internal kepada *supplier*. Biaya ini diasumsikan bervariasi secara langsung dengan jumlah permintaan yang tidak tetap atau tidak berhubungan dengan ukuran pesanan. Biaya *Order* terdiri dari biaya administrasi, membuat daftar permintaan pesanan, menganalisa *supplier*, biaya pengangkutan, menerima pesanan, pengecekan pesanan hingga melakukan pemrosesan pesanan dalam menyelesaikan transaksi. Biaya *setup* terdiri dari biaya pekerja, biaya persiapan pesanan, biaya menyusun peralatan, biaya penjadwalan pekerjaan, dan biaya pengaturan mesin produksi untuk menghasilkan barang yang dipesan oleh konsumen.

b. *Unit Cost*

Unit Cost atau biaya pembelian yang digunakan perusahaan untuk membeli satu *unit* produk dari sumber eksternal atau *supplier* atau biaya produksi untuk satu *unit* produk apabila diproduksi secara internal. Biaya pemebelian biasanya bervariasi ketika suatu perusahaan memberikan potongan harga terhadap ukuran pesanan tertentu. Untuk *unit cost* atau barang yang dibeli terdiri dari biaya pembelian dan biaya pengiriman. Untuk barang yang di produksi secara internal terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, *factory overhead cost*.

c. *Holding Cost*

Holding Cost atau biaya simpan merupakan biaya yang ada dikarenakan penyimpanan barang di gudang. Biaya simpan adalah biaya yang memiliki cakupan terbesar dibanding dengan biaya yang lain, karena merupakan biaya yang digunakan perusahaan untuk modal awal proses produksi. Biaya simpan

selalu berubah setiap periodenya tergantung dengan berapa banyak barang yang disimpan, yang dimana semakin banyak barang yang disimpan maka akan semakin besar juga biaya simpan dan begitu sebaliknya. *Holding Cost* atau biaya simpan terdiri dari biaya pemilik persediaan, biaya gudang, biaya kerusakan dan penyusutan, biaya kadaluarsa, biaya asuransi, serta biaya administrasi dan pemindahan.

d. *Stockout Cost*

Stockout Cost merupakan biaya dari terjadinya *shortage* atau akibat kekurangan persediaan yang dimana terjadi ketika permintaan lebih besar dari persediaan yang ada di gudang. *Shortage* sendiri terdiri dari dua yaitu internal dan eksternal, *shortage* internal terjadi ketika permintaan pelanggan tidak terpenuhi dan akan berdampak terhadap *lost production* dan penundaan tanggal penyelesaian, yang dimana akan berisiko terjadinya kerugian karena proses produksi terganggu dan perusahaan kehilangan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan. *Shortage* eksternal terjadi akan menimbulkan biaya *backorder*, kehilangan profit saat ini (potensi penjualan), dan kehilangan profit masa depan. Biaya *Stockout* juga bisa disebut biaya kesempatan (*opportunity cost*).

Sedangkan menurut (Vrat, 2014) terdapat 3 jenis komponen biaya persediaan, yaitu biaya pesan, biaya simpan, dan biaya kekurangan persediaan, berikut dijabarkan formalasinya:

a. *Biaya Pesan*

Biaya pemesanan merupakan biaya yang digunakan untuk melakukan pemesanan dari eksternal atau *supplier* (Bahagia, 2006) komponen dari biaya pesan terdiri dari biaya tenaga kerja, biaya jaringan internet, biaya dokumen serta biaya komunikasi, dan berikut merupakan formulasi dari biaya pesan:

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pesan (Op)} &= \text{Biaya tenaga kerja} + \\ &\text{biaya jaringan internet} + \text{biaya dokumen} + \text{biaya komunikasi} \end{aligned} \quad (2.4)$$

b. *Biaya Simpan*

Biaya simpan merupakan biaya yang digunakan ketika perusahaan menyimpan produk di tempat penyimpanan (vrat,2014) , dan berikut merupakan formulasi dari biaya pesan:

$$I = Interest \times harga\ spare\ part \quad (2.5)$$

$$B = \frac{gaji\ pegawai\ selama\ satu\ tahun}{rata-rata\ persediaan\ spare\ part} \quad (2.6)$$

Biaya simpan (Os)=I+B

c. Biaya Kekurangan

Biaya kekurangan merupakan biaya yang digunakan karena terjadinya kerugian tidak adanya persediaan sehingga mengakibatkan terganggunya proses produksi dan kehilangan kesempatan dalam mendapatkan keuntungan. Biaya kekurangan dapat diukur dengan :

1. Kuantitas yang tidak dapat dipenuhi. Diukur dari keuntungan yang hilang karena tidak dapat memenuhi permintaan atau kerugian akibat terhentinya proses produksi
2. Waktu pemenuhan diukur berdasarkan waktu yang diperlukan untuk memenuhi gudang dengan satuan waktu
3. Biaya pengadaan darurat, yaitu biaya yang ditimbulkan akibat dilakukannya pengadaan darurat yang biasanya menimbulkan biaya yang lebih besar dari pengadaan normal.

2.1.6 Manajemen Persediaan *Spare part*

Manajemen persediaan adalah proses pengelolaan suatu barang persediaan secara optimal mulai dari perencanaan, pengadaan, pembelian dan monitoring tingkat persediaan yang terdapat di gudang. *Spare part* adalah suatu barang yang terdiri dari beberapa komponen yang mempunyai fungsi tertentu. *Spare part* merupakan suatu komponen bagian dari suatu mesin yang mendukung mesin untuk menjalankan fungsi. Manajemen persediaan *spare part* merupakan pengelolaan suatu *spare part* yang dilakukan oleh perusahaan untuk mencapai suatu penentuan keputusan *spare part* yang diperlukan, termasuk perlu atau tidaknya suatu

penyimpanan, pembelian, jenis dan jumlah *spare part*, tingkat dan jaminan mutu, serta biaya-biaya yang diperlukan. *Spare part* merupakan salah satu bagian pokok yang perlu diperhitungkan sebagai pengaruh dalam biaya perawatan. Rata-rata sebuah perusahaan mengeluarkan biaya sebesar 15 sampai dengan 20 persen dari total biaya perawatan untuk *spare part*. Selain itu, ketersediaan *spare part* sangat penting untuk berjalannya suatu kegiatan operasional perusahaan dimana ketika terjadi *shortage* maka akan terjadi kerugian untuk perusahaan. Oleh karena itu, pemakaian *spare part* harus dilakukan pengontrolan untuk pengelolaannya (Santoso, 2017).

2.2 Klasifikasi Reliability Centered Spares (RCS), ABC, dan FSN

2.2.1 Reliability Centered Spares (RCS)

Metode Reliability Centered Spares (RCS) digunakan dalam menganalisis tingkat kekritisan *spare parts* dengan RCS *worksheet*. Terdapat empat faktor yang mempengaruhi tingkat kekritisan komponen yaitu *consequences*, *anticipation*, *effect of stockout*, dan *cost*. *Consequences* merupakan faktor untuk menilai konsekuensi yang timbul akibat kehabisan stok *spare part*. *Anticipation* merupakan faktor untuk menilai apakah kebutuhan *spare part* dapat diantisipasi. *Effect of stockout* merupakan faktor untuk menilai dampak yang ditimbulkan dari kehabisan stok *spare part*. Sedangkan *cost* merupakan faktor untuk menilai harga *spare parts*. Setiap faktor memiliki bobot yang dapat ditentukan berdasarkan *expert opinion*. Selain itu, masing-masing faktor juga terdiri dari lima level yang digunakan untuk menilai tingkat kekritisan komponen. Dalam Penyusunan RCS *Worksheet* dimulai dengan menentukan bobot faktor RCS *Worksheet*. Setelah didapatkan bobot untuk setiap faktor, selanjutnya dilakukan penentuan level. Dari penilaian ini maka akan dihitung *criticality index* yang didapatkan dari mengalikan bobot faktor dan level setiap *spare parts*. Hasil perhitungan *criticality index* ini akan menentukan tingkat kekritisan setiap *spare parts*. Berikut adalah langkah yang dilakukan,

a. Penentuan bobot faktor RCS *Worksheet*

Penentuan bobot empat faktor RCS *Worksheet* dapat dilakukan menggunakan matriks *Pairwise Comparison*. Dengan langkah perhitungan sebagai berikut:

1. Penilaian tingkat kepentingan faktor i terhadap faktor j. Penilaian tingkat kepentingan setiap faktor dengan menggunakan matriks *Pairwise Comparison*.

Tabel 2. 1 Tabel RCS Worksheet

	<i>Consequences</i>	<i>Anticipation</i>	<i>Effect of Stockout</i>	<i>Cost</i>
<i>Consequences</i>				
<i>Anticipation</i>				
<i>Effect of Stockout</i>				
<i>Cost</i>				
<i>Total Column</i>				

2. Pembagian setiap nilai pada baris i di kolom j dengan jumlah nilai pada kolom j (*total column*).
3. Didapatkan hasil matriks normalisasi dengan jumlah nilai pada setiap kolom adalah 1.
4. Menghitung rata-rata nilai pada baris i (*row average*).

Tabel 2. 2 Tabel RCS Worksheet

	<i>Consequences</i>	<i>Anticipation</i>	<i>Effect of Stockout</i>	<i>Cost</i>	<i>Row Average (%)</i>
<i>Consequences</i>					
<i>Anticipation</i>					
<i>Effect of Stockout</i>					
<i>Cost</i>					

5. Didapatkan hasil perhitungan nilai bobot untuk setiap faktor dalam bentuk persen (%).

b. Penentuan Level untuk Setiap Faktor RCS *Worksheet*

Berikut adalah level untuk setiap faktor yang mempengaruhi kekritisan, dari setiap faktor tersebut terdiri dari 5 level, penentuan level tersebut

ditetukan melalui hasil wawancara dengan manajemen. Penentuan level untuk setiap faktor RCS *Worksheet* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. 3 Level Faktor RCS Worksheet

Faktor	Level	Keterangan
Consequence	1	Non-operational (kehabisan stok <i>spare part</i> menimbulkan konsekuensi berupa pengeluaran untuk perbaikan atau penggantian <i>spare part</i>)
	2	Operational (kehabisan stok <i>spare part</i> menimbulkan konsekuensi berupa kerugian produksi atau kerugian ekonomis lainnya)
	3	Environmental (kehabisan stok <i>spare part</i> menimbulkan konsekuensi langsung terhadap lingkungan hidup)
	4	<i>Safety</i> (kehabisan stok <i>spare part</i> menimbulkan konsekuensi langsung terhadap keselamatan)
	5	<i>Hidden</i> (kehabisan stok <i>spare part</i> menimbulkan konsekuensi berupa peningkatan risiko kerusakan <i>spare part</i> lain)
Anticipation	1	<i>Not critical without spares available</i> (frekuensi kerusakan 1 kali dalam ≥ 5 tahun)
	2	<i>Not critical without spares available</i> (frekuensi kerusakan 1 kali dalam 4 tahun)
	3	<i>Not critical without spares available</i> (frekuensi kerusakan 1 kali dalam 3 tahun)
	4	<i>Not critical without spares available</i> (frekuensi kerusakan 1 kali dalam 2 tahun)
	5	<i>Critical without spares available</i> (frekuensi kerusakan ≥ 1 kali dalam 1 tahun)
Effect of Stockout	1	Mesin masih dapat beroperasi
	2	Mesin mati dengan kerusakan dapat diperbaiki 1-2 jam
	3	Mesin mati dengan kerusakan dapat diperbaiki ± 4 jam
	4	Mesin mati dengan kerusakan dapat diperbaiki ± 8 jam
	5	Mesin mati dan tidak dapat diperbaiki
Cost	1	Harga <i>spare part</i> \leq Rp 100.000,00
	2	Harga <i>spare part</i> Rp 101.000,00 - Rp 500.000,00
	3	Harga <i>spare part</i> Rp 501.000,00 - Rp 2.000.000,00
	4	Harga <i>spare part</i> Rp 2.001.000,00 - Rp 5.000.000,00
	5	Harga <i>spare part</i> $>$ Rp 5.000.000,00

c. Perhitungan *Criticality Index*

Setelah dilakukan penetuan level faktor pada setiap *spare parts* kemudian dilakukan perhitungan *Criticality Index*. Perhitungan *Criticality Index* didapatkan dari hasil perkalian antara bobot faktor dan level *spare part* untuk setiap faktor. Berikut adalah perhitungan untuk *Criticality Index* sebagai berikut:

$$\text{Criticality Index} = (n1 \times \text{bobot faktor } \textit{Consequence} \%) + (n2 \times \text{bobot faktor } \textit{Anticipation} \%) + (n3 \times \text{bobot faktor } \textit{Effect of Stockout} \%) + (n4 \times \text{bobot faktor } \textit{Cost} \%) \quad (2.7)$$

Hasil perhitungan *criticality index* menunjukkan tingkat kekritisan dari suatu komponen. Terdapat empat tingkat kekritisan komponen yaitu *High Critical* (4,0- 5,0), *Medium Critical* (3,0-3,9), *Low Critical* (2,0-2,9), *Not Critical* (1,0-1,9). Kelebihan dari penerapan metode RCS adalah perusahaan dapat mengetahui komponen kritis dari suatu peralatan berdasarkan kebutuhan pemeliharaan dan operasional (Ahilman, et al., 2018).

2.2.2 Klasifikasi ABC

Metode Klasifikasi ABC (*Always Better Control*) adalah salah satu teknik yang digunakan untuk pengkategorian item menggunakan prinsip pareto (Pawitan & Paramasatya, 2014). Klasifikasi ABC merupakan metode pengelompokan material berdasarkan biaya penggunaan material dalam rentang waktu tertentu, yaitu harga per unit material dikalikan dengan volume penggunaan material, dan rentang waktu yang umum digunakan adalah setahun (Gasper, 2008) yang bertujuan untuk mengetahui nilai uang setiap kelompok material yang tersedia. Hasil dari klasifikasi tersebut mengidentifikasi bahwa terdapat jenis persediaan yang memiliki jumlah kecil namun bernilai tinggi dan menjadi dasaran untuk pengendalian persedian yang dimana dapat memprioritaskan persediaan yang memiliki nilai lebih tinggi. Berikut merupakan penjelasan setiap kelas pada klasifikasi ABC (Sutarman, 2003)

a. Kelas A

Material kelas A merupakan material yang merepresentasikan 75—80% dari total nilai uang seluruh material dan terdapat pada 15—20% dari volume seluruh material.

b. Kelas B

Material kelas B merupakan material yang merepresentasikan 10—15% dari total nilai uang seluruh material dan terdapat pada 20—25% dari volume seluruh material.

c. Kelas C

Material kelas C merupakan material yang merepresentasikan 5—10% dari total nilai uang seluruh material dan terdapat pada 60—65% dari volume seluruh material.

Untuk melakukan klasifikasi ABC, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut (Bahagia, 2006):

1. Menghitung total *demand* setiap jenis produk dalam rentang waktu tertentu.
2. Menghitung *value* setiap jenis produk dengan mengalikan total *demand* dengan harga satuan produk.
3. Menghitung total *value* seluruh jenis produk.
4. Menghitung persentase *value* setiap jenis produk.
5. Mengurutkan produk dari persentase *value* terbesar sampai dengan persentase *value* terkecil.
6. Menghitung kumulatif persentase setiap jenis produk berdasarkan urutan yang telah dibuat.
7. Mengklasifikasikan setiap jenis produk ke dalam kelas A, B, dan C berdasarkan kumulatif persentase setiap jenis produk.

2.2.3 Klasifikasi FSN

FSN analisis merupakan pengklasifikasian berdasarkan frekuensi penggunaan (Vrat, 2014). Klasifikasi FSN dianalisis berdasarkan *Consumption Pattern* atau dapat dikatakan pengelompokan material berdasarkan laju konsumsi suatu material atau pergerakkan material dari pendataan di gudang. FSN *analysis* bertujuan untuk mengidentifikasi stok yang bernilai rendah dan bernilai tinggi pada perusahaan. Metode FSN *analysis* tersebut, dapat menjadi penunjang dalam permasalahan dari perusahaan dan berguna dalam pengendalian produk yang bernilai rendah. Dalam penentuan kategori F, S dan N dilakukan dengan melihat dua parameter yaitu nilai *average stay* dan *consumption rate*. *Average stay* adalah rata-rata durasi habisnya suatu persediaan dan *consumption rate* adalah tingkat penggunaan suatu persediaan dalam kurun waktu tertentu. Berikut merupakan penjelasan setiap kelas pada klasifikasi FSN.

- a. *Fast Moving* (F) : jenis *spare parts* yang sering dibutuhkan lebih dari sebulan sekali.
- b. *Slow Moving* (S) : jenis *spare parts* yang sering dibutuhkan kurang dari sebulan sekali.
- c. *Non-Moving* (N) : jenis *spare parts* yang tidak dibutuhkan selama lebih dari dua tahun

Berikut adalah langkah-langkah dalam pengklasifikasian dengan klasifikasi FSN.

- a. Menghitung *average stay*, dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Average stay of the material} = \frac{\text{Cumulative No of Inventory Holding}}{(\text{Total Quantity Receive} + \text{Opening balance})} \quad (2.8)$$

- b. Menghitung *consumption rate*, dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Consumption rate} = \frac{\text{Total Issue Quantity}}{\text{Total Period Duration}} \quad (2.9)$$

- c. Klasifikasi FSN berdasarkan *average stay of the items*. Barang disusun dari urutan yang nilai pemesanannya paling tinggi sesuai dengan hitungan kumulatif *average stay*.

- 1. Kelas F, 10% dari kumulatif *average stay*
- 2. Kelas S, 20% dari kumulatif *average stay*
- 3. Kelas N, 70% dari kumulatif *average stay*
- d. Klasifikasi FSN berdasarkan *consumption rate*. barang disusun berdasarkan *consumption rate* ke dalam urutan yang paling rendah, kemudian tingkat kumulatif *consumption rate* dihitung.

- 1. Kelas F, 70% dari kumulatif *consumption rate*
- 2. Kelas S, 20% dari kumulatif *consumption rate*
- 3. Kelas N, 10% dari kumulatif *consumption rate*
- e. Klasifikasi akhir dari barang – barang yang sudah dikategorikan ke dalam kelas F,S dan N. Masing-masing dari material untuk *average stay* dan *consumption rate* dihitung dan dilakukan klasifikasi FSN secara khusus atas dasar keduanya.

2.2.4 Konsep Pengendalian *Spare parts*

Penting bagi perusahaan dalam memerhatikan manajemen untuk pengontrolan material atau suku cadang yang dibutuhkan pada pekerjaan perawatan, dikarenakan pengontrolan material maupun *spare parts* ditentukan berdasarkan kebutuhan usaha dan kondisi pengoprasiannya yang dimana perubahan dapat terjadi dan memerlukan pengaturan setiap waktu. Terdapat beberapa usaha yang perlu dilakukan perusahaan dalam mengeola mengontrol *spare parts*, yaitu diantaranya adalah *system order*, rencana teknik untuk mengganti atau memperbaiki, penanggulangan masalah produk yang berubah karena pengaruh material atau suku cadang, persediaan suku cadang sesuai dengan kebutuhan fasilitas yang akan menggunakannya. Sistem ERP yang memiliki fungsi secara akurat menghitung *safety stock* dan *forecasting* tidak dapat digunakan untuk mengelola material *slow moving* dengan permintaan yang tak terduga seperti suku cadang (Razi & Tarn, 2003). Dalam pengontrolan suku cadang ada tiga situasi yang harus dibedakan yaitu:

- a. Suku cadang untuk fasilitas dan system produksi.
- b. Suku cadang untuk sistem perbaikan yang dipasang pada tempat pelanggan.
- c. Suku cadang untuk perbaikan di *workshop*.

Jumlah maksimum dan minimum penyimpanan suku cadang harus ditentukan secermat mungkin. Faktor-faktor penting yang mendasari pengontrolan suku cadang adalah (Damayanti, 2010):

- a. Persediaan/stok maksimum. Menunjukkan batas tertinggi penyimpanan suku cadang dengan jumlah yang menguntungkan secara ekonomi.
- b. Persediaan/stok minimum. Menunjukkan batas terendah penyimpanan suku cadang dengan batas yang aman. Untuk mengatasi kebutuhan suku cadang di atas batas normal, maka harus selalu ada persediaan dalam jumlah tertentu.
- c. Standar pemesanan. Menunjukkan jumlah barang atau suku cadang yang dibeli pada setiap pemesanan. Pemesanan kembali dapat diadakan lagi untuk mencapai jumlah stok yang dibutuhkan.

- d. Batas pemesanan kembali. Menunjukkan jumlah barang yang dapat dipakai selama waktu pengadaannya kembali (sampai batas stok minimum). Pada saat jumlah persediaan barang telah mencapai batas pemesanan, maka pemesanan yang baru segera diadakan.
- e. Waktu pengadaan menunjukkan lamanya waktu pengadaan barang yang dipesan (sejak mulai pemesanan sampai datangnya barang pesanan baru).

2.2.5 Average Demand Interval dan Analisis Coefficient of Variations

Average demand interval (ADI) adalah sebuah metode yang menunjukkan interval rata-rata ukuran permintaan pada periode tertentu, dimana periode tersebut adalah interval waktu referensial yang digunakan perusahaan untuk membeli *spare part*. ADI merupakan metode analisis yang digunakan untuk menentukan pola permintaan (Reorink, 2019). Pola permintaan dibagi menjadi dua yaitu *continuous* dan *intermittent*. Pola permintaan *continuous* mengasumsikan adanya permintaan disetiap waktu sehingga, kondisi seperti ini sering disebut sebagai permintaan *fast moving*. Sedangkan pola permintaan *intermittent* memiliki tingkat pemakaian yang jarang tidak setiap periode ada permintaan. Pola permintaan *intermittent* dapat diklasifikasikan menjadi empat antara lain (Boukhtouta & Jentsch, 2018)

- a. *Intermittent*, merupakan pola permintaan yang memiliki permintaan acak dengan banyak periode yang tidak ada permintaan.
- b. *Erratic*, merupakan pola permintaan dengan pola tidak teratur dengan memiliki tingkat variansi ukuran permintaan dan periode yang tinggi.
- c. *Lumpy*, merupakan pola permintaan dengan tidak ada permintaan dalam jangka waktu yang cukup panjang.
- d. *Slow Moving*, merupakan pola permintaan yang tidak memiliki variansi yang tinggi antara kebutuhan dan kuantitas permintaan.

Untuk mendapatkan nilai ADI rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$ADI = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} t_i}{N} \quad (2.10)$$

Keterangan:

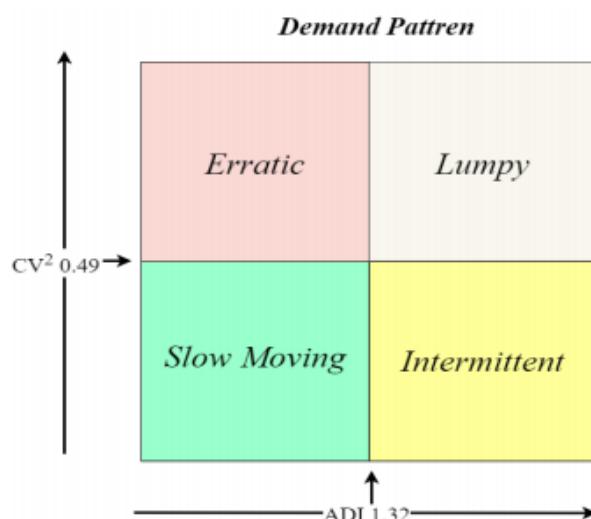
N = Jumlah periode permintaan *non-zero*

t_i = interval antara dua periode permintaan yang tidak nol secara berturut-turut.

Dalam mengetahui tingkat variabilitas permintaan dan apakah pemenuhan kebutuhan material dapat dihitung menggunakan model *periodic review* atau *continuous review*, parameter yang digunakan adalah *Coefficient of Variations* (CV). Dalam menghitung nilai CV, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Silver, Pyke, & Peterson, 1998).

$$CV = \frac{\text{variance of demand per period}}{\text{Square of average demand per period}} \quad (2.11)$$

Nilai ADI dan CV menjadi patokan untuk menentukan pendekatan yang digunakan dalam melakukan perhitungan kuantitas pesanan optimal. Menurut (Boukhtouta & Jentsch, 2018), nilai $ADI \geq 1.32$ dan $CV \leq 0.49$ termasuk ke dalam pola permintaan *intermittent*, nilai $ADI \leq 1.32$ $CV \leq 0.49$ karakteristik pola permintaan *slow moving*, $ADI \leq 1.32$ $CV \geq 0.49$ memiliki pola permintaan *erratic* dan $ADI \geq 1.32$ $CV \geq 0.49$ berpolanya *lumpy*. Adapun persebaran klasifikasi ADI dan CV sebagai berikut.



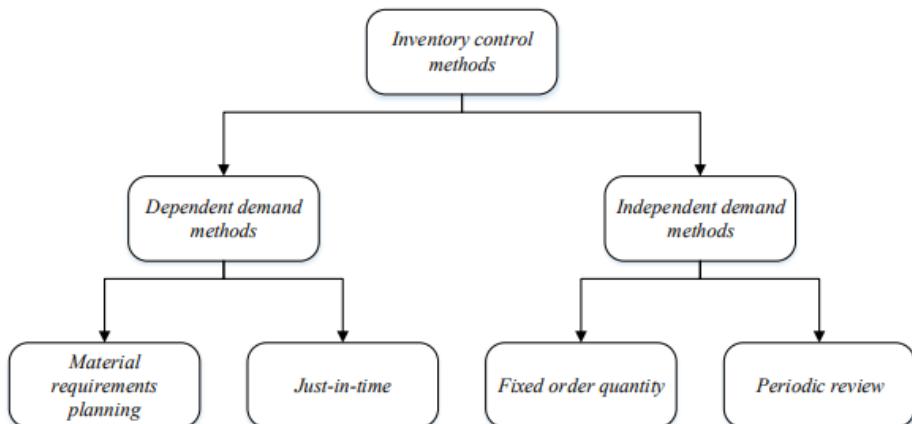
Gambar 2. 1 Kategori Pola Permintaan Berdasarkan Nilai ADI & CV
(Boukhtouta & Jentsch, 2018)

Dengan menggunakan kategori pola permintaan dapat mempermudah dalam menentukan kebijakan pengendalian persediaan yang tepat untuk perusahaan. Menurut (Lazrak, et al., 2014) pola permintaan erratic dan intermittent strategi kebijakan yang lebih responsif adalah *continuous review*. Sedangkan menurut (Fengyu & Laura, 2015) pola permintaan lumpy strategi kebijakan yang lebih sesuai adalah *periodic review* (R,s,S).

2.3 Model Pengendalian persediaan

Persediaan merupakan sumber daya yang disimpan dan dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan sekarang maupun kebutuhan yang akan datang, oleh karena itu diperlukan pengendalian persediaan. pengendalian persediaan juga dapat diartikan sebagai suatu kegiatan untuk menentukan tingkat dan komposisi dari persediaan *spare parts*, bahan baku dan barang hasil atau produk, sehingga perusahaan dapat melindungi kelancaran produksi dan penjualan serta kebutuhan-kebutuhan pembelanjaan perusahaan dengan efektif dan efisien. Kegiatan pengendalian persediaan merupakan kegiatan yang kompleks, karena perusahaan menangani banyak material dalam proses perencanaan, pengadaan, pembelian, dan pengawasan terhadap aliran material yang dimana didalamnya perlu banyak investasi.

Dalam sistem pengendalian persediaan hal-hal yang perlu diperhatikan terkait ukuran pemesanan yang optimal, seberapa sering persediaan harus dikontrol dan waktu pengisian (Waters, 2003). Berdasarkan karakteristik permintaan sistem pengendalian persediaan terbagi menjadi dua yaitu *independent demand system* dan *dependent demand system* (Waters, 2003). Metode pengendalian persediaan berdasarkan karakteristik permintaan ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2. 2 Metode Pengendalian Persediaan (Waters, 2003)

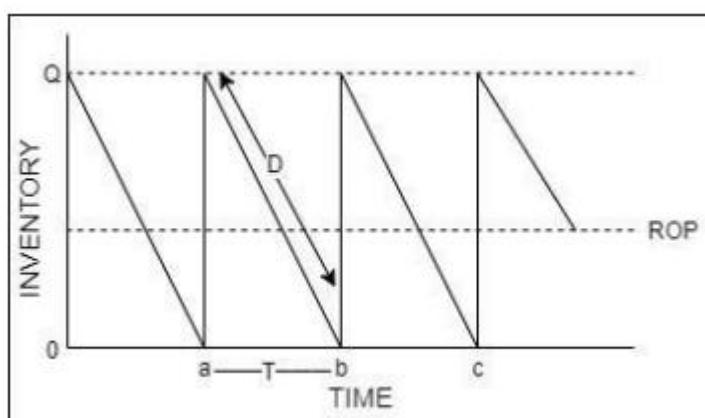
Pengendalian persediaan *dependent demand system* adalah permintaan suatu *item* yang dipengaruhi oleh permintaan *item* lainnya, cara yang digunakan dalam mengetahui kuantitas permintaan dimasa yang akan datang dibutuhkan perencanaan produksi. Model pengendalian persediaan dalam sistem ini berupa *Material Requirements Planning* (MRP) dan *Just In Time* (JIT). Metode MRP digunakan mengacu pada *Bill of Material* (BOM) dan *Master Production Schedule* (MPS) dalam mengukur tingkat permintaan yang akan datang. Dan metode JIT digunakan dalam mengurangi *waste* persediaan yang ada di Gudang. pengendalian persediaan *independent demand system* adalah permintaan suatu *item* yang tidak dipengaruhi oleh permintaan *item* lainnya, cara yang digunakan dalam mengetahui kuantitas permintaan dimasa yang akan datang dibutuhkan permalan dengan melihat data historis. Model pengendalian persediaan dalam sistem ini berupa *fixed order quantity* dan *periodic review*. *Fixed order quantity* bergantung pada volume pengadaan material yang tetap, dan *periodic review* bergantung pada waktu *review* persediaan yang digunakan secara *periodic*.

Model pengendalian persediaan berdasarkan karakteristik permintaan terdiri atas *deterministic model* dan *probabilistic model* (Tersine, 1994). Setiap model memiliki karakteristik masing masing terhadap tingkat permintaan dan *lead time*.

2.3.1 Deterministic Model

Pada *Deterministic model* semua parameter yang berpengaruh seperti tingkat permintaan, biaya persediaan, dan *lead time* terhadap persediaan diketahui hasilnya secara pasti (Tersine, 1994). Tingkat permintaan, biaya persediaan, dan *lead time* terhadap persediaan pada suatu perusahaan kenyatannya jarang ditemui parameter tersebut diketahui secara pasti namun bersifat konstan atau *deterministic* dan selalu dapat memenuhi permintaan sehingga tidak terjadi *stockout*. Dengan demikian model ini masih digunakan oleh perusahaan, karena perusahaan beranggapan *Deterministic model* merupakan model yang cukup baik dalam menggambarkan fenomena persediaan. Pemesanan *item* yang dilakukan perusahaan ketika nilai persediaan di gudang sudah mencapai *reorder point* dengan kuantitas pesanan optimal yang diperoleh *Deterministic model* dengan pendekatan *Economic Order Quantity* (EOQ).

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan model yang sederhana dan paling mendasar dalam menentukan jumlah pemesanan dalam satu kali pesan dan dapat meminimalkan biaya yang dikeluarkan perusahaan. Terdapat beberapa asumsi dalam model EOQ yaitu, (1) Permintaan item selama periode perencanaan diketahui secara pasti, (2) Ukuran lot pemesanan tetap untuk setiap kali pemesanan, (3) Biaya pemesanan tetap untuk setiap kali pemesanan dan biaya simpan sebanding dengan jumlah barang yang disimpan, (5) Tidak ada keterbatasan, baik dari kemampuan finansial, kapasitas Gudang dan lainnya, dan berikut model EOQ.



Gambar 2. 3 Model EOQ (Arnold, et al., 2008)

Pemesanan persediaan kembali dilakukan ketika nilai Q mencapai titik nol dan kuantitas pemesanan sebesar Q setiap periode. Dalam kuantitas pesanan yang efisien dimana menghasilkan total biaya yang optimum, maka perlu diketahui komponen biaya persediaan yang mempengaruhi kuantitas pesanan yang ekonomis. Biaya persediaan pada model EOQ secara garis besar terdiri dari tiga komponen, yaitu:

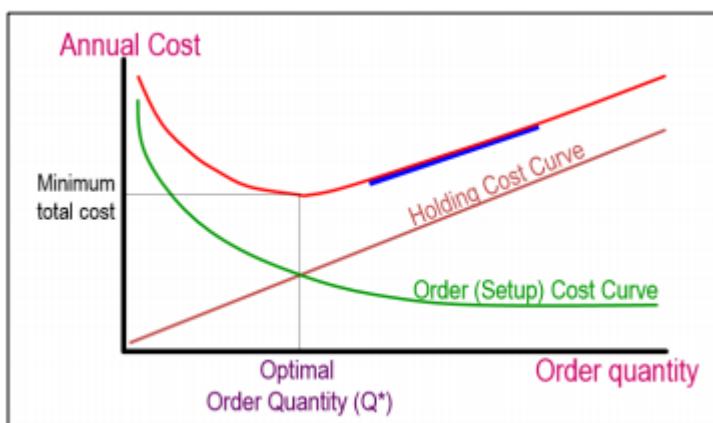
- a. $Unit\ Cost\ (UC) = unit\ cost\ (UC) \times number\ of\ ordered\ (Q)$
- b. $Reorder\ Cost\ (RC) = reorder\ cost\ (RC) \times number\ of\ orders$
- c. $Holding\ Cost\ (HC) = holding\ cost\ (HC) \times average\ stock\ level\ (Q/2) \times time\ (T)$

Perhitungan total biaya (TC) persediaan pada model EOQ dirumuskan sebagai berikut:

$$TC = (UC \times D) + \frac{RC \times D}{Q} + \frac{HC \times Q}{2} \quad (2.12)$$

Keterangan:

- TC = Total Biaya persediaan per periode
- UC = Harga satuan *unit material* (*Unit cost*)
- D = Jumlah permintaan per periode
- RC = Biaya pesan per periode (*Order Cost*)
- Q = Jumlah kuantitas pesanan optimum
- HC = Biaya simpan per periode (*Holding Cost*)



Gambar 2. 4 Hubungan Biaya dan Jumlah Pemesanan (Arnold, et al., 2008)

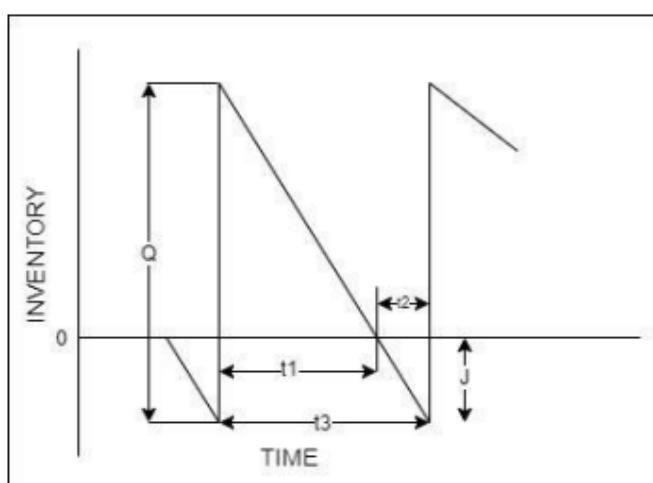
Dari persamaan tersebut dapat disimpulkan bahwa biaya penyimpanan akan meningkat sebanding dengan peningkatan jumlah pemesanan, dan Biaya yang minimum didapatkan ketika terjadi perpotongan antara biaya penyimpanan dan biaya pemesanan. Pada gambar 8 biaya persediaan minimum terjadi ketika biaya pemesanan bernilai sama dengan biaya penyimpanan. Biaya persediaan dan biaya pemesanan dipengaruhi oleh kuantitas pesanan, sehingga diperlukan kuantitas pesanan yang optimal untuk mencapai biaya persediaan minimum. Perhitungan Jumlah kuantitas pesanan optimum pada model EOQ dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times RC \times D}{HC}} \quad (2.13)$$

Reorder Point merupakan komponen dari pengendalian persediaan yang digunakan untuk menunjukkan kapan pemesanan persediaan dilakukan. *Reorder Point* merupakan titik dimana dilakukannya pemesanan persediaan dilakukan untuk menjaga ketersediaan persediaan optimal dan dapat memenuhi kebutuhan permintaan. Perhitungan *Reorder Point* dirumuskan sebagai berikut:

$$ROP = D \times LT \quad (2.14)$$

Kasus *Backorder (shortage)* merupakan persediaan yang mengalami kekurangan ketersediaan *item* yang dimana permintaan model ini akan dapat diperoleh di hari selanjutnya. Perusahaan mengalami peningkatan biaya pengeluaran diakibatkan keterlambatan dalam memenuhi permintaan. dengan ini perusahaan dapat mempertimbangkan penyimpanan persediaan dalam jumlah tinggi atau dalam jumlah tertentu.



