



Optimisasi Pengendalian Persediaan Spare Part Alat Berat Menggunakan Metode Continuous Review: Studi Kasus PT. Kasmar Tiar Raya di Kabupaten Kolaka Utara

Optimizing Inventory Control of Heavy Equipment Spare Parts using Continuous Review Method: A Case Study of PT. Kasmar Tiar Raya in North Kolaka Regency

Ashemi Agung Rafsanjani^{1*)}, Lamatinulu Ahmad²⁾, Nurul Chairany³⁾, Asrul Fole⁴⁾

^{1,2,3,4)} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia
email: ^{1*)}ashemiagungraf54@gmail.com, ²⁾lamatinulu.ahmad@umi.ac.id, ³⁾nurul.chairany@umi.ac.id,
⁴⁾asrulfole@umi.ac.id

Informasi Artikel

Diterima:

Submitted

16/04/2024

Disetujui:

Accepted

20/04/2024

Diterbitkan:

Published

30/04/2024

*) Ashemi Agung Rafsanjani

Ashemiagungraf54@gmail.com

Abstrak

Spare part memiliki peran yang sangat penting dan menjadi kebutuhan dalam industri alat berat. PT. Kasmar Tiar Raya, perusahaan tambang nikel, mengalami masalah dengan pesanan spare part yang berlebihan sehingga terjadi penyimpanan berlebihan (*overstock*), yang menyebabkan biaya penyimpanan tinggi dan memiliki risiko kerusakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan pengendalian persediaan spare part alat berat di perusahaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Continuous Review*. Hasil penelitian menunjukkan titik pemesanan ulang atau *reorder point* (ROP) untuk beberapa *spare part*, seperti *oil seal* sebanyak 75 unit, *tooth* sebanyak 27 unit, *bearing* sebanyak 30 unit, *hose* sebanyak 60 unit, dan *oil filter* sebanyak 78 unit. Dengan mengetahui titik pemesanan ulang ini, perusahaan dapat mengelola persediaan dengan lebih efisien, mengurangi biaya penyimpanan yang tinggi, dan menghindari risiko kerusakan. Dengan menerapkan Metode *Continuous Review*, PT. Kasmar Tiar Raya dapat meningkatkan efektivitas operasional dan menghindari kerugian yang tidak perlu terkait dengan persediaan spare part alat berat.

Kata kunci: *Spare Part*; Persediaan Persediaan; *Reorder Point* (ROP) Metode *Continuous Review*

Abstract

Spare parts play a crucial role and are essential in the heavy equipment industry. PT. Kasmar Tiar Raya, a nickel mining company, faces challenges with excessive spare part orders, resulting in overstocking. This situation incurs high storage costs and poses the risk of damage. The objective of this research is to optimize the control of heavy equipment spare parts inventory in the company. The method used in this study is the Continuous Review Method. The research findings reveal the reorder points (ROP) for several spare parts, including 75 units of oil seals, 27 units of teeth, 30 units of bearings, 60 units of hoses, and 78 units of oil filters. By knowing these reorder points, the company can efficiently manage inventory, reduce high storage costs, and mitigate the risk of damage. Through the implementation of the Continuous Review Method, PT. Kasmar Tiar Raya can enhance operational effectiveness and avoid unnecessary losses associated with heavy equipment spare parts inventory.

Keywords: *Spare Part*; Inventory Control; *Reorder Point* (ROP); Continuous Review Method





Pendahuluan

Spare part memiliki peran yang sangat penting dan menjadi kebutuhan dalam industri alat berat (Boer et al., 2020). Alat berat seperti excavator, bulldozer, dan truk pengangkut adalah mesin-mesin yang kompleks dan memiliki komponen yang saling tergantung (Prima & Hafudiansyah, 2022). Untuk memastikan alat berat beroperasi dengan optimal, suku cadang yang berkualitas dan dapat diganti secara tepat waktu sangatlah krusial (Palange & Dhatrak, 2021). Keterlambatan atau kekurangan suku cadang dapat berdampak serius terhadap produktivitas perusahaan, menghambat proyek konstruksi, dan menyebabkan kerugian finansial yang signifikan (Lamghari-Idrissi et al., 2020).

Pentingnya pengadaan dan pengendalian persediaan suku cadang alat berat juga tercermin dalam kegiatan skala internasional dan nasional (Guimaraes et al., 2020). Di tingkat internasional, terdapat berbagai pameran dan konferensi industri alat berat yang diadakan secara rutin (Shehadeh et al., 2021). Contohnya adalah Bauma, salah satu pameran terbesar di dunia untuk industri konstruksi, di mana produsen dan pemasok suku cadang alat berat dari seluruh dunia berkumpul untuk memamerkan produk-produk terbaru mereka (Mourão et al., 2021). Acara ini menjadi platform penting bagi perusahaan-perusahaan dalam industri alat berat untuk menjalin kemitraan, mempelajari tren terbaru, dan berbagi pengetahuan tentang pengelolaan persediaan suku cadang (Helo & Hao, 2022).

