

Pengendalian Persediaan *Spare-Part* Menggunakan Metode Klasifikasi ABC Dan Sistem Q (*Continuous Review*) (Studi Kasus PT. XYZ)

Rafi Triyanto¹, dan Amanda Sofiana^{1*}

¹ Teknik Industri Universitas Jenderal Soedirman,
Jl. Mayjen Sungkono Km 5, Blater, Purbalingga, 53371, Indonesia

*E-mail: amanda.sofiana@unsoed.ac.id

Abstrak

Penelitian ini membahas terkait pengendalian persediaan *spare part* pada PT. XYZ dengan menggunakan metode klasifikasi ABC dan dikombinasikan Sistem Q (*continuous review*). Metode pengamatan dilakukan secara langsung melalui proses observasi dan wawancara dengan pihak terkait untuk menentukan pokok permasalahan serta memperoleh data pengamatan. Data yang telah diperoleh kemudian akan diolah untuk menentukan kelas A, B, dan C pada *spare part* dengan metode klasifikasi ABC. Proses pengolahan data juga akan dilakukan guna menentukan pengendalian dengan metode *continuous review* atau sistem Q. Berdasarkan perhitungan data, didapatkan klasifikasi ABC dengan total 6 jenis *spare part* masuk dalam kelas A, 5 *spare part* termasuk dalam kelas B, dan sebanyak 13 *spare part* termasuk dalam kelas C. Hasil dari klasifikasi tersebut akan digunakan sebagai acuan prioritas pengendalian persediaan terutama dalam proses *stock opname*. Proses pengendalian persediaan dengan *continuous review* menghasilkan nilai *safety stock*, *reorder point* serta *economic order quantity*. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai *safety stock* dan *reorder point* terbesar pada *spare part* Bolt HexHead & Nut M20x50mm Grade 8.8 sebanyak 667 unit dan 883 unit. Untuk nilai EOQ terbesar dimiliki oleh Washer Spring HT M.20 sebesar 2.963 unit. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam kebijakan persediaan perusahaan dan diharapkan mampu mengatasi permasalahan terkait pengendalian persediaan *spare part* yang terdapat pada perusahaan.

Kata kunci: *Continuous Review*, Klasifikasi ABC, Manajemen Persediaan, *Spare part*

1. Pendahuluan

Persediaan dapat didefinisikan sebagai persediaan bahan baku, barang setengah jadi (*work-in-process*), komponen, dan barang jadi yang muncul di banyak titik sepanjang proses produksi dan logistik perusahaan [1]. Pengendalian persediaan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menentukan tingkat dan komposisi dari suatu persediaan berupa *parts*, bahan baku, dan barang hasil produksi sehingga perusahaan dapat menjaga dan melindungi kelancaran proses produksi secara efektif dan efisien [2]. Proses pengendalian persediaan yang efektif dan efisien juga dapat berkontribusi terhadap tingkat profitabilitas perusahaan [3].

PT. XYZ sebagai salah satu perusahaan yang memproduksi semen jenis OPC (*Ordinary Portland Cement*) dan PPC (*Portland Composite Cement*). Persediaan yang dikendalikan seperti bahan baku (*limestone*, *silica sand*, *laterite*), suku cadang (*spare part*) dan barang pendukung lainnya. Jenis persediaan yang memerlukan perhatian tinggi selain bahan baku utama adalah persediaan *spare parts* yang memiliki total 14.000 jenis item.

Dalam proses pengendalian persediaan, PT. XYZ telah menerapkan beberapa kebijakan seperti proses peramalan permintaan, penentuan kuantitas yang harus dibeli, hingga jumlah *safety stock* sesuai standar perusahaan. Namun beberapa masalah yang terjadi seperti tingkat pemakaian *spare part* yang tidak menentu setiap bulannya sehingga menimbulkan *stockout* atau *overstock*. Contohnya pada *spare part* jenis bolt yang rata-rata memiliki permintaan lebih dari 1000 buah tiap bulan namun memiliki *safety stock* dibawah 600 buah. Permasalahan lain yaitu terkait beberapa *spare part* yang lama tidak digunakan karena tidak diambil oleh *user* dan sudah mendekati masa kadaluwarsa seperti *spare part* jenis *lubricant*. Permasalahan tersebut dapat diakibatkan karena tidak adanya metode yang jelas terkait proses peramalan permintaan, penentuan kuantitas yang harus dibeli serta kebijakan *reorder* yang sesuai.