Gambar 2. 5 Model EOQ Backordering (Tersine, 1994)

Gambar 2.5 merupakan ilustrasi dari model *EOQ Backorder*, dapat ditarik kesimpulan bahwa jumlah *item* yang dipesan (Q) dilakukan pemesanan Ketika *stock* mencapai titik pemesanan ulang. (J) merupakan ukuran dari jumlah *stock* tersebut habis dalam satu periode dan (t) merupakan waktu dari pemesanan *item*, sehingga Perhitungan total biaya persediaan pada kasus backorder dan perhitungan kuantitas pesanan pada kasus backorder dilakukan menggunakan pendekatan EOQ backorder. EOQ *backorder* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TC(Q, J) = UC \times D \frac{RC \times D}{Q} + \frac{HC(Q-J)^2}{2Q} + \frac{KJ^2}{2Q} \quad (2.15)$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times RC \times D}{HC}} \sqrt{\frac{HC \times K}{J}} \quad (2.16)$$

$$J = \frac{HC \times Q}{HC + K} \quad (2.17)$$

Keterangan:

TC = Total *annual cost* per year

J = Maksimal *backordering quantity*

K = *Backordering cost* per unit

Q = Kuantitas pemesanan optimal

Backorder diperbolehkan Ketika total *backorder cost* lebih kecil daripada total biaya penyimpanan sehingga jumlah backorder mendekati kuantitas pemesanan yang optimal. Tapi jika total *backorder cost* lebih besar daripada total biaya penyimpanan maka *backorder* tidak diperbolehkan. Ketika bacorder diperbolehkan maka perhitungan titik pemesanan ulang atau *Reorder Point* yang mempertimbangkan kuantitas backorder maksimal dalam perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$ROP = \frac{D \times LT}{N} J \quad (2.18)$$

Keterangan:

ROP = *Reorder Point*

N = Jumlah operasi per tahun

LT = *Lead time*

Pada kasus *backorder* untuk mendapatkan perhitungan kuantitas pesanan optimal dan mencari *reorder point* juga dapat dilakukan menggunakan pendekatan *heuristic*. Pendekatan *heuristic* digunakan terhadap permintaan yang variabilitasnya lebih tinggi. Pendekatan *heuristic* dilakukan menggunakan metode Hadley-Within dengan langkah sebagai berikut (Pulungan & Fatma, 2018):

- a. Menghitung nilai $q_{01} = q_0$ dengan persamaan berikut.

$$q_{01} = q_0 = \sqrt{\frac{2 \times RC \times D}{HC}} \quad (2.19)$$

- b. Mencari besarnya kemungkinan *backorder* (α) berdasarkan q_{01} .

$$\alpha = \frac{HCq_0}{CU \times D} \quad (2.20)$$

- c. Menghitung nilai r_1 dengan mencari z_α dari tabel distribusi normal.

$$r_1 = (D \times LT) + z_\alpha s_{dl} \quad (2.21)$$

- d. Menghitung nilai q_{02} dari nilai r_2 yang telah diperoleh.

$$q_{02} = \sqrt{\frac{2D(RC + CU \times N)}{HC}} \quad (2.22)$$

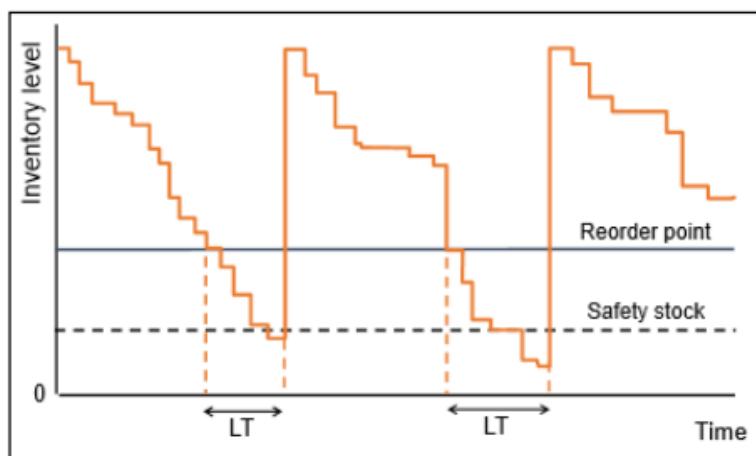
- e. Menghitung kembali nilai α dengan q_{02} dan menghitung nilai r_2 dengan formula berikut.

$$r_2 = (D \times LT) + z_\alpha s_{dl} \quad (2.23)$$

- f. Membandingkan nilai r_1 dan r_2 . Jika nilai r_2 relatif sama dengan nilai r_1 , maka iterasi selesai dan akan diperoleh $r = r_2$ dan $q_0 = q_{02}$. Jika nilainya berbeda, maka kembali ke langkah 4 dengan mengganti nilai $r_1 = r_2$ dan $q_{01} = q_{02}$.

2.3.2 Probabilistik Model

Metode pengendalian persediaan model *probabilistic* adalah metode yang menganggap semua variabel tidak diketahui secara pasti atau bersifat random (Pulungan & Fatma, 2018). Pada model *probabilistic* tingkat permintaan dan lead time pengiriman pesanan tidak diketahui secara pasti maka ukuran persediaan yang direncanakan juga tidak diketahui secara pasti dan ditentukan berdasarkan data historis. Berikut ini adalah gambar persediaan dengan model *probabilistic*.



Gambar 2. 6 Pengendalian Persediaan Model Probabilistik (Tersine, 1994)

Dalam mengatasi permintaan yang lebih tinggi dari biasanya Ketika saat tertentu atau pada saat keterlambatan pengiriman pesanan maka menggunakan *safety stock* yang dimana disediakan untuk dapat memenuhi permintaan, nilai dari *safety stock* sendiri disesuaikan dengan *service level* yang sudah ditargetkan oleh perusahaan. Keberadaan *safety stock* berfungsi untuk memperkecil biaya kekurangan (*stockout*) dengan meningkatkan biaya penyimpanan (Tersine, 1994). Berdasarkan Gambar 2.6 menjelaskan bahwa pemesanan *item* dilakukan Ketika *item* sudah mencapai *safety stock*, maka waktu pemesanan ulang atau *reorder point* tidak dapat diketahui secara pasti. Model *safety stock* memiliki tingkat persediaan yang tidak konstan karena adanya perubahan yang signifikan dari waktu ke waktu pada tingkat permintaan dan *lead time* pengiriman pesanan. Ketidakpastian tersebut juga mempengaruhi terhadap biaya persediaan pada model *safety stock*. Perhitungan biaya total persediaan pada *probabilistic* model dirumuskan sebagai berikut:

$$TC = \frac{UC \times RC}{Q} + \frac{HQ}{2} + (H \times SS) + CU \quad (2.24)$$

$$Safety Stock = z \times s_{dl} \quad (2.25)$$

$$Stockout cost = \frac{D}{Q} \times CU \times N \quad (2.26)$$

Keterangan:

z = Nilai z pada Appendix A

Perhitungan kuantitas pesanan pada probabilistic model dilakukan menggunakan pendekatan EOQ probabilistik. EOQ probabilistik dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Pulungan & Fatma, 2018)

$$Q = \sqrt{\frac{2D(RC+CU \times N)}{HC}} \quad (2.27)$$

Keterangan:

Cu = *Stockout cost per unit*

N = Ekspektasi jumlah unit *stockout* per siklus

Nilai N diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut.

$$N = s_{dl}[f(Z\alpha) - Z\alpha\Psi(Z\alpha)] \quad (2.28)$$

Keterangan:

$f(Z\alpha)$ = NORMDIST ($Z\alpha, 0, 1, 0$)

$\Psi(Z\alpha)$ = $NORMDIST (Z\alpha, 0, 1, 0) - (Z\alpha (1 - NORMDIST (Z\alpha, 0, 1, 1)))$

Nilai s_{dl} diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut.

$$s_{dl} = \sqrt{(D^2 \times s_d^2 \times s_l^2)} \quad (2.29)$$

Keterangan:

s_{dl} = Interaksi standar deviasi permintaan per periode dan *lead time*

s_d = Standar deviasi permintaan per periode

s_l = Standar deviasi *lead time*

Reorder point pada probabilistic model mempertimbangkan ketidakpastian tingkat permintaan dan *lead time* pengiriman, sehingga komponen *safety stock*

dimasukkan pada penentuan *reorder point*. *Reorder point* pada *probabilistic* model diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut.

$$B = (D \times LT) + z\sqrt{(D^2 \times s_l^2 + 1 \times s_d^2)} \quad (2.30)$$

Terdapat dua jenis model pemesanan kembali dalam metode probabilistic diantaranya adalah *continuous review* dan *periodic review* (Tersine, 1994). Untuk mencapai performansi persediaan yang baik dalam hal efisiensi biaya dan efektivitas ketercapaian *service level*, dibutuhkan metode pengendalian persediaan yang tepat. Metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengendalian persediaan bersifat probabilistik adalah *continuous review* dan *periodic review* (Silver, et al., 1998). Parameter yang digunakan pada kedua metode tersebut terdiri dari *reorder point* (s), kuantitas pesanan (Q), interval waktu review (R), dan *maximum stock* (S).

a. *Continuous review*

Sistem ini merupakan pengendalian persediaan yang dilakukan secara terus menerus dan tidak memperhatikan interval waktu tertentu (Silver, et al., 2017). Pemesanan persedian dilakukan Ketika persediaan sudah mencapai titik *rorder point* atau dibawahnya dan ukuran pemesanan tetap setiap periode maka persediaan yang disimpan relatif dalam jumlah yang sedikit karena diperlukan *review* secara terus menerus dalam *mengupdate* tingkat persediaan. Model pengendalian persediaan *continuous review* terdiri model (s,Q) dan model (s,S).

1. Model (s,Q)

Pemesanan persediaan dilakukan Ketika tingkat persediaan sudah mencapai titik s atau diabawahnya dengan kuantitas pemesanan sama sebesar Q. Sistem ini sering disebut sebagai *two-bin system* karena salah satu bentuk implementasi fisiknya adalah dengan memiliki dua bin untuk penyimpanan item persediaan. Kelebihan dari sistem ini adalah dalam bentuk *two bin* sehingga pegawai gudang mudah memahami, kesalahan jarang terjadi, dan kebutuhan produksi untuk *supplier* dapat diprediksi. Kekurangan dari sistem ini adalah bentuknya yang tidak

dapat dimodifikasi sehingga tidak dapat menangani secara efektif apabila terdapat transaksi individu dalam jumlah besar.

2. Model (s,S)

Sistem (s,S) sering disebut juga sebagai sistem *min-max* karena posisi persediaan berada diantara titik persediaan minimal dan maksimal (Silver, et al., 2017). Pemesanan persediaan dilakukan ketika tingkat persediaan sudah mencapai titik s atau di bawahnya dengan kuantitas pesanan yang menaikkan tingkat persediaan hingga mencapai titik S (titik maksimum persediaan). Kelebihan dari sistem ini adalah Jumlah persediaan dihitung hingga mencapai titik maksimal. Ketika utilitas gudang mencapai titik maksimal, maka terjadinya *stock out* akan lebih kecil. Kelemahan dari sistem ini adalah kuantitas pemesanan yang bervariasi. Supplier seringkali melakukan kesalahan dan mereka lebih memilih kuantitas pemesanan tetap yang dapat diprediksi.

b. *Periodic Review*

Sistem ini merupakan pengendalian persediaan yang dilakukan pada waktu interval tertentu (Ballou, 2004) Kuantitas pesanan pada model periodic review menaikkan tingkat persediaan hingga titik *maximum stock* (S), pemesanan persediaan dilakukan Ketika persediaan sampai periode pemesanan dan ukuran dari pemesanan berbeda setiap pemesanan, dibutuhkan *safety stock* yang lebih besar dalam mengantisipasi variansi permintaan selama pesanan belum datang. Model pengendalian persediaan periodic review terdiri dari model (R,S) dan model (R,s,S).

1. Model (R,S)

Merupakan model yang pemesanan persediaan dilakukan berdasarkan interval waktu atau waktu *review* (R) yang telah ditetepkan oleh perusahaan tersebut dengan kuantitas pesanan yang menaikkan tingkat persediaan hingga mencapai titik S. Sistem ini lebih sering digunakan dalam hal mengkoordinasikan penambahan item terkait, Koordinasi yang dihasilkan dari sistem *periodic review* dapat memberikan penghematan yang signifikan. Dan (R, S) system

memberikan kesempatan (setiap R unit waktu) untuk mengatur *maksimum stock* S jika pola permintaan berubah seiring dengan waktu. Kekurangan dari sistem ini adalah kuantitas pengisian bervariasi sehingga biaya angkut lebih tinggi dari pada sistem lainnya.

2. Model (R,s,S)

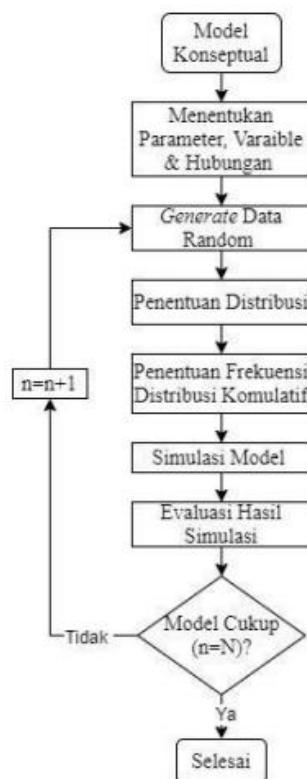
Merupakan model dari kombinasi (R,S) dengan (s,S) yang dimana pemesanan persedian dilakukan berdasarkan interval waktu atau waktu *review* yang telah ditetepkan oleh perusahaan tersebut dan tingkat persedian sudah mencapai titik s atau diabawahnya, dilakukan pemesanan untuk menaikkan posisi persediaan hingga level S, namun Ketika tingkat persediaan masih berada diatas titik s maka pemesanan persediaan tidak dilakukan hingga *review* selanjutnya. Kelebihan dari sistem ini adalah menghasilkan total biaya pengisian, pengangkutan, dan biaya kekurangan yang lebih rendah dibandingkan sistem lainnya. Kekurang dari sistem adalah dibutuhkan perhitungan yang lebih intens untuk mendapatkan nilai terbaik dari ketiga parameter.

2.4 Simulasi Monte Carlo

Simulasi merupakan suatu teknik meniru perilaku sebuah sistem yang bertujuan untuk mengevaluasi kinerja suatu sistem tanpa merusak kinerja sistem sesungguhnya (Tersine, 1994). Salah satunya adalah simulasi Monte Carlo, Metode simulasi monte carlo merupakan jenis simulasi *probabilistic* dengan melakukan pemetaan angka secara acak (Tersine, 1994). Simulasi Monte Carlo adalah teknik sampling statistik yang digunakan untuk mendapatkan alternatif solusi dari permasalahan yang bersifat kuantitatif (Fadjar, 2008). Dalam simulasi Monte Carlo, sebelum melakukan simulasi hal yang perlu dilakukan yaitu menentukan probabilitas distribusi dari varibel yang diteliti yang dimana variabel dalam model dari suatu *system* memiliki tingkat probabilitas yang berbeda yang dimana disusun dalam bentuk probabilitas. Distribusi yang sering dijumpai yaitu distribusi normal, *weibull*, *poisson*, *exponensial* dan sebagainya. Serangkaian bilangan acak digunakan untuk menggambarkan pergerakan setiap variabel acak dari waktu ke waktu, yang dimana simulasi ini dilakukan secara iterasi berkali-kali dengan

menentukan nilai *random* untuk setiap variabelnya. Dari simulasi yang dilakukan, diperoleh distribusi probabilitas dari nilai sistem secara keseluruhan.

Adapun kelebihan dari simulasi monte carlo antara lain menghasilkan *output* yang terkendali, hasil dari simulasi membantu untuk mengurangi tingkat risiko terhadap informasi yang diberikan dan cocok digunakan untuk kondisi yang tidak pasti baik dari segi permintaan maupun *lead time*. Sedangkan jenis simulasi ini memiliki kekurangan yaitu perhitungan yang dilakukan bisa memakan waktu lebih lama dari pada model analitik.



Gambar 2. 7 Langkah-langkah pada Simulasi Mote Carlo (Tersine, 1994)

Langkah-langkah utama yang dilakukan dalam melakukan simulasi *Monte Carlo* adalah sebagai berikut (Tersine, 1994):

- Menetukan distribusi probabilitas dari *keys variables* atau varibel penting.
- Melakukan *convert* distribusi frekuensi dari setiap variabel menjadi distribusi probabilitas kumulatif.

- c. Mengambil sampel secara acak (*Generate random numbers*) dari distribusi probabilitas kumulatif untuk menentukan nilai variabel yang akan digunakan dalam simulasi.
- d. Simulasikan model sesuai dengan jumlah replikasi yang diperlukan dan kemudian evaluasi model yang telah dibangun.

2.5 Penelitian Terdahulu

Pada subbab ini dijelaskan mengenai posisi penelitian Tugas Akhir ini. Selain itu, terdapat penjelasan mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Ulyvia Trisnawati, Purnawan Adi W, dan Darminto Pujotomo yang membahas Rancangan Pengendalian Persediaan *Spare parts* studi kasus PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rancangan pengendalian persediaan untuk *spare parts* level A agar mendapatkan nilai inventory turnover lebih baik dan biaya persediaan minimum. Metode pendekatan yang digunakan adalah *periodic review* dan *continuous review* yang kemudian dibandingkan dengan sistem persediaan perusahaan dengan menggunakan simulasi *montecarlo* untuk memperoleh kebijakan persediaan optimal untuk PT Indonesia Power Unit Pembangkitan Semarang.

Penelitian yang dilakukan oleh Dinda Tiara (2015) yang membahas Analisis Kebijakan Pengendalian Persediaan Berdasarkan Klasifikasi Pada Consumable Item (Studi Kasus : PLTU X). Penelitian ini bertujuan Menentukan klasifikasi material yang ada di gudang berdasarkan frekuensi penggunaan, harga material, dan *lead time* kemudian melakukan peramalan dengan berbagai metode dan memilih metode permalan yang sesuai berdasarkan nilai *error* terkecil dan melakukan analisis metode pengendalian persediaan dan menentukan metode pengendalian persediaan berdasarkan total biaya minimal. Karena jenis persediaan yang sangat banyak maka perlu dilakukan analisis *critical item* dari persedian yang ada dengan menggunakan Ng Model. Peramalan juga dilakukan dengan metode simulasi Monte Carlo, metode Croston, SBA, dan LSA. Dalam penelitian ini digunakan model *periodic review system* (R,s,S) dan *continuous system* (s,Q). Sehingga *output* yang

akan didapatkan dari penelitian ini adalah penentuan jumlah pemesanan, *safety stock*, *reorder point*, serta total biaya persediaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ade Santoso (2017) yang membahas Penentuan Kebijakan Pengendalian *Spare part* Pada Mesin Pulverizer (Studi Kasus: PLTU PT IPMOMI PAITON) bertujuan untuk mengurangi *shortage* pada pengendalian persediaan *spare part* dengan menentukan *minimum stock*, *maximum stock*, dan *reorder point*. Sistem persediaan *spare part* dirancang dengan model *periodic review*. Tingkat persediaan di gudang disimulasikan dengan metode Monte Carlo dan menghasilkan biaya persediaan yang terdiri dari *holding cost*, *ordering cost*, dan *stockout cost*. Metode *periodic review* yang digunakan memiliki parameter berupa *minimum stock* (s), *maximum stock* (S), dan interval waktu *review* (R). Metode tersebut digunakan untuk menentukan strategi persediaan yang optimal dengan meningkatkan *service level* dan mengurangi biaya total persediaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ade Putro (2016), yang membahas Pengendalian Persediaan Material Jenis MRO (*Maintenance, Repair, Operation*) Berdasarkan Kelompok Material Studi Kasus Kangean Energy Indonesia LTD. Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana mengendalikan persediaan material MRO yang tepat berdasarkan kelompok material sehingga dapat menurunkan biaya persediaan di KEI. Bertujuan untuk mendapatkan rekomendasi metode pengendalian persediaan material MRO yang tepat sehingga dapat menurunkan biaya persediaan. pengendalian persediaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode (s,Q), (R,s,S), *heuristic* dan membuat MRP.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

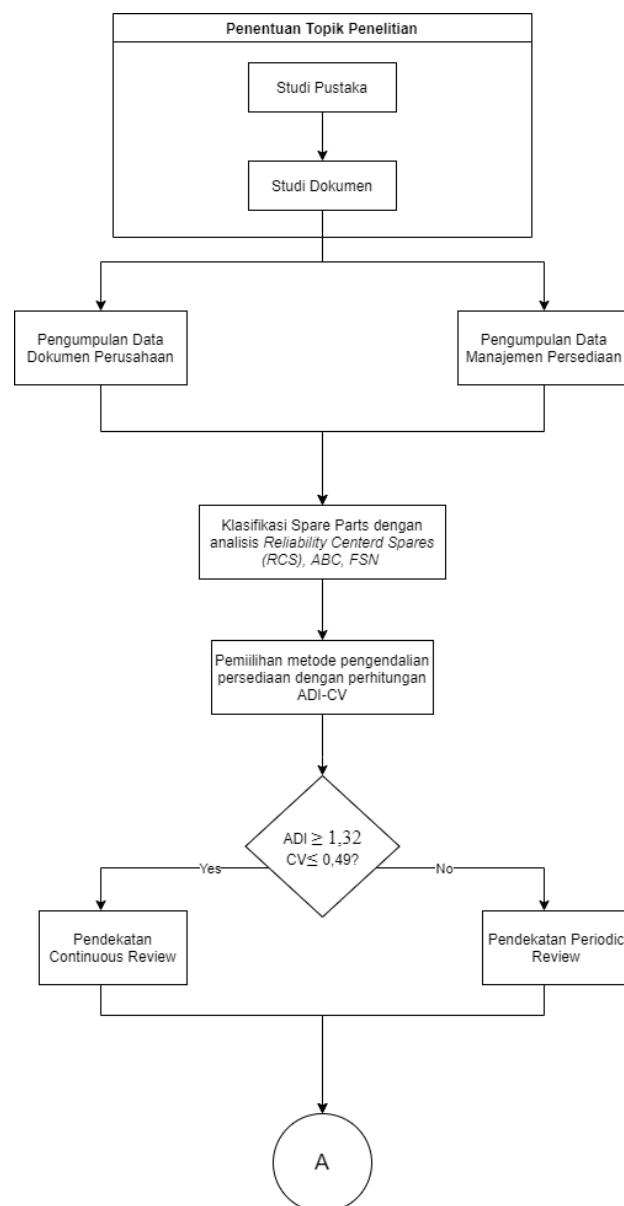
Penulis, Tahun	Judul	Objek Penelitian	Metode Pengendalian Persediaan
Ulyvia Trisnawati, Purnawan Adi W, dan Darminto Pujotomo	Rancangan Pengendalian Persediaan <i>Spare parts</i> studi kasus PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Semarang	<i>Spare parts</i> di PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Semarang	Model <i>periodic review</i> dan <i>continuous review</i> dengan simulasi <i>monte carlo</i>
Dinda Tiara, 2015	Analisis Kebijakan Pengendalian Persediaan Berdasarkan Klasifikasi Pada Consumable Item (Studi Kasus : PLTU X). Consumable Item (Studi Kasus : PLTU X).	material tipe <i>consumable di PLTU</i>	Model <i>periodic review</i> (R,s,S) dan <i>continuous review</i> (s,Q) dengan simulasi <i>monte carlo</i> metode Croston, SBA, dan LSA.
Ade Santoso, 2017	Penentuan Kebijakan Pengendalian <i>Spare part</i> Pada Mesin Pulverizer (Studi Kasus: PLTU PT IPMOMI PAITON)	<i>Spare part</i> Pada Mesin Pulverizer	Model <i>periodic review</i> (R,s,S) dengan simulasi <i>monte carlo</i>
Ade Putro, 2016	Pengendalian Persediaan Material Jenis MRO (Maintenance, Repair, Operation) Berdasarkan Kelompok Material Studi Kasus Kangean Energy Indonesia LTD	Material Jenis MRO (Maintenance, Repair, Operation)	Model <i>periodic review</i> (R,s,S) dan <i>continuous review</i> (s,Q), heuristic dan membuat MRP.
Penulis, 2021	Pengendalian Persediaan <i>Spare parts</i> Berdasarkan Klasifikasi ABC-FSN Dan Reliability Centered Spares (Studi Kasus: PT XYZ)	<i>Spare parts</i> di PT. XYZ	Klasifikasi Reliability Centered Spares (RCS)-ABC-FSN, Model <i>continuous review</i> (s,Q) dan <i>continuous review</i> (s,S) dengan simulasi <i>monte carlo</i>

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

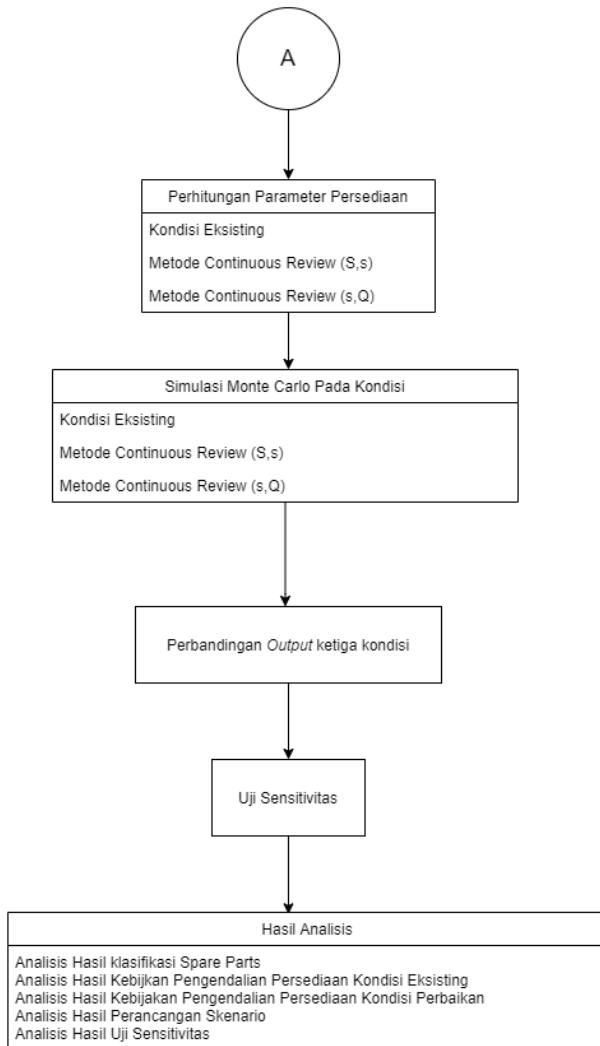
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metodologi penelitian yang dilakukan pada penelitian Tugas Akhir ini. Metodologi penelitian pada Tugas Akhir ini disajikan pada gambar berikut.



Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian Tugas Akhir



Gambar 3. 2 Metodologi Penelitian Tugas Akhir (Lanjutan)

3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan gabungan dari studi pustaka dan studi lapangan. Tahapan ini merupakan tahapan awal dalam melakukan penelitian. Studi Pustaka merupakan aktivitas yang dilakukan untuk membentuk kerangka berfikir dalam mengidentifikasi dan memecahkan permasalahan yang sedang dialami mengenai pengendalian persediaan pada perusahaan tersebut pada tahap ini didapatkan tinjauan pustaka atau referensi dari strategi pengendalian persediaan terkait saprepart pada Gudang 1, klasifikasi *Reliability Centered Spares* (RCS), ABC, dan FSN, *Average Demand Interval* (ADI) analisis *Coefficient Of Variations* (CV), pengendalian persediaan, manajemen persediaan *spare part*, dan simulasi *monte carlo*, yang dimana referensi-referensi yang didapatkan bersumber dari

jurnal, buku, *website* dan referensi-referensi tersebut sebagai pendukung dari permasalahan penilitian ini.

Studi lapangan dilakukan untuk melakukan observasi mengenai permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut. Tahapan ini dilakukan dengan pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain wawancara dengan pihak – pihak terkait dan data pengumpuan data historis. Informasi dan gambaran dari studi pendahuluan ini akan digunakan untuk merumuskan identifikasi masalah, tahapan identifikasi masalah yang dimana permasalahan yang menjadi *focus* pada penelitian ini terjadinya *overstock* pada persediaan yang dimana menyebabkan terjadinya peningkatan biaya persediaan dan rendahnya nilai *inventory turnover* dan tidak dapat mencapai target.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap pencarian data yang dilakukan dengan sistematis mengnai objek penelitian yang akan diteliti dan berbagai kejadian yang melatar belakangi untuk menjawab permasalahan. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu data primer yang dimana data primer yang merupakan dokumen perusahaan didapatkan dengan cara wawancara kepada pihak terkait dan untuk data manajemen persediaan didapatkan dari data historis perusahaan, berikut adalah data yang diperoleh:

- a. Data Dokumen Perusahaan
 1. Kebijakan pengendalian persediaan Gudang 1 PT. XYZ
- b. Data Manajemen Persediaan
 1. Data *spare parts* yang diterima di gudang 1
 2. Data *spare parts* yang keluar dari gudang 1
 3. Data permintaan *spare parts*
 4. Data *lead time* pengadaan *spare parts*
 5. Data *on-hand inventory*
 6. Biaya pemesanan
 7. Biaya pengadaan
 8. Biaya penyimpanan
 9. Biaya *backorder*

3.3 Klasifikasi *Spare parts* dengan analisis RCS, ABC, dan FSN

Spare parts dikelompokkan berdasarkan analisis Reliability Centered Spares (RCS), ABC, dan FSN yang kemudian akan mengambil dua *spare parts* yang memiliki tingkat frekuensi permintaan paling tinggi, jumlah permintaan paling tinggi, dan *spare parts* yang mengalami *stock out* yang dimana dari nilai *criticality index* paling besar. Klasifikasi Reliability Centered Spares (RCS) digunakan dalam menganalisis tingkat kekritisan *spare parts* dengan RCS *worksheet*. Terdapat empat faktor yang mempengaruhi tingkat kekritisan komponen yaitu *consequences*, *anticipation*, *effect of stockout*, dan *cost*. Klasifikasi ABC merupakan metode pengelompokan material berdasarkan biaya penggunaan material dalam rentang waktu tertentu. Klasifikasi FSN dianalisis berdasarkan *Consumption Pattern* atau dapat dikatakan pengelompokan material berdasarkan laju konsumsi suatu material atau pergerakkan material dari pendataan di gudang, dilakukan dengan melihat dua parameter yaitu nilai *average stay* dan *consumption rate*.

3.4 Perhitungan Analisis ADI-CV

Perhitungan ADI-CV dilakukan pada setiap *spare parts* persediaan Gudang 1 dalam mengetahui kebijakan pengendalian persediaan yang tepat untuk perusahaan. Jika nilai $ADI \geq 1.32$ dan $CV \leq 0.49$ termasuk ke dalam pola permintaan *intermittent*, nilai $ADI \leq 1.32$ $CV \leq 0.49$ termasuk ke dalam pola permintaan *slow moving*, $ADI \leq 1.32$ $CV \geq 0.49$ termasuk ke dalam pola permintaan *erratic* dan $ADI \geq 1.32$ $CV \geq 0.49$ termasuk ke dalam pola permintaan *lumpy*. Pola permintaan erratic dan intermittent strategi kebijakan yang lebih responsif adalah *continuous review*. Sedangkan untuk pola permintaan lumpy strategi kebijakan yang lebih sesuai adalah *periodic review*.

3.5 Perhitungan Parameter

Perhitungan parameter dilakukan dengan metode pendekatan *Continuous review* (s, Q) dan *Continuous review* (s, S) kepada setiap *spare parts* persediaan Gudang 1 PT. XYZ.

3.5.1 Continuous review (s,Q)

Perhitungan parameter dilakukan dengan metode pendekatan *Continuous review* (s,Q), nilai pada variabel *reorder point* (s) dan kuantitas pesanan (Q) pada setiap *spare parts* Gudang 1 digunakan sebagai input ada simulasi Monte Carlo. Metode ini akan menghasilkan kebutuhan produksi untuk *supplier* dapat diprediksi. Berikut akan ditampilkan persamaan (s,Q) menurut (Smith, 1989)

- a. Menghitung nilai kuantitas pesanan (*Old*)

$$q = q_w = \sqrt{\frac{2 \times RC \times D}{Hc}} \quad (3.1)$$

- b. Menghitung nilai K

$$F(K) = \frac{S_c \times D - H_c \times Q}{S_c - D} \quad (3.2)$$

- c. Dengan K didapatkan dari tabel *Safety Factor*

- d. Menghitung nilai N_K

$$N_K = E(K) \times \sigma_{LT} \quad (3.3)$$

- e. Menghitung nilai kuantitas pesanan (*New*)

$$q = \sqrt{\frac{2 \times D(RC + S_c \times N_K)}{Hc}} \quad (3.4)$$

- f. Jika $|q_{New} - q_{old}| < \varepsilon$, Menghitung *Reorder point* (s)

$$s = \mu + K \times \sigma_{LT} \quad (3.5)$$

- g. Jika tidak maka kembali ke langkah 2

Keterangan:

μ : Rata-rata permintaan (unit)

q: Kuantitas pemesanan

D : Permintaan *consumable spare parts* (unit/bulan)

LT : *Lead time*

Hc : Biaya simpan (Rp/unit)

Rc : *Order cost* (Rp/Pesan)

Uc : *Unit cost* (Rp/Unit)

Sc : *Shortage cost* (Rp/Unit)

σ_{LT} : Standar deviasi LT (unit)

Q : Ukuran lot pemesanan (unit)

K : Safety factory

SS : Safety Stock (unit)

ROP(s): Reorder point (unit)

S : Maksimal Inventory (unit)

3.5.2 Continuous review (s,S)

Perhitungan parameter dilakukan dengan metode pendekatan *Continuous review* (s,S), nilai pada variabel *reorder point* (s), dan *maximum inventory level* (S) pada setiap *spare parts* Gudang 1 digunakan sebagai input ada simulasi *Monte Carlo*. Metode ini menggunakan perhitungan ini berdasarkan data historis. Berikut akan ditampilkan persamaan (s,S) menurut (Smith, 1989)

- Menghitung nilai kuantitas pesanan

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times RC \times D}{HC}} \quad (3.6)$$

- Menghitung nilai K

$$F_{L+W}(K) = \frac{S_C \times D - H_C \times Q}{S_C - D} \quad (3.7)$$

Dengan K didapatkan dari tabel *Safety Factor*

- Menghitung nilai Safety Stock

$$SS = K \times \sigma_{LT} \quad (3.8)$$

- Menghitung Reorder point (s) dan maksimal (S)

$$s(ROP) = \mu_{LT} + SS \quad (3.9)$$

- Dengan nilai μ_L sebesar

$$\mu_L = rata^2 D \times L_T \quad (3.10)$$

$$S = Q + s + SS \quad (3.11)$$

Keterangan:

D : Permintaan *consumable spare parts* (unit/bulan)

LT : *Lead time* (bulan)
 Hc : Biaya simpan (Rp/unit)
 Rc : *Order cost* (Rp/Pesan)
 Uc : *Unit cost* (Rp/Unit)
 Sc : *Shortage cost* (Rp/Unit)
 σ_{LT} : Standar deviasi *lead time*
 q^* : Ukuran lot pemesanan (unit)
 s : *reorder point* (unit)
 K : *Safety factory*
 SS : *Safety Stock* (unit)
 μ : Rata-rata permintaan (unit)

3.5.3 Model Simulasi *Monte Carlo*

Simulasi persediaan untuk memperoleh kebijakan pengendalian persediaan perbaikan dilakukan menggunakan metode *Monte Carlo*. Berdasarkan perhitungan parameter persediaan *variable* dari setiap parameter dijadikan sebagai input untuk simulasi *monte carlo*. Dan *output* dari sumulasi *monte carlo* yang diakukan adalah biaya persediaan dan *service level*.

3.5.4 Uji Sensitivitas

Tujuan dilakukan uji sensitivitas adalah untuk mengetahui tingkat sensitivitas total biaya persediaan dan ketercapaian *service level* terhadap perubahan tingkat permintaan atau dapat dikatakan untuk melihat seberapa *robust* model simulasi yang dijalankan terhadap perubahan parameter ketidakpastian yang ada. Pengujian sensitivitas dilakukan dengan melakukan beberapa perubahan pada tingkat permintaan *spare parts*. *Output* dari hasil uji sensitivitas adalah ketercapaian *service level* dan tota biaya persediaan.

3.5.5 Hasil Analisis

Melakukan analisis terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Melakukan perbandingan dari 3 kondisi setelah simulasi *monte carlo* yaitu kondisi eksisteing, *continuous review*, dan *continuous review*, yang dimana dari nilai *output*

yaitu biaya total persediaan dan *service level* dilakukan perbandingan untuk dapat mengetahui metode mana yang paling optimal untuk digunakan, berdasarkan tujuan dari penelitian ini yaitu adalah rekomendasi bagi perusahaan mengenai kebijakan pengendalian persediaan *spare parts* yang efisien dalam segi biaya persediaan yang optimal dengan ketercapaian *service level* sesuai target.

3.5.6 Kesimpulan dan Saran

Tahapan kesimpulan dan saran yaitu menampilkan kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan menjawab tujuan dari penelitian. Saran yang diberikan terhadap pelaksanaan penelitian selanjutnya yang dimana topik yang berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir ini yang digunakan sebagai evaluasi untuk dapat digunakan lebih baik.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengumpulan data dan pengolahan data. Dimana data yang dibutuhkan terdiri dari data penerimaan dan permintaan *spare parts* di Gudang 1 dan komponen biaya persediaan. Kemudian dari data tersebut dilakukan pengolahan data berdasarkan metodologi penelitian yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya.

4.1 Pengumpulan Data

Pada sub bab ini ditampilkan hasil pengumpulan data yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir. Data yang terkumpul meliputi data permintaan *spare parts*, data penerimaan *spare parts*, data *lead time* pengadaan *spare parts*, data *on-hand inventory*, dan biaya persediaan.

