

# Analisa Persediaan *Spare Parts* Berdasarkan Klasifikasi ABC-FSN dan Realibility Centered Spares pada Industri Pembangkit Listrik

Annisa Eviondra dan Iwan Vanany

Departemen Teknik Sistem dan Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

*e-mail*: iwanvanany@ie.its.ac.id

**Abstrak**—Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa persediaan dengan mempertimbangkan tiga klasifikasi yaitu ABC, FSN dan RCS (*Reliability Centered Spares*). Kebijakan persediaan apa yang sesuai akan dibandingkan antara (*Continuous Review (s,S)*) dan (*Continuous Review (s,Q)*). Karena permintaan spare part bersifat probabilitik, metode simulasi Monte Carlo digunakan dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebijakan persediaan yang dipilih mampu meningkatkan *service level*-nya hingga 10-15% dan menurunkan biaya persediaannya sekitar 10-12%.

**Kata Kunci**—Klasifikasi ABC-FSN\_RCS, Pengendalian Persediaan, Simulasi Monte Carlo.

## I. PENDAHULUAN

PENGENDALIAN persediaan pada *spare part* di industri pembangkit listrik merupakan aktivitas yang penting untuk agar operasi pembangkit listriknya berjalan kontinu. Manajemen *inventory* yang dilakukan di studi kasus perusahaan yang bergerak dalam industry pembangkit meliputi pengendalian persediaan dan usulan pengadaan Barang dan Jasa. Pengendalian persediaan yakni memaksimalkan 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 sesuai target dan juga klasifikasi *spare parts* yang tepat. 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 (1994) [1]. Sedangkan menurut Tersine (1994), persediaan adalah *stock on hand* dari bahan baku atau aset *tangible* lain yang dapat dilihat, diukur, dan dihitung pada waktu tertentu dan Persediaan dapat mencapai persentase hingga melebihi 25% dari total nilai keseluruhan aset perusahaan [2-3]. 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 parts* harus dilakukan pengontrolan untuk pengelolaannya [4].

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. 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 [5]. Penelitian sebelumnya pada industri pembangkit listrik sudah cukup banyak dilakukan Arifin dan Vanany menganalisa *energy loss* pada operasional pembangkit listrik dengan menggunakan *value stream mapping (VSM)* [6]. Riskianto, Vanany dan Arvitrida Menganalisa *consumable material* di industri penyaluran listrik dengan menggunakan kebijakan *periodic review (R, S)* dan metode Monte Carlo [7]. Pengklasifikasian *spare parts* juga sudah cukup banyak yang melakukan seperti Nugroho dan Vanany yang melakukan pengklasifikasian *spare part* untuk pemilihan vendor di industri perminyakan [8]. Kharisma (2013) melakukan pengklasifikasian dan peramalan untuk *spare parts* di industri pupuk [9]. Dinda (2015) menganalisa kebijakan pengendalian persediaan berdasarkan klasifikasi pada *consumable item* di industri pembangkit dan menentukan kebijakan pengendalian *spare parts* untuk Pulverizer pada industri pembangkit [10]. Ade (2016) mengendalikan persediaan material jenis MRO (*Maintenance, Repair, Operation*) pada industri perminyakan [11].

Penelitian ini berupaya melakukan analisa kebijakan persediaan dengan memperhatikan 3 klasifikasi yaitu ABC, FSN (*Fast, Slow and Non-moving*), dan *Reliability Centered Spares (RCS)* classification. *ABC classification* mengelompokkan *spare parts* berdasarkan nilainya. *FSC classification* membagi *spare parts* berdasarkan tingkat kekritisannya (*criticality*). Sedangkan *RCS classification* mengkatagorikan *spare parts* berdasarkan empat faktor yang mempengaruhi tingkat kekritisan komponen yaitu *consequences*, *anticipation*, *effect of stockout*, dan *cost*. Jenis kebijakan persediaan yang akan dibandingkan untuk dianalisa adalah (*Continuous Review (s,S)*) dan (*Continuous Review (s,Q)*) dengan menggunakan simulasi *Monte Carlo*. Peningkatan *service level* dan berkurangnya biaya persediaan menjadi dasar memilih jenis kebijakan persediaannya.