Pemilihan metode dalam penelitian ini menggunakan metode klasifikasi ABC. Metode klasifikasi ABC merupakan metode yang bertujuan untuk menentukan klasifikasi kelas material menjadi tiga kategori sesuai dengan prioritas berdasarkan *value* tahunan [4]. Metode klasifikasi ABC dipilih karena pada gudang memiliki jenis material yang banyak yaitu 1400 jenis material, sehingga diperlukan klasifikasi untuk menentukan kelas material yang lebih diprioritaskan. Selain itu, penggunaan sistem Q atau *continuous review* dikarenakan permintaan *spare part* yang fluktuatif setiap bulannya sehingga membutuhkan kuantitas pesanan yang optimal untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan metode ini di antaranya dilakukan oleh [5] dan [6] yang mengklasifikasikan bahan baku pada gudang untuk memudahkan manajemen barang. Setelah menentukan klasifikasi material, selanjutnya adalah menentukan *safety stock*, *reorder point* dan *economic order quantity* sebagai langkah pengendalian persediaan. Sistem pengendalian tersebut menggunakan metode *continuous review* atau dengan melakukan tinjauan persediaan secara terus menerus dengan kuantitas pesanan (Q) yang tetap ketika sudah mencapai titik persediaan minimum pemesanan ulang (*reorder point*) [7]. [8] mengkombinasikan sistem Q (*continuous review*) dan *service level* dalam menentukan prioritas material sebagai dasar pengendalian persediaan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan memberikan bahan pertimbangan terkait proses pengendalian persediaan *spare part* pada PT. XYZ serta menyelesaikan permasalahan terkait pengendalian persediaan *spare part* yang terdapat pada perusahaan tersebut.

2. Metodologi

Proses penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan. Pertama, studi literatur tentang pengendalian persediaan seperti penggunaan metode klasifikasi ABC dan *continuous review*. Selanjutnya melakukan pengambilan data. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan proses observasi gudang dan wawancara dengan kepala departemen *supply* dan *logistic*, *superintendent* bagian inventori serta staff inventori. Data yang dikumpulkan berupa data historis pemakaian *spare part* selama satu tahun. Pada penelitian ini akan digunakan metode klasifikasi ABC dengan pengendalian persediaan menggunakan pendekatan *continuous review* (*Q system*). Penggunaan metode klasifikasi ABC dimaksudkan untuk mengelompokkan jenis material berdasarkan tiga kelas material berdasarkan *value* tahunan untuk menentukan prioritas pengendalian persediaan tersebut. Adapun dalam kelas material akan dibagi menjadi 3 kelas yaitu kelas A untuk jenis *spare part* yang memerlukan prioritas penanganan dan pengendalian persediaan tinggi, kelas B untuk jenis *spare part* yang memerlukan pengendalian tingkat moderat dan kelas C untuk *spare part* yang memerlukan pengendalian tingkat rendah. Perhitungan *value* tahunan menggunakan persamaan (1).

$$Value\ tahunan = kebutuhan\ tahunan \times harga\ per\ unit \quad (1)$$

Setelah mengetahui prioritas pengendalian persediaan, selanjutnya akan dilakukan pengendalian berdasarkan pendekatan *continuous review*. Pendekatan ini mengambil asumsi bahwa pengendalian dilakukan dengan kuantitas *order* yang tetap dan waktu pemesanan yang tidak tetap namun memiliki *lead time* konstan. Penentuan waktu pemesanan akan dilakukan berdasarkan posisi *reorder point* (Q, r) berdasarkan persamaan (3) dengan salah satu komponennya adalah *safety stock* pada persamaan (2) yaitu pada saat stok sudah mencapai titik pemesanan ulang. Besarnya kuantitas optimal akan dihitung berdasarkan pendekatan *economic order quantity* (EOQ) menggunakan persamaan (4).

$$SS = s \times Z \quad (2)$$

Keterangan :

SS = *Safety stock* (unit)

s = standar deviasi permintaan dalam satu tahun (unit)

Z = tingkat *service level* (%)

$$Reorder\ point = (Z \times LT) + SS \quad (3)$$

Keterangan :

SS = *Safety stock* (unit)

s = standar deviasi permintaan dalam satu tahun (unit)

Z = tingkat *service level* (%)

LT = *lead time* (hari)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} \quad (4)$$

Keterangan :

EOQ = *Economic order quantity* (unit)

D = permintaan (unit)

S = biaya pemesanan

H = biaya penyimpanan

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Pengumpulan Data

a. Data penggunaan *spare part* tahun 2022

Data yang akan digunakan dalam pengolahan data adalah pemakaian *spare part* selama satu tahun yaitu pada bulan Januari-Desember 2022. Data pemakaian *spare part* terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data permintaan *spare part*

