Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi e-ISSN: 2549-4236, p-ISSN: 1411-8939
Lembaga Penellitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Vol 24, No 2 (2024): Juli, 1347-1356
DOI: 10.33087/jiubj.v24i2.4898

Pengaplikasian Metode Peramalan untuk Mengoptimalkan Perencanaan Persediaan Suku Cadang (Studi Kasus: Suku Cadang *Contactor* di PT. Semen Padang)

Reza Kharisma Anshari, Iwan Sukarno
Program Studi Teknik Logistik Universitas Pertamina
Correspondence: rezakharisma10@gmail.com, iwansukarno@universitaspertamina.ac.id

Abstrak. Berdasarkan data penerimaan dan pengeluaran barang, contactor merupakan salah satu suku cadang jenis listrik yang memiliki tingkat throughput yang tinggi dibandingkan dengan jenis lainnya. Selain harganya yang tinggi, contactor juga perlu disimpan dengan perlakuan khusus dalam proses penyimpanannya. Saat ini perusahaan belum menggunakan metode khusus dalam penentuan kebutuhan suku cadang, sehingga dalam penelitian ini diusulkan penggunaan metode peramalan untuk membantu dalam proses perencanaan kebutuhan suku cadang jenis contactor agar lebih akurat dan menghindari terjadinya kerugian. Metode peramalan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini yaitu, Metode linier, kuadratis, siklis dan trend siklis. Metode peramalan terbaik ditentukan berdasarkan nilai galat yang terkecil dari keempat metode yang dibandingkan. Perencanaan kebutuhan suku cadang contactor dilakukan dengan meramalkan kebutuhan untuk 24 periode ke depan. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa metode yang memiliki galat MAPE terkecil (45%) adalah metode siklis. Hasil peramalan yang didapatkan menunjukkan kesamaan trend dengan data historis yang digunakan, sehingga metode peramalan ini dapat dipertimbangkan digunakan dalam perencanaan kebutuhan suku cadang di PT. Semen Padang.

Kata kunci: *contactor*, perencanaan kebutuhan material, peramalan, suku cadang

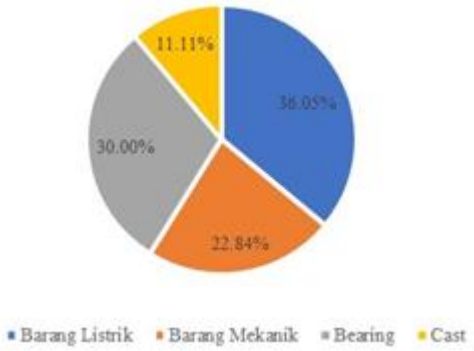
Abstract. *Based on data in-out of spare parts at PT. Semen Padang, contactor type is one of the electrical spare part that have a high throughput rate compare the other sparepart type. In addition, contactors also have a high price and also needs to be stored with special treatment in the spare part warehouse. Furthermore, currently the company has not used a specific methods in determine the material requirement planning for the spare parts. Therefore in this study it is purposed to use a forecasting methods to determine the contactor requirement planning to avoid losses. Quantitaive forecasting methods was used in this study such as quadratic, cyclical, and cyclical methods. The best forecasting method is determined based on the smallest error value of the four compared methods. Contactor requirement planning is carried out by forcasting for the next 24 periods. Based on the results, it is found the best methods that has the smalles MAPE error (45%) is the Cyclic Method. The forecasting results obtained show the similarity of the trend with the historical data used, so that this forecasting method can be considered for use in material requirement planning of spare parts specially for contactor types at PT. Semen Padang.*

Keywords*: contactors, material requirement planning, forecasting, spare parts.*

PENDAHULUAN

Persediaan merupakan bagian penting didalam menjalankan proses bisnis dan operasional suatu perusahaan untuk memastikan ketersediaan seperti produk, bahan baku, maupun suku cadang yang dimiliki (Ahyadi & Khodijah, 2017; Sentia et al., 2016; Fithri & Sindikia, 2014). Perencanaan yang baik terhadap persediaan yang dimiliki perusahaan dapat meminimalkan pengeluaran biaya (Sentia et al., 2016; Fithri & Sindikia, 2014; Mahardika et al., 2015) serta mengurangi pemakaian ruang yang berlebihan (Kennedy, 2002); Waters (2003).

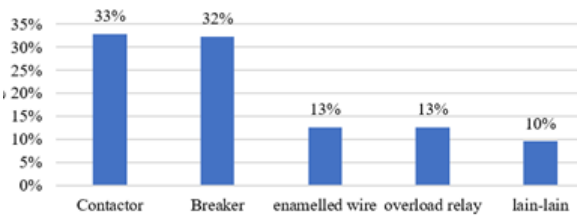
Barang suku cadang di PT. Semen Padang dapat dikelompokkan menjadi barang listrik, mekanik, *bearing*, dan *casting*. Semua jenis barang suku cadang tersebut berguna untuk pemakaian terhadap mesin-mesin produksi pabrik. Suku cadang yang termasuk jenis barang listrik yaitu suku cadang seperti *contactor*, *idler*, *breaker*, *relay*, dan lain-lain. Kemudian, jenis suku cadang yang termasuk suku cadang mekanik yaitu suku cadang yang dignakan untuk mesin-mesin produksi. Sedangkan jenis suku cadang yang termasuk *bearing* yaitu suku cadang yang bersifat *consumable* yang tidak dapat diperbaiki lagi jika terjadi kerusakan. Jenis yang terakhir yaitu suku cadang *casting* yaitu suku cadang yang berguna dalam kegiatan pengecoran.