Di tingkat nasional, pemerintah dan asosiasi industri berperan dalam mengatur dan mengembangkan kegiatan terkait pengendalian persediaan suku cadang alat berat (Ye et al., 2022). Mereka dapat menyelenggarakan seminar, pelatihan, atau forum diskusi untuk membahas praktik terbaik dalam manajemen persediaan (Rinaldi et al., 2023). Selain itu, perusahaan-perusahaan dalam industri alat berat juga dapat menjalin kemitraan dengan produsen suku cadang lokal atau internasional untuk memastikan ketersediaan suku cadang

yang handal dan dengan harga yang kompetitif (Nandi et al., 2021).

Secara keseluruhan, pengendalian persediaan suku cadang alat berat penting secara global dan nasional (İfraz et al., 2023). Kegiatan seperti mempromosikan pertukaran pengetahuan, pengembangan metode terbaik, dan penerapan strategi seperti *Continuous Review* (Wang et al., 2020). Di Indonesia, perkembangan industri alat berat juga semakin pesat, dan penting bagi perusahaan-perusahaan dalam industri ini untuk memahami dan menerapkan praktik terbaik dalam pengendalian persediaan agar dapat bersaing dengan baik di pasar yang kompetitif (Casban & Dhimas, 2023).

PT. Kasmar Tiar Raya merupakan perusahaan tambang yang berfokus pada produksi nikel mentah. Perusahaan ini berlokasi di Kecamatan Batu Putih, Kabupaten Kolaka Utara. Dengan komitmen untuk menghasilkan produk nikel yang berkualitas (Fole & Kulsaputro, 2023), PT. Kasmar Tiar Raya menjalankan berbagai operasi pertambangan yang efisien dan berkelanjutan di daerah tersebut (Kusrini et al., 2020). Selain fokus pada produksi nikel, PT. Kasmar Tiar Raya juga berperan aktif dalam mendukung ekonomi lokal dan pembangunan wilayah sekitarnya. Perusahaan ini berperan penting dalam menciptakan lapangan kerja dan memberikan dampak positif pada masyarakat sekitar (Suritno et al., 2022).

Adapun masalah yang saat ini dihadapi PT. Kasmar Tiar Raya yaitu terkait pengendalian persediaan *spare part* yang belum optimal (Rodrigues & Yoneyama, 2020). Permasalahan ini timbul karena adanya beberapa *spare part* yang terus menerus dipesan secara berlebihan oleh PT. Kasmar Tiar Raya sehingga terjadi *overstock* yang mengakibatkan biaya penyimpanan yang tinggi dan peningkatan risiko kerusakan karena terlalu lama digudang. Terkhusus pada *spare part* jenis *oil seal*, *hose*, dan *oil filter*, ketiga jenis *spare part* ini menyebabkan biaya yang terkait





menjadi besar, mengakibatkan PT. Kasmar Tiar Raya mengalami kerugian.

Penelitian terdahulu terkait pengendalian persediaan dan optimisasi dalam industri alat berat telah dilakukan (Ahmadini et al., 2021); (Shehadeh et al., 2022). Beberapa penelitian mengusulkan metode-metode pengendalian persediaan yang inovatif dan efektif, seperti metode *Continuous Review* (Soori et al., 2023); (Zhang et al., 2021). Namun, penelitian-penelitian ini umumnya dilakukan di luar negeri, dan masih terdapat kekurangan dalam penelitian yang secara khusus mengeksplorasi penerapan metode *Continuous Review* dalam pengendalian persediaan suku cadang alat berat di Indonesia.

Metode *Continuous Review* adalah metode pengendalian persediaan yang cocok untuk jenis persediaan dengan kebutuhan yang tidak pasti dan fluktuatif, tetapi memiliki pola distribusi yang dapat dicirikan (Aryanny & Kurniawan, 2020). Dalam metode ini, persediaan terus dipantau, dan saat mencapai titik pemesanan ulang/ *Reorder Point* (ROP), pemesanan dilakukan (Sugiarti & Aryanny, 2023). ROP ditetapkan berdasarkan ramalan permintaan selama waktu tunggu pengisian. Ini membantu memastikan persediaan tersedia saat dibutuhkan tanpa kelebihan atau kekurangan.

Penelitian ini memiliki kebaruan yang signifikan dengan fokus pada PT. Kasmar Tiar Raya di Kabupaten Kolaka Utara. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan pengendalian persediaan suku cadang alat berat di perusahaan tersebut dengan menerapkan metode *Continuous Review*, sehingga dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya persediaan, dan memastikan ketersediaan suku cadang yang tepat waktu.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Continuous Review* dengan jenis penelitian kuantitatif yang dilakukan di PT. Kasmar Tiar Raya, Batu Putih Kolaka Utara, Sulawesi Tenggara. Dengan pengambilan data selama satu bulan. Data dikelompokkan dalam bentuk primer yaitu melakukan observasi, wawancara

dan dokumentasi, sedangkan sekunder berupa data permintaan *spare part*, data daftar harga *spare part*, data *lead time* pemesanan tiap *spare part*, dan biaya pemesanan/ *ordering cost* (A).