No Item	Item	Total Demand (unit)	No Item	Item	Total Demand (unit)
109006331600	Paint Brush 2" Eterna	155	155101100000	Washer Flat HT.M10	346
109006332400	Paint Brush 3" Eterna	235	155101120000	Washer Flat M12	718
109080001000	Thread Seal Tape Tba 15 Meter	115	155101160000	Washer Flat HT.M16	2095
122400033000	Battery Alkaline Size: AAA	106	155520200000	Washer Spring HT.M20	3405
123625326000	Carbon Brush CH-17/E3 (25 X 32 X 60)	105	197309009900	Return Roller Bw800 Dia.90x950x993	80
125001002700	Bulb Lamp LED 27-30 W	127	197600000100	Adh. Sunpat 310 + 305 Hardener	64
125001003000	Flood Light LED 50W, 220V, Warna Putih, IP66 / IP65	238	211001002600	Weld.Rod AWS E6013/Jis D4313 Dia.2.6mm (5kg/Bx)	36
127200219300	Insulation TAPE 0.2 X 19MM X 20M	209	211001003200	Weld.Rod Aws E6013/Jis D4313 Dia.3.2mm (5kg/Bx)	67
150141002500	Bolt Hex.Head & Nut M10 x 25MML Galvanized	375	211002004000	Weld.Rod Aws E7016/Jis D5016 Dia.4.0mm (5kg/Bx)	175
150141003000	Bolt Hex.Head & Nut M10 x 30MML Galvanized	1175	212900000200	Refill Gas Oxygen 6-7m3/Bt	397
150191605000	Bolt Hex.Head & Nut M16 x 50MML Grade 8.8	94	521230319900	Oil Filter Element SCF 00399OF3199	58
150192005000	Bolt Hex.Head & Nut M20 x 50MML Grade 8.8	3400			
153140001600	Nut Hex HT.M16	446			

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa permintaan tertinggi pada *spare part* jenis Washer Spring HT.M20 sebanyak 3405 unit, sedangkan permintaan terendah pada Weld.Rod AWS E6013/Jis D4313 Dia.2.6mm (5kg/Bx) sebanyak 36 unit.

b. Harga dan *lead time*

Tabel 2. Harga dan *lead time*

No Item	Item	Harga Satuan (Rp)	LT (hari)
109006331600	Paint Brush 2" Eterna	12000	21
109006332400	Paint Brush 3" Eterna	18000	14
109080001000	Thread Seal Tape Tba 15 Meter	5000	14
122400033000	Battery Alkaline Size : AAA	14000	14
123625326000	Carbon Brush CH-17/E3 (25 X 32 X 60)	16000	28
125001002700	Bulb Lamp LED 27-30 W	99000	28
125001003000	Flood Light LED 50W, 220V, Warna:Putih, IP66 / IP65	15500 0	14
127200219300	Insulation TAPE 0.2 X 19MM X 20M	7500	14
150141002500	Bolt Hex.Head & Nut M10 x 25MML Galvanized	14000	14
150141003000	Bolt Hex.Head & Nut M10 x 30MML Galvanized	11170	30
150191605000	Bolt Hex.Head & Nut M16 x 50MML Grade 8.8	9900	14

No Item	Item	Harga Satuan (Rp)	LT (hari)
150192005000	Bolt Hex.Head & Nut M20 x 50MML Grade 8.8	2250	14
153140001600	Nut Hex HT.M16	4509	21
155101100000	Washer Flat HT.M10	800	14
155101120000	Washer Flat M12	800	21
155101160000	Washer Flat HT.M16	550	14
155520200000	Washer Spring HT.M20	640	14
197309009900	Return Roller Bw800 Dia.90x950x993	35000 0	21
197600000100	Adh. Sunpat 310 + 305 Hardener	33500 0	14
211001002600	Weld.Rod AWS E6013/Jis D4313 Dia.2.6mm (5kg/Bx)	15050 0	21
211001003200	Weld.Rod Aws E6013/Jis D4313 Dia.3.2mm (5kg/Bx)	17500 0	14
211002004000	Weld.Rod Aws E7016/Jis D5016 Dia.4.0mm (5kg/Bx)	15800 0	14
212900000200	Refill Gas Oxygen 6-7m3/Bt	25000	10
521230319900	Oil Filter Element SCF 00399OF3199	97500 0	14

3.2. Pengumpulan Data

Berikut merupakan Klasifikasi ABC:

a. Perhitungan *value* tahunan

Value tahunan dihitung dengan mengalikan kebutuhan *spare part* dalam satu tahun dengan harga satuan.