Sumber: data olahan

Gambar 1
Persentase Jenis Suku Cadang PT. Semen Padang

Gambar 1 terlihat bahwa barang-barang listrik memiliki persentase jumlah yang tinggi jika dibandingkan dengan jenis suku cadang lainnya. Salah satu jenis barang listrik yang disimpan adalah *contactor*. *Contactor* adalah jenis barang listrik yang berfungsi sebagai penyambung dan pemutus arus listrik yang biasa digunakan pada motor, heater, penerangan, ataupun distribusi daya listrik pada pabrik. Gambar 2 menjelaskan data transaksi di Gudang PT. Semen Padang tahun 2017-2019 memperlihatkan bahwa *contactor* menjadi jenis suku cadang listrik yang paling sering diminta oleh user di pabrik, karena termasuk jenis fast moving, maka perlu direncanakan berapa kebutuhan setiap periodenya agar permintaan *user*/konsumen selalu terpenuhi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperkirakan kebutuhan masa depan adalah dengan melakukan peramalan. Peramalan dapat digunakan oleh perusahaan untuk memperkirakan jumlah pemakaian berdasarkan data-data pemakaian pada periode sebelumnya sehingga perusahaan dapat memperoleh gambaran mengenai perkiraan jumlah barang yang harus dibeli atau yang harus disediakan pada gudang secara efektif dan efisien agar dapat mencukupi kebutuhan pabrik (produksi).



Sumber: data olahan

Gambar 2
Persentase Pengambilan Jenis Barang Listrik Tahun 2017 s.d. 2019

Metode peramalan kuantitatif maupun kualitatif banyak digunakan praktisi untuk meramalkan kebutuhan suku cadang di masa depan tergantung kepada ketersediaan data yang dimiliki (Usman et al., 2022). Metode peramalan kualitatif membutuhkan kemampuan pakar atau para ahli untuk meramalkan kebutuhan masa depan, sedangkan peramalan kuantitatif memerlukan data masa lalu sebagai dasar melakukan peramalan dan salah satu tekniknya adalah Teknik deret berkala. Teknik deret berkala (*time series*) menjadi teknik peramalan yang paling banyak digunakan (Fithri & Sindikia, 2014) seperti regresi sederhana dan regresi berganda. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mendapatkan hasil peramalan terhadap suku cadang jenis *contactor* untuk 24 periode ke depan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, maka dalam pemilihan metode peramalan akan menggunakan pertimbangan nilai galat terkecil dari beberapa metode peramalan yang digunakan. *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) akan digunakan untuk mengetahui galat *error* peramalan (Fithri & Sindikia, 2014). Selain itu, untuk mengetahui hasil dari peramalan yang didapatkan juga dilakukan pemetaan sebaran data hasil peramalan apakah masih berada didalam batas kontrol dengan menggunakan peta *moving range*.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Gudang Suku Cadang PT. Semen Padang. Data yang digunakan adalah data pemakain suku cadang jenis *contactor* dari bulan Mei 2017 hingga April 2020 yang didapatkan dari pencatatan *master item* di Gudang Suku Cadang. Tahapan pengolahan data dapat dijelaskan sebagai berikut:

Peramalan

Metode Peramalan kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Fithri & Sindikia, 2014):

Metode Linier

Peramalan dengan metode linear digunakan jika data historis/masa lalu memiliki fluktuasi berupa garis lurus atau konstan sepanjang periode waktu tertentu. Persamaan yang digunakan dalam metode linear adalah;

$$y' = a + bt$$

Parameter a dan b dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$b = \frac{n\sum t.y - \sum t \sum y}{n\sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$a = \frac{\sum y}{n} - b\frac{\sum t}{n}$

Dimana: y' = nilai yang diramalkan; a = konstanta (*intercept*); b = koefisien regresi (*slope*); n = jumlah data

Metode Kuadratis

Metode kuadratis adalah metode peramalan kuantitatif yang menggunakan data secara acak dengan berfluktuasi untuk membentuk kurva kuadratik. Persamaan yang digunakan dalam metode dalam metode kuadratis tersebut adalah:

$y' = a + bt + ct^2$

Dimana nilai a, b, dan c dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut;

$a = \frac{\sum y - b\sum t - c\sum t^2}{n}$

$b = \frac{\gamma.\delta - \theta.\alpha}{\gamma.\beta - \alpha^2}$

$c = \frac{\theta - b.\alpha}{\gamma}$

Sedangkan nilai α, β, γ, δ, dan θ dapat didekati dengan persamaan berikut;