Adapun langkah-langkah dalam menggunakan metode *Continuous Review* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *Regresi linier* (y')
2. Menentukan rata-rata Permintaan ($\bar{x}$)
3. Menentukan standar deviasi (σ)
4. Menentukan *holding cost* (h)
5. Menentukan *shortage cost* (Cu)
6. Menentukan jumlah Pemesanan (Q)
7. Menentukan *safety stock* (ss)
8. Menentukan *reorder point* (ROP)

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

1. Regresi Linier (y')

Regresi linier Merupakan analisis statistika yang memodelkan hubungan beberapa variabel menurut bentuk hubungan persamaan linier eksplisit. Metode *Regresi Linier* ini juga dapat digunakan untuk memberikan prediksi permintaan *spare part* di masa depan yang kemudian akan didapatkan nilai rata-rata yang nanti akan digunakan untuk mencari nilai Q.

a. Oil Seal

**Tabel 1. Perhitungan Regresi Linier (y')
*Spare Part Oil Seal***

<i>Spare part</i>	x	y	x^2	x.y	a	b	b.x	y'
Oil Seal	1	28	1	28	25,83	-0,27	-0,27	25,56
	2	34	4	68	25,83	-0,27	-0,54	25,29
	3	23	9	69	25,83	-0,27	-0,81	25,02
	4	16	16	64	25,83	-0,27	-1,08	24,75
	5	27	25	135	25,83	-0,27	-1,35	24,48
	6	13	36	78	25,83	-0,27	-1,62	24,21
	7	30	49	210	25,83	-0,27	-1,89	23,94
	8	25	64	200	25,83	-0,27	-2,16	23,67
	9	20	81	180	25,83	-0,27	-2,43	23,4
	10	18	100	180	25,83	-0,27	-2,7	23,13
	11	32	121	352	25,83	-0,27	-2,97	22,86
	12	23	144	276	25,83	-0,27	-3,24	22,59
Σ	78	289	650	1840				288,9

Sumber: Data diolah 2024





$$a = \frac{(289).(650) - (78).(1840)}{12(650) - (78)^2} = 25,83$$
$$b = \frac{12(1840) - (78).(289)}{12(650) - (78)^2} = -0,27$$

Tabel 2. Perhitungan MAD dan MSE Spare Part Oil Seal

Periode	MAD	MSE
1	2	4
2	9	81
3	2	4
4	9	81
5	3	9
6	11	121
7	6	36
8	1	1
9	3	9
10	5	25
11	9	81
12	0	0
Jumlah	60	452

Sumber: Data diolah 2024

$$MAD = \frac{60}{12} = 5\%$$

$$MSE = \frac{452}{12} = 37,67\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *regresi linear* menunjukan bahwa jumlah permintaan pada produk *Oil Seal* sebanyak 289 dengan tingkat eror pada MAD yaitu 5% dan MSE yaitu 37,67%.

b. *Tooth*

Tabel 3. Perhitungan Regresi Linier (y') Spare Part Tooth

Spare part	x	y	x ²	x.y	a	b	b.x	y'
Tooth	1	6	1	6	6,71	0,22	0,22	6,93
	2	10	4	20	6,71	0,22	0,44	7,15
	3	5	9	15	6,71	0,22	0,66	7,37
	4	6	16	24	6,71	0,22	0,88	7,59
	5	8	25	40	6,71	0,22	1,1	7,81
	6	10	36	60	6,71	0,22	1,32	8,03
	7	7	49	49	6,71	0,22	1,54	8,25
	8	14	64	112	6,71	0,22	1,76	8,47
	9	5	81	45	6,71	0,22	1,98	8,69
	10	10	100	100	6,71	0,22	2,2	8,91
	11	6	121	66	6,71	0,22	2,42	9,13
	12	11	144	132	6,71	0,22	2,64	9,35

Spare part	x	y	x ²	x.y	a	b	b.x	y'
Σ	78	98	650	669				97,68

Sumber: Data diolah 2024

$$a = \frac{(98).(650) - (78).(669)}{12(650) - (78)^2} = 6,71$$
$$b = \frac{12(669) - (78).(98)}{12(650) - (78)^2} = 0,22$$

Tabel 4. Perhitungan MAD dan MSE Spare Part Tooth

Periode	MAD	MSE
1	1	1
2	3	9
3	2	4
4	2	4
5	0	0
6	2	4
7	1	1
8	6	36
9	4	16
10	1	1
11	3	9
12	2	4
Σ	27	89

Sumber: Data diolah 2024

$$MAD = \frac{27}{12} = 2,25\%$$

$$MSE = \frac{89}{12} = 7,42\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *regresi linear* menunjukan bahwa jumlah permintaan pada produk *Tooth* sebanyak 98 dengan tingkat eror pada MAD yaitu 2,25% dan MSE yaitu 7,42%.