Tabel 1.  
Matriks klasifikasi RCS-ABC-FSN

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

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tahapan yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

A. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk melakukan observasi mengenai permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut.

B. Pengumpulan Data

Data primer diperoleh dari dengan cara wawancara kepada pihak terkait dan untuk data manajemen persediaan didapatkan dari data historis perusahaan.

C. Melakukan Klasifikasi ABC-FSN-RCS

Spare parts dikelompokkan berdasarkan analisis ABC-FSN dan RCS. Pemilihan spare parts yang dipilih adalah spare parts yang memiliki tingkat frekuensi permintaan paling tinggi, jumlah permintaan paling tinggi, dan spare parts yang mengalami stock out yang tinggi.

D. Perhitungan Analisis ADI-CV

Perhitungan ADI-CV dilakukan pada setiap spare parts persediaan Gudang 1 dalam mengetahui kebijakan pengendalian persediaan yang tepat untuk perusahaan. 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.

E. Penentuan Kebijakan Persediaan

Dilakukan dengan metode pendekatan Continuous review (s,Q) dan Continuous Review (s,S) kepada setiap spare parts persediaan. Perhitungan parameter dilakukan dengan metode pendekatan Continuous review (s,Q), nilai pada variabel reorder point (s) dan kuantitas pesanan (Q) pada setiap spare parts digunakan sebagai input ada simulasi Monte Carlo.

Metode ini akan menghasilkan kebutuhan produksi untuk supplier dapat diprediksi.

F. Melakukan Simulasi Monte Carlo

Simulasi persediaan untuk memperoleh kebijakan pengendalian persediaan perbaikan dilakukan menggunakan metode Monte Carlo. Dan Output dari simulasi *monte carlo* yang dilakukan adalah biaya persediaan dan service level.

G. Uji Sensitivitas

Pengujian sensitivitas dilakukan dengan melakukan beberapa perubahan pada tingkat permintaan *spare parts*. Output dari hasil uji sensitivitas adalah ketercapaian *service level* dan total biaya persediaan.

H. Hasil Analisis

Melakukan perbandingan dari 3 kondisi setelah simulasi *monte carlo* yaitu kondisi eksisting, *continuous review*, dan *continuous review*.

I. Kesimpulan dan Saran

Tahapan kesimpulan dan saran yaitu menampilkan kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan menjawab tujuan dari penelitian.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis yang dilakukan terkait dengan klasifikasi *spare parts* dan strategi kebijakan pengendalian persediaan *spare parts* 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.

A. Analisis Hasil dan Diskusi

Melakukan proses klasifikasi spare parts yaitu untuk mengetahui spare parts mana yang harus diprioritaskan dan untuk menspesifikasikan tingkat kekritisan dari spare parts klasifikasi Reliability Centered Spares Worksheet mempertimbangkan empat faktor yaitu consequences, anticipation, effect of stockout, dan cost. Klasifikasi ABC dapat mengidentifikasi sparepart yang memiliki jumlah kecil namun bernilai tinggi, dan klasifikasi FSN mengidentifikasi stok yang bernilai rendah dan bernilai tinggi pada perusahaan. Dari ketiga kategori tersebut dibuat dalam matriks yang dimana didapatkan 27 klasifikasi seperti yang disajikan pada Tabel 1.

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 ditetapkan dari perusahaan target service level berbeda untuk setiap klasifikasi spare parts.

B. Analisis Kebijakan Pengendalian Persediaan Kondisi Eksisting

Perhitungan minimum *stock* dan maksimum *stock* pada kondisi eksisting didasarkan pada tingkat permintaan *spare parts* dan *lead time* pengiriman spare parts oleh vendor.