4.1.1 Data Permintaan *Spare parts*

Data permintaan *spare parts* di Gudang 1 merupakan *spare parts* yang berfungsi dalam berjalannya *unit pembangkit*. Data permintaan *spare parts* selama 3 tahun pada periode 1 Januari 2018 hingga 31 Desember 2020 yang dimana pada 3 tahun tersebut *spare parts* mengalami permintaan dan penerimaan, dapat dikatakan bahwa seperti pada batasan yaitu data yang digunakan adalah *spare parts* pada Gudang 1 yang tidak mengalami *death stock*, *death stock* yang dimaksud adalah *spare parts* yang tidak mengalami permintaan ataupun penerimaan selama 3 tahun berdasarkan SK Direksi *spare parts* yang tidak ada permintaan dan/atau penerimaan lebih dari 2 tahun maka termasuk *death stock*. Data ini digunakan sebagai bahan dalam melakukan pengolahan data untuk memperoleh kebijakan pengendalian persediaan pada setiap varian *spare parts*. Data total permintaan setiap *spare parts* ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4. 1 Data Total Permintaan Spare parts Tiga Tahun

No.	Kode Spares Parts	2018	2019	2020
1	21.035.002.0013	23	0	2
2	25.001.008.0012	15	0	2
3	25.001.010.0057	302	0	1
4	25.001.012.0007	4	0	2
5	25.001.023.0010	8	0	6
...
90	50.005.001.0013	418	0	25
91	50.005.001.0070	50	0	25
92	50.005.003.0004	176	0	25
93	50.007.001.0117	10	0	11
94	59.001.009.0008	60	95	1
Total Per Tahun		329599	271243	20586
Total		621428		

4.1.2 Data Stock On Hand Spare parts

Berikut ini merupakan data *stock on hand spare parts* di Gudang 1. Data *stock on hand spare parts* selama 1 tahun pada periode 1 Januari 2020 hingga 31 Desember 2020. Data ini merupakan salah satu yang digunakan sebagai *input* untuk dapat melihat seberapa banyak penggunaan *spare parts* dalam satu periode. Data *stock on hand* setiap varian *spare parts* ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4. 2 Data Stock On Hand Spare parts Tahun 2020

No.	Kode Material	Mi n	Ma x	W 1	W 2	W 3	W 4	W 5	W 6	W 7	W 8	...	W5 0	W5 1
1	21.035.002. 0013	5	9	2	2	2	2	2	1	1	0	...	0	0
2	25.001.008. 0012	3	5	2	2	2	2	2	2	1	0	...	0	0
3	25.001.010. 0057	16	30	1	1	1	1	1	1	1	0	...	0	0
4	25.001.012. 0007	2	3	2	2	2	2	2	2	1	0	...	0	0
5	25.001.023. 0010	3	5	8	8	8	8	8	8	6	5	...	3	3
...
90	50.005.001. 0013	27	51	25	25	25	25	25	0	0	0	...	0	0
91	50.005.001. 0070	8	15	25	25	25	25	25	0	0	0	...	0	0
92	50.005.003. 0004	20	38	25	25	25	25	25	0	0	0	...	0	0
93	50.007.001. 0117	3	5	10	10	10	10	10	10	5	5	...	0	0
94	59.001.009. 0008	8	15	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1

4.1.3 Data Harga per *Unit* dan *Lead time Consumable Spare parts*

Berikut merupakan harga per unit *spare parts* dan *lead time* dari masing-masing *spare parts*. Data harga dan *lead time* digunakan dalam perhitungan biaya dan perhitungan parameter. Data harga dan *lead time* setiap varian *spare parts* ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4. 3 Data Lead time dan Harga Spare parts

No.	Kode Materiale	Lead time	Harga Satuan	
1	21.035.002.0013	98	Rp	1.948.870
2	25.001.008.0012	33	Rp	588.661
3	25.001.010.0057	33	Rp	4.486.273
4	25.001.012.0007	33	Rp	1.308.085
5	25.001.023.0010	33	Rp	1.630.974
...	
90	50.005.001.0013	33	Rp	54.921
91	50.005.001.0070	33	Rp	227.764
92	50.005.003.0004	33	Rp	7.960
93	50.007.001.0117	33	Rp	974.600
94	59.001.009.0008	33	Rp	195.415

4.2 Pengolahan Data

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai proses pengolahan data berdasarkan data yang telah dikumpul. Data yang digunakan adalah data historis perusahaan pada tahun 2018-2020. Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi klasifikasi *spare parts* dengan 3 kombinasi kriteria *Reliability Centered Spares*-ABC-FSN, perhitungan biaya persediaan, pemilihan metode untuk strategi kebijakan pengendalian, *fitting* distribusi, perhitungan parameter kebijakan pengendalian persedian *eksisting* dan perbaikan, simulasi kebijakan pengendalian persediaan, simulasi *Monte Carlo*, dan uji sensitivitas.

4.2.1 Klasifikasi *Spare parts*

Pada tahap ini akan dilakukan klasifikasi dengan 3 kriteria yaitu *Reliability Centered Spares*, ABC, dan FSN pada setiap *spare parts*. Hal ini dilakukan untuk menentukan *spare parts* termasuk dalam kalifikasi yang mana dan sebagai objek pada penelitian ini.

4.2.1.1 Klasifikasi Reliability Centerd Spares

Pada tahap ini akan dilakukan klasifikasi *spare parts* menggunakan analisis *Reliability Centered Spares Worksheet* mempertimbangkan empat faktor *consequences, anticipation, effect of stockout*, dan *cost*. Faktor tersebut digunakan sebagai parameter untuk mengetahui tingkat kekritisan dari setiap *spare parts*, *spare parts* mana yang termasuk kedalam kategori *High Critical, Medium Critical, Low Critical* dan *Not Critical*.

a. Penentuan Bobot Faktor RCS *Worksheet*

Dalam penentuan bobot faktor digunakan matriks *Pairwise Comparison* dengan menentukan penilaian tingkat kepentingan pada setiap faktor terhadap faktor yang lain. Berikut hasil dari pembobotan empat faktor.

Tabel 4. 4 Bobot Faktor RCS *Worksheet*

	<i>Consequences</i>	<i>Anticipation</i>	<i>Effect of Stockout</i>	<i>Cost</i>
<i>Consequences</i>	1	2	3	4
<i>Anticipation</i>	0,50	1	2	3
<i>Effect of Stockout</i>	0,33	0,50	1	2
<i>Cost</i>	0,25	0,33	0,50	1
<i>Total Column</i>	2,08	3,83	6,50	10

Kemudian dilakukan perhitungan rata rata nilai pada setiap baris (*row average*). Dari perhitungan tersebut akan didapatkan bobot untuk setiap faktor. Berikut hasil dari perhitungan bobot faktor.

Tabel 4. 5 Perhitungan Bobot Faktor RCS *Worksheet*

	<i>Consequences</i>	<i>Anticipation</i>	<i>Effect of Stockout</i>	<i>Cost</i>	<i>Row Average (%)</i>
<i>Consequences</i>	0,48	0,52	0,46	0,40	47%
<i>Anticipation</i>	0,24	0,26	0,31	0,30	28%
<i>Effect of Stockout</i>	0,16	0,13	0,15	0,20	16%
<i>Cost</i>	0,12	0,09	0,08	0,10	10%

Pada tabel tersebut dapat dikatahui bobot untuk setiap faktor RCS *Worksheet*. Bobot paling tinggi dimiliki oleh faktor *Consequences* dengan bobot yaitu sebesar 47%. Faktor *anticipation* memiliki bobot sebesar 28%

dan *effect of stockout* memiliki bobot sebesar 16%. Bobot paling rendah dimiliki oleh faktor *cost* yaitu sebesar 10%.

b. Penentuan Level Untuk Setiap Faktor RCS *Worksheet*

Setiap faktor memiliki lima level, dimana dalam penentuan level untuk setiap *spare parts* tersebut ditentukan dengan hasil wawancara dengan Bagian Pemeliharaan.

c. Perhitungan *Criticality Index*

Setelah dilakukan penentuan level faktor untuk setiap *spare parts*, kemudian dilakukan perhitungan *critically index*. Berikut contoh perhitungan *Criticality Index* pada *spare parts* 21.035.002.0013 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Criticality Index} &= (n1 \times \text{bobot faktor } \textit{Consequence} \%) + (n2 \times \text{bobot faktor } \textit{Anticipation} \%) + (n3 \times \text{bobot faktor } \textit{Effect of Stockout} \%) + (n4 \times \text{bobot faktor } \textit{Cost} \%) \\ &= (4 \times 47\%) + (4 \times 28\%) + (5 \times 16\%) + (3 \times 10\%) \end{aligned}$$

$$\text{Criticality Index} = 4,1$$

Tabel 4. 6 Tabel Level dan Hasil Criticality Index

No.	Kode Spare parts	Consequences		Anticipation		Effect of Stockout		Cost		Criticality Index
		Keterangan	Level	Keterangan	Level	Keterangan	Level	Keterangan	Level	
1	21.035.002.0013	Safety	4	<i>Not critical without spares available (frekuensi kerusakan 1 kali dalam 2 tahun)</i>	4	Mesin mati dan tidak dapat diperbaiki	5	Rp 1.948.870	3	4,1
2	25.001.008.0012	Safety	4	<i>Not critical without spares available (frekuensi kerusakan 1 kali dalam 2 tahun)</i>	4	Mesin mati dan tidak dapat diperbaiki	5	Rp 588.661	3	4,1
3	25.001.010.0057	Environmental	3	<i>Not critical without spares available (frekuensi kerusakan 1 kali dalam 4 tahun)</i>	2	Mesin mati dengan kerusakan dapat diperbaiki ± 8 jam	4	Rp 4.486.273	4	3,01
4	25.001.012.0007	Safety	4	<i>Not critical without spares available (frekuensi kerusakan 1 kali dalam 2 tahun)</i>	4	Mesin mati dan tidak dapat diperbaiki	5	Rp 1.308.085	3	4,1
5	25.001.023.0010	Safety	4	<i>Not critical without spares available (frekuensi kerusakan 1 kali dalam 2 tahun)</i>	4	Mesin mati dan tidak dapat diperbaiki	5	Rp 1.630.974	3	4,1
...
90	50.005.001.0013	Hidden	5	<i>Not critical without spares available (frekuensi kerusakan 1 kali dalam 2 tahun)</i>	4	Mesin mati dengan kerusakan dapat diperbaiki ± 4 jam	3	Rp 54.921	1	4,05
91	50.005.001.0070	Environmental	3	<i>Not critical without spares available (frekuensi kerusakan 1 kali dalam 3 tahun)</i>	3	Mesin masih dapat beroperasi	1	Rp 46.393	1	2,51
92	50.005.003.0004	Environmental	3	<i>Not critical without spares available (frekuensi kerusakan 1 kali dalam 3 tahun)</i>	3	Mesin masih dapat beroperasi	1	Rp 7.960	1	2,51
93	21.035.002.0013	Safety	4	<i>Not critical without spares available (frekuensi kerusakan 1 kali dalam 2 tahun)</i>	4	Mesin mati dan tidak dapat diperbaiki	5	Rp 1.948.870	3	4,1
94	59.001.009.0008	Environmental	3	<i>Not critical without spares available (frekuensi kerusakan 1 kali dalam ≥ 5 tahun)</i>	1	Mesin masih dapat beroperasi	1	Rp 195.415	2	2,05

Berdasarkan Tabel tersebut yang menunjukkan hasil penyusunan RCS *Worksheet*, dapat diketahui *criticality index* untuk setiap *spare parts*. Yang dimana Terdapat empat tingkat kekritisan komponen yaitu *High Critical* (4,0- 5,0), *Medium Critical* (3,0-3,9), *Low Critical* (2,0-2,9), *Not Critical* (1,0-1,9) Rekapitulasi tingkat kekritisan *spare part* dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4. 7 Hasil Penyusunan RCS Worksheet

No.	Kode Spare parts	Criticality Index	Criticality
1	21.035.002.0013	4,1	<i>High Critical</i>
2	25.001.008.0012	4,1	<i>High Critical</i>
3	25.001.010.0057	3,01	<i>Medium Critical</i>
4	25.001.012.0007	4,1	<i>High Critical</i>
5	25.001.023.0010	4,1	<i>High Critical</i>
...
90	50.005.001.0013	4,05	<i>High Critical</i>
91	50.005.001.0070	2,51	<i>Low Critical</i>
92	50.005.003.0004	2,51	<i>Low Critical</i>
93	50.007.001.0117	3,22	<i>Medium Critical</i>
94	59.001.009.0008	2,05	<i>Low Critical</i>

Berdasarkan Tabel 4.7 tersebut hasil penyusunan RCS *Worksheet* didapatkan tingkat kekritisan untuk setiap *spare part*. Kemudian 94 *spare parts* tersebut akan dikombinasikan dengan klasifikasi ABC dan FSN.

4.2.1.2 Klasifikasi ABC

Pada tahap ini akan dilakukan klasifikasi *spare parts* menggunakan analisis ABC mempertimbangkan berdasarkan biaya penggunaan material dalam rentang waktu tertentu. Pertimbangan tersebut digunakan sebagai parameter untuk mengetahui tingkat nilai uang dari setiap *spare parts*, *spare parts* mana yang termasuk kedalam kategori A, B, dan C. Berikut tabel hasil klasifikasi *spare parts* berdasarkan analisis ABC.

Tabel 4.8 Hasil Klasifikasi ABC

No	Item Number	Annual Demand	Daily Demand	STDV Demand	Harga Satuan	Annual Cost	%	% Commulative	Usage
1	21.035.002.0013	2	0,005479	0,00137	Rp 1.948.870	Rp 3.897.740	0,10%	88,06%	B
2	25.001.008.0012	2	0,005479	0,00137	Rp 588.661	Rp 1.177.321	0,03%	94,34%	B
3	25.001.010.0057	1	0,00274	0,000685	Rp 4.486.273	Rp 4.486.273	0,12%	59,72%	A
4	25.001.012.0007	2	0,005479	0,00137	Rp 1.308.085	Rp 2.616.170	0,07%	94,67%	B
5	25.001.023.0010	6	0,016438	0,00411	Rp 1.630.974	Rp 9.785.846	0,25%	88,31%	B
...
90	50.005.001.0013	25	0,068493	0,017123	Rp54.921	Rp1.373.020	0,04%	91,76%	B
91	50.005.001.0070	25	0,068493	0,017123	Rp46.393	Rp1.159.813	0,03%	95,11%	C
92	50.005.003.0004	25	0,068493	0,017123	Rp7.960	Rp198.990	0,01%	97,09%	C
93	50.007.001.0117	11	0,030137	0,007534	Rp974.600	Rp10.720.600	0,28%	90,21%	B
94	59.001.009.0008	1	0,00274	0,000685	Rp195.415	Rp195.415	0,01%	91,05%	B

Berdasarkan Tabel 4.8 tersebut hasil klasifikasi ABC didapatkan tingkat nilai uang dari setiap *spare parts* untuk setiap *spare part*. Kemudian 94 *spare parts* tersebut akan dikombinasikan dengan klasifikasi FSN.

4.2.1.3 Klasifikasi FSN

Pada tahap ini akan dilakukan klasifikasi *spare parts* menggunakan analisis FSN merupakan klasifikasi berdasarkan laju konsumsi *spare parts* dengan mempertimbangkan nilai *average stay* dan *consumption rate*. Pertimbangan tersebut digunakan sebagai parameter untuk mengetahui *Availability* dari setiap *spare parts*, *spare parts* mana yang termasuk kedalam kategori F,S,dan N. Berikut contoh perhitungan *average stay* dan *consumption rate* untuk *spare parts* 21.035.002.0013 dan tabel hasil klasifikasi *spare parts* berdasarkan analisis FSN.

$$\text{Average stay of the material} = \frac{\text{Cumulative No of Inventory Holding}}{(\text{Total Quantity Receive} + \text{Opening balance})}$$

$$\text{Average stay of the material} = \frac{581}{(2 + 0)}$$

$$\text{Average stay of the material} = 290.5$$

$$\text{Consumption rate} = \frac{\text{Total Issue Quantity}}{\text{Total Period Duration}}$$

$$\text{Consumption rate} = \frac{2}{51}$$

Tabel 4. 9 Hasil Klasifikasi FSN

No	Item Number	Stock Awal	Total Penerimaan	Total Permintaan	Holding Balance	Average Stay	Kumulatif Average Stay	Average stay %	FSN (Average stay)	Consumption Rate	Kumulatif Consumption Rate	Consumption Rate %	FSN (Consumption Rate)	FSN
1	21.035.002.0013	2	0	2	581	290,50	290,50	4842%	S	0,04	94,41	81%	S	S
2	25.001.008.0012	2	0	2	627	313,50	313,50	5225%	S	0,04	84,65	73%	S	S
3	25.001.010.0057	1	0	1	336	336,00	336,00	5600%	S	0,02	79,90	69%	F	F
4	25.001.012.0007	2	0	2	627	313,50	313,50	5225%	S	0,04	84,69	73%	S	S
5	25.001.023.0010	8	1	6	6253	694,78	694,78	11580%	N	0,12	24,22	21%	F	S
...
90	50.005.001.0013	25	0	25	6125	245,00	245,00	4083%	S	0,49	95,31	82%	S	S
91	50.005.001.0070	25	0	25	6125	245,00	245,00	4083%	S	0,49	95,80	82%	S	S
92	50.005.003.0004	25	0	25	6125	245,00	245,00	4083%	S	0,49	96,29	83%	S	S
93	50.007.001.0117	10	1	11	4000	363,64	363,64	6061%	S	0,22	79,88	69%	F	F
94	59.001.009.0008	1	1	1	1334	667,00	667,00	11117%	N	0,02	25,65	22%	F	S

Berdasarkan Tabel tersebut yang menunjukkan hasil klasifikasi FSN, dapat diketahui klasifikasi FSN didapatkan tingkat *Availability* untuk setiap *spare parts*. Yang dimana Terdapat *Fast Moving* (F) adalah jenis *spare parts* yang sering dibutuhkan lebih dari sebulan sekali, *Slow Moving* (S) adalah jenis *spare parts* yang sering dibutuhkan kurang dari sebulan sekali, *Non-Moving* (N) adalah jenis *spare parts* yang tidak dibutuhkan selama lebih dari dua tahun.

4.2.1.4 Matriks Klasifikasi RCS-ABC-FSN

Setelah melakukan klasifikasi *spare parts* berdasarkan analisis RCS, ABC, dan FSN kemudian membuat matriks RCS-ABC-dan FSN. Hasil dari matriks didapatkan 27 klasifikasi namun untuk 94 *spare parts* didapatkan 8 klasifikasi. Untuk 27 klasifikasi tersebut tidak hanya diterapkan pada *spare parts* yang diteliti saja tapi untuk seluruh *spare parts* yang ada di PT XYZ, adapun jumlah *spare parts* yang ada di perusahaan tidak hanya 94 tapi lebih dari itu, dan klasifikasi yang digunakan ini dapat diterapkan untuk anak perusahaan dari PT XYZ, jadi klasifikasi ini tidak hanya untuk *spare parts* yang diteliti saja tapi digunakan untuk seluruh *spare parts* yang ada di perusahaan maupun dapat digunakan pada anak perusahaan. Terdapat penyebaran untuk setiap klasifikasi yang dimana untuk kriteria pertama yaitu RCS apabila tingkat kekritisan termasuk *High Critical* maka disebut sebagai “A”, *Medium Critical* maka disebut sebagai “B”, dan *Low Critical* maka disebut sebagai “C”. Serta untuk kriteria kedua yaitu ABC. Dan untuk kriteria ketiga yaitu FSN apabila tingkat *Availability* termasuk “F” maka disebut sebagai “A”, “S” maka disebut sebagai “B” dan “N” maka disebut sebagai “N”. Berikut merupakan tabel dari matriks RCS-ABC-dan FSN.

Tabel 4. 10 Hasil Klsifikasi Matriks RCS-ABC-FSN

Kode Spare parts	Criticaly Index	Total Permintaan	Frekuensi
High Crtical/A/S (AAB)			
42.001.011.0220	4,22	7255	6
42.003.005.0001	4,32	364	6
49.009.006.0709	4,02	17	3
49.016.002.0131	4,22	165	4
High Critical/B/S (ABB)			
39.001.029.0003	4,38	100	7
40.001.002.0050	4,26	63	15

Kode Spare parts	Criticaly Index	Total Permintaan	Frekuensi
43.007.003.0027	4,15	63	5
21.035.002.0013	4,1	25	4
...
43.007.003.0032	4,05	209	5
50.002.002.0050	4,05	899	5
50.005.001.0013	4,05	443	3
45.014.007.0029	4,01	34	5
Medium Critical/A/F (BAA)			
25.001.010.0057	3,01	303	3
Medium Critical/A/S (BAB)			
42.001.011.0001	3,31	178	18
42.001.011.0210	3,15	77	17
42.001.011.0234	3,11	52	12
43.004.018.0235	3,06	750	8
28.019.003.0002	3,04	60	6
Medium Critical/B/F (BBA)			
50.007.001.0117	3,22	21	5
Medium Critical/C/F (BCA)			
25.006.002.0015	3,09	126	4
25.006.013.0125	2,99	65	3
25.006.013.0035	2,99	8	3
25.006.013.0036	2,99	20	3
25.006.013.0185	2,99	20	3
25.006.013.0186	2,99	20	3
Low Critical/B/S (CBB)			
39.002.003.0001	2,96	416	12
39.005.001.0042	2,89	85	11
33.001.001.0351	2,81	63	6
33.001.001.0691	2,81	6	3
...
44.001.001.0014	2,05	117	7
59.001.009.0008	2,05	156	4
40.004.003.0079	2,05	63	4
39.003.001.0343	1,96	111	3
Low Critical/C/S (CCB)			
33.001.001.0789	2,81	50	12
39.005.001.0014	2,86	100	12
33.001.001.0257	2,71	47	9
33.001.001.1834	2,71	46	5
...
39.002.007.0030	2,18	30	3
39.005.001.0013	2,14	54	8
39.003.055.0002	2,04	162	8

Kode Spare parts	Criticaly Index	Total Permintaan	Frekuensi
39.005.003.0005	2,04	44	3

Pengolahan data selanjutnya hanya dilakukan pada *spare parts* yang terpilih berdasarkan klasifikasi kombinasi RCS-ABC-FSN, yaitu 2 *spare parts* dari setiap klasifikasi yang memiliki tingkat frekuensi permintaan paling tinggi, jumlah permintaan paling tinggi, dan *spare parts* yang mengalami *stock out* yang dimana dari nilai *criticality index* paling besar. Sehingga total varian *spare parts* yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 14. Perlakuan pada setiap klasifikasi dapat dibedakan yaitu pada metode *continuous review*, terdapat klasifikasi yang dapat menggunakan model *continuous review* (s,S) dan/atau *continuous review* (s,Q). selain itu perlakuan pada setiap klasifikasi dapat dibedakan dengan penggunaan target *service level* yang berbeda untuk setiap klasifikasi, seperti yang sudah ditetepkan dari perusahaan target *service level* berbeda untuk setiap klasifikasi *spare parts*. Berikut untuk *spare parts* yang terpilih untuk digunakan pada penelitian ini.

Tabel 4. 11 Spare parts yang Terpilih untuk Pengolahan Data

Kode Spare parts	Criticaly Index	Total Permintaan	Frekuensi
AAB			
42.001.011.0220	4,22	7255	6
42.003.005.0001	4,32	364	6
ABB			
39.001.029.0003	4,38	100	7
40.001.002.0050	4,26	63	15
BAA			
25.001.010.0057	3,01	303	3
BAB			
42.001.011.0001	3,31	178	18
42.001.011.0210	3,15	77	17
BBA			
50.007.001.0117	3,22	21	5
BCA			
25.006.002.0015	3,09	126	4
25.006.013.0125	2,99	65	3
CBB			
39.002.003.0001	2,96	416	12

Kode Spare parts	Criticaly Index	Total Permintaan	Frekuensi
39.005.001.0042	2,89	85	11
CCB			
33.001.001.0789	2,81	50	12
39.005.001.0014	2,86	100	12

4.2.2 Perhitungan Biaya Persediaan *Spare parts*

Perhitungan biaya persediaan digunakan dalam proses perbaikan pengendalian persediaan yang direkomendasikan. Biaya persediaan terdiri dari biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya kekurangan. Biaya persediaan yang diperhitungkan diasumsikan konstan setiap tahunnya.

4.2.2.1 Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan (*order cost*) merupakan biaya yang digunakan perusahaan untuk melakukan pemesanan *spare parts* terhadap *supplier*. Biaya pemesanan tidak berkaitan dengan jumlah dan jenis material yang dipesan maka dari itu biaya pemesanan selalu sama walaupun volume dan jenis *pare parts* yang dipesan berbeda, biaya pemesanan terdiri dari biaya asset yang digunakan oleh bagian *purchasing*, biaya admnistrasi, dan biaya gaji pegawai. Berikut merupakan rincian dari biaya pemesanan.

Tabel 4. 12 Perhitungan Depresiasi Biaya Aset Pemesanan

Biaya Aset						
No.	Aset	Jumlah	Umur (Thn)	Harga satuan	Total Harga	Depresiasi
1	Telephone	2	10	Rp 1.000.000	Rp 2.000.000	Rp 180.000
2	Printer	2	4	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000	Rp 3.000.000
3	Komputer	3	5	Rp 15.000.000	Rp 45.000.000	Rp 7.200.000
Total Biaya Depresiasi per Tahun						Rp 10.380.000
Total Biaya Depresiasi per Bulan						Rp 865.000

Berdasarkan tabel (diatas) asaset yang diperhitungkan adalah asset yang digunakan oleh bagian *purchasing* dan yang berhubungan dengan pemesanan *spare parts*. Berikut merupakan perhitungan depresiasi asset.

$$Depresiasi = \frac{Beginning value - Ending value}{Lifetime}$$

$$Depresiasi = \frac{Rp\ 2.000.000 - \left(\frac{Rp\ 2.000.000}{10} \right)}{10}$$

$$Depresiasi = Rp\ 180.000$$

Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi perhitungan depresiasi asset yang digunakan dala melakukan pemesanan *spare parts*

Tabel 4. 13 Rekapitulasi Perhitungan Dpresiasi Biaya Aset

No.	Aset	Harga Awal	Umur (Thn)	Nilai Akhir	Depresiasi
1	Telephone	Rp 2.000.000	10	Rp 200.000	Rp 180.000
2	Printer	Rp 16.000.000	4	Rp 4.000.000	Rp 3.000.000
3	Komputer	Rp 45.000.000	5	Rp 9.000.000	Rp 7.200.000

Selain memperhitungkan depresiasi aset, biaya pemesanan memperhitungkan Adminitrasi didepartemen *purchasing* yang berhubungan dengan pemesanan.

Tabel 4. 14 Perhitungan Biaya Administrasi dalam Pemesanan

Biaya Administrasi				
No.	Administrasi	Jumlah	Biaya	Total Biaya
1	Listrik	10000kwh	Rp 1.467	Rp 14.672.600
2	Internet	unlimited	Rp 1.000.000	Rp 1.000.000
3	Telephon	2	Rp 1.000.000	Rp 2.000.000
4	Kertas	4	Rp 295.500	Rp 1.182.000
Total per Tahun				Rp 18.854.600
Total per Bulan				Rp 1.571.217

Selain memperhitungkan depresiasi aset dan biaya adminitrasi, biaya pemesanan gaji pegawai departemen *purchasing* yang berhubungan dengan pemesanan.

Tabel 4. 15 Perhitungan Gaji Pegawai di Purchasing

Biaya Gaji Pekerja				
No.	Karyawan	Jumlah	Gaji/bulan	Total gaji
1	staff pengadaan	3	Rp 10.000.000	Rp 30.000.000

Total per Tahun	Rp 360.000.000
------------------------	----------------

Setelah dilakukan perhitungan pada setiap komponen biaya pemesanan, selanjutnya dilakukan perhitungan biaya pemesanan. Perhitungan biaya pemesanan ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4. 16 Rekapitulasi Biaya Pemesanan

Biaya Pemesanan		
No.	Komponen	Tota Biaya per Bulan
1	Aset	Rp 865.000
2	Pekerja	Rp 30.000.000
3	Administrasi	Rp 1.571.217
Total Biaya per Bulan		Rp 32.436.217
Total Biaya per Tahun		Rp 389.234.600
Jumlah Pemesanan		1424
Biaya Pemesanan		Rp 22.778

Berdasarkan hasil perhitungan biaya pemesanan diatas didapatkan bahwa biaya pesan untuk 1 kali pemesanan sebesar Rp. 22.778. Besarnya biaya pemesanan untuk semua material dianggap tidak ada perubahan.

4.2.2.2 Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan (*Holding Cost*) merupakan biaya yang digunakan perusahaan dalam penyimpanan *spare parts* di gudang. Biaya penyimpanan terdiri dari biaya asset biaya gaji pegawai Gudang, biaya risiko persediaan yang tidak digunakan, gaji karyawan dan *cost of capital*. Berikut merupakan perhitungan komponen biaya penyimpanan.

Tabel 4. 17 Perhitungan Biaya Aset Penyimpanan

Biaya Aset				
No.	Nama Aset	Harga Satuan	Kuantitas	Total Harga
1	Gudang	Rp 2.050.500	300m ²	Rp 615.150.000
2	Forklift	Rp 100.000.000	3	Rp 300.000.000
3	Crane	Rp 15.000.000	1	Rp 15.000.000
4	Trolley	Rp 1.000.000	3	Rp 3.000.000
5	Rak	Rp 10.000.000	15	Rp 150.000.000
6	Rak AC	Rp 5.000.000	10	Rp 50.000.000
7	Hand lift	Rp 2.500.000	3	Rp 7.500.000

Total Biaya Aset	Rp 1.140.650.000
-------------------------	------------------

Nilai asset dalam biaya penyimpanan terdiri dari Gedung dan asset penyimpanan barang yang ada di Gudang. Dilakukan perhitungan biaya depresiasi asset dengan metode *straight line*. Berikut merupakan contoh perhitungan depresiasi aset.

$$\text{Depresiasi} = \frac{\text{total harga} - \text{ending value}}{\text{umur}}$$

$$\text{Depresiasi Forklift} = \frac{\text{Rp } 300.000.000 - \text{Rp } 18.750.000}{16}$$

$$\text{Depresiasi Forklift} = \text{Rp } 17.578.125$$

Tabel 4. 18 Perhitungan Depresiasi Biaya Aset Penyimpanan

No.	Nama Aset	Harga Awal	Umur (Thn)	Nilai Akhir	Depresiasi
1	Gudang	Rp 615.150.000	20	Rp 30.757.500	Rp 29.219.625
2	forklift	Rp 300.000.000	16	Rp 18.750.000	Rp 17.578.125
3	Crane	Rp 15.000.000	16	Rp 937.500	Rp 878.906
4	Trolley	Rp 3.000.000	10	Rp 300.000	Rp 270.000
5	Rak AC	Rp 150.000.000	9	Rp 16.666.667	Rp 14.814.815
6	Rak pallet	Rp 50.000.000	9	Rp 5.555.556	Rp 4.938.272
7	Hand lift	Rp 7.500.000	10	Rp 750.000	Rp 675.000
Total Biaya Depresiasi per Tahun					Rp 68.374.742,67
Total Biaya Depresiasi per Bulan					Rp 5.697.895,222

Selanjutnya dilakukan perhitungan gaji pekerja yang menangani *consumable spare parts* di gudang dan *capital cost* dari masing-masing *consumable spare parts* yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 19 Perhitungan Biaya Gaji Pekerja di Penyimpanan

Biaya Gaji Pekerja				
No.	Karyawan	Jumlah	Gaji/bulan	Total gaji
1	staff Gudang	5	Rp 10.000.000	Rp 50.000.000
2	Helper	4	Rp 4.000.000	Rp 16.000.000
Total per Bulan				Rp 66.000.000
Total per Tahun				Rp 792.000.000

Didapatkan total biaya depresiasi per bulan sebesar Rp 5.697.895,222 dan jumlah gaji pegawai perbulan Rp 66.000.000, namun jumlah *spare parts* di gudang sebanyak 13154 item, sehingga total biaya depresiasi per *item* sebesar Rp 5.451.

Tabel 4. 20 Rekapitulasi Biaya Penyimpanan

Biaya Penyimpanan		
No.	Komponen	Tota Biaya per Bulan
1	Aset	Rp 5.697.895
2	Pekerja	Rp 66.000.000
	Total Biaya per Bulan	Rp 71.697.895
	Total Biaya per Tahun	Rp 860.374.743
	<i>stock yang ada di gudang</i>	13154
	Biaya Penyimpanan	Rp 5.451

Capital cost/cost of money merupakan komponen biaya penyimpanan. *Capital cost* mempertimbangkan besar suku bunga bank terhadap nilai barang atau dapat dikatakan merupakan bunga yang harus dikeluarkan ketika memproleh dana investasi yang dimana investasi disini maksudnya adalah investasi persediaan *spare parts*. Suku bunga yang digunakan pada penelitian ini adalah 5,5% per tahun. Berikut perhitungan dari *capital cost spare parts* 39.001.029.0003 .

$$\text{Capital Cost} = \text{Bunga Bank per Tahun} \times \text{Unit Cost}$$

$$\text{Capital Cost } 39.001.029.0003 = \frac{5,5\% \times \text{Rp}1.152.470}{12}$$

$$\text{Capital Cost } 39.001.029.0003 = \text{Rp} 5.282$$

Obsolescence cost merupakan komponen dari biaya penyimpanan yang merupakan biaya risiko persediaan yang tidak digunakan atau dapat disebut *deadstock*. Perusahaan menentukan rentang waktu maksimal persediaan berada di dalam Gudang adalah 2 tahun. Berikut perhitungan dari *Obsolescence cost spare parts* 39.001.029.0003.

$$\text{Obsolescence cost} = \frac{\text{Nilai Spare Parts}}{\text{Dead stock}}$$

$$\text{Obsolescence cost } 39.001.029.0003 = \frac{\text{Rp}1.152.470}{24}$$

$$Obsolescence cost 39.001.029.0003 perbulan = Rp 48.020$$

Setelah dilakukan perhitungan komponen biaya penyimpanan lain berupa *obsolescence cost* dan *capital cost*, selanjutnya dilakukan rekapitulasi perhitungan biaya penyimpanan untuk setiap *spare parts*. Rekapitulasi perhitungan biaya penyimpanan setiap *spare parts* ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4. 21 Rekapitulasi Biaya Penyimpanan Spare parts

N o.	Kode Spare parts	Nilai Spare parts	Biaya Pergudangan / Unit / Bulan	Obsolescen ce Cost / Unit / Bulan	Cost of Money / Unit / Bulan	Total Biaya Penyimpa nan / Unit / Tahun
AAB						
1	42.001.011. 0220	Rp 721.600	Rp 5.451	Rp 30.067	Rp 3.307	Rp 465.896
2	42.003.005. 0001	Rp 2.887.500	Rp 5.451	Rp 120.313	Rp 13.234	Rp 1.667.970
ABB						
3	39.001.029. 0003	Rp 1.152.470	Rp 5.451	Rp 48.020	Rp 5.282	Rp 705.029
4	40.001.002. 0050	Rp 5.885.000	Rp 5.451	Rp 245.208	Rp 26.973	Rp 3.331.583
BAA						
5	25.001.010. 0057	Rp 4.486.273	Rp 5.451	Rp 186.928	Rp 20.562	Rp 2.555.289
BAB						
6	42.001.011. 0001	Rp 1.401.400	Rp 5.451	Rp 58.392	Rp 6.423	Rp 843.185
7	42.001.011. 0210	Rp 1.582.119	Rp 5.451	Rp 65.922	Rp 7.251	Rp 943.484
BBA						
8	50.007.001. 0117	Rp 974.600	Rp 5.451	Rp 40.608	Rp 4.467	Rp 606.311
BCA						
9	25.006.002. 0015	Rp 255.720	Rp 5.451	Rp 10.655	Rp 1.172	Rp 207.332
10	25.006.013. 0125	Rp 373.210	Rp 5.451	Rp 15.550	Rp 1.711	Rp 272.539
CBB						
11	39.002.003. 0001	Rp 160.215	Rp 5.451	Rp 6.676	Rp 734	Rp 154.327
12	39.005.001. 0042	Rp 427.310	Rp 5.451	Rp 17.805	Rp 1.959	Rp 302.565
CCB						
13	39.005.001. 0014	Rp 353.410	Rp 5.451	Rp 14.725	Rp 1.620	Rp 261.550
14	33.001.001. 0789	Rp 633.603	Rp 5.451	Rp 26.400	Rp 2.904	Rp 417.058

4.2.2.3 Biaya Kekurangan

Biaya kekurangan atau biasa disebut dengan *stockout cost*, biaya yang ada dikenakan kekurangan persediaan yang dimana ketika aset mengalami kerusakan dan tidak ada *stock consumable spare parts* pengganti di gudang. Perhitungan biaya kekurangan persediaan menggunakan asumsi 25% dari unit *cost* masing-masing *spare parts*. Berikut merupakan rekapitulasi biaya kekurangan persediaan *spare parts*.

