

**PERAMALAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN PERHITUNGAN *SAFETY STOCK* PADA DEPARTEMEN LOGISTIK DI UPT BALAI YASA  
YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Disusun Oleh:

Nama : Tyas Satrio Nugroho

No. Mahasiswa : 18522202

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap salah satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 7 Oktober 2022



Tyas Satrio Nugroho



## SURAT KETERANGAN PENELITIAN



FAKULTAS  
TEKNOLOGI INDUSTRI

Gedung KH. Mas Mansur  
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584  
T. (0274) 898444 ext. 4100, 4101  
F. (0274) 895007  
E. [fti@uii.ac.id](mailto:fti@uii.ac.id)  
W. [fti.uui.ac.id](http://fti.uui.ac.id)

### SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 239/Ka.Lab.Datmin/70/Lab.Datmin/X/2022

***Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa mahasiswa dengan keterangan sebagai berikut :

Nama : Tyas Satrio Nugroho  
No. Mhs : 18522202  
Dosen Pembimbing : Annisa Uswatun Khasanah, ST., M.B.A., M.Sc

Telah selesai melaksanakan penelitian yang berjudul " Peramalan Persediaan Bahan Baku dan Perhitungan Safety Stock Pada Departemen Logistik di UPT Balai Yasa Yogyakarta" di Laboratorium Data Mining, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia tercatat mulai tanggal 15 Juni 2022 sampai dengan tanggal 15 Agustus 2022.

Demikian surat keterangan kami keluarkan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

***Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Yogyakarta, 07 Oktober 2022

Kepala Laboratorium  
Data Mining

Annisa Uswatun Khasanah, ST., M.B.A., M.Sc.

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PERAMALAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN PERHITUNGAN  
SAFETY STOCK PADA DEPARTEMEN LOGISTIK DI UPT BALAI YASA  
YOGYAKARTA**



**Yogyakarta, 7 Oktober 2022**

**Dosen Pembimbing**

**Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.B.A., M.Sc.**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**PERAMALAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN PERHITUNGAN SAFETY**

**STOCK PADA DEPARTEMEN LOGISTIK DI UPT BALAI YASA**

**YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

Nama : Tyas Satrio Nugroho

NIM : 18522202

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, Oktober 2022

**Tim Penguji**

Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.B.A., M.Sc.

Ketua

Danang Setiawan, S.T., MT.

Anggota I

Vembri Noor Helia, S.T., MT.

Anggota II

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia



**Ir. Muhammad Ridwan Yudi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Dengan Menyebut Nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Segala Puji Bagi Allah yang telah memberikan nikmat dan syukur. Skripsi ini saya persembahkan kepada:*

*Bapak Kusnandar dan Ibu Sri Puja Astuti selaku kedua orang tua saya yang tiada henti mendoa'kan, mendidik, dan memberi semangat dari kecil hingga saat ini. Beliau adalah peran utama dan segalanya dalam hidup saya yang tidak akan tergantikan sampai kapanpun. Terimakasih atas semua pengorbanan dan segala hal yang tidak bisa diungkapkan dengan kata dan tidak akan pernah bisa dibalas oleh apapun.*

*Kedua kakak saya, yaitu Murti Muryani dan Ari Dwi Prasetyo beserta keluarga besar, terimakasih untuk semangat, dukungan, dan motivasi yang selalu diberikan sampai pada tahap ini.*

*Serta kerabat, sahabat, dan teman-teman saya yang selalu membantu dan menemani hari-hari dari awal sampai akhir masa perkuliahan ini.*



**HALAMAN MOTTO**

*“...Dan tolong menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran....”*

*(Q.S. Al-Maidah/5:2)*



## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh*

Alhamdulillah, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya yang diberikan. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir yang berjudul “PERAMALAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN PERHITUNGAN SAFETY STOCK PADA DEPARTEMEN LOGISTIK DI UPT BALAI YASA YOGYAKARTA” ini merupakan salah satu persyaratan dalam menempuh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Terselesainya Laporan Tugas Akhir/Skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karenanya, pada kesempatan ini dengan segala rasa syukur penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T.,M.Sc.,Ph.D.,IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.B.A., M.Sc. selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan kepada saya.
5. Kedua orang tua, kakak dan keluarga untuk semua kasih sayang, perhatian, motivasi, dan doa yang diberikan kepada saya sehingga penyelesaian tugas akhir ini dapat terlaksana dengan lancar.
6. Keluarga Laboratorium Data Mining, kepala laboratorium Ibu Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.B.A., M.Sc., laboran Mas Bayu Hertanta, dan teman-teman yang telah memberikan doa dan dukungan.
7. Teman-teman dan sahabat Teknik Industri Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Indonesia khususnya angkatan 2018.

Semoga kebaikan yang telah diberikan semua pihak kepada penulis semoga menjadi amal ibadah yang senantiasa dibalas dengan kebaikan yang berlipat oleh Allah SWT. Amiin.



Demikian laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan dalam menyelesaikan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat kepada penulis dan semua pihak yang membaca laporan ini. Amiin.

*Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.*

Yogyakarta, 7 Oktober 2022



Tyas Satrio Nugroho



## ABSTRAK

Pemesanan komponen yang dilakukan pada perawatan kereta api sesuai dengan yang akan digunakan atau kondisi dalam proses perawatan kereta api atau masih mengira-ngira dalam menentukan keputusan pemesanan. Akibatnya komponen yang akan digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan dikarenakan ada barang tidak sesuai atau terjadi kesalahan pada saat melakukan kegiatan proses perawatan. Dampak dari hal tersebut, untuk melakukan proses pemesanan kembali terhadap komponen akan memakan waktu yang lama sehingga membuat kegiatan proses produksi menjadi terhambat. Kemudian pada persediaan komponen utama (*Main Component*) terjadi kekurangan karena seringkali terjadi kerusakan suku cadang pada saat melakukan proses perawatan. Hal tersebut mendorong dilakukan penelitian mengenai peramalan yang memiliki tingkat kesalahan yang kecil dalam meramalkan penggunaan bahan baku dan perhitungan *safety stock* untuk menjaga ketidakpastian komponen. Metode yang digunakan adalah *moving average*, *weighted moving average*, *exponential smoothing* dan *linear trend line/trend analysis*. Pengolahan data dilakukan dengan uji pola data untuk mengetahui karakteristik data dan uji stasioner dengan menggunakan *correlogram*. Dalam penelitian ini, penulis melakukan analisis dengan bantuan *software POM QM* dalam membantu perhitungan peramalan dan nilai erornya serta *Eviews* untuk menguji *stasioner*. Hasil penelitian ini adalah dalam pemilihan metode peramalan yang baik untuk masing-masing komponen yang dipilih dari nilai MAPE terkecil, yaitu metode *linear trend line* 14 komponen, metode *moving average* 2 komponen, metode *exponential smoothing* 3 komponen dan metode *weighted moving average* 1 komponen; kemudian metode peramalan yang memiliki nilai rata-rata eror terkecil adalah metode *linear trend line* dengan nilai *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE), dan *mean absolute percentage error* (MAPE) dengan nilai sebesar 285,06, 631.295,51 dan 20,98% dan jumlah *safety stock* yang sebaiknya dimiliki oleh perusahaan.

**Kata kunci :** Penggunaan Komponen, Peramalan, Pola Data, Stasioner, *safety stock*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>SURAT KETERANGAN PENELITIAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	iv
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	v
<b>PERAMALAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>ABSTRAK</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Kajian Induktif .....	6
2.2 Kajian Deduktif .....	14
2.2.1 Persediaan .....	14
2.2.2 Tujuan Persediaan .....	15
2.2.3 Fungsi Persediaan .....	15
2.2.4 Faktor-faktor yang Menentukan Persediaan .....	16
2.2.5 Tujuan Perencanaan Persediaan .....	17
2.2.6 Pengertian Peramalan .....	18
2.2.7 Pola Data .....	18
2.2.8 Metode <i>Moving Average</i> .....	19
2.2.9 Metode <i>Weighted Moving Average</i> .....	20
2.2.10 Metode <i>Exponential Smoothing</i> .....	20

2.2.11	Metode <i>Linear Trend Line/Trend Analysis</i> .....	21
2.2.12	Pengukuran Akurasi Peramalan .....	22
2.2.13	<i>Safety Stock</i> .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>24</b>
3.1	Objek Penelitian .....	24
3.2	Sumber Data .....	24
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
3.4	Metode Pengumpulan Data .....	25
3.5	Metode Analisis Data .....	25
3.6	Tahapan Penelitian.....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>		<b>29</b>
4.1	Profil Perusahaan .....	29
4.2	Proses Bisnis Perusahaan .....	29
4.3	Pengumpulan Data .....	31
4.1.1	Pola Data .....	34
4.1.2	Pengujian Stasioner .....	39
4.1.3	Metode <i>Moving Average</i> .....	50
4.1.4	Metode <i>Weighted Moving Average</i> .....	70
4.1.5	Metode <i>Exponential Smoothing</i> .....	93
4.1.6	Metode <i>Linear Trend Line</i> .....	113
4.1.7	Perhitungan <i>Safety Stock</i> .....	133
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>		<b>135</b>
5.1	Evaluasi Metode Peramalan .....	135
5.2	Evaluasi Pola Data .....	138
5.3	Evaluasi <i>Safety Stock</i> .....	139
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>141</b>
6.1	Kesimpulan.....	141
6.2	Saran .....	142
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>143</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>148</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pemetaan Penelitian Terdahulu Metode Peramalan .....	8
Tabel 2. 2 Pemetaan Penelitian Terdahulu Metode Peramalan dan <i>Safety Stock</i> .....	12
Tabel 4. 1 Rekapitan Penggunaan Bahan Baku Pada Tahun 2021 .....	31
Tabel 4. 2 Rekapitan Penggunaan Bahan Baku Perawatan Setiap Bulannya .....	33
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Amplas No. 1 Metode MA.....	50
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan <i>Error</i> angle;structural:steel;40x40x6000mm metode ma .....	51
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Bio Solar (Non Subsidi) Metode MA.....	52
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Diloka 448x Metode MA.....	53
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Gulf Gear Grease LM Metode MA .....	54
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Kabel Ties 400mm Metode MA .....	55
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan <i>Error</i> O-Ring; V11/30 Metode MA .....	56
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan <i>Error</i> PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode MA.....	57
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Ring Veer Dia 5/8in Metode MA.....	58
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Roda Solid Golongan L Lok De Metode MA .....	59
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Seal Tape Metode MA.....	60
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Seal;Plain:115X1930-1 Metode MA .....	61
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Sebana HP Metode MA .....	62
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Sikaflex 221 FC Metode MA.....	63
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Silicon Bening Metode MA .....	64
Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Silicone Sealant @95gr Metode MA.....	65
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Spot Check Metode MA .....	66
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Tape;Insulation;Elec:Vinyl;Black;19mm Metode MA.....	67
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Thinner Metode MA.....	68
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Turalik 52 Metode MA .....	69
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Amplas No. 1 Metode WMA .....	70
Tabel 4. 24 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode WMA ...	71
Tabel 4. 25 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Bio Solar (Non Subsidi) Metode WMA .....	72
Tabel 4. 26 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Diloka 448x Metode WMA .....	73
Tabel 4. 27 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Gulf Gear Grease LM Metode WMA.....	74
Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Kabel Ties 400mm Metode WMA.....	76
Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan <i>Error</i> O-Ring; V11/30 Metode WMA .....	77
Tabel 4. 30 Hasil Perhitungan <i>Error</i> PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode WMA.....	78
Tabel 4. 31 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Ring Veer Dia 5/8in Metode WMA .....	79
Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Roda Solid Golongan L Lok De Metode WMA.....	80
Tabel 4. 33 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Seal Tape Metode WMA .....	82
Tabel 4. 34 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Seal;Plain:115x1930-1 Metode WMA .....	83
Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Sebana HP Metode WMA.....	84
Tabel 4. 36 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Sikaflex 221 FC Metode WMA .....	85
Tabel 4. 37 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Silicon Bening Metode WMA.....	86
Tabel 4. 38 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Silicone Sealant @95gr Metode WMA.....	87
Tabel 4. 39 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Spot Check Metode WMA.....	89
Tabel 4. 40 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Tape;Insulation;Elec:Vinyl;Black;19mm Metode WMA .	90
Tabel 4. 41 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Thinner Metode WMA .....	91
Tabel 4. 42 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Turalik 52 Metode WMA .....	92
Tabel 4. 43 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Amplas No. 1 Metode ES .....	93
Tabel 4. 44 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode ES .....	94
Tabel 4. 45 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Bio Solar (Non Subsidi) Metode ES.....	95
Tabel 4. 46 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Diloka 448x Metode ES.....	96