Tabel 2.  
Perbandingan hasil simulasi kondisi eksisting dengan kondisi perbaikan *continuous review* (s,S)

Kode Spare Parts	Total Biaya		Service Level	
	Eksisting	Continuous Review (s,S)	Eksisting	Continuous Review (s,S)
		<b>AAB</b>		
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%
		<b>ABB</b>		
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%
		<b>BAA</b>		
250.010.100.057	Rp43.337.535.293	Rp45.335.142.365	59,10%	61,46%
		<b>BAB</b>		
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%
		<b>BBA</b>		
500.070.010.117	Rp15.709.942	Rp494.990.809	89,68%	99,62%
		<b>BCA</b>		
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%
		<b>CBB</b>		
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%
		<b>CCB</b>		
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%

Tabel 3.  
Perbandingan hasil simulasi kondisi eksisting dengan kondisi perbaikan *continuous review* (s,Q)

Kode Spare Parts	Total Biaya		Service Level	
	Eksisting	Continuous Review (s,Q)	Eksisting	Continuous Review (s,Q)
		<b>AAB</b>		
420.010.110.220	Rp29.175.819.358	Rp381.821.997	90,57%	1,42%
420.030.050.001	Rp8.607.798.272	Rp43.313.958	96,86%	26,12%
		<b>ABB</b>		
390.010.290.003	Rp1.016.726.880	Rp359.474.359	86,09%	100,00%
400.010.020.050	Rp836.402.188	Rp1.053.987.621	92,58%	92,79%
		<b>BAA</b>		
250.010.100.057	Rp43.337.535.293	Rp3.841.125.792	59,10%	56,72%
		<b>BAB</b>		
420.010.110.001	Rp3.025.774.839	Rp843.827.498	84,23%	99,90%
420.010.110.210	Rp1.131.909.360	Rp100.794.922	96,57%	96,57%
		<b>BBA</b>		
500.070.010.117	Rp15.709.942	Rp66.522.620	89,68%	99,62%
		<b>BCA</b>		
250.060.020.015	Rp22.025.195	Rp15.383.025	84,41%	82,62%
250.060.130.125	Rp14.463.716	Rp10.131.242	91,49%	89,58%
		<b>CBB</b>		
390.020.030.001	Rp21.556.009	Rp19.700.439	77,45%	73,90%
390.050.010.042	Rp828.286.961	Rp511.774.733	56,27%	65,29%
		<b>CCB</b>		
390.050.010.014	Rp9.135.217	Rp56.937.759	78,68%	99,04%
330.010.010.789	Rp10.443.183.367	Rp1.561.277.859	46,40%	64,32%
Total dan Rata-rata	Rp98.486.326.596	Rp8.866.073.824	81%	92%75%

Dari simulasi yang dilakukan, dihasilkan total biaya persediaan sebesar Rp 98.486.326.596 serta dengan rata-rata ketercapaian *service level* 81% dan dimana terdapat beberapa *spare parts* yang nilai *service level* bmasih belum mencapai target untuk setiap kalisifikasi.

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 menyebabkan 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.

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

Tabel 4.  
Perbandingan hasil simulasi kondisi eksisting dengan kondisi perbaikan

Kode Spare Parts	Penghematan Total Biaya			Service Level		
	Eksisting	Continuous Review (s,S)	Continuous Review (s,Q)	Eksisting	Continuous Review (s,S)	Continuous Review (s,Q)
<b>AAB</b>						
42.001.011.0220	Rp29.17819.358	-113%	30%	90,57%	85,85%	1,42%
42.003.005.0001	Rp8.607.798.272	-195%	30%	96,86%	99,26%	26,12%
<b>ABB</b>						
39.001.029.0003	Rp1.016.726.880	-140%	65%	86,09%	100,00%	100,00%
40.001.002.0050	Rp836.402.188	-1253%	-26%	92,58%	92,87%	92,79%
<b>BAA</b>						
25.001.010.0057	Rp43.337.535.293	-22%	72%	59,10%	61,46%	56,72%
<b>BAB</b>						
42.001.011.0001	Rp3.025.774.839	-473%	91%	84,23%	100,00%	99,90%
42.001.011.0210	Rp1.131.909.360	67%	99%	96,57%	98,43%	96,57%
<b>BBA</b>						
50.007.001.0117	Rp15.709.942	43%	99%	89,68%	99,62%	99,62%
<b>BCA</b>						
25.006.002.0015	Rp22.025.195	-3051%	-323%	84,41%	92,99%	82,62%
25.006.013.0125	Rp14.463.716	-51%	9%	91,49%	95,90%	89,58%
<b>CBB</b>						
39.002.003.0001	Rp21.556.009	82%	38%	77,45%	84,49%	73,90%
39.005.001.0042	Rp828.286.961	-1784%	-523%	56,27%	99,94%	65,29%
<b>CCB</b>						
39.005.001.0014	Rp9.135.217	-606%	85%	78,68%	99,94%	99,04%
33.001.001.0789	Rp10.443.183.367	-5%	91%	46,40%	76,45%	64,32%