Tabel 4. 22 Rekapitulasi Biaya Kekurangan Spare parts

No.	Kode Spare parts	Nilai Spare parts	Biaya Kekurangan
AAB			
1	42.001.011.0220	Rp 721.600	Rp 180.400
2	42.003.005.0001	Rp 2.887.500	Rp 721.875
ABB			
3	39.001.029.0003	Rp 1.152.470	Rp 288.118
4	40.001.002.0050	Rp 5.885.000	Rp 1.471.250
BAA			
5	25.001.010.0057	Rp 4.486.273	Rp 1.121.568
BAB			
6	42.001.011.0001	Rp 1.401.400	Rp 350.350
7	42.001.011.0210	Rp 1.582.119	Rp 395.530
BBA			
8	50.007.001.0117	Rp 974.600	Rp 243.650
BCA			
9	25.006.002.0015	Rp 255.720	Rp 63.930
10	25.006.013.0125	Rp 373.210	Rp 93.303
CBB			
11	39.002.003.0001	Rp 160.215	Rp 40.054
12	39.005.001.0042	Rp 427.310	Rp 106.828
CCB			
13	39.005.001.0014	Rp 353.410	Rp 88.353
14	33.001.001.0789	Rp 633.603	Rp 158.401

4.2.3 Pemilihan Metode Untuk Startegi Kebijakan Pengedalian

Pada sub bab ini akandilakukan perhitungan analisis ADI-CV untuk menentukan strategi pengendalian persediaan *spare parts*. Berdasarkan sub bab 2.5 nilai $ADI \geq 1.32$ dan $CV \leq 0.49$ termasuk ke dalam pola permintaan *intermittent*, nilai $ADI \leq 1.32$ $CV \leq 0.49$ karakteristik pola permintaan *slow moving*, $ADI \leq 1.32$ $CV \geq 0.49$ memiliki pola permintaan *erratic* dan $ADI \geq 1.32$ $CV \geq 0.49$ berpolo

lumpy. Menurut (Lazrak, et al., 2014) pola permintaan erratic dan intermittent strategi kebijakan yang lebih responsif adalah *continuous review*. Sedangkan menurut (Fengyu & Laura, 2015) pola permintaan lumpy strategi kebijakan yang lebih sesuai adalah *periodic review* (R,s,S). Berikut contoh perhitungan ADI-CV pada *spare parts* 39.001.029.0003

$$ADI = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} t_i}{N}$$

$$ADI = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} t_i}{N}$$

$$ADI = \frac{1088}{1095} = 1,006434$$

$$CV = \frac{\text{variance of } demand \text{ per period}}{\text{Square of average } demand \text{ per period}}$$

$$CV = \frac{2,8973}{1,7022} = 1,702159$$

Hasil perhitungan ADI CV untuk *spare parts* 39.001.029.0003 untuk nilai ADI sebesar 1,006 dan CV sebesar 1,702, kondisi ini menyimpulkan bahwa perhitungan parameter *spare parts* 39.001.029.0003 dapat menggunakan strategi *continuous review*. Berikut merupakan rekapitulasi hasil perhitungan ADI dan CV untuk setiap *spare parts*.

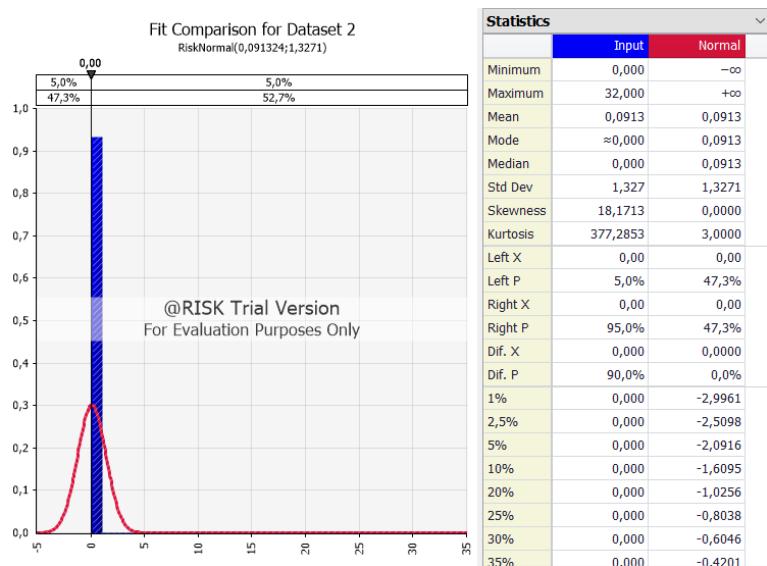
Tabel 4. 23 Pemilihan Metode Untuk Startegi Kebijakan Pengedalian Setiap Spare parts

No.	Kode Spare parts	ADI	CV	Pola Permintaan	Metode Terpilih
AAB					
1	42.001.011.0220	1,006	114,627	Eractic	<i>Continuous review</i>
2	42.003.005.0001	1,006	6,034	Eractic	<i>Continuous review</i>
ABB					
3	39.001.029.0003	1,006	1,702	Eractic	<i>Continuous review</i>
4	40.001.002.0050	1,014	0,669	Eractic	<i>Continuous review</i>
BAA					
5	25.001.010.0057	1,003	11,642	Eractic	<i>Continuous review</i>
BAB					
6	42.001.011.0001	1,017	1,982	Eractic	<i>Continuous review</i>
7	42.001.011.0210	1,016	0,765	Eractic	<i>Continuous review</i>
BBA					
8	50.007.001.0117	1,005	1,146	Eractic	<i>Continuous review</i>
BCA					
9	25.006.002.0015	1,004	2,907	Eractic	<i>Continuous review</i>
10	25.006.013.0125	1,003	1,745	Eractic	<i>Continuous review</i>
CBB					
11	39.002.003.0001	1,011	7,413	Eractic	<i>Continuous review</i>
12	39.005.001.0042	1,010	1,248	Eractic	<i>Continuous review</i>
CCB					
13	39.005.001.0014	1,011	1,529	Eractic	<i>Continuous review</i>
14	33.001.001.0789	1,011	0,783	Eractic	<i>Continuous review</i>

Dari perhitungan ADI-CV dapat dikatakan bahwa *spare parts* yang dipilih pola permintaan yang digunakan adalah erractic yang dimana pola permintaan *erractic* dapat menggunakan strategi *continuous review*. Karena *continuous review* dinilai lebih responsif dibandingkan dengan *periodic review* ketika permintaan memiliki pola kategori *erractic* dan *intermittent* (Lazrak, et al., 2014). Merupakan model persediaan yang menentukan jumlah pesanan *spare parts* dan waktu pemesanan *spare parts* yang optimal sehingga diperoleh total biaya persediaan yang optimal dan *service level* sesuai target.

4.2.4 Fitting Distribusi Penggunaan Spare parts

Setelah data historis permintaan *spare parts* sudah diketahui maka dilakukan *fitting* distribusi. Tujuan dari proses ini yaitu untuk mencari nilai standar deviasi *demand* yang bersifat *uncertainty*. Hasil dari fitting distribusi digunakan untuk menyusun bilangan *random* permintaan *spare parts* yang dibutuhkan dalam melakukan simulasi Monte Carlo. *Fitting* distribusi permintaan *spare parts* dilakukan menggunakan *software* @risk. Berikut merupakan contoh *fitting* distribusi menggunakan @risk pada *consumable spare parts* 39.001.029.0003.



Gambar 4. 1 Fitting Distribusi Tingkat Permintaan Spare parts 39.001.029.0003

Berdasarkan hasil dari *fitting* distribusi menggunakan @risk untuk *spare parts* 39.001.029.0003 didapatkan bahwa nilai Mean sebesar 0,0913 dan nilai standar deviasi sebesar 1,3271 maka hasil *fitting* distribusi permintaan yang bersifat normal di @risk memiliki tingkat error yang besar, *fitting* distribusi permintaan kembali dilakukan menggunakan pendekatan probabilistik secara empiris. Data permintaan *spare parts* dibagi menjadi beberapa *range* dan setiap *range* dihitung Mean dan standar deviasinya. Probabilitas jumlah data permintaan pada setiap *range* dari keseluruhan data permintaan juga dihitung dan setelah itu dilakukan perhitungan kumulatif probabilitas jumlah data permintaan. Kemudian, generate bilangan random dilakukan pada setiap *range* data dengan parameter

distribusi normal. Berikut merupakan contoh *fitting* distribusi berdasarkan pendekatan probabilistik empiris pada *spare parts* 39.001.029.0003.

Tabel 4. 24 Fitting Distribusi dengan Probabilistik Empiris Spare parts 39.001.029.0003

Range		Frekuensi	Probabilitas	Kumulatif	Mean	Stdev
0	0	1088	0,99360731	0,993607	0	0
0	8	4	0,00365297	0,99726	8	0
8	16	1	0,00091324	0,998174	16	3,577709
16	24	1	0,00091324	0,999087	20	0
24	32	1	0,00091324	1	32	0

Fitting distribusi dengan probabilistik empiris dilakukan pada seluruh *spare parts* terpilih. Hasil *fitting* tingkat permintaan digunakan untuk mengenerate tingkat permintaan pada setiap *spare parts* yang selanjutnya digunakan dalam melakukan simulasi *Monte Carlo*.

4.2.5 Perhitungan Parameter Kebijakan Pengendalian Persediaan

Pada tahap ini akan ditampilkan perhitungan parameter kebijakan pengendalian persediaan tiga kondisi yaitu kondisi eksisting berupa penerapan minimal dan maksimal *stock*, kondisi perbaikan berupa *continuous review* (s,S) dan *continuous review* (s,Q).

4.2.6 Perhitungan Parameter Input Kebijakan Persediaan Eksisting

Pada kondisi eksisting, kebijakan yang digunakan adalah minimum *stock* dan maksimum *stock* dan perusahaan belum melakukan perhitungan batas minimal dan maksumum *stock* secara benar. Ketika tingkat persediaan *spare parts* sudah mencapai minimum *stock*, namun *spare parts* masih belum rusak maka perusahaan tidak akan menambahkan *stock*. Data mengenai parameter kebijakan pengendalian persediaan eksisting ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4. 25 Paramter Input Kebijakan Persediaan Eksisting

N o.	Kode Spare parts	Total Permintaan	Rat Rata Permintaan Per Tahun	Average Permintaan Per Hari	Mean	Lead time (Ha ri)	Stdv. D	Stdv. D & LT	Min Stock	Max Stock	Safe ty Stock
AAB											
1	42.001.011. 0220	7255	2419	7	10,926 2	69	114,62 66	17,2 5	957	172 9	185
2	42.003.005. 0001	364	122	1	0,5481 93	63	6,0336 48	15,6 25	97	163	31
ABB											
3	39.001.029. 0003	100	34	1	0,1506 02	137	1,7021 59	34,2 5	18	30	6
4	40.001.002. 0050	63	21	1	0,0948 8	65	0,6693 26	16,2 5	4	7	1
BAA											
5	25.001.010. 0057	303	101	1	0,4563 25	33	11,642 41	8,25	16	30	2
BAB											
6	42.001.011. 0001	178	60	1	0,2680 72	147	1,9819 26	36,7 5	37	70	4
7	42.001.011. 0210	77	26	1	0,1159 64	123	0,7650 66	30,7 5	24	45	3
BBA											
8	50.007.001. 0117	21	7	1	0,0316 27	33	0,4042 31	8,12 5	3	5	1
BCA											
9	25.006.002. 0015	126	42	1	0,1897 59	33	2,9068 21	8,12 5	12	23	1
10	25.006.013. 0125	65	22	1	0,0978 92	33	1,7449 07	8,12 5	7	13	1
CBB											
11	39.002.003. 0001	416	139	1	0,6265 06	33	7,4131 85	8,12 5	15	28	2
12	39.005.001. 0042	85	29	1	0,1280 12	33	1,2476 94	8,12 5	5	9	1
CCB											
13	39.005.001. 0014	100	34	1	0,1506 02	45	1,5294 69	11,2 5	5	9	1
14	33.001.001. 0789	50	17	1	0,0753 01	37	0,7827 66	9,25	2	3	1

Data pada Tabel 4.25 merupakan data input simulasi untuk kondisi eksisting perusahaan. Selain parameter tersebut terdapat komponen biaya persediaan kondisi eksisting yang merupakan pertimbang untuk simulasi. Berikut komponen biaya persediaan kondisi eksisting

Tabel 4. 26 Komponen Biaya Kondisi Eksisting

No.	Kode Spare parts	Unit Cost	Reorder Cost	Holding Cost	Stockout Cost
AAB					
1	42.001.011.0220	Rp 721.600	Rp 22.778	Rp 465.896	Rp 180.400
2	42.003.005.0001	Rp 2.887.500	Rp 22.778	Rp 1.667.970	Rp 158.401
ABB					
3	39.001.029.0003	Rp 1.152.470	Rp 22.778	Rp 705.029	Rp 288.118
4	40.001.002.0050	Rp 5.885.000	Rp 22.778	Rp 3.331.583	Rp 1.471.250
BAA					
5	25.001.010.0057	Rp 633.603	Rp 22.778	Rp 417.058	Rp 1.121.568
BAB					
6	42.001.011.0001	Rp 1.401.400	Rp 22.778	Rp 843.185	Rp 350.350
7	42.001.011.0210	Rp 1.582.119	Rp 22.778	Rp 943.484	Rp 395.530
BBA					
8	50.007.001.0117	Rp 974.600	Rp 22.778	Rp 606.311	Rp 243.650
BCA					
9	25.006.002.0015	Rp 255.720	Rp 22.778	Rp 207.332	Rp 63.930
10	25.006.013.0125	Rp 373.210	Rp 22.778	Rp 272.539	Rp 93.303
CBB					
11	39.002.003.0001	Rp 160.215	Rp 22.778	Rp 154.327	Rp 40.054
12	39.005.001.0042	Rp 427.310	Rp 22.778	Rp 302.565	Rp 106.828
CCB					
13	39.005.001.0014	Rp 353.410	Rp 22.778	Rp 261.550	Rp 88.353
14	33.001.001.0789	Rp 633.603	Rp 22.778	Rp 417.058	Rp 158.401

4.2.6.1 Perhitungan Parameter Input Kebijakan Persediaan Perbaikan *Continuous review (s,S)*

Kebijakan pengendalian persediaan kondisi perbaikan *continuous review* (s,S) mempertimbangkan parameter *reorder point* (s) dan persediaan maksimal (S) Dimana dalam perhitungannya menggunakan pendekatan (Smith, 1989). Berikut merupakan input yang digunakan untuk melakukan perhitungan parameter perbaikan *continuous review* (s,S) pada spare parts 39.001.029.0003.

Tabel 4. 27 Input Parameter Perbaikan Continuous review (S,S) Spare parts 39.001.029.0003

Input Perhitungan 39.001.029.0003	
Rata-rata Permintaan Per Tahun	42
Standar Deviasi Per Hari	1
Standar Deviasi Permintaan	2,90682101
Lead time	33
Standar Deviasi Demand Selama Lead time	16,5714294
Unit Cost	Rp 255.720
Order Cost	Rp 22.778
Holding Cost	Rp 207.332
Stock Out Cost	Rp 63.930

Dari data *input* tersebut digunakan untuk melakukan perhitungan parameter pengendalian persediaan *continuous review* (s,S) pada *spare parts* 39.001.029.0003

- a. Menghitung nilai kuantitas pesanan

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times R \times D}{H_C}} = \sqrt{\frac{2 \times 22778 \times 34}{705029}} = 2$$

- b. Menghitung nilai K

$$\begin{aligned} F_{L+W}(K) &= \frac{S_C \times D - H_C \times Q}{S_C - D} = \frac{288118 \times 34 - 705029 \times 2}{288118 - 34} \\ &= 0,8560 \end{aligned}$$

Dengan K didapatkan dari tabel *Safety Factor* (K=1,1)

- c. Menghitung nilai *Safety Stock*

$$SS = K \times \sigma_{LT} = 1,1 \times 19,92326 = 22$$

- d. Menghitung *Reorder point* (s) dan maksimal (S)

$$s(ROP) = \mu_{LT} + SS = (1 \times 137) + 22 = 159$$

Dengan nilai μ_L sebesar

$$S = Q + s + SS = 2 + 159 + 22 = 161$$

Dari perhitungan parameter pengendalian persediaan *continuous review* (s,S) didapatkan hasil kebijakan pengendalian persediaan *continuous review* (s,S) pada *spare parts* 39.001.029.0003 yaitu nilai $Q = 2$ unit, $s = 159$ unit, dan nilai persediaan maksimal $S = 161$ unit, berikut rekapitulasi *output* perhitungan kebijakan pengendalian persediaan metode *continuous review* (s,S).

Tabel 4. 28 Rekapitulasi Output Perhitungan Continuous review (S,S)

No.	Kode Spare parts	q	Safety Stock	ROP (s)	Maksimal Inventory (S)
AAB					
1	42.001.011.0220	16	2000	2069	2085
2	42.003.005.0001	2	81	144	146
ABB					
3	39.001.029.0003	2	22	159	161
4	40.001.002.0050	1	6	71	72
BAA					
5	25.001.010.0057	2	113	145	147
BAB					
6	42.001.011.0001	2	34	181	183
7	42.001.011.0210	2	8	131	133
BBA					
8	50.007.001.0117	3	3	231	234
BCA					
9	25.006.002.0015	4	8	41	45
10	25.006.013.0125	2	6	38	40
CBB					
11	39.002.003.0001	7	38	71	78
12	39.005.001.0042	3	4	36	39
CCB					
13	39.005.001.0014	3	6	51	54
14	33.001.001.0789	2	2	39	41

4.2.6.2 Perhitungan Parameter Input Kebijakan Persediaan Perbaikan *Continuous review (s,Q)*

Kebijakan pengendalian persediaan kondisi perbaikan *continuous review* (s,Q) mempertimbangkan parameter *reorder point* (s) dan kuantitas persediaan (Q). Dimana dalam perhitungannya menggunakan pendekatan Smith. Berikut merupakan *input* yang digunakan untuk melakukan perhitungan parameter perbaikan *continuous review* (s,Q) pada *spare parts* 39.001.029.0003.

Tabel 4. 29 Input Parameter Perbaikan Continuous review (S,Q) Spare parts 39.001.029.0003

Input Perhitungan 39.001.029.0003	
Rata-rata Permintaan Per Tahun	42
Standar Deviasi Per Hari	1
Standar Deviasi Permintaan	2,90682101
<i>Lead time</i>	33
Standar Deviasi Demand Selama <i>Lead time</i>	16,5714294
Unit Cost	Rp 255.720
Order Cost	Rp 22.778
Holding Cost	Rp 207.332
<i>Stock Out Cost</i>	Rp 63.930

Dari data *input* tersebut digunakan untuk melakukan perhitungan parameter pengendalian persediaan *continuous review* (s,Q) pada *spare parts* 39.001.029.0003

- a. Menghitung nilai kuantitas pesanan (Old)

$$q = q_{old} = \sqrt{\frac{2 \times RC \times D}{HC}} = \sqrt{\frac{2 \times 22778 \times 34}{705029}} = 1$$

- b. Menghitung nilai K

$$F(K) = \frac{S_C \times D - H_C \times Q}{S_C - D} = \frac{288118 \times 34 - 705029 \times 1}{288118 - 34} = 0,92802888$$

Dengan K didapatkan dari tabel *Safety Factor* $K=1,5$ & $E(K)=0,0367$

- c. Menghitung nilai N_K

$$N_K = E(K) \times \sigma_{LT} = 0,0367 \times 19,9233 = 1$$

- d. Menghitung nilai kuantitas pesanan (New)

$$q = \sqrt{\frac{2 \times D(RC + S_C \times N_K)}{HC}} = \sqrt{\frac{2 \times 34(22778 + 288118 \times 1)}{705029}} = 5$$

- e. Jika $|q_{New} - q_{old}| < \varepsilon$, Menghitung *Reorder point* (s) $|1 - 5| < 0.05$,

Iterasi 2

- a. Menghitung nilai kuantitas pesanan (*Old*)

$$q_{old} = 5$$

- b. Menghitung nilai K

$$F(K) = \frac{S_C \times D - H_C \times Q}{S_C - D} = \frac{288118 \times 34 - 705029 \times 5}{288118 - 34} = 0,64014442$$

Dengan K didapatkan dari tabel *Safety Factor* $K=0,4$ & $E(K)=0,2304$

- c. Menghitung nilai N_K

$$N_K = E(K) \times \sigma_{LT} = 0,2304 \times 19,9233 = 5$$

- d. Menghitung nilai kuantitas pesanan (New)

$$q = \sqrt{\frac{2 \times D(RC + S_C \times N_K)}{HC}} = \sqrt{\frac{2 \times 34(22778 + 288118 \times 5)}{705029}} = 12$$

- e. Jika $|q_{New} - q_{old}| < \varepsilon$, Menghitung Reorder point (s) $|5 - 12| < 0.05$,

Iterasi 3

- a. Menghitung nilai kuantitas pesanan (*Old*)

$$q_{old} = 12$$

- b. Menghitung nilai K

$$\begin{aligned} F(K) &= \frac{S_C \times D - H_C \times Q}{S_C - D} = \frac{288118 \times 34 - 705029 \times 12}{288118 - 34} \\ &= 0,13634661 \end{aligned}$$

Dengan K didapatkan dari tabel *Safety Factor* $K=1,1$ & $E(K)=0,0686$

- c. Menghitung nilai N_K

$$N_K = E(K) \times \sigma_{LT} = 0,0686 \times 19,9233 = 2$$

- d. Menghitung nilai kuantitas pesanan (New)

$$q = \sqrt{\frac{2 \times D(RC + S_C \times N_K)}{HC}} = \sqrt{\frac{2 \times 34(22778 + 288118 \times 2)}{705029}} = 8$$

- e. Jika $|q_{New} - q_{Old}| < \varepsilon$, Menghitung Reorder point (s) $|12 - 8| < 0.05$,

Iterasi 4

- a. Menghitung nilai kuantitas pesanan (*Old*)

$$q_{Old} = 8$$

- b. Menghitung nilai K

$$\begin{aligned} F(K) &= \frac{S_C \times D - H_C \times Q}{S_C - D} = \frac{288118 \times 34 - 705029 \times 8}{288118 - 34} \\ &= 0,42423107 \end{aligned}$$

Dengan K didapatkan dari tabel *Safety Factor* $K=0,2$ & $E(K)=0,3069$

- c. Menghitung nilai N_K

$$N_K = E(K) \times \sigma_{LT} = 0,3069 \times 19,9233 = 2$$

- d. Menghitung nilai kuantitas pesanan (New)

$$q = \sqrt{\frac{2 \times D(RC + S_C \times N_K)}{H_C}} = \sqrt{\frac{2 \times 34(22778 + 288118 \times 2)}{705029}} = 8$$

- e. Jika $|q_{New} - q_{Old}| < \varepsilon$, Menghitung Reorder point (s) $|8 - 8| < 0.05$,

$$s = \mu + K \times \sigma_{LT} = 1 * 137 + (0,2 \times 19,9233) = 136$$

Dari perhitungan parameter pengendalian persediaan *continuous review* (s,Q) didapatkan hasil kebijakan pengendalian persediaan *continuous review* (s,Q) pada *spare parts* 39.001.029.0003 yaitu nilai $Q = 8 \text{ unit}$, $s = 136 \text{ unit}$, dan nilai persediaan maksimal unit , berikut rekapitulasi *output* perhitungan kebijakan pengendalian persediaan metode *continuous review* (s,Q).

Tabel 4. 30 Rekapitulasi Output Perhitungan Continuous review (s,Q)

No.	Kode Spare parts	Kuantitas (Q)	Safety Stock	ROP (s)
AAB				
1	42.001.011.0220	144	11	50
2	42.003.005.0001	32	11	34
ABB				
3	39.001.029.0003	8	2	136
4	40.001.002.0050	6	2	63
BAA				
5	25.001.010.0057	24	7	26
BAB				
6	42.001.011.0001	16	5	137
7	42.001.011.0210	7	2	120
BBA				
8	50.007.001.0117	9	1	229
BCA				
9	25.006.002.0015	9	3	24
10	25.006.013.0125	6	2	25
CBB				
11	39.002.003.0001	24	7	16
12	39.005.001.0042	7	2	29
CCB				
13	39.005.001.0014	8	3	40
14	33.001.001.0789	4	1	36

4.2.7 Simulasi Kebijakan Pengendalian Persediaan

Pada tahap ini akan dilakukan simulasi terhadap 3 kondisi yaitu kondisi eksisting, kondisi perbaikan *continuous review* (s, S), dan kondisi perbaikan *continuous review* (s, Q). simulasi yang dilakukan adalah simulasi *Monte Carlo* dengan variabel *uncertain* berupa variabel tingkat permintaan.

4.2.7.1 Simulasi Kebijakan Pengendalian Persediaan Eksisting

Kebijakan pengendalian persediaan perusahaan menggunakan minimum *stock* dan maximum *stock* sebagai parameter pengendalian persediaan. Ketika tingkat persediaan *spare parts* sudah mencapai minimum *stock*, namun *spare parts* masih belum rusak maka perusahaan tidak akan menambahkan *stock*. *Re-Order Quantity* yang diterapkan oleh PT. XYZ merupakan istilah untuk maksimum *stock*

yang dimana berdasarkan surat keputusan Direksi merupakan hasil dari 2 kali *Re-Order Point* sedangkan yang diimplementasikan 2 kali *Re-Order Point* kemudian dikurangi *safety stock*. Dapat dikatakan perusahaan belum melakukan perhitungan batas minimal dan maksimum *stock* secara benar. Untuk mengetahui performansi dari kebijakan eksisting yang ditinjau dari total biaya persediaan dan ketercapaian target *service level*, dilakukan simulasi pengendalian persediaan. Terdapat beberapa komponen yang digunakan dalam menyusun rancangan simulasi pengendalian persediaan yaitu stok awal pada tahun tersebut, stok tersedia, stok penerimaan, permintaan, stok akhir, *stock on hand*, *stock out*, keputusan pemesanan, *stock* yang diorder, periode kedatangan *stock*, biaya pembelia, biaya pesan, biaya simpan, biaya *stockout*, dan *output* akhir dari dilakukannya simulasi adalah total biaya dan ketercapain rata rata *service level*.

Sebelum melakukan simulasi terlebih dahulu menentukan jumlah replikasi yang tepat agar mendapatkan hasil simulasi yang menggambarkan kondisi eksisting dalam pengendalian persediaan. Jumlah replikasi diuji menggunakan perhitungan *halfwidth* dan dilanjutkan dengan perhitungan tingkat *error* untuk mengetahui apakah jumlah replikasi yang telah ditentukan cukup untuk menghasilkan hasil simulasi yang dapat diterima atau tidak dalam hal tingkat *error* yang dihasilkan. Jumlah replikasi pertama yang digunakan pada penelitian ini adalah 100 dengan batasan error sebesar 5% dan dimana nilai $(tn-1;1-\alpha/2)$ didapatkan dari tabel distribusi t dengan *degree of freedom* sebesar $(n-1)$. Parameter tingkat *error* yang digunakan dalam pengujian jumlah replikasi simulasi adalah tingkat *service level*. Berikut merupakan perhitungan *halfwidth* dan tingkat error pada simulasi *spare parts* 39.001.029.0003

$$HW = \frac{\frac{ta}{2}(n-1) \times S}{\sqrt{n}} = \frac{1,98422 \times 0,21137}{\sqrt{100}} = 0,04194$$

$$\%error = \frac{0,04194}{0,8609} = 0,417\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan persentase *error* diatas nilai *error* yang dihasilkan sebesar 0,417%. Kondisi ini menyatakan bahwa nilai *error* hitung lebih kecil dibandingkan nilai *error* yang ditetapkan, sehingga jumlah replikasi yang dilakukan telah memenuhi rentang yang diharapkan.

Tabel 4. 31 Parameter Input Simulasi Kondisi Eksisting Spare parts 39.001.029.0003

Parameter Input 39.001.029.0003	
Minimum Stock	18
Maximum Stock	30
Lead time (hari)	33
Unit Cost	Rp 255.720
Order Cost	Rp 22.778
Holding Cost	Rp 207.332
Stock Out Cost	Rp 63.930

Parameter diatas merupakan data pendukung dalam membuat skema simulasi pengendalian persediaan eksisting yang berfungsi sebagai inputan agar skema simulasi pengendalian persediaan eksisting dapat dijalankan. Model simulasi pengendalian persediaan eksisting *spare parts* 39.001.029.0003 ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 4. 32 Model Simulasi Pengendalian Persediaan Kebijakan Eksisting Spare parts 39.001.029.0003

Hari	Stok Awal	In	Available Inventory		Random	Demand	Out	Stok Akhir	Stok Tersimpan	Stock Out	Keputusan Order	Unit Order	Order Tiba Periode Ke-
1	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	138
2	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	139
3	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	140
4	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	141
5	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	142
6	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	143
7	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	144
8	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	145
9	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	146
10	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	147
...
50	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	187
51	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	188
52	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	189
53	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	190
54	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	191
55	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	192
56	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	193
57	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	194
58	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	195
59	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	196
60	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	197
61	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	198
62	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	199
63	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	200

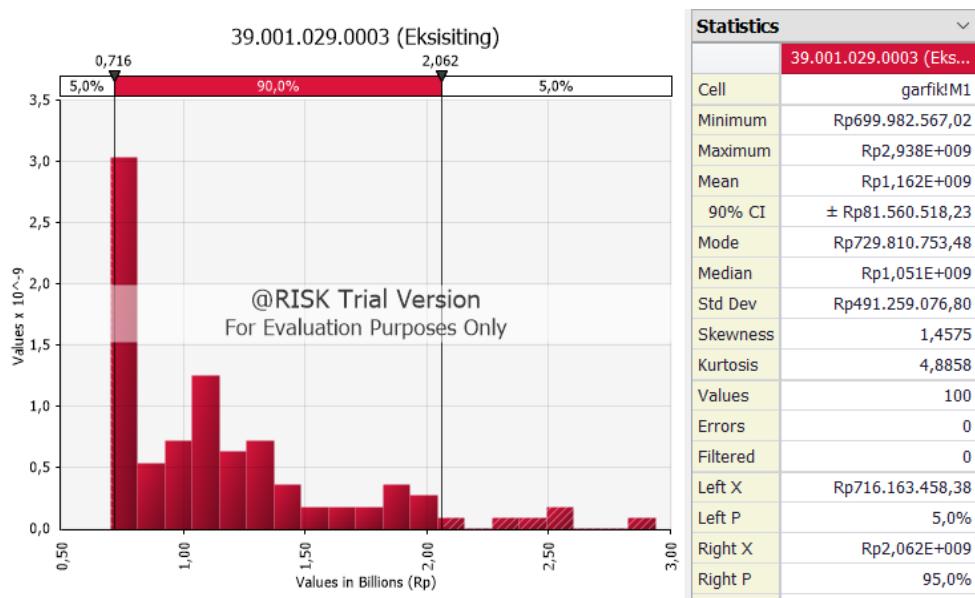
64	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	201
65	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	202
66	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	203
67	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	204
68	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	205
69	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	206
70	13		13	13	0	0	0	13	13	0	1	17	207
...
355	2263	0	2263	2263	0	0	0	2263	2263	0	0	0	0
356	2263	0	2263	2263	0	0	0	2263	2263	0	0	0	0
357	2263	0	2263	2263	0	0	0	2263	2263	0	0	0	0
358	2263	0	2263	2263	0	0	0	2263	2263	0	0	0	0
359	2263	0	2263	2263	0	0	0	2263	2263	0	0	0	0
360	2263	0	2263	2263	0	0	0	2263	2263	0	0	0	0
361	2263	0	2263	2263	0	0	0	2263	2263	0	0	0	0
362	2263	0	2263	2263	0	0	0	2263	2263	0	0	0	0
363	2263	0	2263	2263	0	0	0	2263	2263	0	0	0	0
364	2263	0	2263	2263	0	0	0	2263	2263	0	0	0	0
365	2263	0	2263	2263	0	0	0	2263	2263	0	0	0	0

Setelah simulasi pengendalian persediaan eksisting dilakukan, selanjutnya dilakukan simulasi ketercapaian biaya persediaan dan *service level* ditampilkan sebagai berikut.

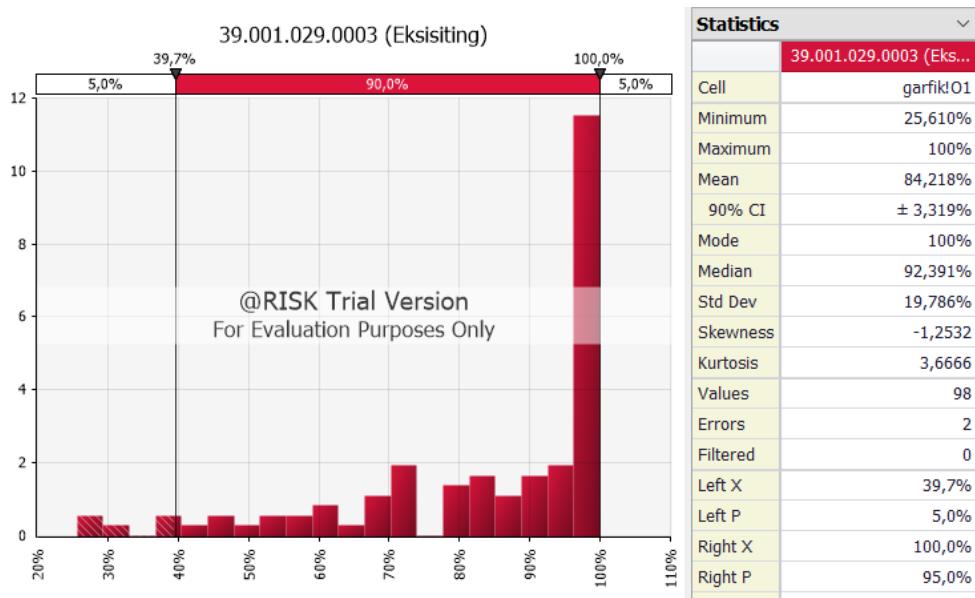
Tabel 4. 33 Model Simulasi Biaya Persediaan dan Service level Kebijakan Eksisting Spare parts 39.001.029.000

Hari	Biaya Pembelian	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Backorder	Total Biaya	Service Level
1	19591990	22778,24	25110,61	0	19639879	
2	19591990	22778,24	25110,61	0	19639879	
3	19591990	22778,24	25110,61	0	19639879	
4	19591990	22778,24	25110,61	0	19639879	
5	19591990	22778,24	25110,61	0	19639879	
6	19591990	22778,24	25110,61	0	19639879	
7	19591990	22778,24	25110,61	0	19639879	
8	19591990	22778,24	25110,61	0	19639879	
9	19591990	22778,24	25110,61	0	19639879	
10	19591990	22778,24	25110,61	0	19639879	
...
50	36879040	22778,24	0	0	36901818	
51	36879040	22778,24	0	0	36901818	
52	36879040	22778,24	0	0	36901818	
53	36879040	22778,24	0	0	36901818	
54	36879040	22778,24	0	0	36901818	
55	36879040	22778,24	0	0	36901818	
56	36879040	22778,24	0	0	36901818	
57	36879040	22778,24	0	0	36901818	
58	36879040	22778,24	0	0	36901818	
59	36879040	22778,24	0	0	36901818	
60	36879040	22778,24	0	0	36901818	
61	Rp 28.811.750	Rp 22.778	Rp 9.658	Rp -	Rp 28.844.186	
62	Rp 28.811.750	Rp 22.778	Rp 9.658	Rp -	Rp 28.844.186	
63	Rp 28.811.750	Rp 22.778	Rp 9.658	Rp -	Rp 28.844.186	
64	Rp 28.811.750	Rp 22.778	Rp 9.658	Rp -	Rp 28.844.186	
65	Rp 28.811.750	Rp 22.778	Rp 9.658	Rp -	Rp 28.844.186	
66	Rp 28.811.750	Rp 22.778	Rp 9.658	Rp -	Rp 28.844.186	
67	Rp 28.811.750	Rp 22.778	Rp 9.658	Rp -	Rp 28.844.186	
68	Rp 28.811.750	Rp 22.778	Rp 9.658	Rp -	Rp 28.844.186	
69	Rp 28.811.750	Rp 22.778	Rp 9.658	Rp -	Rp 28.844.186	
70	Rp 28.811.750	Rp 22.778	Rp 9.658	Rp -	Rp 28.844.186	
...
355	0	0	8062438	0	8062437,69	
356	0	0	8062438	0	8062437,69	
357	0	0	8062438	0	8062437,69	
358	0	0	8062438	0	8062437,69	
359	0	0	8062438	0	8062437,69	
360	0	0	8062438	0	8062437,69	
361	0	0	8062438	0	8062437,69	
362	0	0	8062438	0	8062437,69	
363	0	0	8062438	0	8062437,69	
364	0	0	8062438	0	8062437,69	
365	0	0	8062438	0	8062437,69	

Hasil simulasi biaya persediaan pada tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata total biaya persediaan selama 365 hari terakhir sebesar Rp 1.016.726.880 dengan nilai rata-rata *service level* yang diperoleh sebesar 86%. Kemudian simulasi ini dijalankan sebanyak 100 kali percobaan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Berikut merupakan grafik yang menunjukkan hasil dari simulasi Pada *spare parts* 39.001.029.0003.



Gambar 4. 2 Grafik Output Simulasi Total Biaya Persediaan Kebijakan Eksisting



Gambar 4. 3 Grafik Output Simulasi Service Level Persediaan Kebijakan Eksisting

Berikut ini merupakan rekapitulasi *output* simulasi keseluruhan *spare parts* pada kondisi eksisting.