Tabel 4. 47 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Gulf Gear Grease LM Metode ES .....	97
Tabel 4. 48 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Kabel Ties 400mm Metode ES .....	98
Tabel 4. 49 Hasil Perhitungan <i>Error</i> O-Ring; V11/30 Metode ES .....	99
Tabel 4. 50 Hasil Perhitungan <i>Error</i> PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode ES .....	100
Tabel 4. 51 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Ring Veer Dia 5/8in Metode ES.....	101
Tabel 4. 52 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Roda Solid Golongan L Lok De Metode ES.....	102
Tabel 4. 53 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Seal Tape Metode ES.....	103
Tabel 4. 54 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Seal;Plain:115x1930-1 Metode ES.....	104
Tabel 4. 55 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Sebana HP Metode ES.....	105
Tabel 4. 56 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Sikaflex 221 Fc Metode ES.....	106
Tabel 4. 57 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Silicon Bening Metode ES .....	107
Tabel 4. 58 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Silicone Sealant @95gr Metode ES.....	108
Tabel 4. 59 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Spot Check Metode ES.....	109
Tabel 4. 60 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Tape;Insulation;Elec:Vinyl;Black;19mm Metode ES ....	110
Tabel 4. 61 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Thinner Metode ES.....	111
Tabel 4. 62 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Turalik 52 Metode ES.....	112
Tabel 4. 63 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Amplas No. 1 Metode LTL.....	113
Tabel 4. 64 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode LTL ....	114
Tabel 4. 65 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Bio Solar (Non Subsidi) Metode LTL .....	115
Tabel 4. 66 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Diloka 448x Metode LTL .....	116
Tabel 4. 67 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Gulf Gear Grease LM Metode LTL.....	117
Tabel 4. 68 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Kabel Ties 400mm Metode LTL.....	118
Tabel 4. 69 Hasil Perhitungan <i>Error</i> O-Ring; V11/30 Metode LTL .....	119
Tabel 4. 70 Hasil Perhitungan <i>Error</i> PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode LTL.....	120
Tabel 4. 71 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Ring Veer Dia 5/8in Metode LTL .....	121
Tabel 4. 72 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Roda Solid Golongan L Lok De Metode LTL .....	122
Tabel 4. 73 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Seal Tape Metode LTL .....	123
Tabel 4. 74 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Seal;plain:115x1930-1 Metode LTL .....	124
Tabel 4. 75 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Sebana HP Metode LTL .....	125
Tabel 4. 76 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Sikaflex 221 Fc Metode LTL.....	126
Tabel 4. 77 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Silicon Bening Metode LTL .....	127
Tabel 4. 78 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Silicone Sealant @95gr Metode LTL.....	128
Tabel 4. 79 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Spot Check Metode LTL .....	129
Tabel 4. 80 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Tape;insulation;elec:vinyl:black;19mm Metode LTL ....	130
Tabel 4. 81 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Thinner Metode LTL.....	131
Tabel 4. 82 Hasil Perhitungan <i>Error</i> TURALIK 52 Metode LTL.....	132
Tabel 4. 83 Hasil Perhitungan Safety Stock.....	134
Tabel 5. 1 Rekapitan Hasil Perhitungan Nilai <i>Error</i> .....	135
Tabel 5. 2 Hasil Perhitungan <i>Safety Stock</i> .....	140
Tabel 6. 1 Hasil Perhitungan <i>Safety Stock</i> .....	141

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Jenis Pola Data Peramalan.....	19
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	26
Gambar 4. 1 Proses Bisnis Balai Yasa Yogyakarta .....	30
Gambar 4. 2 <i>Scatter Plot</i> Amplas No. 1.....	34
Gambar 4. 3 <i>Scatter Plot</i> Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm.....	34
Gambar 4. 4 <i>Scatter Plot</i> Bio Solar (Non Subsidi).....	34
Gambar 4. 5 <i>Scatter Plot</i> Diloka 448x.....	35
Gambar 4. 6 <i>Scatter Plot</i> Gulf Gear Grease LM .....	35
Gambar 4. 7 <i>Scatter Plot</i> Kabel Ties 400mm .....	35
Gambar 4. 8 <i>Scatter Plot</i> O-Ring; V11/30.....	35
Gambar 4. 9 <i>Scatter Plot</i> PBBKB BBM (Non Subsidi).....	36
Gambar 4. 10 <i>Scatter Plot</i> Ring Veer Dia 5/8in.....	36
Gambar 4. 11 <i>Scatter Plot</i> Seal Tape.....	36
Gambar 4. 12 <i>Scatter Plot</i> Sebana Hp .....	36
Gambar 4. 13 <i>Scatter Plot</i> Sikaflex 221 Fc.....	37
Gambar 4. 14 <i>Scatter Plot</i> Silicone Sealant @95gr.....	37
Gambar 4. 15 <i>Scatter Plot</i> Spot Check .....	37
Gambar 4. 16 <i>Scatter Plot</i> Tape;Insulation;Elec: Vinyl;Black;19mm.....	37
Gambar 4. 17 <i>Scatter Plot</i> Roda Solid Golongan L Lok De .....	38
Gambar 4. 18 <i>Scatter Plot</i> Seal;Plain:115x1930-1 .....	38
Gambar 4. 19 <i>Scatter Plot</i> Silicon Bening .....	39
Gambar 4. 20 <i>Scatter Plot</i> Thinner.....	39
Gambar 4. 21 <i>Scatter Plot</i> Turalik 52.....	39
Gambar 4. 22 Hasil Stasioner Amplas No. 1.....	40
Gambar 4. 23 Hasil Stasioner Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm.....	40
Gambar 4. 24 Hasil Stasioner Bio Solar (Non Subsidi).....	41
Gambar 4. 25 Hasil Stasioner Diloka 448X .....	41
Gambar 4. 26 Hasil Stasioner Gulf Gear Grease LM .....	42
Gambar 4. 27 Hasil Stasioner Kabel Ties 400MM.....	42
Gambar 4. 28 Hasil Stasioner O-Ring; V11/30.....	43
Gambar 4. 29 Hasil Stasioner PBBKB BBM (Non Subsidi).....	43
Gambar 4. 30 Hasil Stasioner Ring Veer Dia 5/8in.....	44
Gambar 4. 31 Hasil Stasioner Roda Solid Golongan L Lok De .....	44
Gambar 4. 32 Hasil Stasioner Seal Tape.....	45
Gambar 4. 33 Hasil Stasioner Seal;Plain:115X1930-1 .....	45
Gambar 4. 34 Hasil Stasioner Sebana HP .....	46
Gambar 4. 35 Hasil Stasioner Sikaflex 221 FC.....	46
Gambar 4. 36 Hasil Stasioner Silicon Bening .....	47
Gambar 4. 37 Hasil Stasioner Silicone Sealant @95gr.....	47
Gambar 4. 38 Hasil Stasioner Spot Check .....	48
Gambar 4. 39 Hasil Stasioner Tape;Insulation;Elec: Vinyl;Black;19mm.....	48
Gambar 4. 40 Hasil Stasioner Thinner.....	49
Gambar 4. 41 Hasil Stasioner Turalik 52 .....	49
Gambar 4. 42 Grafik Peramalan Penggunaan Amplas No. 1 Metode MA.....	50
Gambar 4. 43 Grafik Peramalan Penggunaan Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode MA.....	51
Gambar 4. 44 Grafik Peramalan Penggunaan Bio Solar (Non Subsidi) Metode MA.....	52
Gambar 4. 45 Grafik Peramalan Penggunaan Diloka 448x Metode MA.....	53