Perhitungan *value* tahunan terdapat pada Tabel 3. *Value* tahunan Bolt Hex. Head & Nut M10x30MML Galvanized menggunakan persamaan (1):

$$Value\ tahunan = 1175 \times 11.170 = 13.124.750$$

Tabel 3. *Value* tahunan

No Item	Item	Nilai Tahunan (Rp)
109006331600	Paint Brush 2" Eterna	1860000
109006332400	Paint Brush 3" Eterna	4230000
109080001000	Thread Seal Tape Tba 15 Meter	575000
122400033000	Battery Alkaline Size : AAA	1484000
123625326000	Carbon Brush CH-17/E3 (25 X 32 X 60)	1680000
125001002700	Bulb Lamp LED 27-30 W	12573000
125001003000	Flood Light LED 50W, 220V, Warna Putih, IP66 / IP65	36890000
127200219300	Insulation TAPE 0.2 X 19MM X 20M	1567500
150141002500	Bolt Hex.Head & Nut M10 x 25MML Galvanized	5250000
150141003000	Bolt Hex.Head & Nut M10 x 30MML Galvanized	13124750
150191605000	Bolt Hex.Head & Nut M16 x 50MML Grade 8.8	930600
150192005000	Bolt Hex.Head & Nut M20 x 50MML Grade 8.8	7650000

No Item	Item	Nilai Tahunan (Rp)
153140001600	Nut Hex HT.M16	2011014
155101100000	Washer Flat HT.M10	276800
155101120000	Washer Flat M12	574400
155101160000	Washer Flat HT.M16	1152250
155520200000	Washer Spring HT.M20	2179200
197309009900	Return Roller Bw800 Dia.90x950x993	28000000
197600000100	Adh. Sunpat 310 + 305 Hardener	21440000
211001002600	Weld.Rod AWS E6013/Jis D4313 Dia.2.6mm (5kg/Bx)	5418000
211001003200	Weld.Rod Aws E6013/Jis D4313 Dia.3.2mm (5kg/Bx)	11725000
211002004000	Weld.Rod Aws E7016/Jis D5016 Dia.4.0mm (5kg/Bx)	27650000
212900000200	Refill Gas Oxygen 6-7m3/Bt	9925000
521230319900	Oil Filter Element SCF 00399OF3199	56550000

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa *value* tahunan terbesar dimiliki oleh Oil Filter Element SCF 00399OF3199 sebesar Rp56.550.000,-. Sedangkan untuk *value* tahunan terendah yaitu Washer Flat HT.M10 senilai Rp276.800,-.

b. Perhitungan kumulatif nilai tahunan dan klasifikasi ABC

Perhitungan kumulatif nilai tahunan digunakan sebagai dasar penentuan klasifikasi ABC. Perhitungan kumulatif nilai tahunan dan klasifikasi ABC terdapat padat Tabel 4.

Tabel 4. Kumulatif *value* tahunan

Item	Nilai Tahunan Kumulatif (Rp)	Persentase kumulatif (%)	Kelas
Oil Filter Element SCF 00399OF3199	56550000	22,20%	A
Flood Light LED 50W, 220V, Warna:Putih, IP66 / IP65	93440000	36,68%	A
Return Roller BW800 DIA.90x950x993	121440000	47,68%	A
Weld.Rod AWS E7016/JIS D5016 Dia.4.0mm (5kg/Bx)	149090000	58,53%	A
Adh. Sunpat 310 + 305 Hardener	170530000	66,95%	A
Bolt Hex.Head & Nut M10x30MML Galvanized	183654750	72,10%	A
Bulb Lamp Led 27-30 W	196227750	77,04%	B
Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.3.2mm (5kg/Bx)	207952750	81,64%	B
Refill Gas Oxygen 6-7m3/Bt	217877750	85,54%	B
Bolt Hex.Head & Nut M20x50mml Grade 8.8	225527750	88,54%	B
Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.2.6mm (5kg/Bx)	230945750	90,67%	B

Item	Nilai Tahunan Kumulatif (Rp)	Persentase kumulatif (%)	Kelas
Bolt Hex.Head & Nut M10x25mml Galvanized	236195750	92,73%	C
Paint Brush 3" Eterna	240425750	94,39%	C
Washer Spring HT M20	242604950	95,25%	C
Nut Hex HT.M16	244615964	96,03%	C
Paint Brush 2" Eterna	246475964	96,76%	C
Carbon Brush CH-17/E3 (25x32x60)	248155964	97,42%	C
Insulation Tape 0.2x19mmx20m	249723464	98,04%	C
Battery Alkaline Size : AAA	251207464	98,62%	C
Washer Flat HT.M16	252359714	99,07%	C
Bolt Hex.Head & Nut M16x50mml Grade 8.8	253290314	99,44%	C
Thread Seal Tape TBA 15 Meter	253865314	99,67%	C
Washer Flat M12	254439714	99,89%	C
Washer Flat HT.M10	254716514	100%	C

c. *Safety stock*

Perhitungan *safety stock* memerlukan data tambahan seperti nilai pengali (z) dan standar deviasi. Penentuan faktor pengali (z) berdasarkan kelas material. Kelas A memiliki nilai z sebesar 2,33 (99%) sedangkan untuk kelas B dan kelas C sebesar 1,28 (90%). Untuk standar deviasi dihitung berdasarkan data pemakaian *spare part* selama satu tahun. Berikut contoh perhitungan *safety stock* pada spare part Bolt Hex.Head & Nut M10x30MML Galvanized menggunakan persamaan (2):