Tabel 4. 34 Rekapitulasi Output Simulasikodisi Eksisting Seluruh Spare parts

Kode Spare parts	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Backorder	Total Biaya	Service level
AAB					
42.001.011.0220	Rp 1.579.216	Rp 29.140.730.842	Rp 33.509.300	Rp 29.175.819.358	91%
42.003.005.0001	Rp 1.437.763	Rp 8.605.435.449	Rp 925.061	Rp 8.607.798.272	97%
ABB					
39.001.029.0003	Rp 3.139.297	Rp 1.011.072.316	Rp 2.515.266	Rp 1.016.726.880	86%
40.001.002.0050	Rp 1.515.209	Rp 831.664.941	Rp 3.222.038	Rp 836.402.188	93%
BAA					
25.001.010.0057	Rp 79.844	Rp 40.077.186.413	Rp 3.260.269.037	Rp 43.337.535.293	59%
BAB					
42.001.011.0001	Rp 3.364.119	Rp 3.016.349.666	Rp 6.061.055	Rp 3.025.774.839	84%
42.001.011.0210	Rp 2.102.887	Rp 1.128.892.799	Rp 913.674	Rp 1.131.909.360	97%
BBA					
50.007.001.0117	Rp 172.887	Rp 15.181.326	Rp 355.729	Rp 15.709.942	90%
BCA					
25.006.002.0015	Rp 94.302	Rp 20.966.189	Rp 964.704	Rp 22.025.195	84%
25.006.013.0125	Rp 32.117	Rp 13.953.890	Rp 477.709	Rp 14.463.716	91%
CBB					
39.002.003.0001	Rp 57.629	Rp 17.738.935	Rp 3.759.445	Rp 21.556.009	77%
39.005.001.0042	Rp 164.061	Rp 337.848.093	Rp 490.274.807	Rp 828.286.961	56%
CCB					
39.005.001.0014	Rp 65.829	Rp 7.482.577	Rp 1.586.811	Rp 9.135.217	79%
33.001.001.0789	Rp 300.562	Rp 9.133.628.183	Rp 1.309.254.623	Rp 10.443.183.367	46%

4.2.7.2 Simulasi Kebijakan Pengendalian Persediaan Perbaikan *Continuous review (s,S)*

Proses simulasi kebijakan pengendalian persediaan perbaikan *continuous review (s,S)* memiliki *input* yang berbeda dengan simulasi eksisting yang dimana inputnya adalah dari perhitungan parameter *continuous review (s,S)* yaitu *reorder point (s)* dan maksimum stock (*S*) pada kebijakan pengendalian persedian *continuous review (s,S)* dapat melakukan pemesanan kembali ketika persediaan sudah mencapai titik *reorder point* dan kuantitas yang di pesan dari supplier tidak boleh melebihi maksimal persediaan. Untuk mengetahui performansi dari

kebijakan perbaikan *continuous review* (s,S) yang ditinjau dari total biaya persediaan dan ketercapaian *service level* sesuai target, dilakukan simulasi pengendalian persediaan.

Tabel 4. 35 Parameter Input Simulasi Kondisi Continuous review (S,S) Spare parts 39.001.029.0003

Parameter Input 39.001.029.0003		
Reorder Point (s)		159
Maximum Stock (S)		161
Lead time (hari)		137
Unit Cost	Rp	1.152.470
Order Cost	Rp	288.118
Holding Cost	Rp	705.029
Order Cost	Rp	22.778

Parameter diatas merupakan data pendukung dalam membuat skema simulasi pengendalian persediaan perbaikan *continuous review* (s,S) yang berfungsi sebagai inputan agar skema simulasi pengendalian persediaan perbaikan *continuous review* (s,S) dapat dijalankan. Model simulasi pengendalian persediaan eksisting *spare parts* 39.001.029.0003 ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 4. 36 Model Simulasi Pengendalian Persediaan Kebijakan Continuous review (S,S) Spare parts 39.001.029.0003

Hari	Stok Awal	In	Available Inventory		Random	Demand	Out	Stok Akhir	Stok Tersimpan	Stock Out	Keputusan Order	Unit Order	Order Tiba Periode Ke-
1	112		112	112	0	0	0	112	112	0	1	49	138
2	112		112	112	0	0	0	112	112	0	1	49	139
3	112		112	112	0	0	0	112	112	0	1	49	140
4	112		112	112	0	0	0	112	112	0	1	49	141
5	112		112	112	0	0	0	112	112	0	1	49	142
6	112		112	112	0	0	0	112	112	0	1	49	143
7	112		112	112	20	20	20	92	92	0	1	69	144
8	92		92	92	0	0	0	92	92	0	1	69	145
9	92		92	92	0	0	0	92	92	0	1	69	146
10	92		92	92	0	0	0	92	92	0	1	69	147
...
50	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	187
51	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	188
52	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	189
53	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	190
54	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	191
55	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	192
56	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	193
57	60		60	60	8	8	8	52	52	0	1	109	194

58	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	195
59	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	196
60	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	197
61	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	198
62	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	199
63	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	200
64	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	201
65	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	202
66	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	203
67	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	204
68	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	205
69	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	206
70	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	207
...
355	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
356	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
357	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
358	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
359	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
360	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
361	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
362	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
363	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
364	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
365	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0

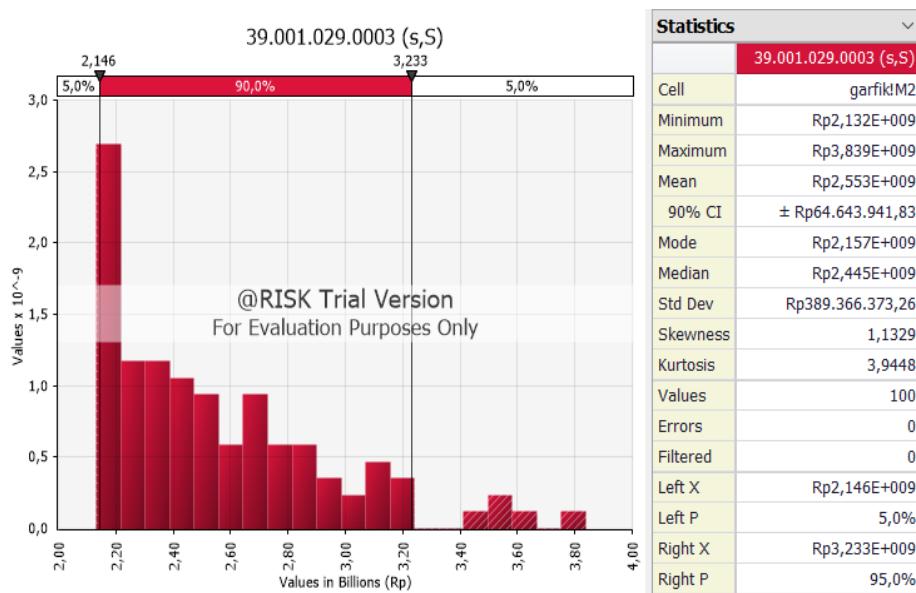
Tabel 4. 37 Model Simulasi Biaya Persediaan dan Service level Kebijakan Continuous review (s,S) Spare parts 39.001.029.0003

Hari	Biaya Pembelian	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Backorder	Total Biaya	Service level
1	Rp 56.471.030	Rp 22.778	Rp 216.338	Rp -	Rp 56.710.146	
2	Rp 56.471.030	Rp 22.778	Rp 216.338	Rp -	Rp 56.710.146	
3	Rp 56.471.030	Rp 22.778	Rp 216.338	Rp -	Rp 56.710.146	
4	Rp 56.471.030	Rp 22.778	Rp 216.338	Rp -	Rp 56.710.146	
5	Rp 56.471.030	Rp 22.778	Rp 216.338	Rp -	Rp 56.710.146	
6	Rp 56.471.030	Rp 22.778	Rp 216.338	Rp -	Rp 56.710.146	
7	Rp 79.520.430	Rp 22.778	Rp 177.706	Rp -	Rp 79.720.914	100%
8	Rp 79.520.430	Rp 22.778	Rp 177.706	Rp -	Rp 79.720.914	
9	Rp 79.520.430	Rp 22.778	Rp 177.706	Rp -	Rp 79.720.914	
10	Rp 79.520.430	Rp 22.778	Rp 177.706	Rp -	Rp 79.720.914	
...
50	Rp 116.399.470	Rp 22.778	Rp 115.895	Rp -	Rp 116.538.143	
51	Rp 116.399.470	Rp 22.778	Rp 115.895	Rp -	Rp 116.538.143	
52	Rp 116.399.470	Rp 22.778	Rp 115.895	Rp -	Rp 116.538.143	
53	Rp 116.399.470	Rp 22.778	Rp 115.895	Rp -	Rp 116.538.143	
54	Rp 116.399.470	Rp 22.778	Rp 115.895	Rp -	Rp 116.538.143	
55	Rp 116.399.470	Rp 22.778	Rp 115.895	Rp -	Rp 116.538.143	
56	Rp 116.399.470	Rp 22.778	Rp 115.895	Rp -	Rp 116.538.143	
57	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	100%
58	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
59	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
60	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
61	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
62	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
63	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
64	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
65	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
66	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
67	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
68	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
69	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
70	Rp 125.619.230	Rp 22.778	Rp 100.442	Rp -	Rp 125.742.451	
...
355	Rp -	Rp -	Rp 25.759.624	Rp -	Rp 25.759.624	
356	Rp -	Rp -	Rp 25.759.624	Rp -	Rp 25.759.624	
357	Rp -	Rp -	Rp 25.759.624	Rp -	Rp 25.759.624	
358	Rp -	Rp -	Rp 25.759.624	Rp -	Rp 25.759.624	
359	Rp -	Rp -	Rp 25.759.624	Rp -	Rp 25.759.624	
360	Rp -	Rp -	Rp 25.759.624	Rp -	Rp 25.759.624	

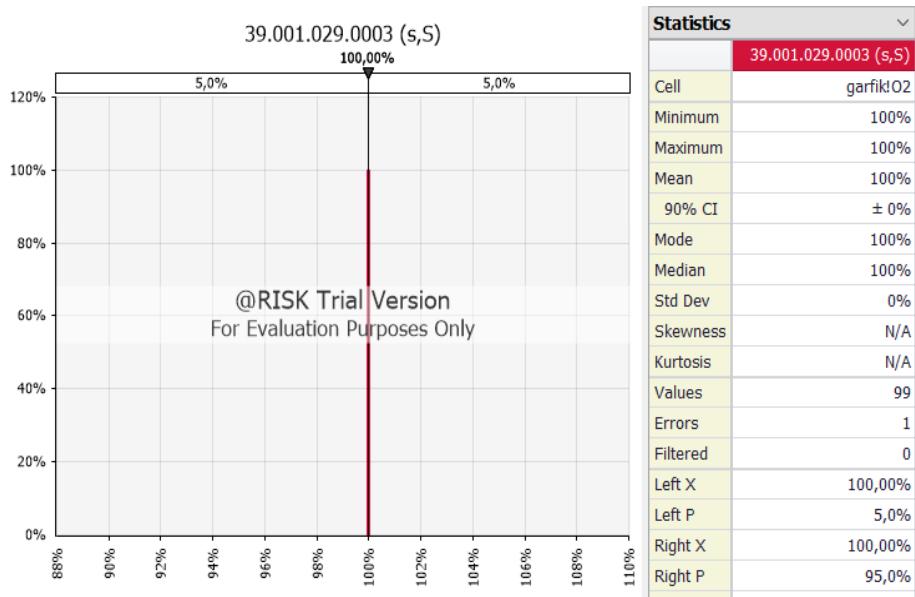
361	Rp	-	Rp	-	Rp 25.759.624	Rp	-	Rp 25.759.624	
362	Rp	-	Rp	-	Rp 25.759.624	Rp	-	Rp 25.759.624	
363	Rp	-	Rp	-	Rp 25.759.624	Rp	-	Rp 25.759.624	
364	Rp	-	Rp	-	Rp 25.759.624	Rp	-	Rp 25.759.624	
365	Rp	-	Rp	-	Rp 25.759.624	Rp	-	Rp 25.759.624	

Setelah simulasi pengendalian persediaan perbaikan *continuous review* (s, S) dilakukan, selanjutnya dilakukan simulasi ketercapaian biaya persediaan dan *service level*. Model simulasi biaya persediaan dan *service level* kebijakan eksisting *spare parts* 39.001.029.0003 ditampilkan pada tabel diatas.

Hasil simulasi biaya persediaan pada Tabel 4.37 menunjukkan bahwa rata-rata total biaya persediaan selama 365 hari terakhir sebesar Rp2.436.962.797 dengan nilai rata-rata *service level* yang diperoleh sebesar 100%. Kemudian simulasi ini dijalankan sebanyak 100 kali percobaan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Berikut merupakan grafik yang menunjukkan hasil dari simulasi.



Gambar 4. 4 Grafik Output Simulasi Total Biaya Persediaan Kebijakan Continuous review (s,S)



Gambar 4. 5 Output Simulasi Service level Persediaan Kebijakan Continuous review (s,S)

Pada berikut ini merupakan rekapitulasi *output* simulasi keseluruhan *spare parts* pada kondisi perbaikan *continuous review* (s,S).

Tabel 4. 38 Rekapitulasi Output Simulasi kondisi Continuous review (s,S) Seluruh Spare parts

Kode Spare parts	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Backorder	Total Biaya	Service level
AAB					
42.001.011.0220	Rp 1.618.850	Rp 9.475.949.407	Rp 50.461.488	Rp 9.528.029.745	85,85%
42.003.005.0001	Rp 1.452.568	Rp 4.942.064.191	Rp 308.882	Rp 4.943.825.641	99,26%
ABB					
39.001.029.0003	Rp 3.138.158	Rp 2.433.824.639	Rp -	Rp 2.436.962.797	100,00%
40.001.002.0050	Rp 1.496.758	Rp 11.315.659.326	Rp 3.074.913	Rp 11.320.230.997	92,87%
BAA					
25.001.010.0057	Rp 80.563	Rp 42.083.222.236	Rp 3.251.839.566	Rp 45.335.142.365	61,46%
BAB					
42.001.011.0001	Rp 3.375.508	Rp 3.691.837.840	Rp -	Rp 3.695.213.347	100,00%
42.001.011.0210	Rp 2.822.908	Rp 6.478.772.683	Rp 439.038	Rp 6.482.034.629	98,43%
BBA					
50.007.001.0117	Rp 756.238	Rp 494.222.389	Rp 12.183	Rp 494.990.809	99,62%
BCA					
25.006.002.0015	Rp 253.066	Rp 46.297.925	Rp 409.152	Rp 46.960.143	92,99%
25.006.013.0125	Rp 161.953	Rp 42.291.013	Rp 216.462	Rp 42.669.428	95,90%
CBB					
39.002.003.0001	Rp 109.791	Rp 29.865.292	Rp 2.658.367	Rp 32.633.450	84,49%
39.005.001.0042	Rp 844.845	Rp 148.155.400	Rp 20.297	Rp 149.020.542	99,94%
CCB					
39.005.001.0014	Rp 1.038.916	Rp 171.072.759	Rp 5.301	Rp 172.116.976	99,94%
33.001.001.0789	Rp 1.068.911	Rp 72.413.264.084	Rp 1.264.162.533	Rp 73.678.495.527	76,45%

4.2.7.3 Simulasi Kebijakan Pengendalian Persediaan Perbaikan *continuous review* (s,Q)

Proses simulasi kebijakan pengendalian persediaan perbaikan *continuous review* (s,Q) memiliki input yang berbeda dengan simulasi eksisting yang dimana inputnya adalah dari perhitungan parameter *continuous review* (s,Q) yaitu *reorder point* (s) dan kuantitas (Q) pada kebijakan pengendalian persediaan *continuous review* (s,Q) dapat melakukan pemesanan kembali ketika persediaan sudah mencapai titik *reorder point* atau dibawahnya dengan kuantitas pemesanan sama sebesar (Q). Untuk mengetahui performansi dari kebijakan perbaikan *continuous review* (s,Q) yang ditinjau dari total biaya persediaan dan ketercapaian *service level* sesuai target, dilakukan simulasi pengendalian persediaan.

Tabel 4. 39 Parameter Input Simulasi Kondisi Continuous review (s,Q) Spare parts 39.001.029.0003

Parameter Input 39.001.029.0003		
<i>Reorder Point (s)</i>		159
<i>Maximum Stock (S)</i>		161
<i>Lead time (hari)</i>		137
<i>Unit Cost</i>	Rp	1.152.470
<i>Order Cost</i>	Rp	288.118
<i>Holding Cost</i>	Rp	705.029
<i>Order Cost</i>	Rp	22.778

Tabel 0.1

Parameter pada Tabel 4.39 merupakan data pendukung dalam membuat skema simulasi pengendalian persediaan perbaikan *continuous review* (s,Q) yang berfungsi sebagai inputan agar skema simulasi pengendalian persediaan perbaikan *continuous review* (s,Q) dapat dijalankan. Model simulasi pengendalian persediaan eksisting *spare parts 39.001.029.0003* ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 4. 40 Model Simulasi Pengendalian Persediaan Kebijakan Continuous review (s,Q) Spare parts 39.001.029.0003

Hari	Stok Awal	In	Available Inventory		Random	Demand	Out	Stok Akhir	Stok Tersimpan	Stock Out	Keputusan Order	Unit Order	Order Tiba Periode Ke-
1	112		112	112	0	0	0	112	112	0	1	49	138
2	112		112	112	0	0	0	112	112	0	1	49	139
3	112		112	112	0	0	0	112	112	0	1	49	140
4	112		112	112	0	0	0	112	112	0	1	49	141
5	112		112	112	0	0	0	112	112	0	1	49	142
6	112		112	112	0	0	0	112	112	0	1	49	143
7	112		112	112	20	20	20	92	92	0	1	69	144
8	92		92	92	0	0	0	92	92	0	1	69	145
9	92		92	92	0	0	0	92	92	0	1	69	146
10	92		92	92	0	0	0	92	92	0	1	69	147
...
50	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	187
51	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	188
52	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	189
53	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	190
54	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	191
55	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	192
56	60		60	60	0	0	0	60	60	0	1	101	193
57	60		60	60	8	8	8	52	52	0	1	109	194
58	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	195
59	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	196
60	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	197

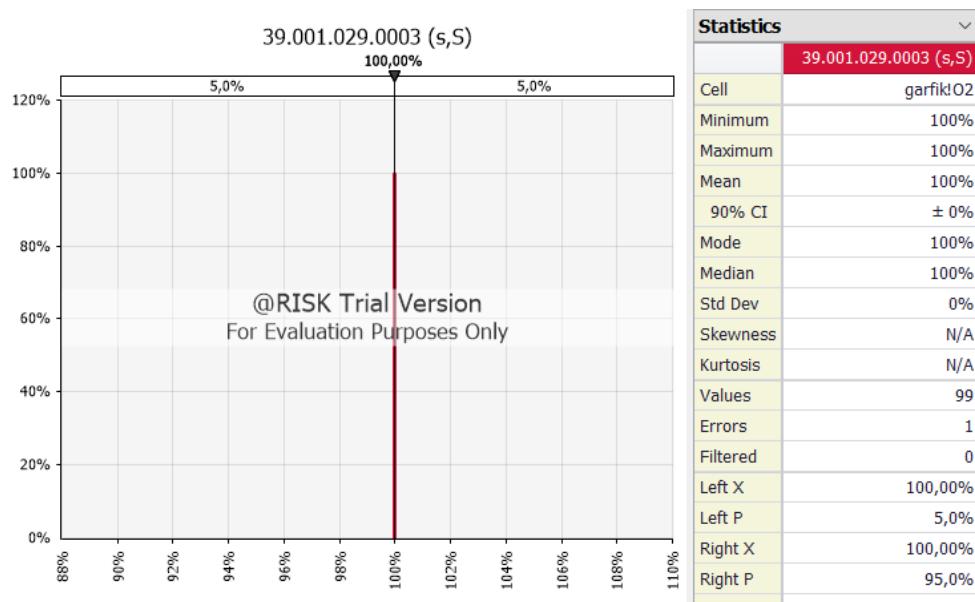
61	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	198
62	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	199
63	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	200
64	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	201
65	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	202
66	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	203
67	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	204
68	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	205
69	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	206
70	52		52	52	0	0	0	52	52	0	1	109	207
...
355	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
356	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
357	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
358	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
359	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
360	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
361	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
362	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
363	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
364	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0
365	13336	0	13336	13336	0	0	0	13336	13336	0	0	0	0

Setelah simulasi pengendalian persediaan perbaikan *continuous review* (s, Q) dilakukan, selanjutnya dilakukan simulasi ketercapaian biaya persediaan dan *service level*. Model simulasi biaya persediaan dan *service level* kebijakan eksisting *spare parts* 39.001.029.0003 ditampilkan sebagai berikut.

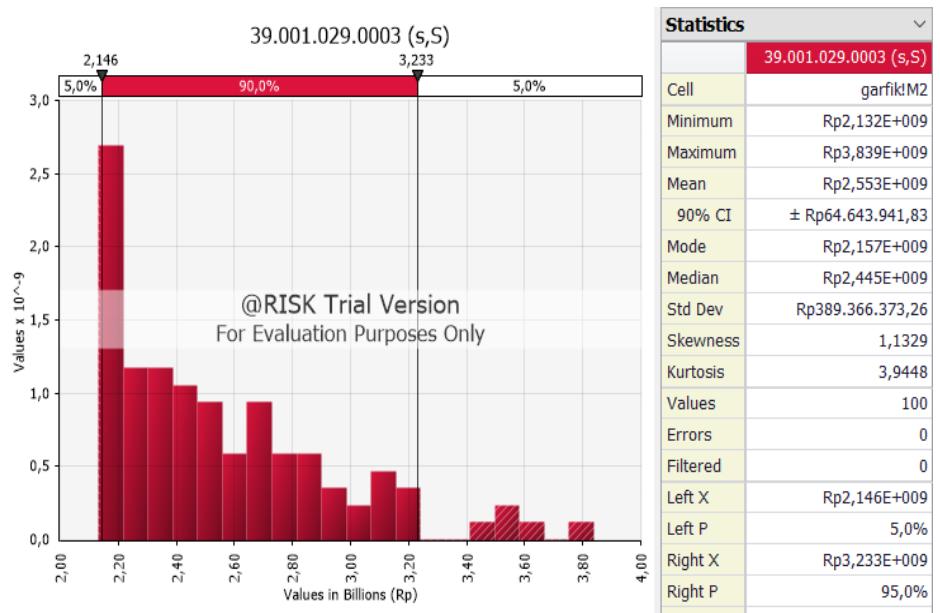
Tabel 4.41 Model Simulasi Biaya Persediaan dan Service level Kebijakan Continuous review (s, Q) Spare parts 39.001.029.0003

Hari	Biaya Pembelian	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Backorder	Total Biaya	Service level
1	Rp8.759.895	Rp22.778	Rp185.432	Rp-	Rp8.968.105	
2	Rp8.759.895	Rp22.778	Rp185.432	Rp-	Rp8.968.105	
3	Rp8.759.895	Rp22.778	Rp185.432	Rp-	Rp8.968.105	
4	Rp8.759.895	Rp22.778	Rp185.432	Rp-	Rp8.968.105	
5	Rp8.759.895	Rp22.778	Rp185.432	Rp-	Rp8.968.105	
6	Rp8.759.895	Rp22.778	Rp185.432	Rp-	Rp8.968.105	
7	Rp8.759.895	Rp22.778	Rp185.432	Rp-	Rp8.968.105	
8	Rp8.759.895	Rp22.778	Rp185.432	Rp-	Rp8.968.105	
9	Rp8.759.895	Rp22.778	Rp185.432	Rp-	Rp8.968.105	
10	Rp8.759.895	Rp22.778	Rp185.432	Rp-	Rp8.968.105	
...
50	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
51	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
52	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
53	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
54	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
55	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
56	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
57	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
58	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
59	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
60	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
61	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
62	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
63	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
64	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
65	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
66	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
67	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
68	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
69	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
70	Rp8.759.895	Rp 22.778	Rp158.390	Rp-	Rp8.941.063	
...
355	Rp-	Rp-	Rp2.074.523	Rp-	Rp2.074.523	
356	Rp-	Rp-	Rp2.074.523	Rp-	Rp2.074.523	
357	Rp-	Rp-	Rp2.074.523	Rp-	Rp2.074.523	
358	Rp-	Rp-	Rp2.074.523	Rp-	Rp2.074.523	
359	Rp-	Rp-	Rp2.074.523	Rp-	Rp2.074.523	
360	Rp-	Rp-	Rp2.074.523	Rp-	Rp2.074.523	
361	Rp-	Rp-	Rp2.074.523	Rp-	Rp2.074.523	
362	Rp-	Rp-	Rp2.074.523	Rp-	Rp2.074.523	
363	Rp-	Rp-	Rp2.074.523	Rp-	Rp2.074.523	
364	Rp-	Rp-	Rp2.074.523	Rp-	Rp2.074.523	
365	Rp-	Rp-	Rp2.074.523	Rp-	Rp2.074.523	

Hasil simulasi biaya persediaan pada tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata total biaya persediaan selama 365 hari terakhir sebesar Rp359.474.359 dengan nilai rata-rata *service level* yang diperoleh sebesar 100%. Kemudian simulasi ini dijalankan sebanyak 100 kali percobaan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Berikut merupakan grafik yang menunjukkan hasil dari simulasi.



Gambar 4. 6 Grafik Output Simulasi Service level Persediaan Kebijakan Continuous review (s,Q)



Gambar 4. 7 Grafik Output Simulasi Total Biaya Persediaan Kebijakan Continuous review (s,Q)

Pada berikut ini merupakan rekapitulasi *output* simulasi keseluruhan *spare parts* pada kondisi perbaikan *continuous review* (*s,Q*).

Tabel 4. 42 Rekapitulasi Output Simulasikodisi Continuous review (*s,Q*) Seluruh Spare parts

Kode Spare parts	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Backorder	Total Biaya	Service level
AAB					
42.001.011.02 20	Rp 8.314.058	Rp 5.553.274	Rp 367.954.664	Rp 381.821.997	1,42%
42.003.005.00 01	Rp 8.314.058	Rp 17.022.985	Rp 17.976.914	Rp 43.313.958	26,12%
ABB					
39.001.029.00 03	Rp 3.295.100	Rp 356.179.259	Rp -	Rp 359.474.359	100,00 %
40.001.002.00 50	Rp 1.711.329	Rp 1.049.157.241	Rp 3.119.050	Rp 1.053.987.621	92,79%
BAA					
25.001.010.00 57	Rp 746.887	Rp 563.817.614	Rp 3.276.561.292	Rp 3.841.125.792	56,72%
BAB					
42.001.011.00 01	Rp 3.455.232	Rp 840.316.211	Rp 56.056	Rp 843.827.498	99,90%
42.001.011.02 10	Rp 3.172.098	Rp 97.156.098	Rp 466.725	Rp 100.794.922	96,57%
BBA					
50.007.001.01 17	Rp 938.236	Rp 65.572.202	Rp 12.183	Rp 66.522.620	99,62%
BCA					
25.006.002.00 15	Rp 144.870	Rp 14.095.726	Rp 1.142.429	Rp 15.383.025	82,62%
25.006.013.01 25	Rp 54.212	Rp 9.487.358	Rp 589.672	Rp 10.131.242	89,58%
CBB					
39.002.003.00 01	Rp 64.918	Rp 15.329.343	Rp 4.306.179	Rp 19.700.439	73,90%
39.005.001.00 42	Rp 741.590	Rp 22.452.702	Rp 488.580.441	Rp 511.774.733	65,29%
CCB					
39.005.001.00 14	Rp 780.610	Rp 56.094.419	Rp 62.730	Rp 56.937.759	99,04%
33.001.001.07 89	Rp 2.857.003	Rp 39.207.819	Rp 1.519.213.038	Rp 1.561.277.859	64,32%

4.2.7.4 Perbandingan Hasil Simulasi Kondisi Eksisting dan Perbaikan

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai perbandingan hasil simulasi kondisi eksisting dan kondisi perbaikan berupa *continuous review* (*s,S*) dan *continuous review* (*s,Q*). Proses perbandingan yang dilakukan dengan melihat *output* simulasi dari ke tiga kondisi. Simulasi dijalankan sebanyak 100 replikasi sesuai dengan perhitungan yang dilakukan pada masingmasing kondisi. *Output* simulasi yang dibandingkan antara lain rata-rata total biaya persediaan dan *service level*. Nilai dari masing-masing *output* simulasi tentunya berubah-ubah sesuai

dengan *generate* bilangan random yang dilakukan pada saat *running* simulasi. Berikut merupakan hasil perbandingan *output* simulasi dari ketiga kondisi.

Tabel 4. 43 Rekapitulasi Perbandingan Kondisi Seluruh Spare parts

Kode Spare parts	Total Biaya			Service level		
	Eksisting	Continuous review (s,S)	Continuous review (s,Q)	Eksist ing	Continu ous review (s,S)	Continu ous review (s,Q)
AAB						
42.001.011. 0220	Rp 29.175.819.358	Rp 9.528.029.745	Rp 381.821.997	90,57 %	85,85%	1,42%
42.003.005. 0001	Rp 8.607.798.272	Rp 4.943.825.641	Rp 43.313.958	96,86 %	99,26%	26,12%
ABB						
39.001.029. 0003	Rp 1.016.726.880	Rp 2.436.962.797	Rp 359.474.359	86,09 %	100,00 %	100,00 %
40.001.002. 0050	Rp 836.402.188	Rp 11.320.230.997	Rp 1.053.987.621	92,58 %	92,87%	92,79%
BAA						
25.001.010. 0057	Rp 43.337.535.293	Rp 45.335.142.365	Rp 3.841.125.792	59,10 %	61,46%	56,72%
BAB						
42.001.011. 0001	Rp 3.025.774.839	Rp 3.695.213.347	Rp 843.827.498	84,23 %	100,00 %	99,90%
42.001.011. 0210	Rp 1.131.909.360	Rp 6.482.034.629	Rp 100.794.922	96,57 %	98,43%	96,57%
BBA						
50.007.001. 0117	Rp 15.709.942	Rp 494.990.809	Rp 66.522.620	89,68 %	99,62%	99,62%
BCA						
25.006.002. 0015	Rp 22.025.195	Rp 46.960.143	Rp 15.383.025	84,41 %	92,99%	82,62%
25.006.013. 0125	Rp 14.463.716	Rp 42.669.428	Rp 10.131.242	91,49 %	95,90%	89,58%
CBB						
39.002.003. 0001	Rp 21.556.009	Rp 32.633.450	Rp 19.700.439	77,45 %	84,49%	73,90%
39.005.001. 0042	Rp 828.286.961	Rp 149.020.542	Rp 511.774.733	56,27 %	99,94%	65,29%
CCB						
39.005.001. 0014	Rp 9.135.217	Rp 172.116.976	Rp 56.937.759	78,68 %	99,94%	99,04%
33.001.001. 0789	Rp 10.443.183.367	Rp 73.678.495.527	Rp 1.561.277.859	46,40 %	76,45%	64,32%

Berdasarkan tabel tersebut hasil dari perbandingan *output* simulasi didapatkan bahwa *service level* pada kondisi perbaikan *continuous review* (s,S) jauh lebih tinggi diatas target dibandingkan kondisi eksisting. Salah satu contohnya pada *consumable spare parts* 39.001.029.0003 *service level* sebelum perbaikan sebesar 86% sedangkan *service level* setelah dilakukan perbaikan menggunakan metode *continuous review* (s,S) system sebesar 100%. Peningkatan *service level* ini

dikarenakan jumlah *stockout* pada kondisi perbaikan menurun dan didapatkan juga total biaya pada kondisi perbaikan *continuous review* (*s,Q*) jauh lebih murah dibanding kondisi eksisting, contoh pada *spareparts* 42.003.005.0001 memiliki total biaya sebesar Rp 8.607.798.272 sedangkan pada kondisi *continuous review* (*s,Q*) memiliki total biaya sebesar Rp 43.313.958.

4.2.8 Perancangan Skenario

Pada tahap ini dilakukan perancangan rekomendasi skenario pada kebijakan pengdalian persediaan perbaikan *continuous review* (*s,S*) dan *continuous review* (*s,Q*). Perancangan rekomendasi skenario dilakukan untuk mendapatkan performansi ketercapaian *service level* yang mencapai target, yang dimana target setiap klasifikasi berbeda. Parameter pada kebijakan perbaikan berupa *minimum stock* (*s*) atau *maximum stock* (*S*) dan kuantitas (*Q*) diubah-ubah. Percobaan skenario yang dilakukan pada setiap varian MDU adalah sebanyak 10 kali. Proses pemilihan skenario terbaik dilakukan dengan melakukan perubahan nilai parameter yaitu berupa *minimum stock* (*s*) atau *maximum stock* (*S*) dan kuantitas (*Q*) sebanyak 10 kali hingga mencapai *service level* yang sesuai target dan biaya yang rendah atau optimal untuk setiap kondisi perbaikan selanjutnya dilakukan pembandingan nilai *service level*, *total cost* diantara dua kondisi perbaikan yang mana memiliki *service level* yang sesuai target dan biaya yang rendah atau optimal. Berikut merupakan skenario pada kondisi perbaikan *continuous review* (*s,S*) dan *continuous review* (*s,Q*) untuk *spare parts* 39.001.029.0003.