Gambar 4. 46 Grafik Peramalan Penggunaan Gulf Gear Grease LM Metode MA .....	54
Gambar 4. 47 Grafik Peramalan Penggunaan Kabel Ties 400mm Metode MA.....	55
Gambar 4. 48 Grafik Peramalan Penggunaan O-Ring; V11/30 Metode MA.....	56
Gambar 4. 49 Grafik Peramalan Penggunaan PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode MA .....	57
Gambar 4. 50 Grafik Peramalan Penggunaan Ring Veer Dia 5/8in Metode MA.....	58
Gambar 4. 51 Grafik Peramalan Penggunaan Roda Solid Golongan L Lok De Metode MA.....	59
Gambar 4. 52 Grafik Peramalan Penggunaan Seal Tape Metode MA.....	60
Gambar 4. 53 Grafik Peramalan Penggunaan Seal;Plain:115X1930-1 Metode MA .....	61
Gambar 4. 54 Grafik Peramalan Penggunaan Sebana HP Metode MA .....	62
Gambar 4. 55 Grafik Peramalan Penggunaan Sikaflex 221 FC Metode MA.....	63
Gambar 4. 56 Grafik Peramalan Penggunaan Silicon Bening Metode MA .....	64
Gambar 4. 57 Grafik Peramalan Penggunaan Silicone Sealant @95gr Metode MA.....	65
Gambar 4. 58 Grafik Peramalan Penggunaan Spot Check Metode MA .....	66
Gambar 4. 59 Grafik Peramalan Penggunaan Tape;Insulation;Elec:Vinyl;Black;19mm Metode MA.....	67
Gambar 4. 60 Grafik Peramalan Penggunaan Thinner Metode MA.....	68
Gambar 4. 61 Grafik Peramalan Penggunaan Turalik 52 Metode MA.....	69
Gambar 4. 62 Grafik Peramalan Penggunaan Amplas No. 1 Metode WMA.....	71
Gambar 4. 63 Grafik Peramalan Penggunaan Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode WMA .....	72
Gambar 4. 64 Grafik Peramalan Penggunaan Bio Solar (Non Subsidi) Metode WMA .....	73
Gambar 4. 65 Grafik Peramalan Penggunaan Diloka 448x Metode WMA .....	74
Gambar 4. 66 Grafik Peramalan Penggunaan Gulf Gear Grease LM Metode WMA.....	75
Gambar 4. 67 Grafik Peramalan Penggunaan Kabel Ties 400mm Metode WMA .....	76
Gambar 4. 68 Grafik Peramalan Penggunaan O-Ring; V11/30 Metode WMA .....	78
Gambar 4. 69 Grafik Peramalan Penggunaan PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode WMA.....	79
Gambar 4. 70 Grafik Peramalan Penggunaan Ring Veer Dia 5/8in Metode WMA .....	80
Gambar 4. 71 Grafik Peramalan Penggunaan Roda Solid Golongan L Lok De Metode WMA .	81
Gambar 4. 72 Grafik Peramalan Penggunaan Seal Tape Metode WMA .....	82
Gambar 4. 73 Grafik Peramalan Penggunaan Seal;Plain:115x1930-1 Metode WMA .....	84
Gambar 4. 74 Grafik Peramalan Penggunaan Sebana HP Metode WMA .....	85
Gambar 4. 75 Grafik Peramalan Penggunaan Sikaflex 221 FC Metode WMA .....	86
Gambar 4. 76 Grafik Peramalan Penggunaan Silicon Bening Metode WMA .....	87
Gambar 4. 77 Grafik Peramalan Penggunaan Silicone Sealant @95gr Metode WMA .....	88
Gambar 4. 78 Grafik Peramalan Penggunaan Spot Metode WMA .....	89
Gambar 4. 79 Grafik Peramalan Penggunaan Tape;Insulation;Elec:Vinyl;Black;19mm Metode WMA .....	91
Gambar 4. 80 Grafik Peramalan Penggunaan Thinner Metode WMA .....	92
Gambar 4. 81 Grafik Peramalan Penggunaan Turalik 52 Metode WMA .....	93
Gambar 4. 82 Grafik Peramalan Penggunaan Amplas No. 1 Metode ES .....	94
Gambar 4. 83 Grafik Peramalan Penggunaan Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode ES.....	95
Gambar 4. 84 Grafik Peramalan Penggunaan Bio Solar (Non Subsidi) Metode ES.....	96
Gambar 4. 85 Grafik Peramalan Penggunaan Diloka 448x Metode ES.....	97
Gambar 4. 86 Grafik Peramalan Penggunaan Gulf Gear Grease LM Metode ES .....	98
Gambar 4. 87 Grafik Peramalan Penggunaan Kabel Ties 400mm Metode ES .....	99
Gambar 4. 88 Grafik Peramalan Penggunaan O-Ring; V11/30 Metode ES.....	100
Gambar 4. 89 Grafik Peramalan Penggunaan PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode ES .....	101
Gambar 4. 90 Grafik Peramalan Penggunaan Ring Veer Dia 5/8in Metode ES .....	102
Gambar 4. 91 Grafik Peramalan Penggunaan Roda Solid Golongan L Lok De Metode ES.....	103



Gambar 4. 92 Grafik Peramalan Penggunaan Seal Tape Metode ES .....	104
Gambar 4. 93 Grafik Peramalan Penggunaan Seal;Plain:115x1930-1 Metode ES.....	105
Gambar 4. 94 Grafik Peramalan Penggunaan Sebana HP Metode ES.....	106
Gambar 4. 95 Grafik Peramalan Penggunaan Sikaflex 221 Fc Metode ES .....	107
Gambar 4. 96 Grafik Peramalan Penggunaan Silicon Bening Metode ES.....	108
Gambar 4. 97 Grafik Peramalan Penggunaan Silicone Sealant @95gr Metode ES .....	109
Gambar 4. 98 Grafik Peramalan Penggunaan Spot Check Metode ES.....	110
Gambar 4. 99 Grafik Peramalan Penggunaan Tape;Insulation;Elec:Vinyl;Black;19mm Metode ES.....	111
Gambar 4. 100 Grafik Peramalan Penggunaan Thinner Metode ES.....	112
Gambar 4. 101 Grafik Peramalan Penggunaan Turalik 52 Metode ES.....	113
Gambar 4. 102 Grafik Peramalan Penggunaan Amplas No. 1 Metode LTL.....	114
Gambar 4. 103 Grafik Peramalan Penggunaan Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode LTL .....	115
Gambar 4. 104 Grafik Peramalan Penggunaan Bio Solar (Non Subsidi) Metode LTL .....	116
Gambar 4. 105 Grafik Peramalan Penggunaan Diloka 448x Metode LTL .....	117
Gambar 4. 106 Grafik Peramalan Penggunaan Gulf Gear Grease LM Metode LTL.....	118
Gambar 4. 107 Grafik Peramalan Penggunaan Kabel Ties 400mm Metode LTL.....	119
Gambar 4. 108 Grafik Peramalan Penggunaan O-Ring; V11/30 Metode LTL .....	120
Gambar 4. 109 Grafik Peramalan Penggunaan PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode LTL.....	121
Gambar 4. 110 Grafik Peramalan Penggunaan Ring Veer Dia 5/8in Metode LTL .....	122
Gambar 4. 111 Grafik Peramalan Penggunaan Roda Solid Golongan L Lok De Metode LTL	123
Gambar 4. 112 Grafik Peramalan Penggunaan Seal Tape Metode LTL.....	124
Gambar 4. 113 Grafik Peramalan Penggunaan Seal;plain:115x1930-1 Metode LTL .....	125
Gambar 4. 114 Grafik Peramalan Penggunaan Sebana HP Metode LTL .....	126
Gambar 4. 115 Grafik Peramalan Penggunaan Sikaflex 221 Fc Metode LTL.....	127
Gambar 4. 116 Grafik Peramalan Penggunaan Silicon Bening Metode LTL .....	128
Gambar 4. 117 Grafik Peramalan Penggunaan Silicone Sealant @95gr Metode LTL .....	129
Gambar 4. 118 Grafik Peramalan Penggunaan Spot Check Metode LTL .....	130
Gambar 4. 119 Grafik Peramalan Penggunaan Tape;insulation;elec:vinyl;black;19mm Metode LTL .....	131
Gambar 4. 120 Grafik Peramalan Penggunaan Thinner Metode LTL .....	132
Gambar 4. 121 Grafik Peramalan Penggunaan Turalik 52 Metode LTL .....	133

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

UPT Balai Yasa Yogyakarta adalah salah satu dari keempat UPT Balai Yasa yang berada di pulau Jawa. Waktu pendirian bengkel yang sekarang ini bernama Balai Yasa dimulai pada tahun 1914. Pada saat masa penjajahan Belanda disebut Central Werk Pcaats (CWP) yang didirikan oleh perusahaan Kereta Api swasta milik Belanda yaitu NIS (Nederland Indische Spoor Weg Maat Schaapy). Tugas dari Balai Yasa ini adalah perbaikan lokomotif, gerbong penumpang dan gerbong barang. Pada tahun 1942 diambil oleh pemerintah Jepang dan perkeretaapian menjadi perusahaan kereta api milik pemerintah Jepang. Tugas pokok pada saat pemerintahan Jepang yaitu melaksanakan overhaul lokomotif, gerbong, dan kereta. Setelah Indonesia merdeka, diambil alih oleh pemerintahan Republik Indonesia dan nama bengkel diubah menjadi Balai Karya. Dengan fungsi masih sama yaitu perbaikan dan pemeliharaan lokomotif, kereta penumpang, dan gerbong barang.

UPT Balai Yasa merupakan perusahaan yang bergerak pada perawatan jasa transportasi kereta api. Dengan adanya transportasi kereta api ini, membuat alur dari pendistribusian barang dilakukan dengan mudah, seperti batubara, minyak, bahan logistik dan lainnya. Badan Pusat Statistik mencatat jumlah penumpang kereta api pada bulan November 2021 sebanyak 15,32 juta orang, ini naik 15% dari bulan sebelumnya yang tercatat sebanyak 13,25 juta orang (Dihni, 2022). Dengan kebutuhan tersebut yang semakin hari semakin banyak menggunakan transportasi kereta api, UPT Balai Yasa perlu menjaga stabilitas kenyamanan dan keamanan bagi penumpangnya. Perawatan dan pemeliharaan yang dilakukan pada lokomotif atau gerbong diperlukan suku cadang dan ketersediaan bahan baku yang baik.

Persediaan bahan baku menempati tempat yang penting bagi suatu perusahaan karena persediaan bahan baku sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi. Tanpa persediaan, perusahaan menghadapi risiko dimana tidak dapat memenuhi permintaan pelanggan. Menurut Indrajit & Djokopranoto (2003), persediaan adalah kumpulan bahan yang disimpan dan dipelihara menurut aturan tertentu di gudang sehingga selalu siap untuk digunakan dan dikelola seperti buku perusahaan. UPT Balai Yasa saat ini telah menggunakan sistem informasi manajemen dengan alat bantu SAP (*System Application and Product in Data*

Processing) dalam memperlancar kegiatan proses bisnis. Dalam pencatatan perencanaan sistem persediaan di UPT Balai Yasa dilakukan per semester atau 2 kali dalam setahun, dikarenakan kedatangan bahan baku bisa 2 bulan atau bisa lebih. Bahan baku disini yang dimaksudkan adalah berupa komponen-komponen atau suku cadang pada kereta api. Cara pemesanan bahan baku yang dilakukan pada perawatan kereta api sesuai dengan yang akan digunakan atau masih mengira-ngira dalam menentukan keputusan pemesanan. Permasalahan yang terjadi jika bahan baku yang akan digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan dikarenakan ada barang tidak sesuai atau terjadi kesalahan pada saat melakukan kegiatan proses perawatan tersebut. Dengan begitu juga, akan menyebabkan lama waktu untuk melakukan proses pemesanan kembali terhadap bahan baku sehingga membuat kegiatan proses produksi menjadi terhambat. Dalam hal ini, diperlukan untuk mengestimasi jumlah bahan baku yang akan digunakan agar dapat menyesuaikan kebutuhan stok tersebut. Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan melakukan peramalan. Kemudian pada persediaan komponen utama (*Main Component*) yang merupakan bagian komponen yang sering digunakan pada perawatan terjadi kekurangan karena ketidakpastian penggunaan selama *lead time* komponen yang digunakan untuk proses perawatan. Dengan hal tersebut, diperlukan untuk mengadakan *safety stock* agar dapat menangani kekurangan bahan baku yang terjadi.