$$SS = s \times Z = 1,28 \times 76,57849014 = 178 \text{ unit}$$

Tabel 5. *Safety stock spare part*

Item	Kelas	z	stdev	SS (unit)
Oil Filter Element SCF 00399OF3199	A	2,33	3,010	7
Flood Light LED 50W, 220V, Warna:Putih, IP66 / IP65	A	2,33	8,942	21
Return Roller BW800 DIA.90x950x993	A	2,33	5,263	12
Weld.Rod AWS E7016/JIS D5016 Dia.4.0mm (5kg/Bx)	A	2,33	9,662	23
Adh. Sunpat 310 + 305 Hardener	A	2,33	3,025	7
Bolt Hex.Head & Nut M10x30MML Galvanized	A	2,33	76,578	178

Item	Kelas	z	stdev	SS (unit)
Bulb Lamp Led 27-30 W	B	1,28	10,655	14
Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.3.2mm (5kg/Bx)	B	1,28	4,166	5
Refill Gas Oxygen 6-7m3/Bt	B	1,28	18,515	24
Bolt Hex.Head & Nut M20x50mml Grade 8.8	B	1,28	520,79	667
Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.2.6mm (5kg/Bx)	B	1,28	2,449	3
Bolt Hex.Head & Nut M10x25mml Galvanized	C	1,28	48,153	62
Paint Brush 3" Eterna	C	1,28	8,702	11

Item	Kelas	z	stdev	SS (unit)
Washer Spring HT M20	C	1,28	502,60	643
Nut Hex HT.M16	C	1,28	44,204	57
Paint Brush 2" Eterna	C	1,28	6,986	9
Carbon Brush CH-17/E3 (25x32x60)	C	1,28	6,032	8
Insulation Tape 0.2x19mmx20m	C	1,28	6,788	9

Item	Kelas	z	stdev	SS (unit)
Battery Alkaline Size : AAA	C	1,28	6,534	8
Washer Flat HT.M16	C	1,28	216,61	277
Bolt Hex.Head & Nut M16x50mml Grade 8.8	C	1,28	5,670	7
Thread Seal Tape TBA 15 Meter	C	1,28	5,282	7
Washer Flat M12	C	1,28	76,853	98
Washer Flat HT.M10	C	1,28	30,978	40

Berdasarkan Tabel 5, nilai *safety stock* terbesar pada Bolt Hex.Head & Nut M20x50mml Grade 8.8 sebesar 667 unit, sedangkan *safety stock* terendah dimiliki oleh Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.2.6mm (5kg/Bx) sebanyak 3 unit.

d. *Forecast* permintaan

Peramalan permintaan dilakukan dengan mencari rata-rata kebutuhan per tiga bulan dimulai dari bulan Januari – Maret 2023. Peramalan permintaan menggunakan metode *moving average* 3 (MA3). Berikut contoh perhitungan *forecasting* permintaan pada *spare part* Bolt Hex.Head & Nut M10x30MML Galvanized:

$$\text{forecast permintaan/bulan} = \frac{120+155+175}{3} = 150 \text{ unit}$$

$$\text{Permintaan per hari} = \frac{150}{25} = 6 \text{ unit}$$

Tabel 6. Peramalan permintaan *spare part*

Item	Permintaan (unit)			Rata-rata permintaan/hari (unit)
	Jan	Feb	Mar	
Oil Filter Element SCF 00399OF3199	6	5	4	0,20
Flood Light LED 50W, 220V, Warna:Putih, IP66/IP65	16	18	16	0,67
Return Roller BW800 DIA.90x950x993	9	7	6	0,30
Weld.Rod AWS E7016/JIS D5016 Dia.4.0mm (5kg/Bx)	15	13	9	0,50
Adh. Sunpat 310 + 305 Hardener	7	7	8	0,29
Bolt Hex.Head & Nut M10x30MML Galvanized	120	155	175	6,00
Bulb Lamp Led 27-30 W	12	13	9	0,46
Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.3.2mm (5kg/Bx)	3	1	1	0,06
Refill Gas Oxygen 6-7m3/Bt	39	25	26	1,20
Bolt Hex.Head & Nut M20x50mml Grade 8.8	463	184	245	11,88

Item	Permintaan (unit)			Rata-rata permintaan/hari (unit)
	Jan	Feb	Mar	
Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.2.6mm (5kg/Bx)	4	3	2	0,12
Bolt Hex.Head & Nut M10x25mml Galvanized	13	13	9	0,46
Paint Brush 3" Eterna	24	28	28	1,07
Washer Spring HT M20	478	203	260	12,55
Nut Hex HT.M16	37	22	20	1,05
Paint Brush 2" Eterna	9	10	10	0,38
Carbon Brush CH-17/E3 (25x32x60)	5	4	5	0,20
Insulation Tape 0.2x19mmx20m	18	18	17	0,71
Battery Alkaline Size : AAA	11	12	15	0,50
Washer Flat HT.M16	398	391	266	14,06
Bolt Hex.Head & Nut M16x50mml Grade 8.8	9	7	6	0,30
Thread Seal Tape TBA 15 Meter	13	11	12	0,48
Washer Flat M12	30	21	17	0,91
Washer Flat HT.M10	10	13	8	0,41