Tabel 4. 44 0 Skenario Kondisi Perbaikan Continuous review (s,S) Spare parts 39.001.029.0003

Skenario	s	S	Skenario Continuous review s.S				
			Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Backorder	Total Biaya	Service level
Awal	15 9	16 1	Rp 3.138.158	Rp 2.433.824.639	Rp -	Rp 2.436.962.797	100%
1	16 0	16 2	Rp 3.140.208	Rp 2.536.496.750	Rp -	Rp 2.539.636.958	100%
2	15 9	16 3	Rp 3.142.031	Rp 2.630.468.015	Rp -	Rp 2.633.610.046	100%
3	16 0	16 4	Rp 3.140.892	Rp 2.637.665.219	Rp -	Rp 2.640.806.110	100%
4	15 9	16 5	Rp 3.140.664	Rp 2.562.134.239	Rp -	Rp 2.565.274.903	100%
5	16 0	16 6	Rp 3.139.981	Rp 2.634.176.215	Rp -	Rp 2.637.316.196	100%
6	15 9	16 7	Rp 3.140.664	Rp 2.602.143.613	Rp -	Rp 2.605.284.277	100%
7	16 0	16 9	Rp 3.140.436	Rp 2.610.065.122	Rp -	Rp 2.613.205.559	100%
8	15 9	17 0	Rp 3.141.120	Rp 2.689.222.093	Rp 20.168	Rp 2.692.383.381	99,95%
9	16 0	17 1	Rp 3.140.892	Rp 2.652.184.270	Rp -	Rp 2.655.325.162	100%
10	15 9	17 2	Rp 3.142.258	Rp 2.724.548.898	Rp -	Rp 2.727.691.157	100%

Tabel 4. 45 Skenario Kondisi Perbaikan Continuous review (s,Q) Spare parts 39.001.029.0003

Skenario	s	Q	Skenario Continuous review s.Q				
			Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Backorder	Total Biaya	Service level
Awal	13 6	8	Rp 3.295.100	Rp 356.179.259	Rp -	Rp 359.474.359	100%
1	14 0	9	Rp 3.294.189	Rp 397.638.596	Rp -	Rp 400.932.786	100%
2	14 1	10	Rp 3.279.156	Rp 438.539.320	Rp -	Rp 441.818.475	100%
3	14 2	11	Rp 3.257.061	Rp 481.509.466	Rp 34.574	Rp 484.801.101	99,89%
4	14 3	12	Rp 3.242.255	Rp 525.109.986	Rp -	Rp 528.352.241	100%
5	14 4	13	Rp 3.231.094	Rp 567.418.989	Rp -	Rp 570.650.083	100%
6	14 5	14	Rp 3.222.893	Rp 611.427.035	Rp -	Rp 614.649.928	100%
7	14 6	15	Rp 3.217.654	Rp 653.570.559	Rp 14.406	Rp 656.802.620	99,97%
8	14 7	16	Rp 3.208.315	Rp 695.425.312	Rp 66.267	Rp 698.699.894	99,82%
9	14 8	17	Rp 3.201.254	Rp 739.599.570	Rp -	Rp 742.800.824	100%
10	14 9	18	Rp 3.201.710	Rp 780.171.480	Rp -	Rp 783.373.189	100%

Berdasarkan tabel 4.44 dan 4.45 didapatkan hasil skenario terbaik berdasarkan nilai *service level* yang sesuai target dan biaya yang optimal. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan bahwa scenario terbaik yaitu scenario 1 yang dimana memeliki nilai minimum *stock* (s) sebesar 140 dan nilai kuantitas (Q) sebesar 9. Dengan nilai parameter tersebut didapatkan total biaya persediaan sebesar Rp 400.932.786 dengan nilai *service level* sebesar 100% dibandingkan pada kondisi eksisiting yang memiliki nilai total biaya persediaan sebesar Rp1.016.726.880 dengan nilai *service level* sebesar 86%. Dapat dikatakan bahwa kondisi perbaikan *continuous review* (s,Q) memiliki nilai *service level* lebih baik yang dimana mengalami peningkatan dan untuk nilai total biaya persediaan mengalami penuruan yang dimana biaya persediaan lebih optimal dan ekonomis. Rekapitulasi rekomendasi skenario kebijakan pengendalian persediaan yang terpilih pada setiap *spare parts* ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 4. 46 Rekapitulasi Skenario

Kode Spare parts	s	S	Q	Continuous review (s,S)		Continuous review (s,Q)		Targ et Service level
				total biaya	Service level	total biaya	Service level	
AAB								
42.001.011.0220	16	11		Rp 8.565.441.854	100%			99%
42.003.005.0001	1	1		Rp 4.430.636.000	100%			99%
ABB								
39.001.029.0003	1		1			Rp 400.932.786	100,00 %	97%
40.001.002.0050	-6		-3			Rp 569.534.183	98,00 %	97%
BAA								
25.001.010.0057	8	8		Rp 21.821.936.735	94%			93%
BAB								
42.001.011.0001	1		1			Rp 896.400.235	99,79 %	95%
42.001.011.0210	1		1			Rp 114.770.271	98,51 %	95%
BBA								
50.007.001.0117	-31	-31		Rp 13.786.633	91%			90%
BCA								
25.006.002.0015	7		7			Rp 17.797.277	91,54 %	83%
25.006.013.0125	1		1			Rp 10.256.689	92,05 %	83%
CBB								
39.002.003.0001	1		1			Rp 19.186.264	80,96 %	65%
39.005.001.0042	8		8			Rp 718.715.529	71,25 %	65%
CCB								
39.005.001.0014	-46	-46		Rp 7.505.648	82%			65%
33.001.001.0789	10		10			Rp 1.186.054.346	76,05 %	65%

4.2.9 Pengujian Sensitivitas

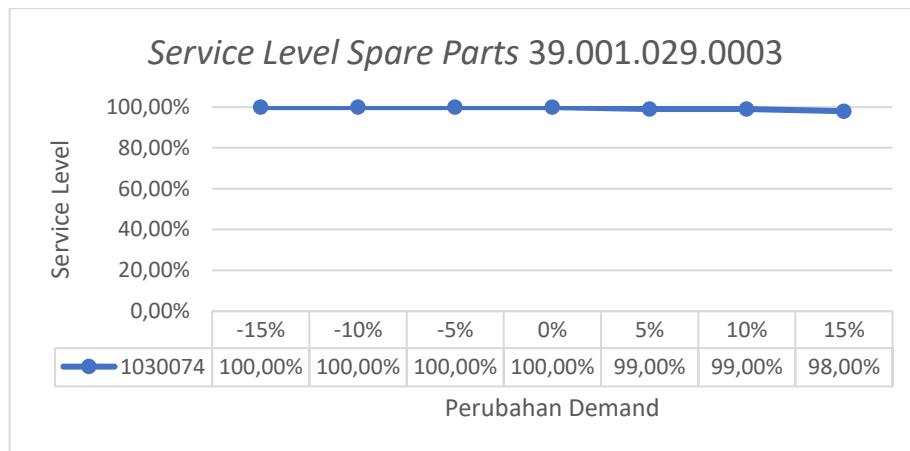
Pada subbab ini dilakukan pengujian sensitivitas pada rekomendasi skenario kebijakan persediaan perbaikan. Pengujian sensitivitas dilakukan untuk mengetahui tingkat sensitivitas total biaya persediaan dan ketercapaian *service level* terhadap perubahan tingkat permintaan. Pengujian sensitivitas dilakukan dengan melakukan beberapa perubahan pada tingkat permintaan *spare parts*. Perubahan pada tingkat permintaan dibagi menjadi 7 kondisi, yaitu perubahan sebesar -5%, -10%, -15%,

0%, 5%, 10%, dan 15%. Berikut merupakan hasil dari pengujian sensitivitas pada *spare parts* 39.001.029.0003

Tabel 4. 47 Uji Sensitivitas Consumable Spare parts 39.001.029.0003

Perubahan Demand	Biaya persediaan	Service level
-15	Rp305.773.544	100%
-10	Rp309.036.708	100%
-5	Rp312.767.857	100%
0	Rp400.932.786	100%
5	Rp405.773.464	99%
10	Rp409.036.628	98%
15	Rp416.516.474	98%

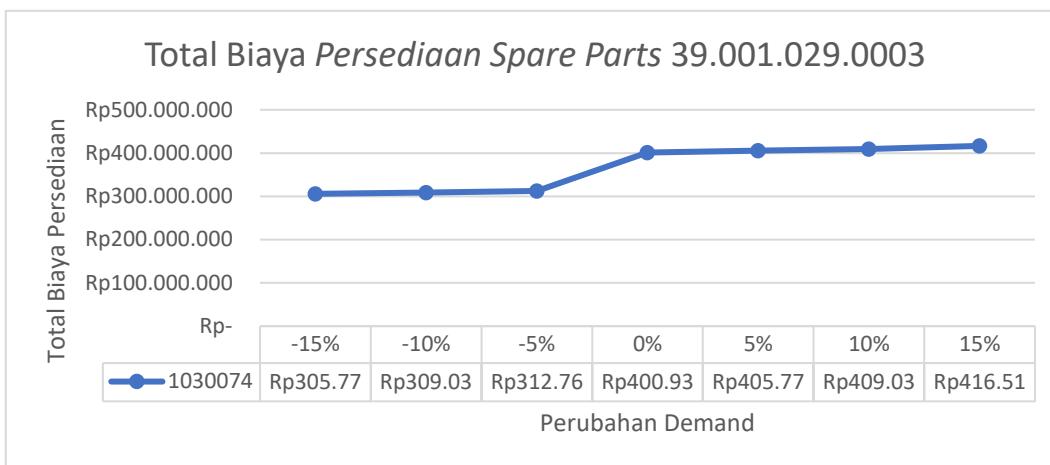
Tabel 4.47 merupakan uji sensitivitas *spare parts* 39.001.029.0003 dimana dalam tabel tersebut menunjukkan perubahan pada nilai *service level* dan total biaya persediaan. Adapun grafik perubahan *demand* terhadap nilai *service level* dan total biaya persediaan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 8 Perubahan Demand Terhadap Service level

Grafik perubahan *demand* terhadap *service level* mengalami penurunan di setiap penambahan *demand*, kondisi ini dapat dilihat pada gambar. Dapat dilihat ketika tidak ada perubahan *demand* dengan kata lain perubahan *demand* 0% nilai *service level* yang dihasilkan sebesar 100%. Apabila terdapat perubahan *demand*

sebesar +10% nilai *service level* menurun 2%, sehingga *service level* berubah menjadi 98%



Gambar 4. 9 Perubahan Demand Terhadap Total Biaya Persediaan

Total biaya persediaan cenderung meningkat seiring dengan adanya perubahan *demand* yang terus meningkat. Dapat dilihat pada gambar ketika tidak ada perubahan *demand* dengan kata lain perubahan *demand* 0% nilai total biaya persediaan yang dihasilkan sebesar Rp400.932.786. Sedangkan ketika *demand* berubah sebesar +10% nilai total biaya persediaan yang dihasilkan sebesar Rp409.036.628, nilai ini lebih tinggi dari kondisi sebelumnya.

(Halaman ini sengaja di kosongkan)

BAB V

ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai analisis dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Analisis yang dilakukan terkait dengan klasifikasi *spare parts* dan strategi kebijakan pengendalian persediaan *spare parts* di PT XYZ berdasarkan kebijakan pengendalian persediaan eksisting, kebijakan pengendalian persediaan perbaikan dengan pendekatan *continuous review* (*s,S*) dan *continuous review* (*s,Q*), perancangan rekomendasi skenario kebijakan perbaikan, dan analisis sensitivitas kebijakan pengendalian persediaan.

5.1 Analisis Hasil Klasifikasi *Spare parts*

Tujuan dilakukan proses klasifikasi *spare parts* yaitu untuk mengetahui *spare parts* mana yang harus diprioritaskan dan untuk menspesifikasi tingkat kekritisan dari *spare parts* yang dimana perusahaan melakukan klasifikasi untuk tingkat kekritisan masih secara general untuk setiap *spare parts* yaitu dengan melakukan klasifikasi *Aset Critical Ranking* sehingga akan menyebabkan ketidak sesuaian ketika terdapat *spare parts* yang terdapat di Aset/mesin yang sama. Selain itu dikarenakan perusahaan mengalami kelebihan dan kekurangan *stock* untuk *spare parts* maka dari itu digunakan kombinasi klasifikasi Reliability Centered Spares-ABC-FSN.

Dimana dalam melakukan klasifikasi *Reliability Centered Spares Worksheet* mempertimbangkan empat faktor yaitu *consequences*, *anticipation*, *effect of stockout*, dan *cost*. *Consequences* merupakan faktor untuk menilai konsekuensi yang timbul akibat kehabisan *stock spare parts*. *Anticipation* merupakan faktor untuk menilai apakah kebutuhan *spare parts* dapat diantisipasi. *Effect of stockout* merupakan faktor untuk menilai dampak yang ditimbulkan dari kehabisan *stock spare parts*. Sedangkan *cost* merupakan faktor untuk menilai harga *spare parts*. Hal ini dilakukan karena perusahaan khawatir kekurangan *stock* terjadi sehingga menyebabkan kelebihan *stock*, namun kekurangan *stock* pada beberapa *spare parts* tetap terjadi. Berdasarkan Tabel 4.5 yang menunjukkan hasil perhitungan bobot untuk setiap faktor, dapat diketahui bahwa faktor yang memiliki bobot paling tinggi

yaitu *consequences* yaitu sebesar 47%. Hal ini dikarenakan PT. XYZ sangat mementingkan konsekuensi yang timbul akibat kehabisan *stock spare part*. Kemudian *anticipation* juga memiliki bobot yang cukup tinggi yaitu sebesar 33%. Faktor *anticipation* juga sangat dipertimbangkan karena menunjukkan *criticality* dari persediaan *spare parts* berdasarkan frekuensi kerusakannya. Berdasarkan tabel 4.6 dan Tabel 4.7 dapat diketahui bahwa terdapat *spare parts* 39.001.029.0003 yang terklasifikasi High Critical dan memiliki *critically index* tertinggi yaitu sebesar 4,38 hal ini dikarenakan jika terjadi kehabisan *stock* maka akan terjadi konsekuensi *safety*, yang dimana *spare parts* menimbulkan konsekuensi langsung terhadap keselamatan, jika tidak terdapat persediaannya karena frekuensi kerusakannya lebih dari satu kali dalam satu tahun, dan dampak dari jika terjadi kehabisan *stock spare parts* akan menyebabkan mesin mati dan tidak dapat di perbaiki, kemudian untuk faktor harga, kedua *spare parts* ini merupakan *spare part* yang memiliki harga yang cukup tinggi yaitu Rp1.152.470 dari hasil penyusunan RCS *Worksheet* didapatkan tingkat kekritisan untuk setiap *spare parts*.

Klasifikasi ABC *spare parts* 39.001.029.0003 terkласifikasi B dengan nilai merepresentasikan 86,98% dari total nilai uang seluruh *spare parts* yang dimana dengan klasifikasi ABC dapat mengidentifikasi sparepart yang memiliki jumlah kecil namun bernilai tinggi, dan klasifikasi FSN *spare parts* 39.001.029.0003 terklasifikasi S yaitu *slow moving* yang dimana merupakan jenis *spare parts* yang sering dibutuhkan kurang dari sebulan sekali.

Kemudian dari tiga kriteria klasifikasi tersebut dikombinasi menjadi satu kesatuan dengan Matriks RCS-ABC-FSN yang dimana hasil klasifikasi Reliability *Centered Spares* merupakan kategori pertama terbagi menjadi tiga yaitu *High Critical* yang disebut sebagai “A”, *Medium Critical* yang disebut sebagai “B” dan *Low Critical* yang disebut sebagai “C”. kemudian kategori kedua yaitu klasifikasi ABC dan kategori ketiga yaitu klasifikasi FSN yang terbagi menjadi tiga yaitu Fast Moving yang disebut sebagai “A”, Slow Moving yang disebut sebagai “B” dan Not Moving yang disebut sebagai “C”. dari ketiga kategori tersebut dibuat dalam matriks yang dimana didapatkan 27 klasifikasi sebagai berikut.

Tabel 5. 1 Matriks Klasifikasi RCS-ABC-FSN

RCS	ABC	FSN	Matriks
	A	F	AAA

		S	AAB
		N	AAC
<i>High Critical</i>	B	F	ABA
		S	ABB
	B	N	ABC
	C	F	ACA
		S	ACB
		N	ACC
<i>Medium Critical</i>	A	F	BAA
		S	BAB
		N	BAC
	B	F	BBA
		S	BBB
		N	BBC
	C	F	BCA
		S	BCB
		N	BCC
<i>Low Critical</i>	A	F	CAA
		S	CAB
		N	CAC
	B	F	CBA
		S	CBB
		N	CBC
	C	F	CCA
		S	CCB
		N	CCC

Setelah dilakukan matriks terhadap seluruh *spare parts* didapatkan 8 klasifikasi yang mendeskripsikan yaitu AAB, ABB, BAA, BAB, BBA, BCA, CBB, dan CCB, seperti contoh pada *spare parts* 39.001.029.0003 menjadi klasifikasi ABB dengan tingkat kekritisan *High Critical*, tingkat *Usage* B, dan tingkat *Availability Low Moving*.

Dengan dilakukannya kombinasi ini dapat memspesifikasi *spareparts* yang sebelumnya masih secara general sehingga dapat memprioritaskan *spare parts* yang tepat dan dapat menentukan target *service level* untuk setiap klasifikasi agar *service level* sesuai dengan kalisifikasi histori *spare parts*, dan juga dapat mengetahui pilihan metode kebijakan pengendalian apa yang sesuai dengan klasifikasi *spare parts* tersebut. Pengklasifikasin dengan kombinasi 3 Klasifikasi ini dilakukan untuk seluruh *spare parts* yang ada di PT XYZ, yang dimana didaptkan 27 klasifikasi yang akan diterapkan pada seluruh *spare parts* tidak hanya pada *spare parts* yang

diteliti saja, selain itu klasifikasi kombinasi 3 kategori ini dapat diimplementasikan pada anak perusahaan dari PT XYZ.

5.2 Analisis Kebijakan Pengendalian Persediaan Kondisi Eksisting

Pada kondisi eksisting persediaan *spare parts* di PT XYZ menggunakan kebijakan pengendalian persediaan perusahaan dengan minimum *stock* dan maksimum *stock* sebagai parameter pengendalian persediaan dan memiliki permasalahan pengadaan *spare parts* yaitu pemesanan *spare parts* seringkali dilakukan ketika kondisi persediaan belum mencapai minimal *stock* hal tersebut dilakukan karena *spare parts* masih belum rusak maka perusahaan tidak akan menambahkan *stock* dan volume pengadaan ditentukan berdasarkan maksimal *stock* yang dimana perhitungannya tidak sesuai, yaitu Re-Order Quantity yang diterapkan oleh PT. XYZ merupakan istilah untuk maksimum *stock* yang dimana berdasarkan Surat Keputusan Direksi merupakan hasil dari 2 kali Re-Order Point sedangkan yang diimplementasikan 2 kali Re-Order Point kemudian dikurangi *safety stock*. sehingga mengakibatkan terjadinya kelebihan dan kekurangan stok. Pemesanan *spare parts* yang dilakukan pada kebijakan eksisting juga tidak menggunakan faktor biaya ekonomis pada pengadaan *spare parts* yang dilakukan. Hal tersebut berisiko menyebabkan ketercapaian *service level* yang tidak mencapai target dan total biaya persediaan yang tinggi.

Perhitungan minimum *stock* dan maksimum *stock* pada kondisi eksisting didasarkan pada tingkat permintaan *spare parts* dan *lead time* pengiriman *spare parts* oleh vendor. Untuk mengetahui performansi kebijakan pengendalian persediaan pada kondisi eksisting yang ditinjau dari total biaya persediaan dan rata-rata ketercapaian *service level*, simulasi pengendalian persediaan dan biaya persediaan dilakukan menggunakan metode *Monte Carlo* pada 14 *spare parts*. Tingkat permintaan yang digunakan pada simulasi bersifat probabilistik, sedangkan *lead time* yang digunakan bersifat deterministik. Dari simulasi yang dilakukan, dihasilkan total biaya persediaan sebesar Rp 98.486.326.596 yang terdiri dari biaya pesan sebesar Rp 14.105.721, biaya simpan sebesar Rp 93.358.131.618, dan biaya *stockout* sebesar Rp 5.114.089.258 serta dengan rata-rata ketercapaian *service level* 81% dan dimana terdapat beberapa *spare parts* yang masih belum mencapai target

untuk setiap kalisifikasi, yang dimana sudah dijelaskan pada bab 4 setiap kalisifikasi memiliki target *service level* masing masing. Seperti pada *spare parts* 39.001.029.0003 yang termasuk klasifikasi ABB memiliki target *service level* sebesar 97% dari hasil simulasi didapatkan nilai *service level* sebesar 86% yang dimana spareparts tersebut belum mencapai target *service level* yang sudah ditentukan perusahaan.

Rendahnya ketercapaian *service level* secara keseluruhan pada kebijakan eksisting terjadi karena jumlah *stockout* yang tinggi menyebabkan nilai *service level* yang dicapai tidak sesuai dengan target yang telah ditentukan oleh perusahaan. Sebab jumlah *stockout* berkaitan erat dengan nilai *service level*, semakin tinggi nilai *service level* yang dicapai maka semakin rendah jumlah *stockout* yang dihasilkan. Kondisi ini lah yang menyebabkan performansi perusahaan berkurang. sehingga PT XYZ tidak dapat memaksimalkan jumlah profit yang didapat dan tingkat permintaan *spare parts* pada kebijakan eksisting banyak yang tidak dapat dipenuhi secara tepat waktu karena tingkat persediaan yang cepat habis sehingga ketercapaian *service level* cenderung rendah

Selain faktor target *service level*, perusahaan juga tidak mempertimbangkan faktor biaya ekonomis pada pengendalian persediaan. Pada penentuan maksimum *stock*, perusahaan tidak mempertimbangkan faktor biaya ekonomis pada penentuan kuantitas pesanan. Maksimum *stock* yang digunakan oleh perusahaan besarnya dipengaruhi oleh minimum *stock* dan *safety stock* namun dalam perhitungannya tidak sesuai. Penentuan maksimum *stock* pada kebijakan eksisting yang tidak mempertimbangkan biaya ekonomis pada penentuan kuantitas pesanan dapat menyebabkan terjadinya tingkat pesanan yang berlebih sehingga terjadi surplus pada tingkat persediaan. Dampaknya, total biaya persediaan yang dihasilkan cenderung tinggi.

Kebijakan pengendalian persediaan pada perusahaan dihadapkan pada dua kondisi, yaitu tingkat ketercapaian *service level* yang tinggi dan total biaya persediaan yang rendah. Kedua kondisi tersebut merupakan kondisi *trade off*. Jika ingin mencapai *service level* yang tinggi, maka perusahaan berisiko mengeluarkan biaya yang lebih besar. Jika ingin meminimalisir total biaya persediaan, maka perusahaan berisiko menurunkan ketercapaian *service level*. Oleh karena itu,

perusahaan harus menggunakan parameter persediaan yang tepat agar pengendalian persediaan yang dilakukan menghasilkan performansi yang baik ditinjau dari ketercapaian *service level* yang mencapai target dan total biaya persediaan yang optimal. Maka dari itu metode kebijakan pengendalian persediaan perbaikan yang tepat adalah dengan menggunakan *continuous review* (s,S) dan *continuous review* (s,Q).

5.3 Analisis Kebijakan Pengendalian Persediaan Kondisi Perbaikan

Kebijakan pengendalian persediaan perbaikan dilakukan menggunakan pendekatan *continuous review*. Kebijakan perbaikan pada penelitian ini menggunakan minimum *stock* (s), maximum *stock* (S), dan kuantitas (Q) sebagai parameter pada pengendalian persediaan *spare parts*. Pemilihan kedua metode pada penelitian Tugas Akhir ini dikarenakan akan dilakukan perbandingan antar keduanya untuk mengetahui strategi kebijakan pengendalian persediaan yang tepat untuk setiap klasifikasi.

Kebijakan pengendalian persediaan perbaikan menggunakan target *service level* untuk setiap klasifikasi selain itu pemesanan *spare parts* yang dilakukan pada kebijakan perbaikan juga sudah menggunakan faktor biaya ekonomis pada penentuan kuantitas pesanan *spare parts* yang dilakukan. Hal tersebut berdampak pada ketercapaian *service level* yang lebih mendekati target dan total biaya persediaan yang lebih optimal dibandingkan kebijakan eksisting.

Sama seperti kebijakan eksisting, perhitungan minimum *stock* dan maksimum *stock* pada kebijakan perbaikan didasarkan pada tingkat permintaan *spare parts* dan *lead time* pengiriman *spare parts* oleh vendor. Untuk mengetahui performansi kebijakan pengendalian persediaan pada kondisi perbaikan yang ditinjau dari total biaya persediaan dan rata-rata ketercapaian target *service level*, simulasi pengendalian persediaan dan biaya persediaan dilakukan menggunakan metode simulasi *Monte Carlo* pada 14 *spareparts*. Tingkat permintaan yang digunakan pada simulasi bersifat probabilistik, sedangkan *lead time* yang digunakan bersifat deterministik.

Dari simulasi kondisi perbaikan *continuous review* (s,S) yang dilakukan dihasilkan total biaya persediaan sebesar Rp158.358.326.396.396 yang terdiri dari

biaya pesan sebesar Rp18.219.033, biaya simpan sebesar Rp153.766.499.182, dan biaya *stockout* sebesar Rp4.573.608.181 serta dengan ketercapain rata-rata *service level* 92%. Performansi tersebut lebih baik dibandingkan dengan kebijakan eksisting karena ketercapaian rata-rata *service level* lebih tinggi,dapat dilihat rata-rata ketercapaian *service level* pada kondisi eksisting yaitu sebsar 81% yang dimana lebih rendah disbanding kodisi perbaikan *continuous review* (s,S). Seperti pada *spare parts* 39.001.029.0003 yang termasuk klasifikasi ABB memiliki target *service level* sebesar 97% dari hasil simulasi kondisi perbaikan *continuous review* (s,S) didapatkan nilai *service level* sebesar 100% yang dimana spareparts tersebut sudah mencapai target *service level* yang sudah ditentukan perusahaan. Namun total biaya persediaan yang dihasilkan pada kondisi perbaikan *continuous review* (s,S) lebih tinggi. Dibanding kondisi eksisting yaitu sebsar Rp 98.486.326.596. Berikut merupakan perbandingan hasil simulasi kondisi perbaikan *continuous review* (s,S) dengan eksisting.

Tabel 5. 2 Perbandingan Hasil SImulasi Kondisi Eksisting dangan Kodisi Perbaikan continuous review (s,S)

Kode Spare parts	Total Biaya		Service level	
	Eksisting	Continuous review (s,S)	Eksisting	Continuous review (s,S)
AAB				
420.010.110.220	Rp29.175.819.358	Rp9.528.029.745	90,57%	85,85%
420.030.050.001	Rp8.607.798.272	Rp4.943.825.641	96,86%	99,26%
ABB				
390.010.290.003	Rp1.016.726.880	Rp2.436.962.797	86,09%	100,00%
400.010.020.050	Rp836.402.188	Rp11.320.230.997	92,58%	92,87%
BAA				
250.010.100.057	Rp43.337.535.293	Rp45.335.142.365	59,10%	61,46%
BAB				
420.010.110.001	Rp3.025.774.839	Rp3.695.213.347	84,23%	100,00%
420.010.110.210	Rp1.131.909.360	Rp6.482.034.629	96,57%	98,43%
BBA				
500.070.010.117	Rp15.709.942	Rp494.990.809	89,68%	99,62%
BCA				
250.060.020.015	Rp22.025.195	Rp46.960.143	84,41%	92,99%
250.060.130.125	Rp14.463.716	Rp42.669.428	91,49%	95,90%
CBB				
390.020.030.001	Rp21.556.009	Rp32.633.450	77,45%	84,49%
390.050.010.042	Rp828.286.961	Rp149.020.542	56,27%	99,94%
CCB				
390.050.010.014	Rp9.135.217	Rp172.116.976	78,68%	99,94%
330.010.010.789	Rp10.443.183.367	Rp73.678.495.527	46,40%	76,45%
Total dan Rata-rata	Rp98.486.326.596	Rp158.358.326.396	81%	92%

Ketercapaian *service level* yang lebih tinggi secara keseluruhan pada kebijakan perbaikan *continuous review* (s,S) terjadi karena adanya pertimbangan

target *service level* untuk setiap klasifikasi *spare parts* pada pengendalian persediaan dan jumlah *stock out* yang lebih sedikit. Perusahaan memperhitungkan rata-rata permintaan *spare parts* per hari dan juga memperhatikan deviasi tingkat permintaannya. Oleh karena itu, tingkat permintaan *spare parts* pada kebijakan perbaikan lebih banyak yang dapat dipenuhi secara tepat waktu dibandingkan dengan kebijakan eksisting sehingga ketercapaian *service level*-nya lebih tinggi.

Dari simulasi kondisi perbaikan *continuous review* (s,Q) yang dilakukan dihasilkan total biaya persediaan sebesar Rp8.866.073.824 yang terdiri dari biaya pesan sebesar Rp34.590.202, biaya simpan sebesar Rp3.151.442.250, dan biaya *stockout* sebesar Rp5.680.041.372 serta dengan ketercapain rata-rata *service level* 75%. Performansi tersebut lebih baik dibandingkan dengan kebijakan eksisting karena total biaya persediaan yang dihasilkan lebih rendah (ekonomis), dapat dilihat total biaya persediaan pada kondisi eksisting yaitu sebesar Rp 98.486.326.596 yang dimana lebih tinggi (tidak ekonomis) dibanding kondisi perbaikan *continuous review* (s,Q). Seperti pada *spare parts* 39.001.029.0003 yang termasuk klasifikasi ABB memiliki total biaya persediaan pada kondisi eksisting sebesar Rp1.016.726.880 sedangkan dari hasil simulasi kondisi perbaikan *continuous review* (s,Q) didapatkan total biaya persediaan sebesar Rp359.474.359 yang dimana spareparts tersebut memiliki total biaya persediaan yang lebih rendah (ekonomis) pada kondisi perbaikan *continuous review* (s,Q) dibanding kondisi eksisting. Namun ketercapaian rata-rata *service level* lebih rendah dibanding kondisi eksisting yaitu sebesar 81%. Berikut merupakan perbandingan hasil simulasi kondisi perbaikan *continuous review* (s,Q) dengan eksisting.

Tabel 5. 3 Perbandingan Hasil Simulasi Kondisi Eksisting dengan Kodisi Perbaikan continuous review (s,Q)

Kode Spare parts	Total Biaya		Service level	
	Eksisting	Continuous review (s,Q)	Eksisting	Continuous review (s,Q)
AAB				
420.010.110.220	Rp29.175.819.358	Rp 381.821.997	90,57%	1,42%
420.030.050.001	Rp8.607.798.272	Rp 43.313.958	96,86%	26,12%
ABB				
390.010.290.003	Rp1.016.726.880	Rp 359.474.359	86,09%	100,00%
400.010.020.050	Rp836.402.188	Rp 1.053.987.621	92,58%	92,79%
BAA				
250.010.100.057	Rp43.337.535.293	Rp 3.841.125.792	59,10%	56,72%
BAB				
420.010.110.001	Rp3.025.774.839	Rp 843.827.498	84,23%	99,90%
420.010.110.210	Rp1.131.909.360	Rp 100.794.922	96,57%	96,57%
BBA				
500.070.010.117	Rp15.709.942	Rp 66.522.620	89,68%	99,62%
BCA				
250.060.020.015	Rp22.025.195	Rp 15.383.025	84,41%	82,62%
250.060.130.125	Rp14.463.716	Rp 10.131.242	91,49%	89,58%
CBB				
390.020.030.001	Rp21.556.009	Rp 19.700.439	77,45%	73,90%
390.050.010.042	Rp828.286.961	Rp 511.774.733	56,27%	65,29%
CCB				
390.050.010.014	Rp9.135.217	Rp 56.937.759	78,68%	99,04%
330.010.010.789	Rp10.443.183.367	Rp 1.561.277.859	46,40%	64,32%
Total dan Rata-rata	Rp98.486.326.596	Rp8.866.073.824	81%	92%75%

Biaya persediaan dapat lebih optimal (ekonomis) pada kebijakan perbaikan *continuous review (s,Q)* terjadi karena kebijakan perbaikan *continuous review (s,Q)* mempertimbangkan faktor biaya ekonomis pada pengendalian persediaan *spare parts*. Pada penentuan maksimum *stock*, faktor biaya ekonomis dimasukkan pada penentuan kuantitas pesanan optimal. Penentuan maksimum *stock* pada kebijakan perbaikan yang mempertimbangkan biaya ekonomis pada penentuan kuantitas pesanan dapat berdampak pada tingkat pesanan yang lebih optimal sehingga tingkat persediaan juga lebih optimal. Total biaya persediaan yang dihasilkan pada kebijakan perbaikan lebih kecil dibandingkan kebijakan eksisting. Dan berikut merupakan perbandingan antara kondisi eksisting dengan kondisi perbaikan *continuous review (s,S)* dan dengan kondisi perbaikan *continuous review (s,Q)*.

Tabel 5. 4 Perbandingan Hasil Simulasi Kondisi Eksisting dengan Kondisi Perbaikan

Kode Spare parts	Total Biaya			Service level		
	Eksisting	<i>Continuous review (s,S)</i>	<i>Continuous review (s,Q)</i>	Eksisting	<i>Continuous review (s,S)</i>	<i>Continuous review (s,Q)</i>
AAB						
42.001.011.0220	Rp 29.175.819.358	Rp 9.528.029.745	Rp 381.821.997	90,57 %	85,85%	1,42%
42.003.005.0001	Rp 8.607.798.272	Rp 4.943.825.641	Rp 43.313.958	96,86 %	99,26%	26,12%
ABB						
39.001.029.0003	Rp 1.016.726.880	Rp 2.436.962.797	Rp 359.474.359	86,09 %	100,00 %	100,00 %
40.001.002.0050	Rp 836.402.188	Rp 11.320.230.997	Rp 1.053.987.621	92,58 %	92,87%	92,79%
BAA						
25.001.010.0057	Rp 43.337.535.293	Rp 45.335.142.365	Rp 3.841.125.792	59,10 %	61,46%	56,72%
BAB						
42.001.011.0001	Rp 3.025.774.839	Rp 3.695.213.347	Rp 843.827.498	84,23 %	100,00 %	99,90%
42.001.011.0210	Rp 1.131.909.360	Rp 6.482.034.629	Rp 100.794.922	96,57 %	98,43%	96,57%
BBA						
50.007.001.0117	Rp 15.709.942	Rp 494.990.809	Rp 66.522.620	89,68 %	99,62%	99,62%
BCA						
25.006.002.0015	Rp 22.025.195	Rp 46.960.143	Rp 15.383.025	84,41 %	92,99%	82,62%
25.006.013.0125	Rp 14.463.716	Rp 42.669.428	Rp 10.131.242	91,49 %	95,90%	89,58%
CBB						
39.002.003.0001	Rp 21.556.009	Rp 32.633.450	Rp 19.700.439	77,45 %	84,49%	73,90%
39.005.001.0042	Rp 828.286.961	Rp 149.020.542	Rp 511.774.733	56,27 %	99,94%	65,29%
CCB						
39.005.001.0014	Rp 9.135.217	Rp 172.116.976	Rp 56.937.759	78,68 %	99,94%	99,04%
33.001.001.0789	Rp 10.443.183.367	Rp 73.678.495.527	Rp 1.561.277.859	46,40 %	76,45%	64,32%

Pengendalian persediaan pada kebijakan perbaikan secara keseluruhan mengalami peningkatan performansi dari kebijakan eksisting ditinjau dari ketercapaian rata-rata service *level* terhadap target dan total biaya persediaan yang dihasilkan. Performansi pada setiap *spare parts* pada kebijakan eksisting diperbaiki pada kebijakan perbaikan.

5.4 Analisis Hasil Perancangan Skenario

Perancangan rekomendasi skenario dilakukan untuk mendapatkan performansi ketercapaian *service level* yang mencapai target dan biaya persediaan dapat lebih rendah atau dapat dikatakan dapat lebih optimal dan ekonomis. Pada kebijakan perbaikan *continuous review* (s, S) terjadi peningkatan ketercapaian *service level* dan pada kebijakan perbaikan *continuous review* (s, Q) terjadi penurunan persediaan yang dimana biaya persediaan menjadi lebih ekonomis. Oleh karena itu, parameter pada kebijakan perbaikan berupa minimum *stock* (s), maximum *stock* (S), kuantitas (Q) diubah-ubah nilainya hingga performansi *service level* untuk setiap varian *spare parts* mencapai target dan biaya persediaan lebih optimal dan ekonomis.

Hasil skema dari proses simulasi kondisi *continuous review* (s, S) dan *continuous review* (s, Q) akan dikembangkan menjadi rancangan skenario persediaan. Proses perancangan skenario pada kondisi ini dengan cara mengubah parameter input yaitu persediaan maksimal, *reorder point*, dan kuantitas secara *incremental*. Parameter input diubah dengan cara men-generate nilai persediaan maksimal, *reorder point*, dan kuantitas bertambah satu satuan. Skenario terbaik didapatkan dengan cara membandingkan ke-10 skenario pada kondisi perbaikan *continuous review* (s, S) dengan kondisi perbaikan *continuous review* (s, Q) yang memiliki nilai *service level* sesuai taget dan *total cost* yang paling optimal. Berikut adalah hasil dari perancangan skenario terhadap dua kondisi perbaikan dan dilakukan perbandingan diantara dua kondisi tersebut skenario kondisi perbaikan yang mana yang memiliki nilai *service level* sesuai taget dan totalbiaya persediaan yang paling optimal. Berikut hasil rekapitulasi yang didapat dari perancangan dan perbandingan skenario untuk seluruh *spare parts*.

Tabel 5. 5 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Skenario Seluruh Spare parts

Kode Spare parts	Continuous review s.S					Continuous review s.Q					Target Service level
	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Backorder	Total Biaya	Service level	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Backorder	Total Biaya	Service level	
AAB											
42.001.011.0220	Rp 1.607.461	Rp 8.519.221.473	Rp 44.612.920	Rp 8.565.441.854	100%						99%
42.003.005.0001	Rp 1.449.835	Rp 4.429.097.461	Rp 88.704	Rp 4.430.636.000	100%						99%
ABB											
39.001.029.0003						Rp 3.294.189	Rp 397.638.596	Rp -	Rp 400.932.786	100%	97%
40.001.002.0050						Rp 1.908.589	Rp 565.256.882	Rp 2.368.713	Rp 569.534.183	98%	97%
BAA											
25.001.010.0057	Rp 45.556	Rp 19.349.156.938	Rp 2.472.734.240	Rp 21.821.936.735	94%						93%
BAB											
42.001.011.0001						Rp 3.446.348	Rp 892.841.775	Rp 112.112	Rp 896.400.235	100%	95%
42.001.011.0210						Rp 3.125.858	Rp 111.260.749	Rp 383.664	Rp 114.770.271	99%	95%
Kode Spare parts	Continuous review s.S					Continuous review s.Q					Target Service level
	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Backorder	Total Biaya	Service level	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Backorder	Total Biaya	Service level	
BBA											

50.007.001.0117	Rp 171.748	Rp 13.312.759	Rp 302.126	Rp 13.786.633	91%					90%
BCA										
25.006.002.0015				Rp 112.297	Rp 17.213.177	Rp 471.803	Rp 17.797.277	92%	83%	
25.006.013.0125				Rp 36.217	Rp 9.813.673	Rp 406.799	Rp 10.256.689	92%	83%	
CBB										
39.002.003.0001				Rp 48.745	Rp 16.009.321	Rp 3.128.198	Rp 19.186.264	81%	65%	
39.005.001.0042				Rp 1.420.862	Rp 95.443.797	Rp 621.850.869	Rp 718.715.529	71%	65%	
CCB										
39.005.001.0014	Rp 64.690	Rp 6.196.071	Rp 1.244.887	Rp 7.505.648	82%					65%
33.001.001.0789				Rp 2.159.715	Rp 146.390.476	Rp 1.037.504.155	Rp 1.186.054.346	76%	65%	

Setelah dilakukannya perubahan nilai parameter pada setiap *spare parts* didapatkan komponen dan total biaya persediaan dengan nilai sebesar Rp38.772.954.450 yang dimana mengalami penghematan sebesar 61% dari kondisi eksisting yang dimana dapat dikatakan total biaya persediaan kondisi perbaikan optimal atau dapat dikatakan ekonomis dan didapatkan juga nilai *service level* pada kondisi perbaikan sebesar 91% yang dimana mengalami peningkatan 10% dari kondisi eksisting dan dapat dikatakan *service level* pada kondisi perbaikan memenuhi target. Dapat dilihat bahwa setiap klasifikasi memiliki metode perbaikan *continuous review* yang berbeda

5.5 Analisis Uji Sensitivitas

Pengujian sensitivitas dilakukan pada rekomendasi skenario kebijakan persediaan perbaikan yang telah dilakukan. Pengujian sensitivitas bertujuan untuk mengetahui akibat dari perubahan parameter-parameter yang mengandung ketidakpastian dan dilakukan untuk mengetahui tingkat sensitivitas total biaya persediaan dan ketercapaian *service level* terhadap perubahan tingkat permintaan. Pada penelitian Tugas Akhir ini yang mengandung ketidakpastian adalah permintaan *spare parts* maka dari itu pengujian sensitivitas dilakukan dengan melakukan perubahan pada tingkat permintaan *spare parts*. Perubahan tingkat permintaan dibagi pada 7 kondisi, yaitu sebesar -15%, -10%, -5%, 0%, 5%, 10%, dan 15%.