Peramalan (*forecast*) adalah perhitungan untuk memprediksi kondisi masa depan melalui pengujian masa lalu (Handoko, 1999). Salah satu kegunaan peramalan adalah untuk membantu pemilik bisnis membuat keputusan tentang berapa banyak yang harus dipasok. Prediksi juga dapat memberikan gambaran terhadap apa yang akan terjadi di masa yang akan datang dengan ini dapat menjadi dasar dalam membuat sebuah perencanaan (Wignjosoebroto, 1992). Dalam melakukan suatu peramalan ada hal penting yang diperhatikan, yaitu memilih metode yang baik dengan melihat tingkat kesalahan (*error*). Metode peramalan yang menghasilkan tingkat kesalahan yang kecil, membuat sebuah ramalan tersebut mendekati kenyataan (Prihatiningsih, 2005). Ada beberapa metode untuk melakukan peramalan seperti *naive*, *moving average*, *weighted moving average*, *exponential smoothing*, *exponential smoothing with trend adjustment* dan *linear trend line/trend projections* (Render, 2014). Pada penelitian ini menggunakan 4 metode peramalan dalam menguji serta melihat metode yang dapat dengan baik diterapkan dalam meramalkan

penggunaan komponen yang digunakan dalam perawatan kereta api. Metode tersebut antara lain, *moving average*, *weighted moving average*, *exponential smoothing* dan *linear trend line/trend projections* karena beberapa metode ini sering digunakan dalam melakukan peramalan (Hudaningsih et al., 2020). Hasil yang didapatkan dari peramalan akan digunakan untuk dapat menyediakan komponen yang diperlukan. Dalam mengantisipasi adanya kekurangan komponen yang dibutuhkan, perlu adanya persediaan pengaman (*safety stock*). *Safety stock* merupakan jumlah persediaan yang dibuat untuk mengatasi permintaan yang tidak stabil dan sebagai cadangan dalam mengatasi ketidakpastian lonjakan permintaan (Nasution & Prasetyawan, 2006). Dengan melakukan peramalan metode yang sesuai dan melakukan perhitungan *safety stock*, biaya produksi dan terjadinya ketidakpastian perubahan komponen akan dapat diminimalisasi.

Berdasarkan uraian latar belakang, maka diusulkan sebuah penelitian dengan judul “PERAMALAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN PERHITUNGAN SAFETY STOCK PADA DEPARTEMEN LOGISTIK DI UPT BALAI YASA YOGYAKARTA”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan analisa penulis yang telah diuraikan diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dari penelitian ini:

1. Metode peramalan apa yang cocok untuk *forecasting* penggunaan dari masing-masing komponen yang digunakan pada perawatan kereta api?
2. Metode peramalan apa yang memiliki nilai rata-rata *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE), dan *mean absolute percentage error* (MAPE) yang kecil?
3. Berapa *safety stock* untuk penggunaan komponen yang digunakan dalam perawatan kereta api untuk dapat menghadapi perubahan jumlah komponen yang dapat terjadi secara tiba-tiba?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berikut tujuan dari penelitian ini sesuai dengan rumusan masalah ada:

1. Mengetahui metode peramalan yang cocok untuk *forecasting* penggunaan dari masing-masing komponen yang digunakan pada perawatan kereta api.

2. Mengetahui metode peramalan yang memiliki nilai rata-rata *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE), dan *mean absolute percentage error* (MAPE) yang kecil.
3. Untuk menentukan *safety stock* penggunaan komponen yang digunakan dalam perawatan kereta api untuk dapat menghadapi perubahan jumlah komponen yang dapat terjadi secara tiba-tiba.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Agar pembahasan dalam penelitian ini dapat lebih jelas dan terarah maka penulis memberikan batasan terhadap permasalahan yang akan di teliti sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan data rekapan penggunaan komponen utama (*main component*) yang sering digunakan pada setiap bulannya yang digunakan di UPT Balai Yasa Yogyakarta pada tahun 2021.
2. Penelitian ini membandingkan tingkat *error* dari peramalan dengan menggunakan metode *time series* dalam menentukan metode peramalan mana yang lebih baik dalam memprediksi penggunaan pada komponen yang digunakan dalam perawatan kereta api.
3. *Tools* yang akan digunakan dalam penerapan metode peramalan *time series* adalah *software POM QM for windows* versi 5.0.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Dapat membantu dan mempermudah pihak perusahaan dalam perencanaan penyediaan komponen.
2. Mempermudah pihak perusahaan dalam penjadwalan produksi.
3. Memberikan tambahan informasi bagi perusahaan mengenai potensi persediaan komponen.
4. Mengetahui komponen yang sering dibutuhkan dalam proses produksi.

#### **1.6 Sistematika Penelitian**

Adapun sistematika penulisan ini dibuat agar penulisan laporan penelitian dapat tersusun rapi dan terstruktur. Berikut merupakan sistematika penulisan pada penelitian ini:

**BAB I                                      PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang menjelaskan latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

**BAB II                                      KAJIAN LITERATUR**

Bab ini berisi konsep dan landasan teori yang digunakan untuk memecahkan masalah penelitian. Kemudian memuat uraian tentang hasil penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh peneliti lain yang memiliki hubungan dengan penelitian yang dilakukan.

**BAB III                                     METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi mengenai objek penelitian, data yang digunakan dan tahapan alur dari penelitian.

**BAB IV                                     PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisi mengenai perolehan data yang didapatkan selama penelitian dan proses menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik berupa tabel maupun grafik. Pada sub bab ini merupakan acuan dalam pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab pembahasan hasil.

**BAB V                                      PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat memperoleh sebuah rekomendasi.

**BAB VI                                     PENUTUP**

Bab ini berisi mengenai kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang didapatkan serta permasalahan yang ditemukan selama penelitian.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kajian Induktif

Berikut ini merupakan rangkuman penelitian-penelitian sebelumnya dari perbandingan metode peramalan :

Pada penelitian yang dilakukan Awaluddin, et al (2021) yang melakukan perbandingan metode peramalan yang dapat menjadi patokan dalam optimalisasi jumlah penjualan celana untuk periode berikutnya dengan menggunakan metode *moving average*, *exponential smoothing* dan *linear trend*. Berdasarkan hasil penelitian ini, metode *linear trend* terpilih menjadi metode untuk diterapkan karena memiliki nilai *error* yang paling kecil dari metode lainnya dengan nilai MAD, MSE dan MAPE masing-masing sebesar 763,73, 963.116,6 dan 14,539%.

Penelitian yang dilakukan oleh Agustian & Wibowo (2019) pada hasil produksi kelapa sawit yang tidak selalu stabil atau meningkat, tetapi mengalami naik dan turun yang dipengaruhi banyak faktor. Penelitian ini menganalisis beberapa hasil dari empat metode prediksi, yaitu *simple moving average*, *double moving average*, *exponential moving average*, dan *weighted moving average*. Hasil pengujian terhadap data produksi bulanan PTPN V selama 5 tahun didapatkan bahwa metode *weighted moving average* adalah metode yang baik karena memiliki nilai MAPE kecil, yaitu sebesar 11,47%.

Riyanto, et al (2017) dalam penelitiannya sistem prediksi menggunakan metode *weighted moving average* untuk penentuan jumlah *order* barang. Hasil penerapan sistem prediksi menunjukkan adanya perbedaan prediksi *order* saat sebelum dan sesudah dengan hasil pengujian t-hitung lebih besar dari t-tabel, yaitu  $15,584 > 2,010$  yang berarti sistem prediksi dapat digunakan dengan baik serta memberikan hasil prediksi dengan cukup akurat.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Putri & Azizah (2021), menganalisis metode peramalan *moving average*, *single exponential smoothing* dan *trend analysis* pada permintaan produksi *art board* di PT Pindo Deli Pulp and Paper Mills 1 yang mengalami fluktuasi. Peramalan dapat dijadikan salah satu pilihan pengambilan keputusan perusahaan. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan diperoleh bahwa metode *moving average* periode 1 adalah metode terbaik dalam meramalkan

permintaan produk *art board* dengan nilai MAD sebesar 3.186,182, MSE sebesar 16.001.250, bias sebesar 634,546 dan standar eror 4.422,339.

Ginting, et al (2019) melakukan penelitian dengan implementasi algoritma regresi linear sederhana dalam memprediksi besaran pendapatan daerah pada dinas pendapatan Kabupaten Deli Serdang. Dari hasil penelitian menyatakan bahwa dengan menggunakan metode regresi linear sederhana, dapat memprediksi kisaran pendapatan daerah Kabupaten Deli Serdang untuk tahun selanjutnya sehingga program yang telah direncanakan sebelumnya dapat berjalan dengan baik dan juga dapat membuat berbagai jenis program yang baru dapat meningkatkan pendapatan daerah untuk memajukan daerah tersebut.

Winarso (2017) melakukan penelitian dengan menguji perbandingan metode regresi linier dan *weighted moving average* dalam kasus meramalkan jumlah mahasiswa pada periode tertentu dalam melihat tingkat keakuratan dari masing-masing metode. Dari hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa nilai akurasi *error* seperti *mean absolute mean*, *mean squared error* dan *mean absolute percentage error* pada metode regresi linier masing-masing sebesar 66, 95, 6.586,37 dan 23%, kemudian untuk metode *weighted moving average* menghasilkan nilai masing-masing sebesar 87,020, 11.988,928 dan 27,14%.