Berdasarkan Tabel 6, rata-rata permintaan per hari terbesar yaitu pada Washer Flat HT.M16 sebanyak 14,06 unit sedangkan rata-rata permintaan/hari terendah dimiliki oleh Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.3.2mm (5kg/Bx) sebanyak 0,06 unit.

e. Perhitungan *reorder point*

Berikut contoh perhitungan *reorder point* pada *spare part* Bolt Hex.Head & Nut M10x30MML Galvanized menggunakan persamaan (3):

$$\text{Reorder point} = (z \times LT) + SS = (6 \times 30) + 178 = 358 \text{ unit}$$

Tabel 7. Reorder point

Item	Rata-rata permintaan/ hari (unit)	LT (hari)	SS (unit)	ROP (unit)	Item	Rata-rata permintaan/ hari (unit)	LT (hari)	SS (unit)	ROP (unit)
Oil Filter Element SCF 00399OF3199	0,20	14	7	10	Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.2.6mm (5kg/Bx)	0,12	21	3	6
Flood Light LED 50W, 220V, Warna:Putih, IP66 / IP65	0,67	14	21	30	Bolt Hex.Head & Nut M10x25mml Galvanized	0,46	14	62	68
Return Roller BW800 DIA.90x950x993	0,30	21	12	19	Paint Brush 3" Eterna	1,07	14	11	26
Weld.Rod AWS E7016/JIS D5016 Dia.4.0mm (5kg/Bx)	0,50	14	23	30	Washer Spring HT M20	12,55	14	643	819
Adh. Sunpat 310 + 305 Hardener	0,29	14	7	11	Nut Hex HT.M16	1,05	21	57	79
Bolt Hex.Head & Nut M10x30MML Galvanized	6,00	30	178	358	Paint Brush 2" Eterna	0,38	21	9	17
Bulb Lamp Led 27-30 W	0,46	28	14	27	Carbon Brush CH-17/E3 (25x32x60)	0,20	28	8	13
Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.3.2mm (5kg/Bx)	0,06	14	5	6	Insulation Tape 0.2x19mmx20m	0,71	14	9	19
Refill Gas Oxygen 6-7m3/Bt	1,20	10	24	36	Battery Alkaline Size : AAA	0,50	14	8	15
Bolt Hex.Head & Nut M20x50mml Grade 8.8	11,88	14	667	833	Washer Flat HT.M16	14,06	14	277	474
					Bolt Hex.Head & Nut M16x50mml Grade 8.8	0,30	14	7	11
					Thread Seal Tape TBA 15 Meter	0,48	14	7	13
					Washer Flat M12	0,91	21	98	118
					Washer Flat HT.M10	0,41	14	40	45

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa nilai *reorder point* terbesar yaitu Bolt Hex.Head & Nut M20x50mml Grade 8.8 sebanyak 833 unit. Sementara *reorder point* terkecil yaitu pada *spare part* Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.3.2mm (5kg/Bx) dan Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.2.6mm (5kg/Bx) sebanyak masing-masing 6 unit.

f. *Economic order quantity* (EOQ)

Setelah mengetahui titik pemesanan ulang suatu *spare part*, hal penting yang harus ditentukan oleh perusahaan adalah menentukan berapa kuantitas yang tepat untuk membeli *spare part* tersebut. Metode yang dapat digunakan untuk permasalahan tersebut adalah menggunakan pendekatan *economic order quantity* (EOQ). Perhitungan EOQ digunakan untuk menentukan kuantitas optimal yang paling ekonomis yang dapat dipesan oleh perusahaan dalam membeli *spare part*.

Contoh perhitungan *economic order quantity* (EOQ) pada part Bolt Hex.Head & Nut M10x30MML Galvanized menggunakan persamaan (4):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 1175 \times 18000}{223,4}} = 435 \text{ unit}$$

Tabel 8. *Economic order quantity*

No Item	Item	Total Demand (unit)	Harga Satuan (Rp)	Biaya Simpan (Rp)	Biaya Kirim (Rp)	EOQ (unit)	EOQ Dibulatkan (unit)
521230319900	Oil Filter Element SCF 00399OF3199	58	975000	19500	45000	16,36	17
125001003000	Flood Light LED 50W, 220V, Warna Putih, IP66 / IP65	238	155000	3100	15000	47,99	48
197309009900	Return Roller BW800 DIA.90x950x993	80	350000	7000	60000	37,033	38
211002004000	Weld.Rod AWS E7016/JIS D5016 Dia.4.0mm (5kg/Bx)	175	158000	3160	26500	54,17	55