c. *Bearing*

Tabel 5. Perhitungan Regresi Linier (y') Spare Part Bearing

Spare part	x	y	x ²	x.y	a	b	b.x	y'
Bearing	1	12	1	12	8,06	0,12	0,12	8,18
	2	7	4	14	8,06	0,12	0,24	8,3
	3	5	9	15	8,06	0,12	0,36	8,42
	4	10	16	40	8,06	0,12	0,48	8,54
	5	8	25	40	8,06	0,12	0,6	8,66
	6	10	36	60	8,06	0,12	0,72	8,78
	7	7	49	49	8,06	0,12	0,84	8,9
	8	5	64	40	8,06	0,12	0,96	9,02
	9	14	81	126	8,06	0,12	1,08	9,14
	10	6	100	60	8,06	0,12	1,2	9,26





Spare part	x	y	x ²	x.y	a	b	b.x	y'
	11	14	121	154	8,06	0,12	1,32	9,38
	12	8	144	96	8,06	0,12	1,44	9,5
Σ	78	106	650	706				106,08

Sumber: Data diolah 2024

$$a = \frac{(106).(650) - (78).(706)}{12(650) - (78)^2} = 8,06$$

$$b = \frac{12(706) - (78).(106)}{12(650) - (78)^2} = 0,12$$

Tabel 6. Perhitungan MAD dan MSE Spare Part Bearing

Periode	MAD	MSE
1	4	16
2	1	1
3	3	9
4	2	4
5	1	1
6	1	1
7	2	4
8	4	16
9	5	25
10	3	9
11	5	25
12	1	1
Σ	32	112

Sumber: Data diolah 2024

$$MAD = \frac{32}{12} = 2,67\%$$

$$MSE = \frac{112}{12} = 9,33\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *regresi linear* menunjukan bahwa jumlah permintaan pada produk *Bearing* sebanyak 106 dengan tingkat eror pada MAD yaitu 2,67% dan MSE yaitu 9,33%.

d. *Hose*

Tabel 7. Perhitungan Regresi Linier (y') Spare Part Hose

Spare part	x	y	x ²	x.y	a	b	b.x	y'
Hose	1	21	1	21	20,27	-	-	20,11
	2	14	4	28	20,27	-	-	19,95
	3	25	9	75	20,27	-	-	19,79
	4	20	16	80	20,27	-	-	19,63
	5	17	25	85	20,27	-	-	19,47
	6	24	36	144	20,27	-	-	19,31

Spare part	x	y	x ²	x.y	a	b	b.x	y'
	7	20	49	140	20,27	-	-	19,15
	8	13	64	104	20,27	-	-	18,99
	9	22	81	198	20,27	-	-	18,83
	10	20	100	200	20,27	-	-	18,67
	11	16	121	176	20,27	-	-	18,51
	12	19	144	228	20,27	-	-	18,35
Σ	78	231	650	1479				230,76

Sumber: Data diolah 2024

$$a = \frac{(231).(650) - (78).(1479)}{12(650) - (78)^2} = 20,27$$

$$b = \frac{12(1479) - (78).(231)}{12(650) - (78)^2} = -0,16$$

Tabel 8. Perhitungan MAD dan MSE Spare Part Hose

Periode	MAD	MSE
1	1	1
2	6	36
3	5	25
4	0	0
5	2	4
6	5	25
7	1	1
8	6	36
9	3	9
10	1	1
11	2	4
12	1	1
Σ	33	143

Sumber: Data diolah 2024

$$MAD = \frac{33}{12} = 2,75\%$$

$$MSE = \frac{143}{12} = 11,92\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *regresi linear* menunjukan bahwa jumlah permintaan pada produk *Hose* sebanyak 231 dengan tingkat eror pada MAD yaitu 2,75% dan MSE yaitu 11,92%.





e. *Oil Filter*

Tabel 9. Perhitungan Regresi Linier (y')
Spare Part Oil Filter

<i>Spare part</i>	x	y	x ²	x.y	a	b	b.x	y'
<i>Oil Filter</i>	1	23	1	23	26,77	-0,31	-0,31	26,46
	2	31	4	62	26,77	-0,31	-0,62	26,15
	3	27	9	81	26,77	-0,31	-0,93	25,84
	4	20	16	80	26,77	-0,31	-1,24	25,53
	5	24	25	120	26,77	-0,31	-1,55	25,22
	6	29	36	174	26,77	-0,31	-1,86	24,91
	7	25	49	175	26,77	-0,31	-2,17	24,6
	8	29	64	232	26,77	-0,31	-2,48	24,29
	9	20	81	180	26,77	-0,31	-2,79	23,98
	10	21	100	210	26,77	-0,31	-3,1	23,67
	11	27	121	297	26,77	-0,31	-3,41	23,36
	12	21	144	252	26,77	-0,31	-3,72	23,05
Σ	78	297	650	1886				297,06