Perubahan yang terjadi dapat menaikkan atau menurunkan jumlah permintaan. Penambahan jumlah *demand* akan berpengaruh terhadap jumlah *stockout* yang semakin meningkat yang dimana akan menyebabkan *service level* menjadi rendah, hal tersebut dikarenakan jumlah permintaan dengan *service level* berbanding terbalik, yang dimana semakin besar perubahan permintaan akan menyebabkan *service level* semakin rendah disebabkan jumlah *stockout* yang meningkat. Namun perubahan nilai *service level* yang terjadi pada 7 kondisi perubahan permintaan nilainya tidak terlalu signifikan berkisar antara 1%-5% saja, bahkan terdapat nilai *service level* yang dihasilkan sama. Karena antara jumlah *stockout* dan *service level* dengan jumlah permintaan persediaan berbanding terbalik. Selain itu perubahan permintaan juga berpengaruh terhadap total biaya persediaan. Dimana perubahan permintaan yang semakin meningkat menyebabkan total biaya persediaan yang dihasilkan semakin meningkat. Karena antara total biaya persediaan dengan jumlah permintaan berbanding lurus.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Selain kesimpulan, saran diberikan untuk pelaksanaan penelitian selanjutnya dengan topik yang berkaitan.

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian Tugas Akhir ini didapatkan klasifikasi *spare parts* yang lebih spesifik, yang dimana sebelumnya PT XYZ belum mengklasifikasikan tingkat kekritisan *spare parts* secara spesifik yang dimana masih mengklasifikasikan tingkat kekritisan secara general. Maka dari itu digunakan klasifikasi kombinasi 3 kategori yaitu *Reliability Centered Spares* untuk kategori tingkat kekritisan dengan mempertimbangkan 4 faktor yaitu *Consequences* merupakan faktor untuk menilai konsekuensi yang timbul akibat kehabisan *stock spare parts*. *Anticipation* merupakan faktor untuk menilai apakah kebutuhan *spare parts* dapat diantisipasi. *Effect of stockout* merupakan faktor untuk menilai dampak yang ditimbulkan dari kehabisan *stock spare parts*. Sedangkan *cost* merupakan faktor untuk menilai harga *spare parts*. Kemudian kategori *Usage* yaitu Klasifikasi ABC dengan mempertimbangkan biaya penggunaan material dalam rentang waktu tertentu. Selanjutnya kategori *Availability* yaitu Klasifikasi FSN dengan mempertimbangkan dua parameter yaitu nilai *average stay* dan *consumption rate*. dari tiga klasifikasi tersebut kemudian dilakukan kombinasi dengan matriks yang dimana didapatkan 27 klasifikasi, dari 27 klasifikasi tersebut hanya 8 klasifikasi yang digunakan oleh 94 *spare parts* pada Gudang 1, dari setiap klasifikasi dipilih 2 spareparts dari setiap klasifikasi yang memiliki tingkat frekuensi permintaan paling tinggi, jumlah permintaan paling tinggi, dan *spare parts* yang mengalami *stock out* yang paling besar. Sehingga total

- varian *spare parts* yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 14. Perlakuan pada setiap klasifikasi dapat dibedakan yaitu pada metode *continuous review*, selain itu penggunaan target *service level* yang berbeda untuk setiap klasifikasi.
2. Kebijakan pengendalian persediaan eksisting secara keseluruhan menghasilkan ketercapaian *service level* yang rendah dan total biaya persediaan yang tinggi. Rendahnya ketercapaian *service level* secara keseluruhan pada kebijakan eksisting terjadi karena jumlah *stockout* yang tinggi menyebabkan nilai *service level* yang dicapai tidak sesuai dengan target. Pada penentuan maksimum *stock*, perusahaan tidak mempertimbangkan faktor biaya ekonomis pada penentuan kuantitas pesanan. Maksimum *stock* yang digunakan oleh perusahaan besarnya dipengaruhi oleh minimum *stock* dan *safety stock* namun dalam perhitungannya tidak sesuai dapat menyebabkan terjadinya tingkat pesanan yang berlebih sehingga terjadi surplus pada tingkat persediaan. Dampaknya, total biaya persediaan yang dihasilkan cenderung tinggi. Kebijakan pengendalian persediaan perbaikan *continuous review* (*s,S*) didapatkan Ketercapaian *service level* yang lebih tinggi secara keseluruhan pada kebijakan perbaikan *continuous review* (*s,S*) terjadi karena adanya pertimbangan target *service level* untuk setiap klasifikasi *spare parts* pada pengendalian persediaan dan jumlah *stock out* yang lebih sedikit. Perusahaan memperhitungkan rata-rata permintaan *spare parts* per hari dan juga memperhatikan deviasi tingkat permintaannya. Kebijakan pengendalian persediaan perbaikan *continuous review* (*s,Q*) didapatkan biaya persediaan dapat lebih optimal (ekonomis) pada kebijakan perbaikan *continuous review* (*s,Q*) terjadi karena kebijakan perbaikan *continuous review* (*s,Q*) mempertimbangkan faktor biaya ekonomis pada pengendalian persediaan *spare parts*. Pada penentuan maksimum *stock*, faktor biaya ekonomis dimasukkan pada penentuan kuantitas pesanan optimal, dapat berdampak pada tingkat pesanan yang lebih optimal sehingga tingkat persediaan juga lebih optimal.

3. Dari simulasi yang dilakukan, dihasilkan total biaya persediaan sebesar Rp 98.486.326.596 yang terdiri dari biaya pesan sebesar Rp 14.105.721, biaya simpan sebesar Rp93.358.131.618, dan biaya *stockout* sebesar Rp5.114.089.258 serta dengan rata-rata ketercapain *service level* 81%. Dari simulasi kondisi perbaikan *continuous review* (s,S) yang dilakukan dihasilkan total biaya persediaan sebesar Rp158.358.326.396.396 yang terdiri dari biaya pesan sebesar Rp18.219.033, biaya simpan sebesar Rp153.766.499.182, dan biaya *stockout* sebesar Rp4.573.608.181 serta dengan ketercapain rata-rata *service level* 92%. Performansi tersebut lebih baik dibandingkan dengan kebijakan eksisting karena ketercapaian rata-rata *service level* lebih tinggi, dapat dilihat rata-rata ketercapaian *service level* pada kondisi eksisting yaitu sebesar 81%. Dari simulasi kondisi perbaikan *continuous review* (s,Q) yang dilakukan dihasilkan total biaya persediaan sebesar Rp8.866.073.824 yang terdiri dari biaya pesan sebesar Rp34.590.202, biaya simpan sebesar Rp3.151.442.250, dan biaya *stockout* sebesar Rp5.680.041.372 serta dengan ketercapain rata-rata *service level* 75%. Performansi tersebut lebih baik dibandingkan dengan kebijakan eksisting karena total biaya persediaan yang dihasilkan lebih rendah (ekonomis), dapat dilihat total biaya persediaan pada kondisi eksisting yaitu sebesar Rp 98.486.326.596 yang dimana lebih tinggi (tidak ekonomis) dibanding kondisi perbaikan *continuous review* (s,Q). Sehingga tingkat permintaan *spare parts* pada kebijakan perbaikan lebih banyak yang dapat dipenuhi secara tepat waktu dibandingkan dengan kebijakan eksisting sehingga ketercapaian *service level*-nya lebih tinggi dan total biaya persediaan yang dihasilkan pada kebijakan perbaikan lebih kecil dibandingkan kebijakan eksisting.
4. Hasil skema dari proses simulasi kondisi *continuous review* (s,S) dan *continuous review* (s,Q) akan dikembangkan menjadi rancangan skenario persediaan. Proses perancangan skenario pada kondisi ini dengan cara mengubah parameter input yaitu persediaan maksimal, *reorder point*, dan kuantitas secara *incremental*. Skenario terbaik didapatkan dengan cara membandingkan ke-10 skenario pada kondisi perbaikan *continuous review* (s,S) dengan kondisi perbaikan *continuous review* (s,Q) yang memiliki nilai

service level sesuai target dan total biaya persediaan yang paling optimal. Didapatkan setiap klasifikasi memiliki metode perbaikan *continuous review* yang berbeda yang dimana menghasilkan ketercapaian *service level* yang sesuai target dan total biaya persediaan yang optimal dan ekonomis.

6.2 Saran

Saran yang diberikan untuk pelaksanaan penelitian selanjutnya dengan topik yang berkaitan adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan data *lead time* eksisting yang bersifat probabilistik dan melihat sensitivitas total biaya persediaan dan *service level* terhadap perubahan *lead time*.
2. Mengembangkan model perhitungan dengan mempertimbangkan harga per unit material berdasarkan ukuran lot pemesanan masing-masing *spare part*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, L., 2016. DINAMIKA SEKTOR KELISTRIKAN DI INDONESIA: KEBUTUHAN DAN PERFORMA PENYEDIAAN.
- Ahilman, J., Atmaji, F. .. T. D. & Aulia, V., 2018. *Maintenance System of Universal Goss Printing Machine Based on Failure Data Using RCM and RCS Method. International Journal of Innovation in Enterprise System*. Volume 1, Issue 02 ed. s.l.:s.n.
- Arnold, J. T., Chapman, S. N. & Clive, L. M., 2008. *Introduction to Material ManagementSixth Edition*. 6th ed. New Jersey Columbus: Prentice Hall.
- Azzura, S. N., 2019. [www.merdeka.com](http://www.merdeka.com/uang/strategi-pln-dorong-ri-jadi-10-negara-ekonomi-terbesar-di-dunia.html). [Online] Available at: <https://www.merdeka.com/uang/strategi-pln-dorong-ri-jadi-10-negara-ekonomi-terbesar-di-dunia.html> [Accessed 20 Maret 2021].
- Bahagia, S., 2006. *Sistem Inventori*. Bandung: ITB.
- Ballou, R. H., 2004. *Business Logistics/Supply Chain Management*. t (5th ed.). (J.Shelstad, W. Craven, & M. Pellerano, Eds.) ed. United States: Pearson Education International: Prentice Hal.
- Boukhtouta, A. & Jentsch, P., 2018. Support Vector Machine for *Demand* . In: *International Symposium on Computational and Business Intelligence*. s.l.:s.n., pp. 59-64.
- Damayanti, A. A., 2010. Pengendalian Persediaan *Spare part* Base Transceiver Station (BTS) dengan Pendekatan Base Stock (R,s,S) (Studi Kasus: PT. *Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya..*
- Fadjar, A. 2., 2008. Aplikasi Simulasi Monte Carlo dalam Estimasi Biaya Proyek. In: s.l.:SMARTek, pp. 222-227.
- Fengyu, W. & Laura, X., 2015. *Evaluation and Selection of Periodic Inventory*. s.l.:IEE.
- Gasper, V., 2008. Aplikasi Simulasi Monte Carlo dalam Estimasi Biaya Proyek. In: s.l.:SMARTek, pp. 222-227.
- Lazrak, A. et al., 2014. *Integration Approaches of Forecasting Methods Selection With Inventory Management Indicators in The Case of Spare parts Supply Chain*. s.l.:IEEE.
- Pawitan, G. & Paramasatya, A., 2014. Aplikasi Analisis Pareto Dalam Pengendalian Inventori Bahan Baku Pada Bisnis Restoran. *Business Administration Study Program - Universitas Katolik Parahyangan*.
- Pujawan, I. N. & Mahendrawathi, E., 2010. *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya.

- Pujawan, N., 2010. *Supply Chain Management*. Surabya: Guna Widya.
- Pulungan, D. S. & Fatma, E., 2018. Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan Backorder dan Lost Sales. In: s.l.: Teknik Industri, pp. 38-48..
- Rangkuti, F., 2004. *Manajemen Persediaan (Aplikasi di Bidang Bisnis)*.. 6 ed. Jakarta: Raja Grafindo Persada..
- Razi, M. A. & Tarn, J. M., 2003. *An Applied Model for Improving Inventory Logistic Information Management*, Vol 16. ed. s.l.:s.n.
- Reorink, M., 2019. Liability Reduction Through *Demand Forecasting* . In: s.l.:s.n., pp. 34-36.
- Santoso, A. S., 2017. PENENTUAN KEBIJAKAN PENGENDALIAN SPARE PART. p. 11.
- Schroeder, R. G., 2000. *A theory of integrated manufacturing practices: Relating Total Quality Management, Just-in-Time and Total Productive Maintenance*. s.l.:University of Minnesota Press.
- Silver, E. A., Pyke, D. F. & Peterson, R., 1998. *Inventory Management and*. New York: John Wiley & Sons..
- Silver, E. A., Pykke, D. F. & Thomas, D. J., 2017. *Inventory and Production*. US: CRC Press.
- Smith, S. B., 1989. *Computer Based Production and Inventory Control*.. United States of America: Prentice-Hall, Inc..
- Sutarman, 2003. Perencanaan Persediaan Bahan Baku dengan Model Backorder. In: s.l.:Infomatek, pp. 141-152.
- Tersine, R. J., 1994. *Principles Of Inventory And Material Management*. 4th ed. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc..
- Vrat, P., 2014. Basic Concept in Inventory Management. pp. 21-26.
- Waters, D., 2003. *Inventory Control and Management*. 2nd ed. England : John Wiley & Sons, Inc.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Lampiran Permintaan

Tabel Permintaan tahun 2018-2020 untuk Seluruh *Spareparts*

No.	Row Labels	2018	2019	2020
1	21.035.002.0013	23	0	2
2	25.001.008.0012	15	0	2
3	25.001.010.0057	302	0	1
4	25.001.012.0007	4	0	2
5	25.001.023.0010	8	0	6
6	25.001.042.0002	8	0	2
7	25.004.003.0013	75	0	4
8	25.004.003.0070	15	0	4
9	25.006.002.0009	50	0	57
10	25.006.002.0013	400	0	51
11	25.006.002.0015	75	0	51
12	25.006.002.0177	33	0	3
13	25.006.003.0006	20	0	56
14	25.006.004.0037	8	0	3
15	25.006.004.0050	8	0	3
16	25.006.013.0035	3	0	5
17	25.006.013.0036	10	5	5
18	25.006.013.0125	60	0	5
19	25.006.013.0185	5	10	5
20	25.006.013.0186	10	5	5
21	25.007.006.0034	1	1	2
22	25.007.006.0035	1	1	3
23	25.007.006.0036	1	1	3
24	25.007.006.0037	1	1	2
25	25.007.006.0038	1	1	3
26	25.007.006.0039	1	1	3
27	28.019.003.0002	35	12	13
28	33.001.001.0257	12	19	16
29	33.001.001.0328	8	62	2
30	33.001.001.0351	6	49	8
31	33.001.001.0687	3	85	15
32	33.001.001.0691	4	1	1
33	33.001.001.0775	26	11	13
34	33.001.001.0789	2	23	25
35	33.001.001.1075	14	12	4
36	33.001.001.1322	6	12	3
37	33.001.001.1834	5	33	8

38	36.001.014.0085	50	0	10
39	36.001.021.0021	12	133	10
40	36.001.030.0054	3	12	10
41	38.001.001.0029	15	41	8
42	38.001.001.0030	14	11	8
43	38.001.001.0031	16	14	8
44	38.001.001.0032	13	20	8
45	38.004.005.0005	1	0	3
46	39.001.029.0003	20	8	72
47	39.002.002.0129	74	104	3
48	39.002.003.0001	152	219	45
49	39.002.005.0896	3	12	34
50	39.002.007.0030	6	10	14
51	39.003.001.0343	25	50	36
52	39.003.055.0002	100	24	38
53	39.003.055.0033	53	62	14
54	39.003.072.0011	27	17	5
55	39.005.001.0002	38	27	38
56	39.005.001.0013	22	6	26
57	39.005.001.0014	44	25	31
58	39.005.001.0042	32	29	24
59	39.005.003.0004	15	35	35
60	39.005.003.0005	20	20	4
61	39.005.003.0031	3	27	10
62	40.001.002.0050	35	15	13
63	40.001.002.0052	42	15	6
64	40.004.003.0079	53	2	8
65	41.051.003.0082	1	0	1
66	41.054.002.0044	10	20	25
67	42.001.011.0001	40	88	50
68	42.001.011.0210	30	39	8
69	42.001.011.0220	2263	2496	2496
70	42.001.011.0234	16	22	14
71	42.003.005.0001	156	104	104
72	43.001.006.0037	50	100	50
73	43.003.002.0181	25	50	20
74	43.004.001.0107	20	20	15
75	43.004.018.0235	550	144	56
76	43.007.003.0016	255	144	155
77	43.007.003.0019	40	145	90
78	43.007.003.0027	38	0	25
79	43.007.003.0032	193	0	16
80	43.007.003.0038	177	50	26
81	43.007.003.0067	175	0	16
82	44.001.001.0013	55	0	25

83	44.001.001.0014	92	0	25
84	44.001.007.0065	63	0	26
85	44.001.011.0052	72	0	30
86	45.014.007.0029	20	4	10
87	49.009.006.0709	12	0	5
88	49.016.002.0131	100	55	10
89	50.002.002.0050	565	35	299
90	50.005.001.0013	418	0	25
91	50.005.001.0070	50	0	25
92	50.005.003.0004	176	0	25
93	50.007.001.0117	10	0	11
94	59.001.009.0008	60	95	1
Total Per Tahun		329599	271243	20586
Total			621428	

Lampiran 2. Lampiran Harga Satuan, Lead time, Minimal dan Maksimal, dan Stock Awal Seluruh Spare parts

No.	Kode Material	Lead time	Harga Rata-rata	Min	Max	Stok
1	21.035.002.0013	98	Rp1.948.870	5	9	2
2	25.001.008.0012	33	Rp588.661	3	5	2
3	25.001.010.0057	33	Rp4.486.273	16	30	1
4	25.001.012.0007	33	Rp1.308.085	2	3	2
5	25.001.023.0010	33	Rp1.630.974	3	5	8
6	25.001.042.0002	33	Rp79.200	2	3	1
7	25.004.003.0013	33	Rp22.000	9	17	4
8	25.004.003.0070	33	Rp101.970	3	5	4
9	25.006.001.0031	45	Rp8.053	8	15	0
10	25.006.002.0009	33	Rp1.421	14	26	56
11	25.006.002.0013	33	Rp1.819	30	57	50
12	25.006.002.0015	33	Rp255.720	12	23	50
13	25.006.002.0177	33	Rp64.350	4	7	2
14	25.006.003.0006	33	Rp56.310	8	15	55
15	25.006.004.0037	33	Rp57.200	2	3	2
16	25.006.004.0050	33	Rp92.290	2	3	2
17	25.006.013.0035	33	Rp52.690	2	3	5
18	25.006.013.0036	33	Rp28.930	3	5	5
19	25.006.013.0125	33	Rp183.210	7	13	5
20	25.006.013.0185	33	Rp30.030	3	5	5
21	25.006.013.0186	33	Rp30.030	3	5	5
22	25.007.006.0034	33	Rp292.568	2	3	2
23	25.007.006.0035	33	Rp293.706	2	3	2
24	25.007.006.0036	33	Rp338.847	2	3	2
25	25.007.006.0037	33	Rp338.847	2	3	2
26	25.007.006.0038	33	Rp479.276	2	3	2
27	25.007.006.0039	33	Rp479.276	2	3	2
28	28.019.003.0002	79	Rp10.659.900	6	11	8
29	33.001.001.0257	37	Rp157.208	3	5	17
30	33.001.001.0328	16	Rp430.145	3	5	2
31	33.001.001.0351	28	Rp1.007.325	3	5	8
32	33.001.001.0687	24	Rp316.907	2	3	15
33	33.001.001.0691	24	Rp589.320	3	5	1
34	33.001.001.0775	26	Rp217.572	3	5	13
35	33.001.001.0789	37	Rp633.603	2	3	25
36	33.001.001.1075	15	Rp66.800	2	3	0
37	33.001.001.1110	73	Rp711.650	2	3	1
38	33.001.001.1309	33	Rp370.259	2	3	1
39	33.001.001.1322	26	Rp59.283	2	3	3
40	33.001.001.1415	47	Rp52.761	3	5	5
41	33.001.001.1834	25	Rp201.080	2	3	0

42	33.001.001.2115	34	Rp482.115	2	3	12
43	33.002.004.0075	35	Rp844.580	2	3	4
44	33.002.005.0114	65	Rp3.177.130	2	3	7
45	36.001.010.0015	45	Rp153.860	11	21	100
46	36.001.014.0085	33	Rp3.298	9	17	10
47	36.001.021.0021	79	Rp3.298	31	59	10
48	36.001.030.0054	45	Rp65.032	2	3	0
49	38.001.001.0029	33	Rp170.060	4	7	3
50	38.001.001.0030	33	Rp79.157	3	5	3
51	38.001.001.0031	33	Rp87.010	3	5	3
52	38.001.001.0032	33	Rp166.100	3	5	3
53	38.002.006.0075	102	Rp603.187	53	89	0
54	38.004.005.0005	33	Rp260.590	2	3	3
55	38.010.002.0172	102	Rp82.500	215	361	19
56	39.001.029.0003	137	Rp1.152.470	18	30	56
57	39.002.002.0128	45	Rp29.920	9	17	45
58	39.002.002.0129	45	Rp58.445	10	19	0
59	39.002.003.0001	33	Rp160.215	15	28	10
60	39.002.005.0896	79	Rp180.004	5	9	22
61	39.002.007.0030	45	Rp122.727	2	3	14
62	39.002.026.0019	102	Rp269.373	49	82	30
63	39.003.001.0343	45	Rp821.150	6	11	0
64	39.003.007.0041	45	Rp5.027.084	2	3	2
65	39.003.022.0035	45	Rp2.742.256	6	11	0
66	39.003.055.0002	33	Rp5.885	8	15	18
67	39.003.055.0033	97	Rp812.199	20	38	6
68	39.003.072.0011	45	Rp2.100.512	4	7	8
69	39.005.001.0002	45	Rp264.955	5	9	42
70	39.005.001.0013	45	Rp105.536	3	5	21
71	39.005.001.0014	45	Rp153.412	5	9	16
72	39.005.001.0042	33	Rp427.310	5	9	14
73	39.005.001.0069	45	Rp214.143	5	9	21
74	39.005.003.0004	33	Rp463.925	5	9	2
75	39.005.003.0005	33	Rp11.371	4	7	4
76	39.005.003.0031	33	Rp420.488	4	7	2
77	40.001.002.0050	65	Rp5.885.000	4	7	6
78	40.001.002.0052	73	Rp4.345.000	4	7	6
79	40.001.002.0053	45	Rp192.958	4	7	12
80	40.001.002.0315	29	Rp398.000	5	9	10
81	40.004.003.0079	45	Rp373.670	5	9	0
82	40.030.006.0020	45	Rp251.969	14	26	1
83	41.001.007.0105	45	Rp397.164	4	7	30
84	41.051.003.0082	33	Rp263.989	2	3	1
85	41.054.002.0044	33	Rp4.807	5	9	5
86	42.001.011.0001	147	Rp1.401.400	37	70	0

87	42.001.011.0210	123	Rp1.582.119	24	45	31
88	42.001.011.0220	69	Rp721.600	957	1729	1248
89	42.001.011.0234	76	Rp5.012.700	7	13	6
90	42.003.005.0001	63	Rp2.887.500	97	163	0
91	43.001.006.0037	33	Rp5.665	14	26	50
92	43.003.002.0181	33	Rp3.520	7	13	20
93	43.003.014.0034	151	Rp3.410.000	6	10	3
94	43.004.001.0107	33	Rp22.969	5	9	15
95	43.004.018.0235	190	Rp1.309.990	156	282	56
96	43.007.003.0016	33	Rp157.018	28	53	75
97	43.007.003.0019	33	Rp12.969	20	38	60
98	43.007.003.0027	33	Rp394.955	6	11	15
99	43.007.003.0032	33	Rp57.970	21	40	10
100	43.007.003.0038	33	Rp16.995	19	36	6
101	43.007.003.0067	33	Rp31.713	13	24	16
102	44.001.001.0013	33	Rp71.294	5	9	15
103	44.001.001.0014	33	Rp217.304	8	15	15
104	44.001.007.0001	45	Rp71.500	6	11	0
105	44.001.007.0065	33	Rp56.078	9	17	20
106	44.001.011.0052	33	Rp7.920	7	13	20
107	45.001.002.0052	144	Rp63.008.000	2	3	2
108	45.011.028.0018	178	Rp168.371.500	3	5	0
109	45.014.007.0029	145	Rp3.100.537	6	10	10
110	49.009.006.0630	214	Rp6.148.573	8	14	2
111	49.009.006.0709	158	Rp38.953.200	12	20	5
112	49.016.002.0131	84	Rp1.870.000	52	87	0
113	50.002.002.0050	45	Rp149.315	77	147	299
114	50.005.001.0013	33	Rp54.921	27	51	25
115	50.005.001.0070	33	Rp46.393	8	15	25
116	50.005.002.0090	45	Rp13.007	15	28	74
117	50.005.003.0004	33	Rp7.960	20	38	25
118	50.005.003.0007	45	Rp157.538	19	36	359
119	50.005.004.0094	45	Rp227.764	3	5	7
120	50.007.001.0117	33	Rp974.600	3	5	10
121	58.004.008.0019	153	Rp156.365	172	311	220
122	59.001.009.0008	33	Rp195.415	8	15	1
						3703

Lampiran 3. Klasifikasi

Tabel Klasifikasi FSN

Item Number	Stock Awal	total penerimaan	Total Permintaan	Holding Balance	Average Stay	Kumulatif Average Stay	Average stay %	FSN (Average stay)	Consumption Rate	Kumulatif Consumption Rate	Consumption Rate %	FSN (Consumption Rate)	FSN
33.001.001.03 51	8	0	8	10320	1290	1290	21500 %	N	0,021918	0,021918	0%	F	S
40.001.002.00 53	12	0	12	14652	1221	1221	20350 %	N	0,032877	0,054795	0%	F	S
50.005.004.00 94	7	0	7	8547	1221	1221	20350 %	N	0,019178	0,073973	0%	F	S
50.002.002.00 50	299	0	299	360594	1206	1206	20100 %	N	0,819178	0,893151	5%	F	S
50.005.002.00 90	74	0	74	89244	1206	1206	20100 %	N	0,20274	1,09589	7%	F	S
50.005.003.00 07	359	0	359	432954	1206	1206	20100 %	N	0,983562	2,079452	13%	F	S
33.001.001.02 57	17	0	16	19826	1166,23 5	1166,23 5	19437 %	N	0,043836	2,123288	13%	F	S
39.003.007.00 41	2	0	2	2310	1155	1155	19250 %	N	0,005479	2,128767	13%	F	S
39.005.001.00 69	21	0	21	24255	1155	1155	19250 %	N	0,057534	2,186301	13%	F	S
45.001.002.00 52	2	0	2	2309	1154,5	1154,5	19242 %	N	0,005479	2,191781	13%	F	S
42.001.011.02 10	31	36	8	76722	1145,10 4	1145,10 4	19085 %	N	0,021918	2,213699	14%	F	S

39.002.007.00 30	14	0	14	15904	1136	1136	18933 %	N	0,038356	2,252055	14%	F	S
36.001.010.00 15	100	0	100	111600	1116	1116	18600 %	N	0,273973	2,526027	16%	F	S
42.003.005.00 01	0	208	104	230880	1110	1110	18500 %	N	0,284932	2,810959	17%	F	S
40.001.002.03 15	10	0	10	10950	1095	1095	18250 %	N	0,027397	2,838356	17%	F	S
25.004.003.00 13	4	0	4	4380	1095	1095	18250 %	N	0,010959	2,849315	18%	F	S
33.001.001.07 89	25	0	25	27297	1091,88	1091,88	18198 %	N	0,068493	2,917808	18%	F	S
41.051.003.00 82	1	0	1	1026	1026	1026	17100 %	N	0,00274	2,920548	18%	F	S
39.002.002.01 28	45	5	50	51175	1023,5	1023,5	17058 %	N	0,136986	3,057534	19%	F	S
39.005.001.00 02	42	1	38	38319	891,139 5	891,139 5	14852 %	N	0,10411	3,161644	19%	F	S
43.004.018.02 35	56	0	56	46480	830	830	13833 %	N	0,153425	3,315068	20%	F	S
42.001.011.02 34	6	16	14	16575	753,409 1	753,409 1	12557 %	N	0,038356	3,353425	21%	F	S
39.003.072.00 11	8	0	5	5658	707,25	707,25	11788 %	N	0,013699	3,367123	21%	F	S
25.001.023.00 10	8	1	6	6253	694,777 8	694,777 8	11580 %	N	0,016438	3,383562	21%	F	S
39.001.029.00 03	56	32	72	59816	679,727 3	679,727 3	11329 %	N	0,19726	3,580822	22%	F	S

59.001.009.00 08	1	1	1	1334	667	667	11117 %	N	0,00274	3,583562	22%	F	S
39.005.001.00 14	16	15	31	18864	608,516	608,516	10142 %	N	0,084932	3,668493	23%	F	S
43.003.014.00 34	3	0	3	1755	585	585	9750%	N	0,008219	3,676712	23%	F	S
39.005.001.00 42	14	10	24	12652	527,166 7	527,166 7	8786%	N	0,065753	3,742466	23%	F	S
39.005.001.00 13	21	5	26	13437	516,807 7	516,807 7	8613%	N	0,071233	3,813699	23%	F	S
41.001.007.01 05	30	50	65	39025	487,812 5	487,812 5	8130%	N	0,178082	3,991781	25%	F	S
42.001.011.02 20	124 8	1248	2496	119308 8	478	478	7967%	N	6,838356	10,83014	67%	F	S
49.009.006.07 09	5	0	5	2325	465	465	7750%	N	0,013699	10,84384	67%	F	S
49.009.006.06 30	2	0	2	930	465	465	7750%	N	0,005479	10,84932	67%	F	S
39.002.026.00 19	30	0	30	13950	465	465	7750%	N	0,082192	10,93151	67%	F	S
45.014.007.00 29	10	0	10	4650	465	465	7750%	N	0,027397	10,9589	67%	F	S
33.002.005.01 14	7	0	7	3255	465	465	7750%	N	0,019178	10,97808	67%	F	S
33.001.001.06 91	1	0	1	465	465	465	7750%	N	0,00274	10,98082	67%	F	S
33.001.001.03 28	2	0	2	930	465	465	7750%	N	0,005479	10,9863	67%	F	S

33.001.001.06 87	15	0	15	6975	465	465	7750%	N	0,041096	11,0274	68%	F	S
33.002.004.00 75	4	0	4	1860	465	465	7750%	N	0,010959	11,03836	68%	F	S
33.001.001.14 15	5	0	5	2325	465	465	7750%	N	0,013699	11,05205	68%	F	S
33.001.001.13 22	3	0	3	1395	465	465	7750%	N	0,008219	11,06027	68%	F	S
33.001.001.07 75	13	0	13	5499	423	423	7050%	N	0,035616	11,09589	68%	F	S
33.001.001.13 09	1	0	1	423	423	423	7050%	N	0,00274	11,09863	68%	F	S
33.001.001.21 15	12	0	12	5076	423	423	7050%	S	0,032877	11,13151	68%	F	F
50.007.001.01 17	10	1	11	4000	363,636	363,636	6061%	S	0,030137	11,16164	69%	F	F
25.001.010.00 57	1	0	1	336	336	336	5600%	S	0,00274	11,16438	69%	F	F
25.006.013.01 25	5	0	5	1680	336	336	5600%	S	0,013699	11,17808	69%	F	F
25.006.013.00 35	5	0	5	1680	336	336	5600%	S	0,013699	11,19178	69%	F	F
25.006.013.01 85	5	0	5	1680	336	336	5600%	S	0,013699	11,20548	69%	F	F
25.006.013.01 86	5	0	5	1680	336	336	5600%	S	0,013699	11,21918	69%	F	F
25.006.013.00 36	5	0	5	1680	336	336	5600%	S	0,013699	11,23288	69%	F	F

25.006.002.00 15	50	1	51	16811	329,627 5	329,627 5	5494%	S	0,139726	11,3726	70%	F	F
25.006.002.00 13	50	1	51	16811	329,627 5	329,627 5	5494%	S	0,139726	11,51233	71%	S	S
25.006.003.00 06	55	1	56	18266	326,178 6	326,178 6	5436%	S	0,153425	11,66575	72%	S	S
25.006.002.00 09	56	1	57	18557	325,561 4	325,561 4	5426%	S	0,156164	11,82192	73%	S	S
25.001.008.00 12	2	0	2	627	313,5	313,5	5225%	S	0,005479	11,8274	73%	S	S
25.001.012.00 07	2	0	2	627	313,5	313,5	5225%	S	0,005479	11,83288	73%	S	S
25.007.006.00 37	2	0	2	627	313,5	313,5	5225%	S	0,005479	11,83836	73%	S	S
25.007.006.00 34	2	0	2	627	313,5	313,5	5225%	S	0,005479	11,84384	73%	S	S
58.004.008.00 19	220	220	440	132440	301	301	5017%	S	1,205479	13,04932	80%	S	S
40.001.002.00 52	6	0	6	1746	291	291	4850%	S	0,016438	13,06575	80%	S	S
38.010.002.01 72	19	0	19	5529	291	291	4850%	S	0,052055	13,11781	81%	S	S
43.004.001.01 07	15	0	15	4365	291	291	4850%	S	0,041096	13,1589	81%	S	S
36.001.014.00 85	10	0	10	2910	291	291	4850%	S	0,027397	13,1863	81%	S	S
21.035.002.00 13	2	0	2	581	290,5	290,5	4842%	S	0,005479	13,19178	81%	S	S

49.016.002.01 31	0	50	10	14300	286	286	4767%	S	0,027397	13,21918	81%	S	S
38.004.005.00 05	3	0	3	826	275,333	275,333	4589%	S	0,008219	13,2274	81%	S	S
33.001.001.11 10	1	6	7	1812	258,857	258,857	4314%	S	0,019178	13,24658	81%	S	S
45.011.028.00 18	0	1	1	249	249	249	4150%	S	0,00274	13,24932	81%	S	S
50.005.001.00 13	25	0	25	6125	245	245	4083%	S	0,068493	13,31781	82%	S	S
50.005.001.00 70	25	0	25	6125	245	245	4083%	S	0,068493	13,3863	82%	S	S
50.005.003.00 04	25	0	25	6125	245	245	4083%	S	0,068493	13,45479	83%	S	S
39.005.003.00 05	4	0	4	980	245	245	4083%	S	0,010959	13,46575	83%	S	S
39.002.005.08 96	22	24	34	11268	244,956	244,956	4083%	S	0,093151	13,5589	83%	S	S
44.001.007.00 65	20	6	26	6336	243,692	243,692	4062%	S	0,071233	13,63014	84%	S	S
28.019.003.00 02	8	20	13	6612	236,142	236,142	3936%	S	0,035616	13,66575	84%	S	S
25.004.003.00 70	4	2	4	1386	231	231	3850%	S	0,010959	13,67671	84%	S	S
25.006.002.01 77	2	1	3	683	227,666	227,666	3794%	S	0,008219	13,68493	84%	S	S
25.006.004.00 50	2	1	3	683	227,666	227,666	3794%	F	0,008219	13,69315	84%	S	S

25.006.004.00 37	2	1	3	683	227,666 7	227,666 7	3794%	F	0,008219	13,70137	84%	S	S
43.007.003.00 67	16	0	16	3450	215,625	215,625	3594%	F	0,043836	13,74521	84%	S	S
25.007.006.00 38	2	1	3	638	212,666 7	212,666 7	3544%	F	0,008219	13,75342	84%	S	S
25.007.006.00 39	2	1	3	638	212,666 7	212,666 7	3544%	F	0,008219	13,76164	85%	S	S
25.007.006.00 36	2	1	3	638	212,666 7	212,666 7	3544%	F	0,008219	13,76986	85%	S	S
25.007.006.00 35	2	1	3	638	212,666 7	212,666 7	3544%	F	0,008219	13,77808	85%	S	S
44.001.011.00 52	20	10	30	6380	212,666 7	212,666 7	3544%	F	0,082192	13,86027	85%	S	S
44.001.001.00 14	15	10	25	4925	197	197	3283%	F	0,068493	13,92877	86%	S	S
44.001.001.00 13	15	10	25	4925	197	197	3283%	F	0,068493	13,99726	86%	S	S
43.001.006.00 37	50	40	50	17640	196	196	3267%	F	0,136986	14,13425	87%	S	S
43.003.002.01 81	20	20	20	7140	178,5	178,5	2975%	F	0,054795	14,18904	87%	S	S
25.001.042.00 02	1	1	2	347	173,5	173,5	2892%	F	0,005479	14,19452	87%	S	S
39.003.055.00 02	18	20	38	5480	144,210 5	144,210 5	2404%	F	0,10411	14,29863	88%	S	S
43.007.003.00 32	10	6	16	2281	142,562 5	142,562 5	2376%	F	0,043836	14,34247	88%	S	S

43.007.003.00 19	60	30	90	12760	141,777 8	141,777 8	2363%	F	0,246575	14,58904	90%	S	S
42.001.011.00 01	0	50	50	6720	134,4	134,4	2240%	F	0,136986	14,72603	90%	S	S
36.001.021.00 21	10	10	10	2660	133	133	2217%	F	0,027397	14,75342	91%	N	S
43.007.003.00 27	15	10	25	3315	132,6	132,6	2210%	F	0,068493	14,82192	91%	N	S
38.001.001.00 29	3	5	8	973	121,625	121,625	2027%	F	0,021918	14,84384	91%	N	S
38.001.001.00 32	3	5	8	973	121,625	121,625	2027%	F	0,021918	14,86575	91%	N	S
38.001.001.00 31	3	5	8	973	121,625	121,625	2027%	F	0,021918	14,88767	91%	N	S
38.001.001.00 30	3	5	8	973	121,625	121,625	2027%	F	0,021918	14,90959	92%	N	S
40.001.002.00 50	6	10	13	1901	118,812 5	118,812 5	1980%	F	0,035616	14,94521	92%	N	S
39.002.003.00 01	10	148	45	18121	114,689 9	114,689 9	1911%	F	0,123288	15,06849	93%	N	S
43.007.003.00 16	75	80	155	17105	110,354 8	110,354 8	1839%	F	0,424658	15,49315	95%	N	S
39.003.055.00 33	6	8	14	1470	105	105	1750%	F	0,038356	15,53151	95%	N	S
33.001.001.10 75	0	4	4	368	92	92	1533%	F	0,010959	15,54247	95%	N	S
33.001.001.18 34	0	8	8	696	87	87	1450%	F	0,021918	15,56438	96%	N	S