No Item	Item	Total Demand (unit)	Harga Satuan (Rp)	Biaya Simpan (Rp)	Biaya Kirim (Rp)	EOQ (unit)	EOQ Dibulatkan (unit)
197600000100	Adh. Sunpat 310 + 305 Hardener	64	335000	6700	15000	16,92	17
150141003000	Bolt Hex.Head & Nut M10x30MML Galvanized	1175	11170	223,4	18000	435,14	436
125001002700	Bulb Lamp Led 27-30 W	127	99000	1980	15000	43,86	44
211001003200	Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.3.2mm (5kg/Bx)	67	175000	3500	26500	31,85	21
212900000200	Refill Gas Oxygen 6-7m3/Bt	397	25000	500	41500	256,7	257
150192005000	Bolt Hex.Head & Nut M20x50mml Grade 8.8	3400	2250	45	18000	1649,24	1650
211001002600	Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia.2.6mm (5kg/Bx)	36	150500	3010	26500	25,177	26
150141002500	Bolt Hex.Head & Nut M10x25mml Galvanized	375	14000	280	18000	219,578	220
109006332400	Paint Brush 3" Eterna	235	18000	360	22500	171,391	172
155520200000	Washer Spring HT M20	3405	640	12,8	16500	2962,8	2963
153140001600	Nut Hex HT.M16	446	4500	90	15000	385,57	386
109006331600	Paint Brush 2" Eterna	155	12000	240	22500	170,47	171
123625326000	Carbon Brush CH-17/E3 (25x32x60)	105	16000	320	15500	100,8	101
127200219300	Insulation Tape 0.2x19mmx20m	209	7500	150	16500	214,429	215
122400033000	Battery Alkaline Size : AAA	106	14000	280	12000	95,319	96
155101160000	Washer Flat HT.M16	2095	550	11	15000	2390,3	2391
150191605000	Bolt Hex.Head & Nut M16x50mml Grade 8.8	94	9900	198	18000	130,7	131
109080001000	Thread Seal Tape TBA 15 Meter	115	5000	100	15000	185,742	185
155101120000	Washer Flat M12	718	800	16	12000	1037,7	1038
155101100000	Washer Flat HT.M10	346	800	16	11000	689,7	689

Berdasarkan Tabel 8, dapat diketahui bahwa EOQ terbesar dimiliki oleh Washer Spring HT M20 sebanyak 2962,85 $\approx$ 2963 unit. Untuk EOQ terkecil yaitu pada *spare part* Oil Filter Element SCF 00399OF3199 sebesar 16,361 $\approx$ 17 unit.

Berdasarkan pengolahan data, pada tabel 4 hasil klasifikasi ABC terdapat total 6 *spare part* yang masuk dalam kelas A yang merepresentasikan 72,10% dari total *value* tahunan. Terdapat 5 jenis *spare part* yang termasuk dalam kategori kelas B yang merepresentasikan 20,83% *value* tahunan dan 13 jenis *spare part* tergolong kelas C yang merepresentasikan 9,33% dari total *value* tahunan. Perbedaan kelas tersebut akan berpengaruh pada tingkat prioritas pengontrolan persediaan. Kelas A harus diprioritaskan dalam pengadaan barangnya, penyimpanannya dan laporan-laporan penerimaan harus dikelola dengan benar, penggunaannya pun harus di *monitoring* secara terus menerus. Selain itu diperlukan adanya kontrol persediaan fisik yang lebih ketat. Sedangkan untuk Kelas B diperlukan pengendalian menengah (moderat), di mana penyimpanan harus tetap diperhatikan, penggunaan *spare part* juga tetap berdasarkan pada perhitungan kebutuhan, juga dilakukan serangkaian pengecekan dan kontrol kebutuhan, serta *monitoring*. Kelas terakhir yaitu pada kelas C pengendalian hanya perlu sedikit dilakukan dan juga terhadap stok dilakukan secara longgar.

Pada perhitungan *safety stock*, setiap jenis *spare part* akan memiliki tingkat *service level* yang berbeda. *Service level* dibedakan berdasarkan kelas ABC. Pada kelas A, perusahaan menginginkan *service level* sebesar 99% yang artinya perusahaan menginginkan adanya keamanan dan ketersediaan stok sampai dengan 99% dengan penyimpanan sebesar 1%. Pada kelas B dan kelas C, perusahaan menginginkan *service level* sebesar 90% yang berarti perusahaan menginginkan keamanan dan ketersediaan stok sebesar hingga 90% dengan penyimpanan hanya sebesar 1%. Hasil perhitungan *safety stock* pada tabel 5 memberikan hasil untuk *safety stock* misalnya pada *spare part* Bolt Hex.Head & Nut M10x30MML

Galvanized sebesar 178 unit yang artinya pada *spare part* tersebut memerlukan persediaan pengamanan paling sedikit sebesar 178 unit untuk menjaga apabila stok inti pada gudang telah habis.