Sumber: Data diolah 2024

$$a = \frac{(297).(650) - (78).(1886)}{12(650) - (78)^2} = 26,77$$

$$b = \frac{12(1886) - (78).(297)}{12(650) - (78)^2} = -0,31$$

Tabel 10. Perhitungan MAD dan MSE
Spare Part Oil Filter

Periode	MAD	MSE
1	3	9
2	5	25
3	1	1
4	5	25
5	1	1
6	4	16
7	0	0
8	5	25
9	4	16
10	3	9
11	4	16
12	2	4
Σ	37	147

Sumber: Data diolah 2024

$$MAD = \frac{37}{12} = 3,08\%$$

$$MSE = \frac{147}{12} = 12,25\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *regresi linear* menunjukkan bahwa jumlah permintaan pada produk *Oil Filter* sebanyak 297 dengan tingkat eror pada MAD yaitu 3,08% dan MSE yaitu 12,25%.

2. Menghitung rata-rata Permintaan ($\bar{x}$)

Perhitungan rata-rata permintaan *spare part* didapatkan melalui perhitungan *forecasting regresi linier* permintaan *spare part* pada data tahun 2023 disesuaikan dengan keterkaitan data masing-masing *spare part*.

a. *Oil Seal*

Tabel 11. Data Permintaan Spare Part Oil Seal

<i>Spare part</i>	n	x
<i>Oil Seal</i>	Januari	26
	Februari	25
	Maret	25
	April	25
	Mei	24
	Juni	24
	Juli	24
	Agustus	24
	September	23
	Oktober	23
	November	23
	Desember	23
Σ	12	289

Sumber: Data diolah 2024

$$\bar{x} = \frac{289}{12} = 24,08 \approx 24$$

Berdasarkan hasil penentuan rata-rata permintaan *spare part oil seal* dalam satu tahun maka dapat diketahui permintaan perbulan yaitu 24 produk.

b. *Tooth*

Tabel 12. Data Permintaan Spare Part Tooth

<i>Spare part</i>	n	x
<i>Tooth</i>	Januari	7
	Februari	7
	Maret	7





<i>Spare part</i>	n	x
	April	8
	Mei	8
	Juni	8
	Juli	8
	Agustus	8
	September	9
	Oktober	9
	November	9
	Desember	9
Σ	12	97

Sumber: Data diolah 2024

$$\bar{x} = \frac{97}{12} = 8,08 \approx 8$$

Berdasarkan hasil penentuan rata-rata permintaan *spare part tooth* dalam satu tahun maka dapat diketahui permintaan perbulan yaitu 8 produk.

c. Bearing

Tabel 13. Data Permintaan Spare Part Bearing

<i>Spare part</i>	n	x
<i>Bearing</i>	Januari	8
	Februari	8
	Maret	8
	April	8
	Mei	9
	Juni	9
	Juli	9
	Agustus	9
	September	9
	Oktober	9
	November	9
	Desember	9
Σ	12	104

Sumber: Data diolah 2024

$$\bar{x} = \frac{104}{12} = 8,67 \approx 9$$

Berdasarkan hasil penentuan rata-rata permintaan *spare part bearing* dalam satu tahun maka dapat diketahui permintaan perbulan yaitu 9 produk.

d. Hose

Tabel 14. Data Permintaan Spare Part Hose

<i>Spare part</i>	n	x
<i>Hose</i>	Januari	20
	Februari	20
	Maret	20
	April	20
	Mei	19
	Juni	19
	Juli	19
	Agustus	19
	September	19
	Oktober	19
	November	18
	Desember	18
Σ	12	230

Sumber: Data diolah 2024

$$\bar{x} = \frac{230}{12} = 19,17 \approx 19$$

Berdasarkan hasil penentuan rata-rata permintaan *spare part hose* dalam satu tahun maka dapat diketahui permintaan perbulan yaitu 19 produk.

d. Oil Filter

Tabel 15. Data Permintaan Spare Part Oil Filter

<i>Spare part</i>	n	x
<i>Oil Filter</i>	Januari	26
	Februari	26
	Maret	26
	April	25
	Mei	25
	Juni	25
	Juli	25
	Agustus	24
	September	24
	Oktober	24
	November	23
	Desember	23
Σ	12	296

Sumber: Data diolah 2024

$$\bar{x} = \frac{296}{12} = 24,67 \approx 25$$



Berdasarkan hasil penentuan rata-rata permintaan *spare part oil filter* dalam satu tahun maka dapat diketahui permintaan perbulan yaitu 25 produk.

3. Standar Deviasi (σ)

Tabel 16. Hasil Perhitungan Standar Deviasi (σ) Spare part

Spare part	Standar Deviasi
Oil Seal	1
Tooth	1
Bearing	1
Hose	1
Oil Filter	1

Sumber: Data diolah 2024

Berdasarkan hasil penentuan standar deviasi dari setiap produk *spare part* adalah satu (1).