40.030.006.00 20	1	16	17	1209	71,1176 5	71,1176 5	1185%	F	0,046575	15,61096	96%	N	S
39.005.003.00 31	2	8	10	610	61	61	1017%	F	0,027397	15,63836	96%	N	S
41.054.002.00 44	5	25	25	1785	59,5	59,5	992%	F	0,068493	15,70685	96%	N	S
43.007.003.00 38	6	20	26	1470	56,5384 6	56,5384 6	942%	F	0,071233	15,77808	97%	N	S
39.005.003.00 04	2	33	35	1701	48,6	48,6	810%	F	0,09589	15,87397	98%	N	S
39.003.001.03 43	0	36	36	1620	45	45	750%	F	0,09863	15,9726	98%	N	S
38.002.006.00 75	0	63	63	2709	43	43	717%	F	0,172603	16,14521	99%	N	S
39.003.022.00 35	0	16	16	240	15	15	250%	F	0,043836	16,18904	99%	N	S
36.001.030.00 54	0	10	10	150	15	15	250%	F	0,027397	16,21644	100%	N	S
39.002.002.01 29	0	3	3	33	11	11	183%	F	0,008219	16,22466	100%	N	S
44.001.007.00 01	0	10	10	110	11	11	183%	F	0,027397	16,25205	100%	N	S
25.006.001.00 31	0	1	1	11	11	11	183%	F	0,00274	16,25479	100%	N	S
40.004.003.00 79	0	8	8	48	6	6	100%	F	0,021918	16,27671	100%	N	S

Tabel Klasifikasi ABC

No	Item Number	Annual Demand	Daily Demand	STD Demand	Harga Satuan	Annual Cost	%	% Cumulative	Usage
1	21.035.002.0013	2	0,005479	0,00137	Rp1.948.870	Rp3.897.740	0,10%	88,06%	B
2	25.001.008.0012	2	0,005479	0,00137	Rp588.661	Rp1.177.321	0,03%	94,34%	B
3	25.001.010.0057	1	0,00274	0,000685	Rp4.486.273	Rp4.486.273	0,12%	59,72%	A
4	25.001.012.0007	2	0,005479	0,00137	Rp1.308.085	Rp2.616.170	0,07%	94,67%	B
5	25.001.023.0010	6	0,016438	0,00411	Rp1.630.974	Rp9.785.846	0,25%	88,31%	B
6	25.001.042.0002	2	0,005479	0,00137	Rp79.200	Rp158.400	0,00%	99,93%	C
7	25.004.003.0013	4	0,010959	0,00274	Rp22.000	Rp88.000	0,00%	96,92%	C
8	25.004.003.0070	4	0,010959	0,00274	Rp101.970	Rp407.880	0,01%	96,40%	C
9	25.006.001.0031	1	0,00274	0,000685	Rp8.053	Rp8.053	0,00%	99,97%	C
10	25.006.002.0009	57	0,156164	0,039041	Rp1.421	Rp81.008	0,00%	100,00%	C
11	25.006.002.0013	51	0,139726	0,034932	Rp1.819	Rp92.789	0,00%	99,94%	C
12	25.006.002.0015	51	0,139726	0,034932	Rp255.720	Rp13.041.720	0,34%	99,92%	C
13	25.006.002.0177	3	0,008219	0,002055	Rp64.350	Rp193.050	0,01%	97,10%	C
14	25.006.003.0006	56	0,153425	0,038356	Rp56.310	Rp3.153.360	0,08%	95,07%	C
15	25.006.004.0037	3	0,008219	0,002055	Rp57.200	Rp171.600	0,00%	99,92%	C
16	25.006.004.0050	3	0,008219	0,002055	Rp92.290	Rp276.870	0,01%	99,36%	C
17	25.006.013.0035	5	0,013699	0,003425	Rp52.690	Rp263.450	0,01%	99,97%	C
18	25.006.013.0036	5	0,013699	0,003425	Rp28.930	Rp144.650	0,00%	99,99%	C
19	25.006.013.0125	5	0,013699	0,003425	Rp183.210	Rp916.050	0,02%	97,12%	C
20	25.006.013.0185	5	0,013699	0,003425	Rp30.030	Rp150.150	0,00%	99,98%	C
21	25.006.013.0186	5	0,013699	0,003425	Rp30.030	Rp150.150	0,00%	99,98%	C
22	25.007.006.0034	2	0,005479	0,00137	Rp292.568	Rp585.136	0,02%	99,40%	C

23	25.007.006.0035	3	0,008219	0,002055	Rp293.706	Rp881.117	0,02%	99,39%	C
24	25.007.006.0036	3	0,008219	0,002055	Rp338.847	Rp1.016.542	0,03%	99,29%	C
25	25.007.006.0037	2	0,005479	0,00137	Rp338.847	Rp677.695	0,02%	99,31%	C
26	25.007.006.0038	3	0,008219	0,002055	Rp479.276	Rp1.437.827	0,04%	97,16%	C
27	25.007.006.0039	3	0,008219	0,002055	Rp479.276	Rp1.437.827	0,04%	97,20%	C
28	28.019.003.0002	13	0,035616	0,008904	Rp10.659.900	Rp138.578.700	3,60%	70,08%	A
29	33.001.001.0257	16	0,043836	0,010959	Rp157.208	Rp2.515.327	0,07%	96,88%	C
30	33.001.001.0328	2	0,005479	0,00137	Rp430.145	Rp860.289	0,02%	93,64%	B
31	33.001.001.0351	8	0,021918	0,005479	Rp1.007.325	Rp8.058.603	0,21%	91,97%	B
32	33.001.001.0687	15	0,041096	0,010274	Rp316.907	Rp4.753.609	0,12%	94,99%	B
33	33.001.001.0691	1	0,00274	0,000685	Rp589.320	Rp589.320	0,02%	91,99%	B
34	33.001.001.0775	13	0,035616	0,008904	Rp217.572	Rp2.828.432	0,07%	95,26%	C
35	33.001.001.0789	25	0,068493	0,017123	Rp633.603	Rp15.840.087	0,41%	96,81%	C
36	33.001.001.1075	4	0,010959	0,00274	Rp66.800	Rp267.200	0,01%	99,41%	C
37	33.001.001.1110	7	0,019178	0,004795	Rp711.650	Rp4.981.550	0,13%	95,59%	C
38	33.001.001.1309	1	0,00274	0,000685	Rp370.259	Rp370.259	0,01%	97,09%	C
39	33.001.001.1322	3	0,008219	0,002055	Rp59.283	Rp177.849	0,00%	99,99%	C
40	33.001.001.1415	5	0,013699	0,003425	Rp52.761	Rp263.806	0,01%	99,94%	C
41	33.001.001.1834	8	0,021918	0,005479	Rp201.080	Rp1.608.640	0,04%	95,76%	C
42	33.001.001.2115	12	0,032877	0,008219	Rp482.115	Rp5.785.380	0,15%	99,56%	C
43	33.002.004.0075	4	0,010959	0,00274	Rp844.580	Rp3.378.320	0,09%	97,01%	C
44	33.002.005.0114	7	0,019178	0,004795	Rp3.177.130	Rp22.239.910	0,58%	91,73%	B
45	36.001.010.0015	100	0,273973	0,068493	Rp153.860	Rp15.386.000	0,40%	97,80%	C
46	36.001.014.0085	10	0,027397	0,006849	Rp3.298	Rp32.978	0,00%	99,99%	C
47	36.001.021.0021	10	0,027397	0,006849	Rp3.298	Rp32.978	0,00%	99,97%	C
49	36.001.030.0054	10	0,027397	0,006849	Rp65.032	Rp650.320	0,02%	99,96%	C

58	38.001.001.0029	8	0,021918	0,005479	Rp170.060	Rp1.360.480	0,04%	94,86%	B
59	38.001.001.0030	8	0,021918	0,005479	Rp79.157	Rp633.254	0,02%	97,38%	C
60	38.001.001.0031	8	0,021918	0,005479	Rp87.010	Rp696.080	0,02%	97,36%	C
61	38.001.001.0032	8	0,021918	0,005479	Rp166.100	Rp1.328.800	0,03%	95,72%	C
62	38.002.006.0075	63	0,172603	0,043151	Rp603.187	Rp38.000.794	0,99%	81,43%	B
63	38.004.005.0005	3	0,008219	0,002055	Rp260.590	Rp781.770	0,02%	97,40%	C
64	38.010.002.0172	19	0,052055	0,013014	Rp82.500	Rp1.567.500	0,04%	84,55%	B
65	39.001.029.0003	72	0,19726	0,049315	Rp1.152.470	Rp82.977.840	2,15%	86,98%	B
66	39.002.002.0128	50	0,136986	0,034247	Rp29.920	Rp1.495.992	0,04%	96,92%	C
67	39.002.002.0129	3	0,008219	0,002055	Rp58.445	Rp175.335	0,00%	94,87%	B
68	39.002.003.0001	45	0,123288	0,030822	Rp160.215	Rp7.209.675	0,19%	89,57%	B
69	39.002.005.0896	34	0,093151	0,023288	Rp180.004	Rp6.120.136	0,16%	95,42%	C
70	39.002.007.0030	14	0,038356	0,009589	Rp122.727	Rp1.718.178	0,04%	99,36%	C
71	39.002.026.0019	30	0,082192	0,020548	Rp269.373	Rp8.081.204	0,21%	87,19%	B
73	39.003.001.0343	36	0,09863	0,024658	Rp821.150	Rp29.561.400	0,77%	87,95%	B
74	39.003.007.0041	2	0,005479	0,00137	Rp5.027.084	Rp10.054.168	0,26%	93,62%	B
75	39.003.022.0035	16	0,043836	0,010959	Rp2.742.256	Rp43.876.096	1,14%	78,13%	A
76	39.003.055.0002	38	0,10411	0,026027	Rp5.885	Rp223.630	0,01%	99,97%	C
77	39.003.055.0033	14	0,038356	0,009589	Rp812.199	Rp11.370.783	0,30%	82,72%	B
78	39.003.072.0011	5	0,013699	0,003425	Rp2.100.512	Rp10.502.561	0,27%	84,82%	B
79	39.005.001.0002	38	0,10411	0,026027	Rp264.955	Rp10.068.308	0,26%	94,60%	B
80	39.005.001.0013	26	0,071233	0,017808	Rp105.536	Rp2.743.949	0,07%	97,08%	C
81	39.005.001.0014	31	0,084932	0,021233	Rp153.412	Rp4.755.758	0,12%	97,32%	C
82	39.005.001.0042	24	0,065753	0,016438	Rp427.310	Rp10.255.443	0,27%	90,48%	B
83	39.005.001.0069	21	0,057534	0,014384	Rp214.143	Rp4.497.004	0,12%	94,79%	B
84	39.005.003.0004	35	0,09589	0,023973	Rp463.925	Rp16.237.375	0,42%	91,04%	B

85	39.005.003.0005	4	0,010959	0,00274	Rp11.371	Rp45.483	0,00%	99,99%	C
86	39.005.003.0031	10	0,027397	0,006849	Rp420.488	Rp4.204.882	0,11%	93,28%	B
87	40.001.002.0050	13	0,035616	0,008904	Rp5.885.000	Rp76.505.000	1,99%	80,45%	B
88	40.001.002.0052	6	0,016438	0,00411	Rp4.345.000	Rp26.070.000	0,68%	82,11%	B
89	40.001.002.0053	12	0,032877	0,008219	Rp192.958	Rp2.315.500	0,06%	95,17%	C
90	40.001.002.0315	10	0,027397	0,006849	Rp398.000	Rp3.980.000	0,10%	91,15%	B
91	40.004.003.0079	8	0,021918	0,005479	Rp373.670	Rp2.989.360	0,08%	93,36%	B
93	40.030.006.0020	17	0,046575	0,011644	Rp251.969	Rp4.283.476	0,11%	89,68%	B
94	41.001.007.0105	65	0,178082	0,044521	Rp397.164	Rp25.815.662	0,67%	94,31%	B
95	41.051.003.0082	1	0,00274	0,000685	Rp263.989	Rp263.989	0,01%	99,58%	C
97	41.054.002.0044	25	0,068493	0,017123	Rp4.807	Rp120.175	0,00%	100,00%	C
99	42.001.011.0001	50	0,136986	0,034247	Rp1.401.400	Rp70.070.000	1,82%	76,99%	A
100	42.001.011.0210	8	0,021918	0,005479	Rp1.582.119	Rp12.656.956	0,33%	78,46%	A
101	42.001.011.0220	2496	6,838356	1,709589	Rp721.600	Rp1.801.113.600	46,76%	46,76%	A
102	42.001.011.0234	14	0,038356	0,009589	Rp5.012.700	Rp70.177.800	1,82%	71,90%	A
103	42.003.005.0001	104	0,284932	0,071233	Rp2.887.500	Rp300.300.000	7,80%	54,55%	A
104	43.001.006.0037	50	0,136986	0,034247	Rp5.665	Rp283.250	0,01%	99,57%	C
105	43.003.002.0181	20	0,054795	0,013699	Rp3.520	Rp70.400	0,00%	99,99%	C
106	43.003.014.0034	3	0,008219	0,002055	Rp3.410.000	Rp10.230.000	0,27%	88,58%	B
107	43.004.001.0107	15	0,041096	0,010274	Rp22.969	Rp344.537	0,01%	99,57%	C
108	43.004.018.0235	56	0,153425	0,038356	Rp1.309.990	Rp73.359.440	1,90%	66,00%	A
109	43.007.003.0016	155	0,424658	0,106164	Rp157.018	Rp24.337.790	0,63%	96,39%	C
110	43.007.003.0019	90	0,246575	0,061644	Rp12.969	Rp1.167.210	0,03%	95,62%	C
111	43.007.003.0027	25	0,068493	0,017123	Rp394.955	Rp9.873.875	0,26%	89,93%	B
112	43.007.003.0032	16	0,043836	0,010959	Rp57.970	Rp927.520	0,02%	92,01%	B
113	43.007.003.0038	26	0,071233	0,017808	Rp16.995	Rp441.870	0,01%	95,19%	C

114	43.007.003.0067	16	0,043836	0,010959	Rp31.713	Rp507.404	0,01%	95,08%	C
115	44.001.001.0013	25	0,068493	0,017123	Rp71.294	Rp1.782.358	0,05%	95,46%	C
116	44.001.001.0014	25	0,068493	0,017123	Rp217.304	Rp5.432.598	0,14%	90,62%	B
117	44.001.007.0001	10	0,027397	0,006849	Rp71.500	Rp715.000	0,02%	95,64%	C
118	44.001.007.0065	26	0,071233	0,017808	Rp56.078	Rp1.458.028	0,04%	94,83%	B
119	44.001.011.0052	30	0,082192	0,020548	Rp7.920	Rp237.600	0,01%	99,94%	C
120	45.001.002.0052	2	0,005479	0,00137	Rp63.008.000	Rp126.016.000	3,27%	75,17%	A
121	45.011.028.0018	1	0,00274	0,000685	Rp168.371.500	Rp168.371.500	4,37%	64,09%	A
122	45.014.007.0029	10	0,027397	0,006849	Rp3.100.537	Rp31.005.374	0,80%	89,38%	B
124	49.009.006.0630	2	0,005479	0,00137	Rp6.148.573	Rp12.297.146	0,32%	82,43%	B
125	49.009.006.0709	5	0,013699	0,003425	Rp38.953.200	Rp194.766.000	5,06%	59,61%	A
126	49.016.002.0131	10	0,027397	0,006849	Rp1.870.000	Rp18.700.000	0,49%	66,48%	A
127	50.002.002.0050	299	0,819178	0,204795	Rp149.315	Rp44.645.209	1,16%	93,17%	B
128	50.005.001.0013	25	0,068493	0,017123	Rp54.921	Rp1.373.020	0,04%	91,76%	B
129	50.005.001.0070	25	0,068493	0,017123	Rp46.393	Rp1.159.813	0,03%	95,11%	C
130	50.005.002.0090	74	0,20274	0,050685	Rp13.007	Rp962.518	0,02%	97,35%	C
131	50.005.003.0004	25	0,068493	0,017123	Rp7.960	Rp198.990	0,01%	97,09%	C
132	50.005.003.0007	359	0,983562	0,24589	Rp157.538	Rp56.556.257	1,47%	99,27%	C
133	50.005.004.0094	7	0,019178	0,004795	Rp227.764	Rp1.594.348	0,04%	95,68%	C
134	50.007.001.0117	11	0,030137	0,007534	Rp974.600	Rp10.720.600	0,28%	90,21%	B
135	58.004.008.0019	440	1,205479	0,30137	Rp156.365	Rp68.800.600	1,79%	84,51%	B
136	59.001.009.0008	1	0,00274	0,000685	Rp195.415	Rp195.415	0,01%	91,05%	B

Tabel Klasifikasi Reliability Centered Spares

Item Number	Stock Awal	total penerimaan	Total Permintaan	Holding Balance	Average Stay	Kumulatif Average Stay	Average stay %	FSN (Average stay)	Consumption Rate	Kumulatif Consumption Rate	Consumption Rate %	FSN (Consumption Rate)	FSN
33.001.001.0351	8	0	8	10320	1290	1290	21500 %	N	0,021918	0,021918	0%	F	S
40.001.002.0053	12	0	12	14652	1221	1221	20350 %	N	0,032877	0,054795	0%	F	S
50.005.004.0094	7	0	7	8547	1221	1221	20350 %	N	0,019178	0,073973	0%	F	S
50.002.002.0050	299	0	299	360594	1206	1206	20100 %	N	0,819178	0,893151	5%	F	S
50.005.002.0090	74	0	74	89244	1206	1206	20100 %	N	0,20274	1,09589	7%	F	S
50.005.003.0007	359	0	359	432954	1206	1206	20100 %	N	0,983562	2,079452	13%	F	S
33.001.001.0257	17	0	16	19826	1166,235	1166,235	19437 %	N	0,043836	2,123288	13%	F	S
39.003.007.0041	2	0	2	2310	1155	1155	19250 %	N	0,005479	2,128767	13%	F	S
39.005.001.0069	21	0	21	24255	1155	1155	19250 %	N	0,057534	2,186301	13%	F	S
45.001.002.0052	2	0	2	2309	1154,5	1154,5	19242 %	N	0,005479	2,191781	13%	F	S
42.001.011.0210	31	36	8	76722	1145,104	1145,104	19085 %	N	0,021918	2,213699	14%	F	S
39.002.007.0030	14	0	14	15904	1136	1136	18933 %	N	0,038356	2,252055	14%	F	S

36.001.010.00 15	100	0	100	111600	1116	1116	18600 %	N	0,273973	2,526027	16%	F	S
42.003.005.00 01	0	208	104	230880	1110	1110	18500 %	N	0,284932	2,810959	17%	F	S
40.001.002.03 15	10	0	10	10950	1095	1095	18250 %	N	0,027397	2,838356	17%	F	S
25.004.003.00 13	4	0	4	4380	1095	1095	18250 %	N	0,010959	2,849315	18%	F	S
33.001.001.07 89	25	0	25	27297	1091,88	1091,88	18198 %	N	0,068493	2,917808	18%	F	S
41.051.003.00 82	1	0	1	1026	1026	1026	17100 %	N	0,00274	2,920548	18%	F	S
39.002.002.01 28	45	5	50	51175	1023,5	1023,5	17058 %	N	0,136986	3,057534	19%	F	S
39.005.001.00 02	42	1	38	38319	5	5	14852 %	N	0,10411	3,161644	19%	F	S
43.004.018.02 35	56	0	56	46480	830	830	13833 %	N	0,153425	3,315068	20%	F	S
42.001.011.02 34	6	16	14	16575	753,409	753,409	12557 %	N	0,038356	3,353425	21%	F	S
39.003.072.00 11	8	0	5	5658	707,25	707,25	11788 %	N	0,013699	3,367123	21%	F	S
25.001.023.00 10	8	1	6	6253	694,777	694,777	11580 %	N	0,016438	3,383562	21%	F	S
39.001.029.00 03	56	32	72	59816	679,727	679,727	11329 %	N	0,19726	3,580822	22%	F	S
59.001.009.00 08	1	1	1	1334	667	667	11117 %	N	0,00274	3,583562	22%	F	S

39.005.001.00 14	16	15	31	18864	608,516 1	608,516 1	10142 %	N	0,084932	3,668493	23%	F	S
43.003.014.00 34	3	0	3	1755	585	585	9750%	N	0,008219	3,676712	23%	F	S
39.005.001.00 42	14	10	24	12652	527,166 7	527,166 7	8786%	N	0,065753	3,742466	23%	F	S
39.005.001.00 13	21	5	26	13437	516,807 7	516,807 7	8613%	N	0,071233	3,813699	23%	F	S
41.001.007.01 05	30	50	65	39025	487,812 5	487,812 5	8130%	N	0,178082	3,991781	25%	F	S
42.001.011.02 20	124 8	1248	2496	119308 8	478	478	7967%	N	6,838356	10,83014	67%	F	S
49.009.006.07 09	5	0	5	2325	465	465	7750%	N	0,013699	10,84384	67%	F	S
49.009.006.06 30	2	0	2	930	465	465	7750%	N	0,005479	10,84932	67%	F	S
39.002.026.00 19	30	0	30	13950	465	465	7750%	N	0,082192	10,93151	67%	F	S
45.014.007.00 29	10	0	10	4650	465	465	7750%	N	0,027397	10,9589	67%	F	S
33.002.005.01 14	7	0	7	3255	465	465	7750%	N	0,019178	10,97808	67%	F	S
33.001.001.06 91	1	0	1	465	465	465	7750%	N	0,00274	10,98082	67%	F	S
33.001.001.03 28	2	0	2	930	465	465	7750%	N	0,005479	10,9863	67%	F	S
33.001.001.06 87	15	0	15	6975	465	465	7750%	N	0,041096	11,0274	68%	F	S

33.002.004.00 75	4	0	4	1860	465	465	7750%	N	0,010959	11,03836	68%	F	S
33.001.001.14 15	5	0	5	2325	465	465	7750%	N	0,013699	11,05205	68%	F	S
33.001.001.13 22	3	0	3	1395	465	465	7750%	N	0,008219	11,06027	68%	F	S
33.001.001.07 75	13	0	13	5499	423	423	7050%	N	0,035616	11,09589	68%	F	S
33.001.001.13 09	1	0	1	423	423	423	7050%	N	0,00274	11,09863	68%	F	S
33.001.001.21 15	12	0	12	5076	423	423	7050%	S	0,032877	11,13151	68%	F	F
50.007.001.01 17	10	1	11	4000	363,636 4	363,636 4	6061%	S	0,030137	11,16164	69%	F	F
25.001.010.00 57	1	0	1	336	336	336	5600%	S	0,00274	11,16438	69%	F	F
25.006.013.01 25	5	0	5	1680	336	336	5600%	S	0,013699	11,17808	69%	F	F
25.006.013.00 35	5	0	5	1680	336	336	5600%	S	0,013699	11,19178	69%	F	F
25.006.013.01 85	5	0	5	1680	336	336	5600%	S	0,013699	11,20548	69%	F	F
25.006.013.01 86	5	0	5	1680	336	336	5600%	S	0,013699	11,21918	69%	F	F
25.006.013.00 36	5	0	5	1680	336	336	5600%	S	0,013699	11,23288	69%	F	F
25.006.002.00 15	50	1	51	16811	329,627 5	329,627 5	5494%	S	0,139726	11,3726	70%	F	F

25.006.002.00 13	50	1	51	16811	329,627 5	329,627 5	5494%	S	0,139726	11,51233	71%	S	S
25.006.003.00 06	55	1	56	18266	326,178 6	326,178 6	5436%	S	0,153425	11,66575	72%	S	S
25.006.002.00 09	56	1	57	18557	325,561 4	325,561 4	5426%	S	0,156164	11,82192	73%	S	S
25.001.008.00 12	2	0	2	627	313,5	313,5	5225%	S	0,005479	11,8274	73%	S	S
25.001.012.00 07	2	0	2	627	313,5	313,5	5225%	S	0,005479	11,83288	73%	S	S
25.007.006.00 37	2	0	2	627	313,5	313,5	5225%	S	0,005479	11,83836	73%	S	S
25.007.006.00 34	2	0	2	627	313,5	313,5	5225%	S	0,005479	11,84384	73%	S	S
58.004.008.00 19	220	220	440	132440	301	301	5017%	S	1,205479	13,04932	80%	S	S
40.001.002.00 52	6	0	6	1746	291	291	4850%	S	0,016438	13,06575	80%	S	S
38.010.002.01 72	19	0	19	5529	291	291	4850%	S	0,052055	13,11781	81%	S	S
43.004.001.01 07	15	0	15	4365	291	291	4850%	S	0,041096	13,1589	81%	S	S
36.001.014.00 85	10	0	10	2910	291	291	4850%	S	0,027397	13,1863	81%	S	S
21.035.002.00 13	2	0	2	581	290,5	290,5	4842%	S	0,005479	13,19178	81%	S	S
49.016.002.01 31	0	50	10	14300	286	286	4767%	S	0,027397	13,21918	81%	S	S

38.004.005.00 05	3	0	3	826	275,333 3	275,333 3	4589%	S	0,008219	13,2274	81%	S	S
33.001.001.11 10	1	6	7	1812	258,857 1	258,857 1	4314%	S	0,019178	13,24658	81%	S	S
45.011.028.00 18	0	1	1	249	249	249	4150%	S	0,00274	13,24932	81%	S	S
50.005.001.00 13	25	0	25	6125	245	245	4083%	S	0,068493	13,31781	82%	S	S
50.005.001.00 70	25	0	25	6125	245	245	4083%	S	0,068493	13,3863	82%	S	S
50.005.003.00 04	25	0	25	6125	245	245	4083%	S	0,068493	13,45479	83%	S	S
39.005.003.00 05	4	0	4	980	245	245	4083%	S	0,010959	13,46575	83%	S	S
39.002.005.08 96	22	24	34	11268	244,956 5	244,956 5	4083%	S	0,093151	13,5589	83%	S	S
44.001.007.00 65	20	6	26	6336	243,692 3	243,692 3	4062%	S	0,071233	13,63014	84%	S	S
28.019.003.00 02	8	20	13	6612	236,142 9	236,142 9	3936%	S	0,035616	13,66575	84%	S	S
25.004.003.00 70	4	2	4	1386	231	231	3850%	S	0,010959	13,67671	84%	S	S
25.006.002.01 77	2	1	3	683	227,666 7	227,666 7	3794%	S	0,008219	13,68493	84%	S	S
25.006.004.00 50	2	1	3	683	227,666 7	227,666 7	3794%	F	0,008219	13,69315	84%	S	S
25.006.004.00 37	2	1	3	683	227,666 7	227,666 7	3794%	F	0,008219	13,70137	84%	S	S

43.007.003.00 67	16	0	16	3450	215,625	215,625	3594%	F	0,043836	13,74521	84%	S	S
25.007.006.00 38	2	1	3	638	212,666 7	212,666 7	3544%	F	0,008219	13,75342	84%	S	S
25.007.006.00 39	2	1	3	638	212,666 7	212,666 7	3544%	F	0,008219	13,76164	85%	S	S
25.007.006.00 36	2	1	3	638	212,666 7	212,666 7	3544%	F	0,008219	13,76986	85%	S	S
25.007.006.00 35	2	1	3	638	212,666 7	212,666 7	3544%	F	0,008219	13,77808	85%	S	S
44.001.011.00 52	20	10	30	6380	212,666 7	212,666 7	3544%	F	0,082192	13,86027	85%	S	S
44.001.001.00 14	15	10	25	4925	197	197	3283%	F	0,068493	13,92877	86%	S	S
44.001.001.00 13	15	10	25	4925	197	197	3283%	F	0,068493	13,99726	86%	S	S
43.001.006.00 37	50	40	50	17640	196	196	3267%	F	0,136986	14,13425	87%	S	S
43.003.002.01 81	20	20	20	7140	178,5	178,5	2975%	F	0,054795	14,18904	87%	S	S
25.001.042.00 02	1	1	2	347	173,5	173,5	2892%	F	0,005479	14,19452	87%	S	S
39.003.055.00 02	18	20	38	5480	144,210 5	144,210 5	2404%	F	0,10411	14,29863	88%	S	S
43.007.003.00 32	10	6	16	2281	142,562 5	142,562 5	2376%	F	0,043836	14,34247	88%	S	S
43.007.003.00 19	60	30	90	12760	141,777 8	141,777 8	2363%	F	0,246575	14,58904	90%	S	S

42.001.011.00 01	0	50	50	6720	134,4	134,4	2240%	F	0,136986	14,72603	90%	S	S
36.001.021.00 21	10	10	10	2660	133	133	2217%	F	0,027397	14,75342	91%	N	S
43.007.003.00 27	15	10	25	3315	132,6	132,6	2210%	F	0,068493	14,82192	91%	N	S
38.001.001.00 29	3	5	8	973	121,625	121,625	2027%	F	0,021918	14,84384	91%	N	S
38.001.001.00 32	3	5	8	973	121,625	121,625	2027%	F	0,021918	14,86575	91%	N	S
38.001.001.00 31	3	5	8	973	121,625	121,625	2027%	F	0,021918	14,88767	91%	N	S
38.001.001.00 30	3	5	8	973	121,625	121,625	2027%	F	0,021918	14,90959	92%	N	S
40.001.002.00 50	6	10	13	1901	118,812	118,812	1980%	F	0,035616	14,94521	92%	N	S
39.002.003.00 01	10	148	45	18121	114,689	114,689	1911%	F	0,123288	15,06849	93%	N	S
43.007.003.00 16	75	80	155	17105	110,354	110,354	1839%	F	0,424658	15,49315	95%	N	S
39.003.055.00 33	6	8	14	1470	105	105	1750%	F	0,038356	15,53151	95%	N	S
33.001.001.10 75	0	4	4	368	92	92	1533%	F	0,010959	15,54247	95%	N	S
33.001.001.18 34	0	8	8	696	87	87	1450%	F	0,021918	15,56438	96%	N	S
40.030.006.00 20	1	16	17	1209	71,1176	71,1176	1185%	F	0,046575	15,61096	96%	N	S

39.005.003.00 31	2	8	10	610	61	61	1017%	F	0,027397	15,63836	96%	N	S
41.054.002.00 44	5	25	25	1785	59,5	59,5	992%	F	0,068493	15,70685	96%	N	S
43.007.003.00 38	6	20	26	1470	56,5384 6	56,5384 6	942%	F	0,071233	15,77808	97%	N	S
39.005.003.00 04	2	33	35	1701	48,6	48,6	810%	F	0,09589	15,87397	98%	N	S
39.003.001.03 43	0	36	36	1620	45	45	750%	F	0,09863	15,9726	98%	N	S
38.002.006.00 75	0	63	63	2709	43	43	717%	F	0,172603	16,14521	99%	N	S
39.003.022.00 35	0	16	16	240	15	15	250%	F	0,043836	16,18904	99%	N	S
36.001.030.00 54	0	10	10	150	15	15	250%	F	0,027397	16,21644	100%	N	S
39.002.002.01 29	0	3	3	33	11	11	183%	F	0,008219	16,22466	100%	N	S
44.001.007.00 01	0	10	10	110	11	11	183%	F	0,027397	16,25205	100%	N	S
25.006.001.00 31	0	1	1	11	11	11	183%	F	0,00274	16,25479	100%	N	S
40.004.003.00 79	0	8	8	48	6	6	100%	F	0,021918	16,27671	100%	N	S

Tabel Kombinasi Klasifikasi

Kode Item	Nilai RCS	RCS	ABC	FSN	Permintaan	banyak
21.035.002.0013	4,1	high critical	A	S	25	4
25.001.023.0010	4,1	high critical	A	S	14	7
39.001.029.0003	4,38	High Critical	A	S	100	7
40.001.002.0050	4,26	High Critical	A	S	63	15
42.001.011.0220	4,22	High Critical	A	S	7255	6
42.003.005.0001	4,32	High Critical	A	S	364	6
43.007.003.0027	4,15	high critical	A	S	63	5
43.007.003.0032	4,05	high critical	A	S	209	5
45.014.007.0029	4,01	High Critical	A	S	34	5
49.009.006.0709	4,02	High Critical	A	S	17	3
49.016.002.0131	4,22	High Critical	A	S	165	4
50.005.001.0013	4,05	high critical	A	S	443	3
33.001.001.0351	2,81	Low Critical	A	S	63	6
33.001.001.0691	2,81	Low Critical	A	S	6	3
39.002.003.0001	2,96	low critical	A	S	416	12
39.003.001.0343	1,96	low critical	A	S	111	3
39.003.055.0033	2,24	low critical	A	S	129	7
39.003.072.0011	2,34	low critical	A	S	49	7
39.005.001.0042	2,89	low critical	A	S	85	11
39.005.003.0004	2,14	low critical	A	S	85	8
40.001.002.0052	2,62	Low Critical	A	S	63	11
44.001.001.0014	2,05	low critical	A	S	117	7
59.001.009.0008	2,05	low critical	A	S	156	4
25.001.010.0057	3,01	medium critical	A	F	303	3
28.019.003.0002	3,04	medium critical	A	S	60	6
42.001.011.0001	3,31	medium critical	A	S	178	18
42.001.011.0210	3,15	medium critical	A	S	77	17
42.001.011.0234	3,11	medium critical	A	S	52	12
43.004.018.0235	3,06	Medium critical	A	S	750	8
50.007.001.0117	3,22	medium critical	A	F	21	5
25.001.008.0012	4,1	high critical	B	S	17	4
25.001.012.0007	4,1	high critical	B	S	6	4
50.002.002.0050	4,05	high critical	B	S	899	5
25.004.003.0013	2,52	Low critical	B	S	79	3
25.004.003.0070	2,62	Low critical	B	S	19	3
25.006.002.0177	2,52	Low critical	B	S	36	5
25.006.003.0006	2,52	Low critical	B	S	76	5
25.007.006.0038	2,62	Low critical	B	S	5	5
25.007.006.0039	2,62	Low critical	B	S	5	5
33.001.001.0257	2,71	Low Critical	B	S	47	9

33.001.001.0328	2,71	Low Critical	B	S	72	6
33.001.001.0687	2,3	low critical	B	S	103	6
33.001.001.0775	2,3	low critical	B	S	50	4
33.001.001.0789	2,81	Low Critical	B	S	50	12
33.001.001.1834	2,71	Low Critical	B	S	46	5
38.001.001.0029	2,3	low critical	B	S	64	8
38.001.001.0030	2,2	low critical	B	S	33	7
38.001.001.0031	2,2	low critical	B	S	38	8
38.001.001.0032	2,3	low critical	B	S	41	8
38.004.005.0005	2,3	low critical	B	S	4	3
39.002.002.0129	2,08	low critical	B	S	181	6
39.002.005.0896	2,18	low critical	B	S	49	5
39.005.001.0002	2,14	low critical	B	S	103	10
39.005.001.0013	2,14	low critical	B	S	54	8
39.005.001.0014	2,86	Low Critical	B	S	100	12
39.005.003.0031	2,14	low critical	B	S	40	5
40.004.003.0079	2,05	low critical	B	S	63	4
43.007.003.0016	2,61	Low critical	B	S	554	11
43.007.003.0019	2,51	Low critical	B	S	275	8
43.007.003.0038	2,51	Low critical	B	S	253	5
43.007.003.0067	2,51	Low critical	B	S	191	4
44.001.001.0013	2,23	low critical	B	S	80	5
44.001.007.0065	2,39	low critical	B	S	89	7
50.005.001.0070	2,51	Low critical	B	S	75	2
50.005.003.0004	2,51	Low critical	B	S	201	3
25.006.013.0125	2,99	medium critical	B	F	65	3
25.001.042.0002	2,52	Low critical	C	S	10	4
25.006.002.0009	2,52	Low critical	C	S	107	4
25.006.002.0013	2,52	Low critical	C	S	451	4
25.006.004.0037	2,52	Low critical	C	S	11	4
25.006.004.0050	2,52	Low critical	C	S	11	4
25.007.006.0034	2,62	Low critical	C	S	4	4
25.007.006.0035	2,62	Low critical	C	S	5	5
25.007.006.0036	2,62	Low critical	C	S	5	5
25.007.006.0037	2,62	Low critical	C	S	4	4
33.001.001.1075	2,61	Low Critical	C	S	30	4
33.001.001.1322	2,2	low critical	C	S	21	5
36.001.014.0085	2,2	low critical	C	S	60	2
36.001.021.0021	2,2	low critical	C	S	155	5
36.001.030.0054	2,2	low critical	C	S	25	3
39.002.007.0030	2,18	low critical	C	S	30	3
39.003.055.0002	2,04	low critical	C	S	162	8
39.005.003.0005	2,04	low critical	C	S	44	3
41.051.003.0082	2,3	low critical	C	S	2	2
41.054.002.0044	2,2	low critical	C	S	55	4

43.001.006.0037	2,55	Low critical	C	S	200	3
43.003.002.0181	2,55	Low critical	C	S	95	3
43.004.001.0107	2,55	Low critical	C	S	55	3
44.001.011.0052	2,23	low critical	C	S	102	6
25.006.002.0015	3,09	medium critical	C	F	126	4
25.006.013.0035	2,99	medium critical	C	F	8	3
25.006.013.0036	2,99	medium critical	C	F	20	3
25.006.013.0185	2,99	medium critical	C	F	20	3
25.006.013.0186	2,99	medium critical	C	F	20	3