Tabel 5.  
Perbandingan hasil skenario

Kode Spare Parts	Penghematan Total Biaya			Service Level			
	Eksisting	Continuous Review (s,S)	Continuous Review (s,Q)	Eksisting	Continuous Review (s,S)	Continuous Review (s,Q)	Target
<b>AAB</b>							
420.010.110.220	Rp29.175.819.358	71%		90,57%	100%		99%
420.030.050.001	Rp8.607.798.272	49%		96,86%	100%		99%
<b>ABB</b>							
390.010.290.003	Rp1.016.726.880		61%	86,09%		100%	97%
400.010.020.050	Rp836.402.188		32%	92,58%		98%	97%
<b>BAA</b>							
250.010.100.057	Rp43.337.535.293	50%		59,10%	94%		93%
<b>BAB</b>							
420.010.110.001	Rp3.025.774.839		70%	84,23%		100%	95%
420.010.110.210	Rp1.131.909.360		90%	96,57%		99%	95%
<b>BBA</b>							
500.070.010.117	Rp15.709.942	12%		89,68%	91%		90%
<b>BCA</b>							
250.060.020.015	Rp22.025.195		19%	84,41%		92%	83%
250.060.130.125	Rp14.463.716		29%	91,49%		92%	83%
<b>CBB</b>							
390.020.030.001	Rp21.556.009		11%	77,45%		81%	65%
390.050.010.042	Rp828.286.961		13%	56,27%		71%	65%
<b>CCB</b>							
390.050.010.014	Rp9.135.217	18%		78,68%	82%		65%
330.010.010.789	Rp10.443.183.367		89%	46,40%		76%	65%
390.050.010.014	Rp9.135.217	18%		78,68%	82%		65%

adalah dengan menggunakan *continuous review* (s,S) dan *continuous review* (s,Q).

C. Analisis Kebijakan Pengendalian Persediaan Kondisi Perbaikan

Dari simulasi kondisi perbaikan *continuous review* (s,S) yang dilakukan dihasilkan total biaya persediaan yang lebih tinggi dibanding kondisi eksisting yaitu dengan peningkatan biaya persediaan sebesar 61% dari biaya kondisi eksisting serta dengan ketercapaian rata-rata *service level* 92% yang dimana mengalami peningkatan *service level* sebesar 11% dari *service level* kondisi eksisting. 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% yang dimana lebih rendah dibanding kondisi

perbaikan *continuous review* (s,S), selain itu pada kondisi perbaikan *continuous review* (s,S) setiap *spare parts* dapat memenuhi target *service level* dari setiap klasifikasi. Perbandingan hasil simulasi kondisi perbaikan *continuous review* (s,S) dengan eksisting disajikan pada Tabel 2.

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 yang lebih rendah dibanding kondisi eksisting yaitu dengan penghematan biaya persediaan sebesar 91% dari biaya kondisi eksisting serta dengan ketercapaian rata-rata *service level* 75% yang dimana mengalami penurunan *service level* sebesar 6% dari *service level* kondisi eksisting. 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). Perbandingan hasil simulasi kondisi perbaikan continuous review (s,Q) dengan eksisting disajikan pada Tabel 3.

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 pada Tabel 4 dengan kondisi perbaikan continuous review (s,S) dan dengan kondisi perbaikan continuous review (s,Q). perbandingan untuk total biaya persediaan ditampilkan dalam bentuk persen dari seberapa besar penghematan biaya persediaan pada kondisi tersebut terhadap total biaya kondisi eksisting, yang dimana dapat dilihat bahwa terdapat penghematan dengan nilai minus yang dimana terjadi peningkatan biaya persediaan dari kondisi eksisting sedangkan pada nilai yang tidak minus merupakan penghematan biaya persediaan dari kondisi eksisting.

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.

#### D. Analisis Hasil Perancangan Skenario

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 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 target 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 target dan total biaya persediaan yang paling optimal. Berikut hasil rekapitulasi yang didapat dari perancangan dan perbandingan skenario untuk seluruh spare parts yang disajikan pada Tabel 5.