4. Kesimpulan

Berdasarkan metode analisis ABC terhadap 24 material, terdapat 6 material yang termasuk ke dalam kelas A (25% dari total item) dengan total *value* tahunan sebesar Rp 183.654.750,- (72,10% dari total *value*), terdapat 5 material yang termasuk ke dalam kelas B (20,83% dari total item) dengan total *value* tahunan sebesar Rp 47.291.000,- (18,56% dari total *value*), dan terdapat 13 material yang termasuk ke dalam kelas C (54,167% dari total item) dengan total *value* tahunan sebesar Rp 23.770.764,- (9,33% dari total *value*). Adanya klasifikasi ABC akan berimplikasi pada penentuan *service level* terhadap masing-masing kategori. Untuk kelas A memiliki *service level* 99%, kelas B dan kelas C 90%. *Service level* tersebut pada akhirnya juga akan berimplikasi pada tingkat *safety stock* setiap *spare part*. Hasil tersebut dapat merepresentasikan pengendalian persediaan *spare part* untuk menentukan *spare part* prioritas yang memerlukan pengendalian persediaan.

Safety stock masing-masing *spare part* memiliki nilai yang berbeda-beda. *Safety stock* terbesar dimiliki oleh jenis *spare part* Bolt. HexHead & Nut M20x50mm Grade 8.8 sebanyak 667 unit. Sedangkan *safety stock* terkecil dimiliki oleh Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia 2.6mm (5Kg/Bx) sebanyak 3 unit. Perbedaan nilai juga terdapat pada perhitungan *reorder point*. *Spare part* Bolt Hex.Head & Nut M20x50mm Grade 8.8 memiliki nilai *reorder point* terbesar yaitu sebanyak 883 unit yang berarti perusahaan harus melakukan pemesanan kembali ketika kuantitas Bolt Hex.Head & Nut M20x50mm Grade 8.8 sudah mencapai titik *reorder point*. Sedangkan *reorder point* terkecil dimiliki oleh *spare part* Weld.Rod AWS E6013/JIS D4313 Dia 2.6mm (5Kg/Bx) sebanyak 6 unit. Penentuan kuantitas pemesanan minimum (EOQ) menghasilkan perhitungan yang berbeda pada tiap material. Untuk nilai EOQ tertinggi pada *spare part* Washer Spring HT M.20 sebesar 2963 unit. Sedangkan nilai EOQ terkecil dimiliki oleh Oil Filter Element SCF 00399OF3199 sebanyak 17 unit. Hal tersebut dapat diartikan bahwa kuantitas pemesanan paling optimal untuk memesan Washer Spring HT M.20 sebanyak 2963 unit dan Oil Filter Element SCF 00399OF3199 sebanyak 17 unit.

Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan proses simulasi misalnya dengan simulasi *monte carlo* untuk memprediksi besarnya pengeluaran atau *demand spare part* yang selanjutnya juga akan digunakan untuk menentukan besarnya kuantitas pemesanan dengan pendekatan probabilistik.

Daftar Pustaka

- [1] Ballou, R.H, Business Logistics/Supply Chain Management: Planning, Organizing and Controlling the Supply chain. 5th Edition, Pearson/Prentice Hall Inc., New Jersey, 2004.
- [2] Assauri, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi Revisi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta, 1999.
- [3] Masudin, I., Ayni, M. G. F., “Pengambilan keputusan multi kriteria : Kajian teoritis metode dan pendekatan dalam pemilihan supplier”, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 1, No. 1, page 1-12, 2018.
- [4] Heizer, J., Render , B., & Munson, C., *Operation Management : sustainability and supply chain management*, Prentice Hall, 2015.
- [5] Asana, I. M. D. P., Radhitya, M. L., Widiartha, K. K., Santika, P. P., & Wiguna, I. K. A. G., “Inventory control using ABC and min-max analysis on retail management information system”, *Journal of Physics: Conference series* 1469(1), 2020.

- [6] Chatisa, I., Muslim, I., Sari R. P., “Implementasi metode klasifikasi ABC pada *warehouse management system* PT. Cakrawala Tunggal Sejahtera”, *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi* (JNTETI). Vol. 8 No. 2 pp 123-134, 2019.
- [7] Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., and Ritzman, L., *Operation Management : Processes and supply chains plus. 11th Edition*, Prentice Hall, 2015.
- [8] Escalona P., Araya D., Simpson E., Ramirez M., Stegmaier R., “On the shortage control in a continuous review (Q, r) inventory policy using service level”, *Rairo operational research*. Vol 55, 2021.