$\alpha = \sum t \sum t^2 - n\sum t^3$

$\beta = (\sum t)^2 - n\sum t^2$

$\gamma = (\sum t^2)^2 - n\sum t^4$

$\delta = \sum t \sum y - n\sum yt$

$\theta = \sum t^2 \sum y - n\sum t^2 y$

Metode Siklis

Peramalan dengan menggunakan metode ini dilakukan dengan melihat pola data masa lalu yang sifatnya trigonometris sepanjang periode yang merupakan fungsi dari sinus dan cosinus. Persamaan yang digunakan dalam metode dalam metode Siklis adalah;

$y' = a + b\cos\frac{2\pi t}{n} + c\sin\frac{2\pi t}{n}$、

Nilai parameter a, b dan c pada persamaan tersebut dapat dihitung dengan mengeliminasi tiga persamaan berikut:

$\sum y = na + b\sum \sin\frac{2\pi t}{n} + c\sum \cos\frac{2\pi t}{n}$

$\sum y \cos\frac{2\pi t}{n} = a\sum \cos\frac{2\pi t}{n} + b\sum \cos^2\frac{2\pi t}{n} +$

$c\sum \sin\frac{2\pi t}{n}\cos\frac{2\pi t}{n}$

$\sum y \sin\frac{2\pi t}{n} = a\sum \sin\frac{2\pi t}{n} + b\sum \sin\frac{2\pi t}{n}\cos\frac{2\pi t}{n} +$

$c\sum \sin^2\frac{2\pi t}{n}$

Fungsi peramalan dengan metode ini adalah:

$y' = a + b\cos\frac{2\pi t}{N} + c\sin\frac{2\pi t}{N}$

Metode Trend Siklis

Metode *trend* siklis memiliki pola data yang bersifat trigonometris dan memiliki rata-rata kenaikan atau penurunan untuk perubahan data yang jangka waktunya lebih panjang daripada metode siklis. Persamaan yang digunakan pada metode trend siklis, yaitu:

$\sum y = a + bt + c\sum \cos\frac{2\pi t}{n} + d\sum \sin\frac{2\pi t}{n}$

Persamaan tersebut dapat dikonversikan menjadi sebagai berikut:

$y' = a + bt + c\cos\frac{2\pi t}{n} + d\sin\frac{2\pi t}{n}$

Dapat ditentukan determinan dari masing-masing variabel, Berdasarkan rumus matriks sebagai berikut untuk mendapatkan nilai a, b, c, dan d.

$a = \frac{det\ A}{det\ X}$

$b = \frac{det\ B}{det\ X}$

$c = \frac{det\ C}{det\ X}$

$d = \frac{det\ D}{det\ X}$

Perhitungan Galat *Error* Peramalan

MAPE *(Mean Absolute Percentage Error)* merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung rata-rata persentase kesalahan mutlak. Adapun rumus MAPE sebagai berikut;

$MAPE = \frac{1}{n} \times \sum|PE|$

Dimana, Nilai PE dapat dihitung menggunakan persamaan;

$PE = \frac{|y(t) - y'(t)|}{y(t)} \times 100\ \%$

Semakin rendah nilai MAPE, kemampuan dari model peramalan yang digunakan dapat dikatakan baik, dan untuk MAPE terdapat range nilai yang dapat dijadikan bahan pengukuran mengenai kemampuan dari suatu model peramalan (Fithri & Sindikia, 2014)

Tabel 1
***Range* Nilai MAPE**

***Range* MAPE**	**Arti**
< 10 %	kemampuan model peramalan sangat baik
10% - 20%	kemampuan model peramalan baik
20% - 50%	kemampuan model peramalan layak
> 50%	kemapuan model peramalan buruk

Sumber: data olahan

Verifikasi Hasil Peramalan Metode

Verifikasi hasil peramalan dilakukan untuk melihat apakah hasil yang didapatkan masih berada pada batas yang diizinkan. Verifikasi hasil peramalan menggunakan peta *moving range* untuk membandingkan data aktual dengan hasil peramalan (Fithri & Sindikia, 2014) Untuk membuat peta *moving range* digunakan persamaan berikut;

MR rata-rata = $\sum \frac{MR_t}{n-1}$

Dimana: $MR_t = |(y'_t - y_t) - (y'_{t-1} - y_{t-1})|$

Untuk mendapatkan batas atas dan batas bawah dari peta *moving range* digunakan persamaan berikut;

BKA = 2,66 × MR rata-rata

BKB = -2,66 × MR rata-rata

HASIL

Pengumpulan data

Pengumpulan data ini dilakukan terhadap salah satu barang suku cadang di Gudang Suku Cadang PT. Semen Padang yaitu *contactor*. Pengumpulan data historis *contactor* dilakukan untuk 36 periode, yaitu bulan Mei 2017 s.d. April 2020. Data permintaan tersebut akan digunakan untuk melakukan peramalan kebutuhan suku cadang jenis *contactor* untuk 24 periode ke depan. Metode peramalan yang digunakan adalah metode linier, kuadratis, siklis dan tren siklis sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya.