Setyowati (2022) dalam penelitiannya melakukan analisis peramalan dengan membandingkan metode *exponential smoothing* dengan bobot  $\alpha = 0,3$  dan *moving average* dengan jarak perpindahan ( $m$ ) sebesar 6 dalam peramalan retribusi pengujian kendaraan motor pada Kota Blitar. Dari hasil penelitian ini untuk tingkat nilai *error* yang kecil adalah metode *exponential smoothing* dengan nilai MAD, MSE dan MAPE masing-masing sebesar 6.194.009, 68.449.826.313.4667 dan 0,1235.

Penelitian yang dilakukan oleh Rachman (2018) dalam permasalahan umum pada perusahaan hanya memproduksi sesuai dengan pesanan tidak mempertimbangkan jika ketidakpastian permintaan yang terjadi. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi dan menganalisis peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dan *exponential smoothing*. Hasil yang didapatkan bahwa metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,9 memiliki nilai MAD = 1.239,58 dan MSE = 6.005.490,73 lebih kecil.

Reba, et al (2021) melakukan penelitian perbandingan metode *weighted moving* dan *exponential smoothing* dengan data APS (Angka Partisipasi Sekolah) pada



jenjang SD, SMP dan SMA wilayah Papua. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa metode *exponential smoothing* lebih baik dibandingkan dengan metode *weighted moving* dengan nilai MAPE sebesar nilai 2,312% untuk data berfluktuasi.

Awanda & Oktafianto (2021) melakukan penelitian peramalan permintaan paving yang membandingkan metode *weighted moving average* dengan *exponential smoothing*. Pola permintaan yang berfluktuasi yang menandakan permintaan tidak menentu sehingga sering terjadi masalah. Berdasarkan pengolahan data, didapatkan hasil metode *weighted moving average* lebih baik dengan nilai *error* MSE 20.599.041 dan MAD sebesar 3.203,06.

Tabel 2. 1 Pemetaan Penelitian Terdahulu Metode Peramalan

Penulis	Metode	Hasil Penelitian
Awaluddin, et al (2021)	<i>Moving average, exponential smoothing, linear trend</i>	Dari hasil penelitian didapatkan metode <i>linear trend</i> terpilih menjadi metode untuk diterapkan karena memiliki nilai <i>error</i> yang paling kecil dari metode lainnya dengan nilai MAD, MSE dan MAPE masing-masing sebesar 763,73, 963.116,6 dan 14,539%.
Agustian & Wibowo (2019)	<i>Simple moving average, double moving average, exponential moving average, dan weighted moving average</i>	Hasil pengujian terhadap data produksi bulanan PTPN V selama 5 tahun didapatkan bahwa metode <i>weighted moving average</i> adalah metode yang baik karena memiliki nilai MAPE kecil, yaitu sebesar 11,47%.
Riyanto (2017)	<i>Weighted moving average</i>	Hasil penerapan sistem prediksi menunjukkan adanya perbedaan prediksi <i>order</i> saat sebelum dan sesudah dengan hasil pengujian t-

hitung lebih besar dari t-tabel, yaitu  $15,584 > 2,010$  serta memberikan hasil prediksi dengan cukup akurat.

- Putri & Azizah (2021) *Moving average, exponential smoothing* dan *trend analysis* Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan diperoleh bahwa metode *moving average* periode 1 adalah metode terbaik dalam meramalkan permintaan produk *art board* dengan nilai MAD sebesar 3.186,182, MSE sebesar 16.001.250, bias sebesar 634,546 dan standar eror 4.422,339.
- Ginting, et al (2019) Regresi linier sederhana Hasil penelitian menyatakan bahwa dengan menggunakan metode regresi linear sederhana, dapat memprediksi kisaran pendapatan daerah Kabupaten Deli Serdang untuk tahun selanjutnya sehingga program yang telah direncanakan sebelumnya dapat berjalan dengan baik dan juga dapat membuat perkiraan program.
- Winarso (2017) Regresi linier dan *weighted moving average* Hasil dari nilai MAD, MSE dan RMSE untuk metode regresi linier masing-masing sebesar 66, 95, 6.586,37 dan 23% sedangkan untuk metode *weighted moving average* menghasilkan nilai masing-masing sebesar 87,020, 11.988,928 dan 27,14%.
- Rachman, R (2018) *Moving average* dan *exponential* Hasil yang didapatkan bahwa metode *exponential smoothing*

	<i>smoothing</i>	dengan $\alpha$ sebesar 0,9 memiliki nilai MAD = 1.239,58 dan MSE = 6.005.490,73 lebih kecil.
Setyowati (2022)	<i>Exponential smoothing</i> dan <i>moving average</i>	Dari hasil penelitian ini untuk tingkat nilai <i>error</i> yang kecil dari kedua metode adalah metode <i>exponential smoothing</i> dengan nilai MAD, MSE dan MAPE masing-masing sebesar 6.194.009, 68.449.826.313.4667 dan 0,1235.
Reba, et al (2021)	<i>Weighted moving</i> dan <i>exponential smoothing</i>	Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa metode <i>exponential smoothing</i> lebih baik dibandingkan dengan metode <i>weighted moving</i> dengan nilai MAPE sebesar nilai 2,312% untuk data berfluktuasi.
Awanda & Oktafianto (2021)	<i>Weighted moving average</i> dan <i>exponential smoothing</i>	Berdasarkan pengolahan data, didapatkan hasil metode <i>weighted moving average</i> lebih baik dengan nilai <i>error</i> MSE 20.599.041 dan MAD sebesar 3.203,06

Berikut ini merupakan rangkuman penelitian-penelitian sebelumnya dari perbandingan metode peramalan :

Mentari, et al (2022) melakukan analisa peramalan permintaan laptop dan *notebook* yang kesulitan dalam menentukan jumlah permintaan dan ketidakpastian dalam merencanakan anggaran serta mengetahui stok pengaman yang baik karena mempengaruhi pemenuhan kebutuhan dari penggunaan bahan baku. Metode peramalan yang digunakan *exponential smoothing*, *auto-regressive moving average*, *Croston* dan *Syntesos-Boylan approximation*, dan *bootstrapping*. Hasil penelitian ini

diukur dari nilai MAD dan MSE yang terkecil, metode yang terpilih adalah *croston method* dengan MAD dan MSE untuk permintaan laptop dan *syntesos-boylan approximation* (SBA) dengan MAD dan MSE untuk peramalan permintaan *notebook*. Besar *safety stock* pada *notebook* adalah sebanyak 36 unit/bulan, sedangkan besar *safety stock* pada laptop adalah sebanyak 106 unit/bulan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ardirakhmanto, et al (2020) pada pengendalian persediaan bahan baku industri tenun ikat “Medali Mas” Kediri yang memiliki permasalahan belum adanya pengendalian jumlah persediaan yang dibutuhkan secara spesifik. Dengan itu dilakukan peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dan *moving average* serta melakukan perhitungan *safety stock* dan *reorder point*. Berdasarkan pengolahan data didapatkan metode *exponential smoothing* yang baik untuk meramalkan, kemudian untuk hasil perhitungan bahan baku benang menghasilkan *Maximum Inventory* = 4287 kg; *Safety Stock* = 53 kg; *Reorder Point* = 128 kg sedangkan pada bahan baku cat *Maximum Inventory* = 304 kg; *Safety Stock* = 7 kg; *Reorder Point* = 12 kg.

Sutisna & Hendy (2019) melakukan penelitian perbandingan metode peramalan sebagai perencanaan pengelolaan persediaan yang optimal pada PT Indah Sejahtera yang belum mempunyai sistem pengelolaan persediaan yang baik. Metode peramalan yang digunakan, yaitu *naïve method*, *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing*, *triple exponential smoothing* dan *trend projection*. Metode peramalan penjualan yang paling tepat untuk produk Tessy jenis Napkin dan Non Core adalah *trend projection* dengan nilai tingkat MAD, MSE, dan MAPE masing-masing sebesar 320, 151.049,91, dan 24,93%. Jumlah persediaan pengaman untuk produk Tessy jenis Napkin dan Tessy jenis Non Core adalah sebesar 309,771 karton dan 260,09 karton.

Fitri, et al (2020) melakukan analisis persediaan bahan baku *cassia broken* untuk memenuhi kebutuhan produksi di masa depan. Masalah yang terjadi pada usaha ini adalah ketidakseimbangan dalam jumlah persediaan yang dihasilkan. Metode yang digunakan adalah tren konstan, tren linier dan tren kuadratik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode tren linier terpilih dengan nilai SEE yang terkecil dan untuk hasil *safety stock* didapatkan sebesar 7.311.073 kg dalam satu tahun dan rata-rata per bulan sebesar 609.256,08 kg.

Penelitian yang dilakukan oleh Ediyana, et al (2021), menganalisis peramalan penjualan indihome dalam penentuan *safety stock* ONT (*Optical Network Terminal*) pada periode selanjutnya di PT Telkom Indonesia wilayah Sukabumi. Dalam melakukan pengolahan data, penelitian ini menggunakan metode *naïve approach*, *moving average method*, *weighted moving average method*, *exponential smoothing method*, *exponential smoothing with trend method* dan *trend projection*. Hasil dari penelitian peramalan penjualan indihome dengan menggunakan metode kuantitatif yang terpilih, yaitu *least square method*. Metode *least square* menghasilkan peramalan periode berikutnya sebesar 294.086 unit dengan hasil ROP sebesar 1.185.256 unit untuk perusahaan melakukan pemesanan persediaan ONT pada periode berikutnya.