4. Holding Cost

Holding cost / Biaya penyimpanan (h), adalah biaya yang digunakan untuk merawat persediaan *spare part*. Besarnya holding cost untuk setiap *spare part* ditetapkan oleh kebijakan perusahaan berdasarkan dari suku bunga pinjam bank dan biaya operasional gudang sebesar 25 % dari harga *spare part*.

Tabel 17. Hasil Perhitungan Holding Cost (h) Spare part

Spare part	Holding Cost (Rp)
Oil Seal	Rp. 186.500
Tooth	Rp. 105.250
Bearing	Rp. 231.500
Hose	Rp. 193.500
Oil Filter	Rp. 89.500

Sumber: Data diolah 2024

Berdasarkan hasil perhitungan *holding cost* dari setiap produk diketahui biaya terendah berada pada produk *oil filter* dengan biaya sebanyak Rp.89.500 dan biaya penyimpanan tertinggi berada pada produk *bearing* dengan total biaya Rp. 231.500

5. Shortage cost atau Biaya kekurangan (Cu)

Tabel 18. Hasil Perhitungan shortage cost (Cu) Spare part

Spare part	Shortage Cost (Cu)
Oil Seal	Rp. 223.800
Tooth	Rp. 126.300
Bearing	Rp. 277.800
Hose	Rp. 232.200
Oil Filter	Rp. 107.400

Sumber: Data diolah 2024

Berdasarkan hasil perhitungan *shortage cost* dari setiap produk diketahui biaya terendah berada pada produk *oil filter* dengan biaya sebanyak Rp.107.400 dan biaya kekurangan tertinggi berada pada produk *bearing* dengan total biaya Rp. 277.800

6. Jumlah Pemesanan (Q)

Lot pemesanan merupakan jumlah item yang dipesan oleh perusahaan agar persediaan *spare part* digudang tetap aman.

Tabel 19. Hasil Perhitungan Jumlah Pemesanan (Q) Spare part

Spare part	Jumlah Pemesanan (unit)
Oil Seal	25
Tooth	19
Bearing	14
Hose	22
Oil Filter	37

Sumber: Data diolah 2024

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah pemesanan dari setiap produk diketahui produk yang paling sedikit dipesan yaitu *bearing* dengan jumlah 14 unit, dan produk yang paling banyak dipesan yaitu *oil filter* dengan jumlah produk 37 unit.

7. Safety Stock (SS)

Perhitungan *safety stock* (ss), merupakan stock pengaman yang disediakan untuk menghadapi ketidakpastian permintaan.



Tabel 20. Perhitungan Safety Stock (SS)
Spare Part

<i>Spare part</i>	Nilai z	σ	LT	$z \times \sigma \times \sqrt{LT}$
<i>Oil Seal</i>	1,64	1	1,73	2,8372
<i>Tooth</i>	1,64	1	1,73	2,8372
<i>Bearing</i>	1,64	1	1,73	2,8372
<i>Hose</i>	1,64	1	1,73	2,8372
<i>Oil Filter</i>	1,64	1	1,73	2,8372

Sumber: Data diolah 2024

Berdasarkan hasil penentuan *safety stock* pada setiap produk *spare part* setelah dibulatkan untuk semua produk maka diketahui nilai pada masing-masing produk adalah 3 unit.

8. Reorder point (ROP)

Reorder point (ROP), merupakan titik pemesanan atau pengisian kembali persediaan.

Tabel 21. Perhitungan Reorder Point (ROP)
Spare part

<i>Spare part</i>	$\bar{x}$	LT	$\bar{x} \cdot LT$	ss	$\bar{x} \cdot LT + ss$
<i>Oil Seal</i>	24	3	72	3	75
<i>Tooth</i>	8	3	24	3	27
<i>Bearing</i>	9	3	27	3	30
<i>Hose</i>	19	3	57	3	60
<i>Oil Filter</i>	25	3	75	3	78

Sumber: Data diolah 2024

Berdasarkan hasil perhitungan *reorder point* pada permintaan produk *oil seal* sebanyak 75 unit, maka perusahaan dianjurkan untuk melakukan pemesanan produk dengan rata-rata pemakaian setiap bulan sebanyak 24 unit. Pada produk *tooth* sebanyak 27 unit, maka perusahaan dianjurkan untuk melakukan pemesanan produk dengan rata-rata pemakaian setiap bulan sebanyak 8 unit. Pada produk *bearing* sebanyak 30 unit, maka perusahaan dianjurkan untuk melakukan pemesanan produk dengan rata-rata pemakaian setiap bulan sebanyak 9 unit. Pada produk *hose* sebanyak 60 unit, maka perusahaan dianjurkan untuk melakukan pemesanan produk dengan rata-rata

pemakaian setiap bulan sebanyak 19 unit. Dan produk *oil filter* sebanyak 78 unit, maka perusahaan dianjurkan untuk melakukan pemesanan produk dengan rata-rata pemakaian setiap bulan sebanyak 25 unit.