Tabel 2
Hasil Agregasi Permintaan Seluruh Jenis *Contactor*

Periode	Tahun	Bulan	Kuantitas	Periode	Tahun	Bulan	Kuantitas
1	2017	Mei	66	21	2019	Januari	18
2		Juni	105	22		Februari	43
3		Juli	103	23		Maret	28
4		Agustus	33	24		April	32
5		September	30	25		Mei	26
6		Oktober	33	26		Juni	40
7		November	84	27		Juli	37
8		Desember	59	28		Agustus	42
9	2018	Januari	150	29		September	44
10		Februari	86	30		Oktober	34
11		Maret	53	31		November	40
12		April	75	32		Desember	60
13		Mei	30	33	2020	Januari	95
14		Juni	51	34		Februari	130
15		Juli	61	35		Maret	124
16		Agustus	45	36		April	60
17		September	20				
18		Oktober	27				
19		November	23				
20		Desember	60				

Sumber: data olahan

Peramalan Permintaan

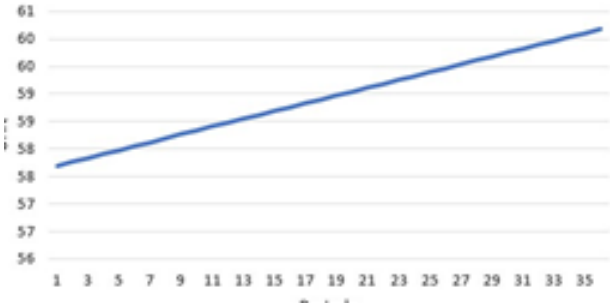
Metode Linier

Tabel 3
Rekapitulasi Perhitungan Peramalan *Contactor* dengan Metode Linier

Bulan	t	y	t*y	t^2	y'	Bulan	t	y	t*y	t^2	y'
1	1	66	66a	1	57.701	19	19	23	437	361	58.975
2	2	105	210	4	57.772	20	20	60	1200	400	59.046
3	3	103	309	9	57.842	21	21	18	378	441	59.117
4	4	33	132	16	57.913	22	22	43	946	484	59.187
5	5	30	150	25	57.984	23	23	28	644	529	59.258
6	6	33	198	36	58.055	24	24	32	768	576	59.329
7	7	84	588	49	58.126	25	25	26	650	625	59.400
8	8	59	472	64	58.196	26	26	40	1040	676	59.471
9	9	150	1350	81	58.267	27	27	37	999	729	59.541
10	10	86	860	100	58.338	28	28	42	1176	784	59.612
11	11	53	583	121	58.409	29	29	44	1276	841	59.683
12	12	75	900	144	58.479	30	30	34	1020	900	59.754
13	13	30	390	169	58.550	31	31	40	1240	961	59.824
14	14	51	714	196	58.621	32	32	135	4320	1024	59.895

15	15	61	915	225	58.692	33	33	95	3135	1089	59.966
16	16	45	720	256	58.763	34	34	130	4420	1156	60.037
17	17	20	340	289	58.833	35	35	124	4340	1225	60.108
18	18	27	486	324	58.904	36	36	60	2160	1296	60.178
						Jumlah	666	2122	39532	16206	