Tabel 2. 2 Pemetaan Penelitian Terdahulu Metode Peramalan dan *Safety Stock*

Penulis	Metode	Hasil Penelitian
Mentari, et al (2022)	<i>exponential smoothing, autoregressive moving average, Croston Syntesos-Boylan approximation, dan bootstrapping; Safety stock</i>	Hasil penelitian ini, metode yang terpilih adalah <i>croston method</i> dengan MAD dan MSE untuk permintaan laptop dan <i>syntesos-boylan approximation</i> (SBA) dan dengan MAD dan MSE untuk peramalan permintaan <i>notebook</i> . Besar <i>safety stock</i> pada <i>notebook</i> adalah sebanyak 36 unit/bulan, sedangkan besar <i>safety stock</i> pada laptop adalah sebanyak 106 unit/bulan.
Ardirakhmanto, et al (2020)	<i>exponential smoothing dan moving average; safety stock dan reorder point</i>	Berdasarkan pengolahan data didapatkan metode <i>exponential smoothing</i> yang baik untuk meramalkan, kemudian untuk hasil perhitungan bahan baku benang menghasilkan <i>Maximum Inventory</i> = 4287 kg; <i>Safety Stock</i> = 53 kg;

- Reorder Point* = 128 kg sedangkan pada bahan baku cat *Maximum Inventory* = 304 kg; *Safety Stock* = 7 kg; *Reorder Point* = 12 kg.
- Sutisna & Hendy (2019) *Naïve method, single exponential smoothing, double exponential smoothing, triple exponential smoothing dan trend projection; safety stock* Metode peramalan penjualan yang paling tepat untuk produk Tessy jenis Napkin dan Non Core adalah *trend projection* dengan nilai tingkat MAD, MSE, dan MAPE masing-masing sebesar 320, 151.049,91, dan 24,93%. Jumlah persediaan pengaman untuk produk Tessy jenis Napkin dan Tessy jenis Non Core adalah sebesar 309,771 karton dan 260,09 karton.
- Fitri, et al (2020) *Tren konstan, tren linier dan tren kuadratik; safety stock* Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode tren linier terpilih dengan nilai SEE yang terkecil dan untuk hasil *safety stock* didapatkan sebesar 7.311.073 kg dalam satu tahun dan rata-rata per bulan sebesar 609.256,08 kg.
- Ediyana, et al (2021) *Naïve approach, moving average method, weighted moving average method, exponential smoothing method, exponential smoothing with trend method dan trend* Hasil dari penelitian peramalan penjualan indihome dengan menggunakan metode kuantitatif yang terpilih, yaitu *least square method*. Metode *least square* menghasilkan peramalan periode berikutnya sebesar 294.086 unit dengan hasil ROP sebesar 1.185.256 unit untuk perusahaan

*projection*; *safety stock* dan ROP melakukan pemesanan persediaan ONT pada periode berikutnya.

Berdasarkan kajian induktif, dapat diketahui penggunaan metode *moving average*, *weighted moving average*, *exponential smoothing* dan *linear tren line* pada penelitian terdahulu dalam melakukan peramalan untuk menentukan keputusan yang akan di ambil demi perkembangan di masa yang akan datang dengan data lampau sebagai pertimbangan. Dalam penelitian ini melakukan perbandingan analisis metode peramalan dan *safety stock* untuk meminimalisir ketidakpastian pada penggunaan bahan baku yang digunakan dalam perawatan pada kereta api di UPT Balai Yasa Yogyakarta yang diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan untuk melakukan kegiatan proses perawatan.

## 2.2 Kajian Deduktif

### 2.2.1 Persediaan

Menurut (Muslich, 2009) berpendapat bahwa persediaan merupakan hal yang sangat penting bagi sebuah perusahaan. Berbagai produk yang ada seperti bahan dan barang dalam proses dan barang-barang manufaktur, perusahaan menyimpannya karena berbagai alasan, dan alasannya adalah bahwa:

- a. Barang perlu disimpan agar perusahaan dapat memenuhi permintaan konsumen dengan melakukan pemesanan tepat waktu. Jika perusahaan tidak memiliki stok, pesanan konsumen tidak dapat dipenuhi pada waktu yang tepat, jadi konsumen kemungkinan besar akan pindah ke perusahaan lain.
- b. Untuk jaga-jaga barang di pasaran sulit didapat, kecuali saat musim panen tiba.
- c. Mengurangi biaya pokok per unit barang dengan mengurangi biaya keluaran satuan.

Menurut (Rangkuti, 2002), persediaan merupakan suatu elemen paling aktif dari operasi perusahaan, dan terus-menerus diperoleh, dimodifikasi, dan dijual kembali. Pada dasarnya persediaan akan mempermudah dan mempercepat operasional perusahaan pabrik. Persediaan mulai dari bahan mentah hingga produk jadi, dan digunakan antara lain untuk: menghilangkan risiko keterlambatan kedatangan barang, menghilangkan risiko kerusakan barang, menjaga stabilitas

operasional perusahaan, mencapai pemakaian mesin yang optimal, dan memberikan pelayanan terbaik kepada konsumen.

### **2.2.2 Tujuan Persediaan**

Tujuan utama dari manajemen persediaan ialah untuk dapat memenuhi kebutuhan material bahan baku atau produk jadi dan dapat meminimalkan total biaya operasional perusahaan. Kontrol efektif atas orang, material, mesin, dan uang akan meningkatkan keuntungan penting bagi perusahaan.

Menurut (Coyle, 2003) tujuan dari pengendalian persediaan yaitu:

1. Tingkatkan layanan pelanggan melalui pengiriman tepat waktu (Pengiriman Tepat Waktu) Kirim semua pesanan ke pelanggan dalam jarak yang terjangkau di semua tingkat rantai permintaan.
2. Biaya penjualan yang lebih rendah dengan biaya penyimpanan persediaan yang rendah, meminimalkan kesalahan, pesanan yang terlambat, dan penurunan inventaris tidak terpakai (stok usang).
3. Meningkatkan hubungan dengan pemasok dan memberikan informasi yang tepat waktu mengenai kebutuhan bahan baku.
4. Meningkatkan pengembalian aset dan nilai pemegang saham investasi inventaris rendah dan penyimpanan diperlukan inventaris dan perputaran inventaris yang lebih akurat.
5. Membenahi uang tunai dan pesan ke arus kas persediaan (*supply chain*) dan pemenuhan pesanan yang lebih tepat.
6. Kemampuan untuk merespon secara proaktif dan memfasilitasi peningkatan layanan keterlambatan atau kekurangan bahan (*shortage*) dapat disesuaikan sistem dan merespons permintaan layanan dengan tepat.
7. Memperbaiki seluruh rantai permintaan, transportasi, penyedia layanan logistik dan pelanggan untuk memperoleh informasi dengan tepat waktu.

### **2.2.3 Fungsi Persediaan**

Menurut (Chuong, 2015) semua jenis persediaan mempunyai sejumlah fungsi diantaranya sebagai berikut:



1. Dapat memenuhi kebutuhan konsumen yang diestimasikan. Persediaan dalam artian sebagai *persediaan antisipasi* karena disimpan untuk memenuhi permintaan yang diestimasikan.
2. Dapat mempercepat persyaratan produksi. Perusahaan yang mendapati pola musiman dalam permintaan seringkali menciptakan persediaan selama jangka waktu pramusim dalam memenuhi kebutuhan yang luar biasa meningkat selama periode musiman, dengan arti yaitu persediaan musiman.
3. Dapat membagi operasi. Perusahaan telah memakai persediaan sebagai penopang antara operasi yang berurutan guna memelihara berkelanjutan proses produksi yang dapat saja terhambat oleh kejadian seperti kerusakan peralatan dan kecelakaan yang mengakibatkan setengah dari operasi dihentikan sementara. Dengan hal tersebut analisis persediaan penopang dibutuhkan analisis yang berhati-hati sehingga mengungkapkan baik titik dimana penopang yang paling berguna ataupun titik penopang yang hanya meningkatkan biaya tanpa menambah *value*.
4. Dapat mengambil keuntungan dari siklus pemesanan.
5. Dapat menjaga dari kenaikan harga. Meningkatnya atau kenaikan harga dapat ditekan dengan membeli lebih banyak dari jumlah normal.
6. Dapat mengambil keuntungan dari diskon jumlah barang yang dibeli. Untuk pemesanan dengan jumlah besar biasanya pemasok memberikan bonus atau diskon.

#### 2.2.4 Faktor-faktor yang Menentukan Persediaan

Meskipun persediaan dapat membawa banyak manfaat bagi perusahaan. Namun, perusahaan tetap berhati-hati dalam memilih kebijakan persediaan. Persediaan memerlukan biaya investasi dan yang menjadi tugas dalam hal ini bagi manajemen menentukan investasi persediaan terbaik. Masalah persediaan adalah masalah pengeluaran aktif, dimana perusahaan memakai dana dari persediaan dengan cara seefisien mungkin. Untuk menjalankan bisnis dengan lancar, kebanyakan dari perusahaan merasa perlu adanya persediaan. Ada empat faktor digunakan sebagai fungsi dari perlunya persediaan, yaitu (Hariastuti, 2007):

1. Faktor Waktu

Tentang lamanya proses produksi dan distribusi sebelum produk jadi ke tangan konsumen. Waktu yang dibutuhkan untuk mengembangkan jadwal produksi, pemotongan bahan baku, pengangkutan bahan baku dan pengiriman produk jadi ke konsumen grosir. Persediaan memenuhi persyaratan *lead time*.

2. Faktor Ketidakpastian Pengguna

Faktor ketidakpastian pengguna dari dalam perusahaan disebabkan seperti kesalahan perkiraan permintaan, kegagalan mesin, penundaan operasi, cacat material dan berbagai kondisi lainnya. Persediaan dilaksanakan untuk menangani ketidakpastian peramalan akibat permasalahan tersebut.

3. Faktor Ketidakpastian Waktu

Dari pemasok menyebabkan perusahaan membutuhkan persediaan, sehingga tidak mengganggu proses produksi atau menunda pengiriman kepada konsumen. Persediaan bahan baku, persediaan yang terkait dengan pemasok pekerjaan dalam proses terkait dengan departemen produksi dan persediaan barang berhubungan erat dengan konsumen. Persyaratan ketidakpastian untuk waktu mendatang perusahaan memiliki rencana operasi yang lebih tepat di setiap level.

4. Faktor Ekonomis

Terjadi karena perusahaan menginginkan alternatif biaya rendah untuk memproduksi atau membeli barang dengan menentukan jumlah yang paling ekonomis. Membeli dalam jumlah besar memungkinkan perusahaan mendapatkan potongan harga. Juga, pengiriman massal mengurangi biaya pengiriman, yang pada gilirannya mengurangi biaya. Persediaan diperlukan untuk menjaga stabilitas dan volatilitas dalam bisnis.

### **2.2.5 Tujuan Perencanaan Persediaan**

Menurut (Hammer, 2009) ada tujuan perencanaan persediaan sebagai berikut:

1. Untuk menjaga kelancaran produksi.
2. Untuk memuaskan permintaan konsumen dari barang yang dibutuhkan.
3. Untuk menjaga supaya investasi modal dari persediaan tidak terlalu tinggi.
4. Untuk menjaga kualitas produksi.
5. Untuk menjamin keseimbangan biaya produksi.

### 2.2.6 Pengertian Peramalan

Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu kegiatan guna memperkirakan sebagian kebutuhan dimasa yang akan datang meliputi kebutuhan dalam bentuk ukuran kuantitas, waktu, kualitas dan lokasi yang digunakan untuk memenuhi permintaan jasa atau barang (Hakim, 2008). Peramalan memerlukan sebuah data historis serta proses kalkulasi untuk melakukan prediksi sebuah proyeksi atas peristiwa yang akan datang. Menurut pendapat ilmuan lainnya, seperti (Wignjosuebrototo, 1992) mengartikan peramalan ialah sebuah usaha dalam memperoleh ilustrasi mengenai apa yang akan terjadi dimasa yang akan mendatang.