Pembahasan Metode Continuous Review

Berdasarkan hasil penelitian, jumlah pemesanan dan *safety stock* harus melebihi atau minimal dari nilai standar deviasi, dikarenakan nilai standar deviasi merupakan ukuran paling banyak digunakan sehingga rata-rata permintaan sebanyak nilai standar deviasi atau batasan pemesanan. Apabila jumlah permintaan dan *safety stock* di bawah dari nilai standar deviasi, pasti jumlah permintaan tidak dapat dipenuhi.

Strategi persediaan *spare part oil seal*, jika persediaan di gudang telah mencapai atau mendekati 75 unit, dari jumlah 289 unit, maka perusahaan harus segera melakukan pemesanan ulang *spare part* sebanyak 24 unit, dan apabila pada proses pemesanan terjadi *lead time* lebih lama dari yang diperkirakan sebelumnya maka perusahaan tidak perlu khawatir karena telah memiliki *safety stock* sebanyak 3 unit.

Strategi persediaan *spare part tooth*, apabila persediaan di gudang telah mencapai atau mendekati 27 unit, dari jumlah 97 unit, maka perusahaan harus segera melakukan pemesanan ulang *spare part* sebanyak 19 unit, dan apabila pada proses pemesanan terjadi *lead time* lebih lama dari yang di kira sebelumnya maka perusahaan tidak perlu khawatir karena telah memiliki *safety stock* sebanyak 3 unit.

Strategi persediaan *spare part bearing*, apabila persediaan di gudang telah mencapai atau mendekati 30 unit, dari jumlah 104 unit, maka perusahaan harus segera melakukan pemesanan ulang *spare part* sebanyak 14 unit, dan apabila pada proses pemesanan terjadi *lead time* lebih lama dari yang di kira sebelumnya maka perusahaan tidak perlu khawatir karena telah memiliki *safety stock* sebanyak 3 unit.

Strategi persediaan *spare part hose*, apabila persediaan di gudang telah mencapai atau mendekati 60 unit, dari jumlah 230 unit, maka perusahaan harus segera melakukan





pemesanan ulang *spare part* sebanyak 22 unit, dan apabila pada proses pemesanan terjadi *lead time* lebih lama dari yang di kira sebelumnya maka perusahaan tidak perlu khawatir karena telah memiliki *safety stock* sebanyak 3 unit.

Strategi persediaan *spare part oil filter*, apabila persediaan di gudang telah mencapai atau mendekati 78 unit, dari jumlah 296, maka perusahaan harus segera melakukan pemesanan ulang *spare part* sebanyak 25 unit, dan apabila pada proses pemesanan terjadi *lead time* lebih lama dari yang di kira sebelumnya maka perusahaan tidak perlu khawatir karena telah memiliki *safety stock* sebanyak 3 unit.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan sebelumnya, dengan menerapkan metode *Continuous Review*, dengan tujuan mengoptimalkan pengendalian persediaan *spare part* alat berat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa titik pemesanan ulang (ROP) pada posisi persediaan yakni untuk *spare part oil seal* 75 unit, *tooth* 27 unit, *bearing* 30 unit, *hose* 60 unit, dan *oil filter* 78 unit. Dengan mengetahui titik pemesanan ulang ini, perusahaan dapat mengelola persediaan dengan lebih efisien, mengurangi biaya penyimpanan yang tinggi, dan menghindari risiko kerusakan. Dengan menerapkan metode *Continuous Review*, PT. Kasmar Tiar Raya dapat meningkatkan efektivitas operasional dan menghindari kerugian yang tidak perlu terkait dengan persediaan *spare part* alat berat. Rekomendasi yang diberikan perlu diertimbangkan karena dapat memeberikan pemantauan persediaan secara terus menerus. Keterbatasan penelitian hanya menggunakan satu metode pengendalian persediaan, pada penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan menggunakan metode *Periodik Review*, melakukan peramalan dengan beberapa metode sehingga dapat mempertimbangan alternatif terbaik.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis berikan kepada PT. Kasmar Tiar Raya, yang telah menerima penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan dan kepada pembimbing yang telah sabar dalam membimbing proses penyelesaian penelitian serta masukanya dari para penguji. Yang terhusus untuk semua pihak yang terlin]bat dalam penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ahmadini, A. A. H., Modibbo, U. M., Shaikh, A. A., & Ali, I. (2021). Multi-objective optimization modelling of sustainable green supply chain in inventory and production management. *Alexandria Engineering Journal*, 60(6), 5129–5146.
- Aryanny, E., & Kurniawan, Y. D. (2020). Analisis Pengendalian Persediaan Suku Cadang Housing Gowl for Gravel Pump Warman Dengan Metode Periodic Review Dan Continuous Review Pada PT.XYZ. In *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management* (Vol. 15, Issue 01).
- Boer, J. den, Lambrechts, W., & Krikke, H. (2020). Additive manufacturing in military and humanitarian missions: Advantages and challenges in the spare parts supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 257(120301), 1–29.
- Casban, C., & Dhimas, D. (2023). Usulan Rancangan Tata Letak Gudang untuk Meminimalisir Reject Komponen Field Campaign Return pada Perusahaan Alat Berat di Jakarta. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 10(2), 47–56. <https://doi.org/10.24853/jisi.10.2.47-56>
- Fole, A., & Kulsaputro, J. (2023). Implementasi Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Waste Pada Proses Produksi Sirup Markisa. *JIEI: Journal OfIndustrial Engineering Innovation*, 1(1), 23–29.
- Guimaraes, C. B., Marques, J. M., & Tortato, U. (2020). Demand forecasting for high-turnover spare parts in agricultural and construction machines: A case study.