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

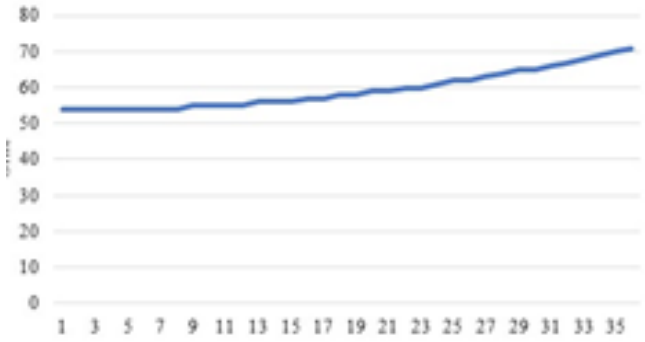
Gambar 3
Peramalan Metode Linier

Metode Kuadratis

Tabel 4
Rekapitulasi Perhitungan Peramalan *Contactor* dengan Metode Kuadratis

Bulan	t	y	t^2	t^3	t^4	t*y	t^2*y	y'
1	1	66	1	1	1	66	66	54
2	2	105	4	8	16	210	420	54
3	3	103	9	27	81	309	927	54
4	4	33	16	64	256	132	528	54
5	5	30	25	125	625	150	750	54
6	6	33	36	216	1296	198	1188	54
7	7	84	49	343	2401	588	4116	54
8	8	59	64	512	4096	472	3776	54
9	9	150	81	729	6561	1350	12150	55
10	10	86	100	1000	10000	860	8600	55
11	11	53	121	1331	14641	583	6413	55
12	12	75	144	1728	20736	900	10800	55
13	13	30	169	2197	28561	390	5070	56
14	14	51	196	2744	38416	714	9996	56
15	15	61	225	3375	50625	915	13725	56
16	16	45	256	4096	65536	720	11520	57
17	17	20	289	4913	83521	340	5780	57
18	18	27	324	5832	104976	486	8748	58
19	19	23	361	6859	130321	437	8303	58
20	20	60	400	8000	160000	1200	24000	59
21	21	18	441	9261	194481	378	7938	59
22	22	43	484	10648	234256	946	20812	60
23	23	28	529	12167	279841	644	14812	60
24	24	32	576	13824	331776	768	18432	61
25	25	26	625	15625	390625	650	16250	62
26	26	40	676	17576	456976	1040	27040	62
27	27	37	729	19683	531441	999	26973	63
28	28	42	784	21952	614656	1176	32928	64
29	29	44	841	24389	707281	1276	37004	65
30	30	34	900	27000	810000	1020	30600	65
31	31	40	961	29791	923521	1240	38440	66
32	32	135	1024	32768	1048576	4320	138240	67
33	33	95	1089	35937	1185921	3135	103455	68
34	34	130	1156	39304	1336336	4420	150280	69
35	35	124	1225	42875	1500625	4340	151900	70
36	36	60	1296	46656	1679616	2160	77760	71
Jumlah	666	2122	16206	443556	12948594	39532	1029740	

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

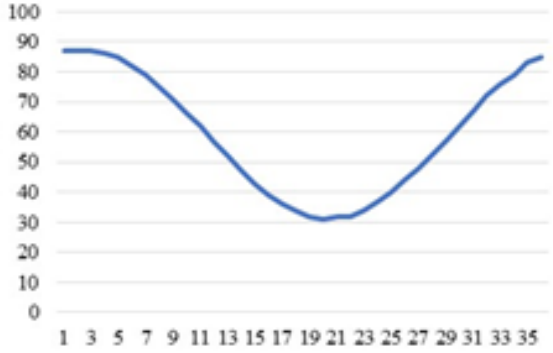
Gambar 4
Peramalan Metode Kuadratis

Metode Siklis

Tabel 5
Rekapitulasi Perhitungan Peramalan dengan Metode Siklis

Bulan	t	y	Sin $(2\pi t/n)$	Cos $(2\pi t/n)$	y sin$(2\pi t/n)$	y cos$(2\pi t/n)$	sin² $(2\pi t/n)$	cos² $(2\pi t/n)$	sin$(2\pi t/n)$cos $(2\pi t/n)$	y'
1	1	66	0.174	0.985	11.461	64.997	0.030	0.970	0.171	87
2	2	105	0.342	0.940	35.912	98.668	0.117	0.883	0.321	87
3	3	103	0.500	0.866	51.500	89.201	0.250	0.750	0.433	87
4	4	33	0.643	0.766	21.212	25.279	0.413	0.587	0.492	86
5	5	30	0.766	0.643	22.981	19.284	0.587	0.413	0.492	85
6	6	33	0.866	0.500	28.579	16.500	0.750	0.250	0.433	82
7	7	84	0.940	0.342	78.934	28.730	0.883	0.117	0.321	79
8	8	59	0.985	0.174	58.104	10.245	0.970	0.030	0.171	75
9	9	150	1.000	0.000	150.000	0.000	1.000	0.000	0.000	71
10	10	86	0.985	-0.174	84.693	-14.934	0.970	0.030	-0.171	66
11	11	53	0.940	-0.342	49.804	-18.127	0.883	0.117	-0.321	62
12	12	75	0.866	-0.500	64.952	-37.500	0.750	0.250	-0.433	57
13	13	30	0.766	-0.643	22.981	-19.284	0.587	0.413	-0.492	52
14	14	51	0.643	-0.766	32.782	-39.068	0.413	0.587	-0.492	47
15	15	61	0.500	-0.866	30.500	-52.828	0.250	0.750	-0.433	43
16	16	45	0.342	-0.940	15.391	-42.286	0.117	0.883	-0.321	39
17	17	20	0.174	-0.985	3.473	-19.696	0.030	0.970	-0.171	36
18	18	27	0.000	-1.000	0.000	-27.000	0.000	1.000	0.000	34
19	19	23	-0.174	-0.985	-3.994	-22.651	0.030	0.970	0.171	32
20	20	60	-0.342	-0.940	-20.521	-56.382	0.117	0.883	0.321	31
21	21	18	-0.500	-0.866	-9.000	-15.588	0.250	0.750	0.433	32
22	22	43	-0.643	-0.766	-27.640	-32.940	0.413	0.587	0.492	32
23	23	28	-0.766	-0.643	-21.449	-17.998	0.587	0.413	0.492	34
24	24	32	-0.866	-0.500	-27.713	-16.000	0.750	0.250	0.433	37
25	25	26	-0.940	-0.342	-24.432	-8.893	0.883	0.117	0.321	40
26	26	40	-0.985	-0.174	-39.392	-6.946	0.970	0.030	0.171	44
27	27	37	-1.000	0.000	-37.000	0.000	1.000	0.000	0.000	48
28	28	42	-0.985	0.174	-41.362	7.293	0.970	0.030	-0.171	52
29	29	44	-0.940	0.342	-41.346	15.049	0.883	0.117	-0.321	57
30	30	34	-0.866	0.500	-29.445	17.000	0.750	0.250	-0.433	62
31	31	40	-0.766	0.643	-30.642	25.712	0.587	0.413	-0.492	67
32	32	135	-0.643	0.766	-86.776	103.416	0.413	0.587	-0.492	72
33	33	95	-0.500	0.866	-47.500	82.272	0.250	0.750	-0.433	76
34	34	130	-0.342	0.940	-44.463	122.160	0.117	0.883	-0.321	79
35	35	124	-0.174	0.985	-21.532	122.116	0.030	0.970	-0.171	83
36	36	60	0.000	1.000	0.000	60.000	0.000	1.000	0.000	85