Dapat disimpulkan bahwa peramalan adalah sebuah kegiatan memperkirakan kejadian atau kondisi di masa yang akan datang berdasarkan data historis lampau dan pengalaman untuk mendeteksi tendensi dari pola sistematis yang bertujuan memperkecil risiko kesalahan.

### 2.2.7 Pola Data

Salah satu bagian yang penting dalam pemilihan metode peramalan yang sesuai untuk data runtun waktu (*time series*) adalah untuk mempertimbangkan perbedaan jenis pola data, sehingga metode yang sesuai dengan pola data tersebut dapat dilakukan pengujian. Terdapat 4 komponen tipe pola data sebagai berikut (Ginting, 2007) :

1. Pola Siklis

Pada pola siklis memiliki sifat dari pergerakan seperti gelombang yang lebih panjang dari pada satu tahun dan belum tentu berulang pada selang waktu yang sama. Perbedaan dengan musiman terdapat pola yang terjadi dengan pengulangan pola yang konsisten. Pola siklis sangat bermanfaat dalam peramalan data jangka menengah.

2. Pola Tren

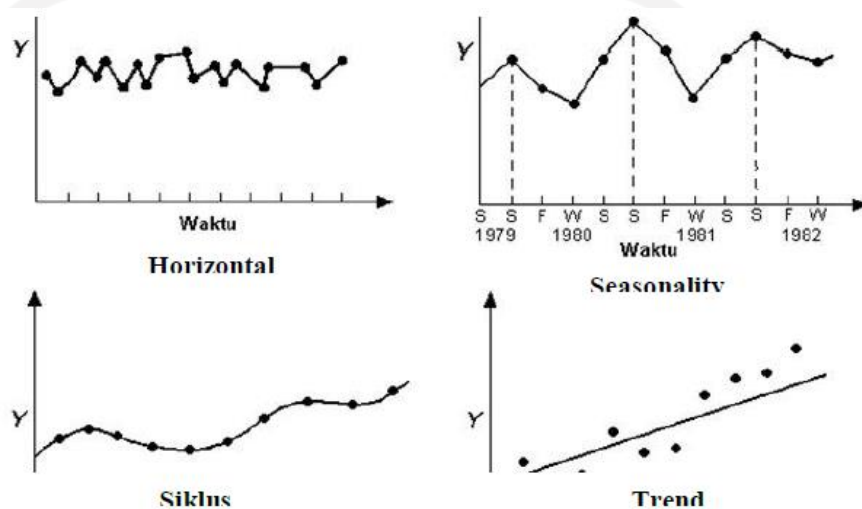
Pola data tren terjadi dengan naik atau turun secara bertahap sampai waktu tertentu.

3. Pola Musiman

Pola data musiman memiliki karakteristik pada setiap periode membentuk pola yang sama secara konsisten. Pola yang memiliki sifat dimana puncak dan lembah berulang dalam periode konsisten.

#### 4. Pola Horizontal

Pola data yang terjadi apabila pada sekitar nilai rata-rata yang konstan terdapat nilai berfluktuatif. Fluktuatif ini merupakan data naik turun yang tergantung dari kondisi satu data dengan data lainnya.



Gambar 2. 1 Jenis Pola Data Peramalan  
(Sumber : Lusiana & Yuliarty)

### 2.2.8 Metode *Moving Average*

Metode rata-rata tertimbang (*Moving Average*) merupakan sebuah teknik peramalan yang dilaksanakan dengan memahami serangkaian nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai peramalan dalam periode di masa datang. Metode *moving average* memiliki karakteristik, yaitu membutuhkan data historis selama selang waktu tertentu dan apabila panjang selang waktu jarak perpindahan, dampak pelicinan semakin terlihat di ramalan atau mendapatkan hasil *moving average* yang semakin halus (Spyros, 1999). Berikut persamaan secara matematis metode *moving average* :

$$\text{Moving average} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad (2.1)$$

dengan :

$n$  = Jumlah periode rata-rata tertimbang

$D_i$  = Permintaan

### 2.2.9 Metode *Weighted Moving Average*

Metode *weighted moving average* merupakan salah satu teknik yang bisa digunakan dalam melakukan peramalan untuk mendapatkan hasil *forecasting* dari suatu deret waktu pada sejumlah data terakhir (Ramadania, 2018). Pada metode ini dilakukan pemberian bobot yang berbeda berdasarkan data yang ada. Bobot yang diberikan berbeda untuk tiap data historis lampau dengan data historis yang paling terkini atau yang terbaru mempunyai bobot yang besar dibandingkan dengan data yang lama. Dengan hal tersebut, disebabkan data yang paling terbaru adalah data yang paling relevan untuk peramalan (Gofur, 2015). Formulasi matematis sebagai berikut :

$$WMA = \sum_{i=1}^n WiDi \quad (2.2)$$

dengan :

$Wi$  = Beban untuk periode  $i$  (antara 0-100%)

$Di$  = Data periode  $i$

### 2.2.10 Metode *Exponential Smoothing*

Metode penghalusan eksponensial (*Exponential Smoothing*) merupakan sebuah teknik yang lain yang dapat digunakan dalam menghaluskan *time series*, dengan teknik itu dapat menghasilkan penampakan pada mobilitas jangka panjang secara keseluruhan dalam data. Metode ini perkembangan dari metode *moving average*.

Pola data yang tidak beraturan atau perubahannya besar dan seperti bergelombang biasanya menggunakan teknik peramalan penghalusan eksponensial (*exponential smoothing*). Metode penghalusan eksponensial lebih cocok digunakan untuk meramalkan data yang berfluktuasi acak. Penghalusan eksponensial memberikan bobot dengan parameter  $\alpha$  dalam model untuk meminimalkan faktor kerandoman (Eddy, 2010). Alpha ( $\alpha$ ) adalah nilai konstanta, dalam pemberian bobot nilai alpha ditentukan secara bebas, tidak ada ketentuan khusus. Nilai alpha besarnya antara 0 sampai 1, besarnya nilai alpha yang cocok bisa dilakukan dengan cara *trial and error*. Saat nilai alpha mendekati nilai 1 maka ramalan baru akan mempunyai penyesuaian yang cukup besar untuk

kesalahan pada setiap ramalan sebelumnya. Kesimpulannya menggunakan nilai alpha yang mendekati 1 mendapatkan penghalusan yang kecil dan untuk mendekati nilai 0 memberikan dampak penghalusan yang cukup berarti (Makridakis, 1994). Secara matematis persamaannya sebagai berikut :

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (2.3)$$

dengan :

$F_{t-1}$  = Nilai peramalan periode sebelumnya

$A_{t-1}$  = Nilai aktual periode sebelumnya

$\alpha$  = Konstanta *smoothing* ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )

### 2.2.11 Metode *Linear Trend Line/Trend Analysis*

Menurut (Russel, 2008) metode *linear trend line* adalah suatu metode *forecasting* yang memiliki hubungan matematis antara permintaan dengan faktor lainnya yang menyebabkan perilaku permintaan. Namun, ketika permintaan menampilkan pola tren yang jelas seiring berjalannya waktu, metode tren garis linear ini menghubungkan permintaan pada waktu yang dapat digunakan dalam peramalan permintaan.

Analisis tren merupakan sebuah metode analisis yang ditujukan untuk melakukan suatu peramalan atau estimasi di masa mendatang serta mengetahui kecenderungan data yang naik atau turun tersebut. Berikut formulasi matematis metode analisis tren :

$$Y = a + bx \quad (2.4)$$

dengan :

$Y$  = Peramalan permintaan pada periode  $x$

$a$  = *Intercept*

$b$  = Kemiringan garis

$x$  = Periode waktu

Untuk mendapatkan nilai  $a$  dan  $b$  dari persamaan analisis tren ini sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \quad \text{dan} \quad b = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i}{\sum_{i=1}^n X_i^2} \quad (2.5)$$

### 2.2.12 Pengukuran Akurasi Peramalan

Salah satu tujuan peramalan bertujuan untuk mengurangi pengaruh ketidakpastian, dengan kata lain peramalan bertujuan memperoleh hasil peramalan yang dapat mengurangi kesalahan meramal yang biasa diukur dengan *mean absolute deviation*, *mean squared error* dan *mean absolute percentage error*.

Menurut (Heizer, 2014) terdapat sejumlah pengukuran dalam mengukur kesalahan peramalan. Pengukuran ini bisa dipakai dalam membandingkan model peramalan yang berbeda dan dapat memantau peramalan dalam memastikan bahwa peramalan berjalan dengan baik. Berikut metode pengukuran akurasi peramalan :

#### 1. Mean Absolute Deviation

Metode *mean absolute deviation* (MAD) adalah sebuah rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa menghiraukan hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dari kenyataannya.

$$MAD = \frac{\sum |Aktual - Peramalan|}{n} \quad (2.6)$$

#### 2. Mean Squared Error

Pengukuran *mean squared error* adalah rata-rata kuadrat dari selisih antara peramalan dengan nilai aktual. Berikut formulasi MSE :

$$MSE = \frac{\sum (Kesalahan Peramalan)^2}{n} \quad (2.7)$$

#### 3. Mean Absolute Percent Error

Masalah yang dihadapi dalam pengukuran kesalahan peramalan dengan metode *mean absolute deviation* dan *mean squared error* ialah nilai yang bergantung pada besarnya barang yang diramalkan. Untuk menghindari hal tersebut, bisa menggunakan metode *mean absolute percent error* yang dapat menghitung rata-rata dari perbedaan absolut antara peramalan dengan nilai observasi yang ditampilkan dalam bentuk persentase dari nilai observasi. Formula MAPE sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |Aktual_i - Ramalan_i| / Aktual_i}{n} \quad (2.8)$$

### 2.2.13 Safety Stock

Menurut (Nasution & Prasetyawan, 2006), *safety stock* merupakan jumlah persediaan yang diadakan untuk mengatasi ketidakpastian dari perubahan permintaan. *Safety stock* juga diadakan sebagai cadangan apabila terjadi kenaikan permintaan diluar permintaan yang pada umumnya.

Sedangkan menurut (Assauri, 2008), *safety stock* adalah upaya yang dilakukan dalam penambahan persediaan untuk menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan.