- South African Journal of Industrial Engineering*, 31(2), 116–128.
- Helo, P., & Hao, Y. (2022). Artificial intelligence in operations management and supply chain management: an exploratory case study. *Production Planning and Control*, 33(16), 1573–1590.
- İfraz, M., Aktepe, A., Ersöz, S., & Çetinyokuş, T. (2023). Demand forecasting of spare parts with regression and machine learning methods: Application in a bus fleet. *Journal of Engineering Research (Kuwait)*, 11(2), 1–10.
- Kusrini, E., Safitri, K. N., & Fole, A. (2020). Design Key Performance Indicator for Distribution Sustainable Supply Chain Management. *2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application, DASA 2020*, 738–744.
- Lamghari-Idrissi, D., Basten, R., & Houtum, G. J. van. (2020). Spare parts inventory control under a fixed-term contract with a long-down constraint. *International Journal of Production Economics*, 219, 123–137.
- Mourão, C. A. M. do A., Filho, A. N. de M., Nogueira, R. N., Neto, J. de P. B., & Costa, J. M. da. (2021). Using Storytelling to Understand a Company's Lean Journey. *IGLC 2021 - 29th Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Lean Construction in Crisis Times: Responding to the Post-Pandemic AEC Industry Challenges*, 423–432.
- Nandi, S., Sarkis, J., Hervani, A. A., & Helms, M. M. (2021). Redesigning Supply Chains using Blockchain-Enabled Circular Economy and COVID-19 Experiences. In *Sustainable Production and Consumption* (Vol. 27, pp. 10–22).
- Palange, A., & Dhatrak, P. (2021). Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, 46, 729–736.
- Prima, G. R., & Hafudiansyah, E. (2022). Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Proyek Jalan Tol (Studi Kasus: Ruas Jalan Tol Pematang Panggang-Kayu Agung Seksi 2, Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan). *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 3(2), 74–81.
- Rinaldi, M., Fera, M., MacChiaroli, R., & Bottani, E. (2023). A new procedure for spare parts inventory management in ETO production: a case study. *Procedia Computer Science*, 217, 376–385.
- Rodrigues, L. R., & Yoneyama, T. (2020). A spare parts inventory control model based on Prognostics and Health monitoring data under a fill rate constraint. *Computers and Industrial Engineering*, 148(106724), 1–39.
- Shehadeh, A., Alshboul, O., Al Mamlook, R. E., & Hamedat, O. (2021). Machine learning models for predicting the residual value of heavy construction equipment: An evaluation of modified decision tree, LightGBM, and XGBoost regression. *Automation in Construction*, 129, 1–16.
- Shehadeh, A., Alshboul, O., Tatari, O., Alzubaidi, M. A., & Hamed El-Sayed Salama, A. (2022). Selection of heavy machinery for earthwork activities: A multi-objective optimization approach using a genetic algorithm. *Alexandria Engineering Journal*, 61(10), 7555–7569.
- Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). Internet of things for smart factories in industry 4.0, a review. In *Internet of Things and Cyber-Physical Systems* (Vol. 3, pp. 192–204).
- Sugiarti, D., & Aryanny, E. (2023). Analisa Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pakan Ternak dengan Metode Continuous Review dan Periodic Review di PT. XYZ. *Ekonomis: Journal of Economics and Business*, 7(2), 1024–1032.
- Suritno, F., Purwanto, A., & Waani, F. J. (2022). Dampak Pertambangan Nikel Terhadap Pola Hidup PetaniKelapa Di Desa WalehKecamatan Weda Utara Kabupaten Halmahera Tengah. *Jurnal Ilmiah Society*, 2(1), 1–13.





- Wang, C. N., Dang, T. T., & Nguyen, N. A. T. (2020). A computational model for determining levels of factors in inventory management using response surface methodology. *Mathematics*, 8(8), 1–23.
- Ye, Y., Lu, Y., Robinson, P., & Narayanan, A. (2022). An empirical Bayes approach to incorporating demand intermittency and irregularity into inventory control. *European Journal of Operational Research*, 303(1), 255–272.