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

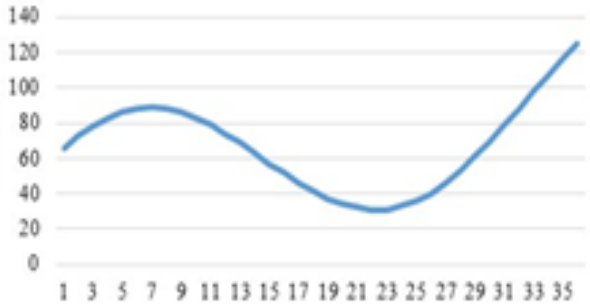
Gambar 5
Metode Peramalan Siklis

Metode Trend Siklis

Tabel 6
Rekapitulasi Perhitungan Peramalan dengan Metode *Trend* Siklis

Bulan	t	t^2	y	yt	Sin ($2\pi t/n$)	Cos ($2\pi t/n$)	t sin ($2\pi t/n$)	t cos ($2\pi t/n$)	y sin ($2\pi t/n$)	y cos ($2\pi t/n$)	$\sin^2$ ($2\pi t/n$)	$\cos^2$ ($2\pi t/n$)	Sin($2\pi t/n$) cos($2\pi t/n$)	y'
1	1	1	66	66	0.174	0.985	0.1736	0.985	11.461	64.997	0.030	0.970	0.171	66
2	2	4	105	210	0.342	0.940	0.6840	1.879	35.912	98.668	0.117	0.883	0.321	73
3	3	9	103	309	0.500	0.866	1.5000	2.598	51.500	89.201	0.250	0.750	0.433	78
4	4	16	33	132	0.643	0.766	2.5712	3.064	21.212	25.279	0.413	0.587	0.492	83
5	5	25	30	150	0.766	0.643	3.8302	3.214	22.981	19.284	0.587	0.413	0.492	86
6	6	36	33	198	0.866	0.500	5.1962	3.000	28.579	16.500	0.750	0.250	0.433	88
7	7	49	84	588	0.940	0.342	6.5778	2.394	78.934	28.730	0.883	0.117	0.321	89
8	8	64	59	472	0.985	0.174	7.8785	1.389	58.104	10.245	0.970	0.030	0.171	88
9	9	81	150	1350	1.000	0.000	9.0000	0.000	150.000	0.000	1.000	0.000	0.000	86
10	10	100	86	860	0.985	-0.174	9.8481	-1.736	84.693	-14.934	0.970	0.030	-0.171	83
11	11	121	53	583	0.940	-0.342	10.3366	-3.762	49.804	-18.127	0.883	0.117	-0.321	79
12	12	144	75	900	0.866	-0.500	10.3923	-6.000	64.952	-37.500	0.750	0.250	-0.433	74
13	13	169	30	390	0.766	-0.643	9.9586	-8.356	22.981	-19.284	0.587	0.413	-0.492	69
14	14	196	51	714	0.643	-0.766	8.9990	-10.725	32.782	-39.068	0.413	0.587	-0.492	63
15	15	225	61	915	0.500	-0.866	7.5000	-12.990	30.500	-52.828	0.250	0.750	-0.433	57
16	16	256	45	720	0.342	-0.940	5.4723	-15.035	15.391	-42.286	0.117	0.883	-0.321	52
17	17	289	20	340	0.174	-0.985	2.9520	-16.742	3.473	-19.696	0.030	0.970	-0.171	46
18	18	324	27	486	0.000	-1.000	0.0000	-18.000	0.000	-27.000	0.000	1.000	0.000	41
19	19	361	23	437	-0.174	-0.985	-3.2993	-18.711	-3.994	-22.651	0.030	0.970	0.171	37
20	20	400	60	1200	-0.342	-0.940	-6.8404	-18.794	-20.521	-56.382	0.117	0.883	0.321	34
21	21	441	18	378	-0.500	-0.866	-10.5000	-18.187	-9.000	-15.588	0.250	0.750	0.433	32
22	22	484	43	946	-0.643	-0.766	-14.1413	-16.853	-27.640	-32.940	0.413	0.587	0.492	31
23	23	529	28	644	-0.766	-0.643	-17.6190	-14.784	-21.449	-17.998	0.587	0.413	0.492	31
24	24	576	32	768	-0.866	-0.500	-20.7846	-12.000	-27.713	-16.000	0.750	0.250	0.433	33
25	25	625	26	650	-0.940	-0.342	-23.4923	-8.551	-24.432	-8.893	0.883	0.117	0.321	36
26	26	676	40	1040	-0.985	-0.174	-25.6050	-4.515	-39.392	-6.946	0.970	0.030	0.171	40
27	27	729	37	999	-1.000	0.000	-27.0000	0.000	-37.000	0.000	1.000	0.000	0.000	46
28	28	784	42	1176	-0.985	0.174	-27.5746	4.862	-41.362	7.293	0.970	0.030	-0.171	53
29	29	841	44	1276	-0.940	0.342	-27.2511	9.919	-41.346	15.049	0.883	0.117	-0.321	61
30	30	900	34	1020	-0.866	0.500	-25.9808	15.000	-29.445	17.000	0.750	0.250	-0.433	69
31	31	961	40	1240	-0.766	0.643	-23.7474	19.926	-30.642	25.712	0.587	0.413	-0.492	79
32	32	1024	135	4320	-0.643	0.766	-20.5692	24.513	-86.776	103.416	0.413	0.587	-0.492	88
33	33	1089	95	3135	-0.500	0.866	-16.5000	28.579	-47.500	82.272	0.250	0.750	-0.433	98
34	34	1156	130	4420	-0.342	0.940	-11.6287	31.950	-44.463	122.160	0.117	0.883	-0.321	107
35	35	1225	124	4340	-0.174	0.985	-6.0777	34.468	-21.532	122.116	0.030	0.970	-0.171	117
36	36	1296	60	2160	0.000	1.000	0.0000	36.000	0.000	60.000	0.000	1.000	0.000	125