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 kalsifikasi memiliki metode perbaikan continuous review yang berbeda.

#### E. Analisis Uji Sensitivitas

Pada penelitian 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.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan: (1) Klasifikasi spare parts yang lebih spesifik, yang dimana sebelumnya perusahaan pembangkit listrik belum mengklasifikasikan tingkat kekritisan spare parts secara spesifik yang dimana masih mengklasifikasikan tingkat kekritisan secara general. (2) Kebijakan pengendalian persediaan eksisting secara keseluruhan menghasilkan ketercapaian *service level* yang rendah dan total biaya persediaan yang tinggi. (3) Dari simulasi yang dilakukan, dihasilkan total biaya persediaan sebesar Rp 98.486.326.596 serta dengan rata-rata ketercapaian *service level* 81%. (4) Dari simulasi kondisi perbaikan continuous review (s,S) yang dilakukan dihasilkan total biaya persediaan mengalami

peningkatan sebesar 61% dari kondisi eksisting serta dengan ketercapain rata-rata *service level* mengalami peningkatan 11% dari kondisi eksisting. Dari simulasi kondisi perbaikan *continuous review* (s,Q) yang dilakukan dihasilkan total biaya persediaan mengalami penghematan sebesar 91% dari kondisi eksisting serta dengan ketercapain rata-rata *service level* mengalami penurunan 6% dari kondisi eksisting. (5) Hasil skema dari proses simulasi kondisi *continuous review* (s,S) dan *continuous review* (s,Q) akan dikembangkan menjadi rancangan scenario. Dari hasil scenario didapatkan bahwa total biaya persediaan pada kondisi perbaikan mengalami penghematan sebesar 91% dari kondisi eksisting serta mengalami peningkatan *service level* 10% dan kondisi eksisting. Persediaan. setiap spare parts didapatkan komponen dan total biaya persediaan yang optimal dan didapatkan juga nilai *service level* yang memenuhi target dan setiap klasifikasi memiliki metode perbaikan *continuous review* yang berbeda.

Saran yang peneliti berikan yaitu: (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

- [1] J. T. Arnold, S. N. Chapman and L. M. Clive, *Introduction to Material Management Sixth Edition*, 6th ed. New York: Pearson, 2008.
- [2] R. J. Tersine, *Principles Of Inventory And Material Management*, 4th ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall Internasional, 1994.
- [3] I. N. Pujawan and E. Mahendrawathi, *Supply Chain Management*, Surabaya: Guna Widya, 2010.
- [4] A. S. Santoso, "Penentuan Kebijakan Pengendalian Spare Part Pada Mesin Pulverizer (Studi Kasus: PLTU PT IPMOMI PAITON)" Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [5] M. A. Razi and J. M. Tarn, "An applied model for improving inventory management in ERP systems." *Logistic Information Management*, vol. 16, pp. 114-124, 2003.
- [6] W. I. Arifin and I. Vanany, "Energy Loss Analisis using Value Stream Mapping (VSM): A Power Plant Case Study," in *Paper presented at the 2019 International Confrence on Technologies and Policies in Electric Power Energy*, 2021.
- [7] W. Riskianto, I. Vanany and N. I. Arvitrida, "Consumable Material Spare Part Management Control in Electricity Transmission System," *IPTEK Journal of Proceedings Series*, no. 7, pp. 66-70, 2020.
- [8] H. W. Nugroho and I. Vanany, "Pengklasifikasian Spare Part dan Model Pemilihan Vendor-nya pada Metering Station di PT. Chevron Pacific Indonesia," in *Seminar Nasioanal Mnaajemen Teknologi XIX*, 2013.
- [9] G. Kharisma, "Pengklasifikasian Dan Peramalan Spare Part di Industri Pupuk (Studi Kasus: PT PETROKIMIA GRESIK)," Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2013.
- [10] D. Tiara, "Analisis Kebijakan Pengendalian Persediaan Berdasarkan Klasifikasi Pada Consumable Item (Studi Kasus: PLTU X)." Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2015.
- [11] A. Putra, "Pengendalian Persediaan Material Jenis MRO (Maintenance, Repair, Operation) Berdasarkan Kelompok Material Studi Kasus Kangean Energy Indonesia LTD,". Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.