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

Gambar 6
Metode Peramalan *Trend* Siklis

Perhitungan Galat *Error* Peramalan

Setelah melakukan peramalan dengan menggunakan metode peramalan yang digunakan, dilakukan rekapitulasi nilai galat masing-masing metode tersebut dengan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang telah dihitung sebelumnya untuk menentukan metode peramalan yang terbaik. Semakin rendah nilai MAPE, kemampuan dari metode peramalan yang digunakan dapat dikatakan baik. Berdasarkan Tabel 7 dengan hasil perhitungan nilai MAPE yang didapatkan, maka metode yang dikategorikan sebagai kemampuan model peramalan yang layak karena memiliki nilai MAPE berkisar 20 – 50 % yaitu metode siklis.

Tabel 7
Perbandingan hasil MAPE

No	Metode	MAPE	MAPE Terkecil
1	Linier	62.248%	45.615%
2	Kuadratis	62.790%	
3	Siklis	45.615%	
4	*Trend* Siklis	49.727%	

Sumber: data olahan

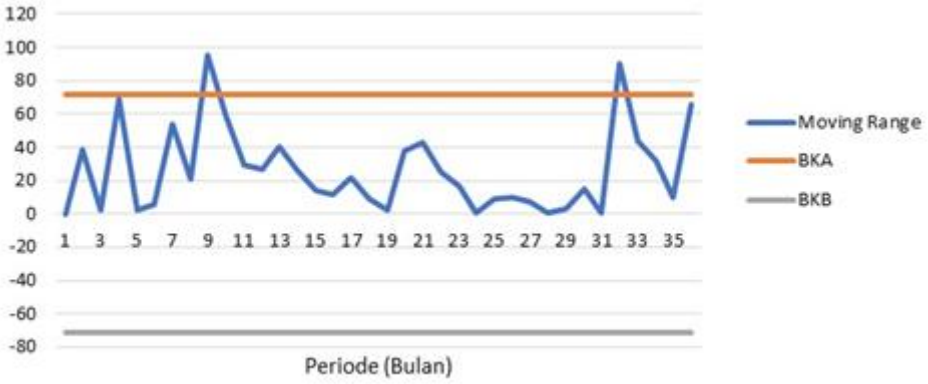
Verifikasi Metode Peramalan Terpilih

Setelah dipilih metode peramalan yang akan digunakan yaitu metode galat terkecil dari ukuran kesalahan MAPE maka dilakukan verifikasi menggunakan peta *moving range*.

Tabel 8
Perhitungan Verifikasi *Moving Range*

Periode (t)	Aktual (y)	Forecast (y')	Z =(y-y')	Moving Range	MR Rata-Rata	BKA	BKB	2/3 BKA	1/3 BKA	2/3 BKB	1/3 BKB
1	66	87	-21		26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
2	105	87	18	39	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
3	103	87	16	2	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
4	33	86	-53	69	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
5	30	85	-55	2	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
6	33	82	-49	6	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
7	84	79	5	54	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
8	59	75	-16	21	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
9	150	71	79	95	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
10	86	66	20	59	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
11	53	62	-9	29	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
12	75	57	18	27	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
13	30	52	-22	40	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
14	51	47	4	26	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
15	61	43	18	14	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
16	45	39	6	12	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
17	20	36	-16	22	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
18	27	34	-7	9	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
19	23	32	-9	2	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
20	60	31	29	38	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
21	18	32	-14	43	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
22	43	32	11	25	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
23	28	34	-6	17	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
24	32	37	-5	1	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
25	26	40	-14	9	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
26	40	44	-4	10	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
27	37	48	-11	7	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
28	42	52	-10	1	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
29	44	57	-13	3	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
30	34	62	-28	15	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
31	40	67	-27	1	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
32	135	72	63	90	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
33	95	76	19	44	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
34	130	79	51	32	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
35	124	83	41	10	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81
36	60	85	-25	66	26.857	71.4	-71.4	47.62	23.81	-47.63	-23.81

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

Gambar 8
Peta *Moving Range*

Berdasarkan dari data *moving range* Gambar 8 terlihat bahwa dari 36 data hanya ada 2 yang *out of control*. Sehingga secara umum metode siklis yang terpilih dapat digunakan untuk meramalkan kebutuhan *contactor* berikutnya.

Peramalan *Contactor* untuk 24 Periode Kedepan

Berdasarkan hasil peramalan 24 periode ke depan (bulan Mei 2020 hingga bulan April 2022) terhadap suku cadang *contactor* dengan Metode Siklis.

Tabel 9
Hasil Peramalan *contactor* 24 periode ke depan

Tahun	Bulan	Periode	*Forecast (Aggregate)*
2020	Mei	37	32
	Juni	38	32
	Juli	39	33
	Agustus	40	37
	September	41	42
	Oktober	42	48
	November	43	55
	Desember	44	62
2021	Januari	45	69
	Februari	46	76
	Maret	47	81
	April	48	85
	Mei	49	87
	Juni	50	87
	Juli	51	86
	Agustus	52	82
	September	53	77
	Oktober	54	71
	November	55	64
	Desember	56	57
2022	Januari	57	50
	Februari	58	43
	Maret	59	38
	April	60	34

Sumber: data olahan

SIMPULAN

Perencanaan persediaan suku cadang perlu dilakukan untuk mengurangi ketidakefisienan jumlah barang yang disediakan dengan pemakaian produksi. Pada penelitian ini, telah dilakukan peramalan kebutuhan suku cadang khususnya unutk jenis *contractor*. Berdasarkan perhitungan dan analisis data yang

telah dilakukan, didapatkan bahwa peramalan kebutuhan *contactor* menggunakan metode linier, kuadratis, siklis dan trend siklis menggunakan data historis 36 periode memperlihatkan bahwa metode siklis layak digunakan karena menghasilkan nilai MAPE terkecil dan berada pada range 20-50%. Selain itu, hasil peramalan *contactor* untuk 24 periode ke depan menggunakan metode siklis memperlihatkan hasil yang cukup baik, dengan sebaran nilai peramalan berada di dalam batas control pada peta *moving range*. Sehingga, dari penelitian ini bahwa penggunaan metode siklis dapat dipertimbangkan sebagai metode peramalan untuk jenis suku cadang lain yang memiliki karakteristik yang sama dengan *contactor*.

DAFTAR PUSTAKA

Ahyadi, H., & Khadijah, S. 2017. Analisis pengendalian persediaan suku cadang pesawat B737-NG dengan pendekatan model periodic review di PT. X. *Bina Teknika, 13*(1), 47-58.

Fithri, P., & Sindikia, A. 2014. Pengendalian Persediaan Pozzolan di PT Semen Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 665-686.

Mahardika, A. P., Ardiansyah, M. N., & Yunus, E. D. 2015. Pengendalian Persediaan untuk Mengurangi Biaya Total Persediaan dengan Pendekatan Metode Periodic Review (R,s,S) Power Approximation pada Suku Cadang Consumable (Studi Kasus : Job Pertamina Talisman Jambi Merang). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri, 4*(1), 8-19.

Sentia, P. D., Asmadi, D., & Ramadhan, D. 2016.. Pengendalian Persediaan Suku Cadang Mobil Menggunakan Pendekatan Inventori Probabilistik (Sebuah Studi Kasus). *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada.* Yogyakarta.

Usman, S., Jeffry, & Aziz, F. 2022. Forecasting pengendalian persediaan suku cadang menggunakan metode naive. *Al Ulum: Jurnal Sains dan Teknologi,, 8*(1), 47-52.

W.J. Kennedy, J. W. 2002. An overview of recent literature on spare parts inventories. *International Journal of Production Economics, 76*(2), 201-215.

Waters, D. 2003. *Inventory Control and Management*. England: John Wiley & Sons Ltd.