Di dalam sebuah artikel yang berjudul *Crack The Code Understanding Safety Stock and Mastering Its Equations* yang dibuat oleh (King, 2011) terdapat rumus yang dapat digunakan dalam menghitung *safety stock* sebagai berikut :

$$Safety\ stock = Z \times \sqrt{\frac{PC}{T_1}} \times \sigma_D \quad (2.9)$$

dengan :

$Z$  = *Z - Score*

$PC$  = *Performance Cycle* atau *Lead Time*

$T_1$  = *Time Increment*

$\sigma_D$  = Standar deviasi



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Objek dari penelitian ini merupakan perencanaan pengadaan bahan baku yang berupa komponen yang akan digunakan untuk melakukan perawatan kereta api di Departemen Logistik, UPT Balai Yasa Yogyakarta.

#### **3.2 Sumber Data**

Sumber data adalah suatu data yang didapatkan dengan menggunakan teknik tertentu baik manusia, artefak ataupun dokumen-dokumen (Sutopo, 2006). Dalam penelitian ini peneliti menggunakan dua sumber data yaitu:

- a. Sumber data primer, yaitu data yang langsung didapatkan oleh peneliti dari sumber pertamanya (Suryabrata, 1987). Adapun yang menjadi sumber data primer dalam penelitian ini adalah data penggunaan komponen pada perawatan kereta api.
- b. Sumber data sekunder, yaitu data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada (Hasan, 2002). Data ini digunakan untuk mendukung informasi primer yang telah diperoleh yaitu dari bahan pustaka, literatur, penelitian terdahulu, buku, dan lain sebagainya. Dalam perumusan metode peramalan dan *safety stock* ini, peneliti menggunakan sumber-sumber seperti referensi jurnal, web, dan buku yang berkaitan.

#### **3.3 Tempat dan Waktu Penelitian**

Pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu pada bulan Mei 2022. Lokasi penelitian di UPT Balai Yasa Yogyakarta terletak di bagian timur laut dari barat pusat kota Yogyakarta, dengan alamat Jl. Kusbini No. 1, Yogyakarta. UPT Balai Yasa Yogyakarta menempati kompleks tersendiri termasuk perumahan untuk pimpinan dan karyawan.

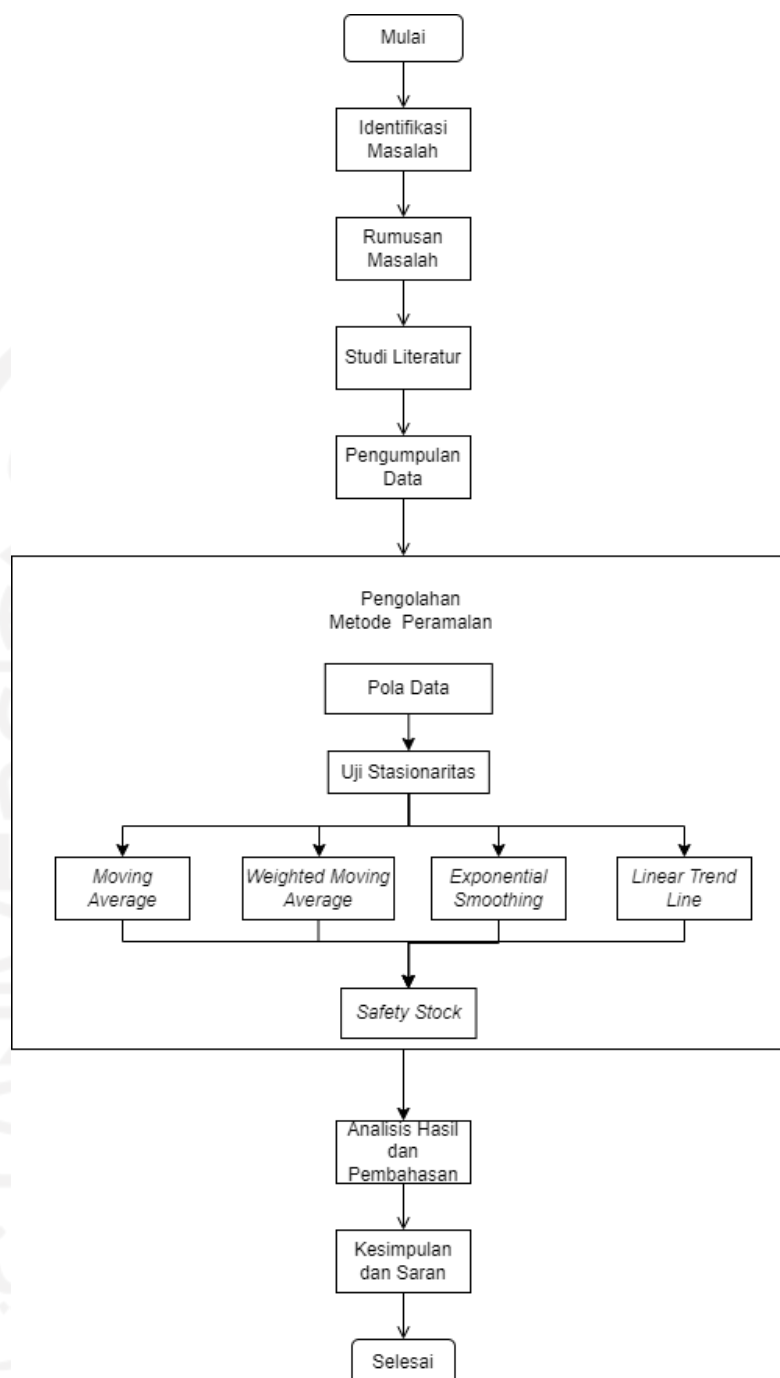
### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan data penggunaan komponen dan wawancara. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggunaan komponen yang dilakukan setiap satu bulan dan untuk wawancara dilakukan kepada karyawan untuk mendapatkan sumber data yang akan dilakukan pengolahan data.

### 3.5 Metode Analisis Data

Dalam menggunakan metode analisis data dari penelitian ini menggunakan metode *time series* untuk melakukan peramalan, yaitu *moving average*, *weighted moving average*, *exponential smoothing* dan *linear trend line* dengan menggunakan *software POM QM for windows*. Dari hasil pengolahan data ini melihat nilai rata-rata *error* yang terkecil dari setiap metode dan komponen yang digunakan pada setiap bulannya serta melakukan perhitungan *safety stock*. Hasil dari analisis ini akan disusun dalam tugas laporan akhir.

### 3.6 Tahapan Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Tahapan penelitian yang digambarkan dalam diagram alir ini. Menggambarkan proses penelitian yang akan dilakukan sekaligus menggambarkan penelitian secara keseluruhan. Berikut tahapan penelitian yang akan dilakukan:

1. Mulai

Tahap ini melakukan persiapan menentukan topik yang akan dilakukan.

2. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah dengan melihat kondisi dan situasi pada saat ini. Hasil dari identifikasi didapatkan informasi mengenai perencanaan persediaan stok komponen yang dilakukan tidak mempertimbangkan persediaan bahan pengaman dan dalam pengadaan komponen hanya berdasarkan kondisi. Berakibatkan jika bahan baku atau komponen yang digunakan kurang atau tidak sesuai pada saat kegiatan perawatan.

### 3. Rumusan Masalah

Dalam tahapan ini menentukan rumusan masalah yang terjadi setelah dilakukan identifikasi masalah yang dikarenakan pengadaan bahan baku atau komponen tidak mempertimbangkan persediaan yang ada, yaitu melakukan pemesanan berdasarkan kondisi komponen yang akan digunakan. Saat terjadinya masalah ini perusahaan melakukan pemesanan kembali dengan memakan waktu 2 sampai 3 bulan yang membuat kegiatan perawatan terhambat. Dari hal tersebut peneliti bertujuan membantu dalam proses pengadaan persediaan komponen yang terjadi.

### 4. Studi Literatur

Tahap ini dilakukan pencarian landasan teori atau materi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan agar dapat membantu dalam penyusunan laporan penelitian ini dari berbagai sumber, seperti jurnal, buku dan penelitian sebelumnya.

### 5. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini dengan melakukan wawancara untuk mendapatkan data yang akan dilakukan pengolahan yang berisikan penggunaan komponen yang digunakan setiap kali melakukan perawatan.

### 6. Pengolahan Metode Peramalan

#### a. Pola Data

Pada tahapan ini mengenali pola data pada penggunaan komponen yang digunakan pada perawatan kereta api serta salah satu cara pendekatan untuk dapat memilih metode peramalan dari pola data yang terbentuk sesuai dengan karakteristik metode.

#### b. Uji Stasionaritas

Uji stasionaritas dilakukan untuk mengetahui apakah data stasioner dapat langsung diestimasi atau tidak stasioner. Data *time series* dinyatakan stasioner jika pola data berada pada kesetimbangan disekitar nilai rata-rata dan variansi disekitar rata-rata yang konstan. Pengujian ini dibantu dengan *software Eviews*.

c. Metode Peramalan

Pengolahan data peramalan dilakukan dengan memilih peramalan yang baik dengan rujukan nilai kesalahan (*error*), yaitu *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE) dan *mean absolute percentage error* (MAPE). Metode yang digunakan adalah metode *moving average*, *weighted moving average*, *exponential smoothing* dan *linear trend line* yang dibantu dengan *software POM QM for windows*.

d. *Safety Stock*

Pada perhitungan *safety stock* ini, dilakukan setelah mendapatkan metode peramalan yang terpilih dilihat dari nilai kesalahan yang paling kecil diantara metode peramalan yang digunakan.

7. Analisis Hasil dan Pembahasan

Peneliti melakukan analisis terhadap hasil pengolahan data, sehingga didapatkan metode peramalan yang baik dilihat dari mempertimbangkan kesalahan *error* yang paling kecil serta metode yang terpilih dapat digunakan dalam mengoptimalkan peramalan dimasa yang akan datang dalam penggunaan persediaan serta mengetahui bahan pengaman untuk komponen.

8. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini memberikan kesimpulan dari permasalahan dan juga saran bagi peneliti dan perusahaan sebagai tinjauan dalam melakukan pengadaan komponen.

9. Selesai

## BAB IV

### HASIL DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Profil Perusahaan

UPT Balai Yasa Yogyakarta merupakan satuan organisasi di lingkungan PT Kereta Api Indonesia (Persero) yang berada di bawah Direktur Sarana (D4) dan berkedudukan di Yogyakarta. UPT Balai Yasa Yogyakarta dipimpin oleh seorang EVP. EVP UPT Balai Yasa Yogyakarta mempunyai tugas pokok merencanakan, mengkoordinasikan, mengendalikan dan mengawasi pelaksanaan program pemeliharaan dan perbaikan Lokomotif dan KRD, menjamin kualitas hasil pemeliharaan dan perbaikan yang dilakukan, merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi serta melaporkan realisasi anggaran pemeliharaan dan perbaikan.

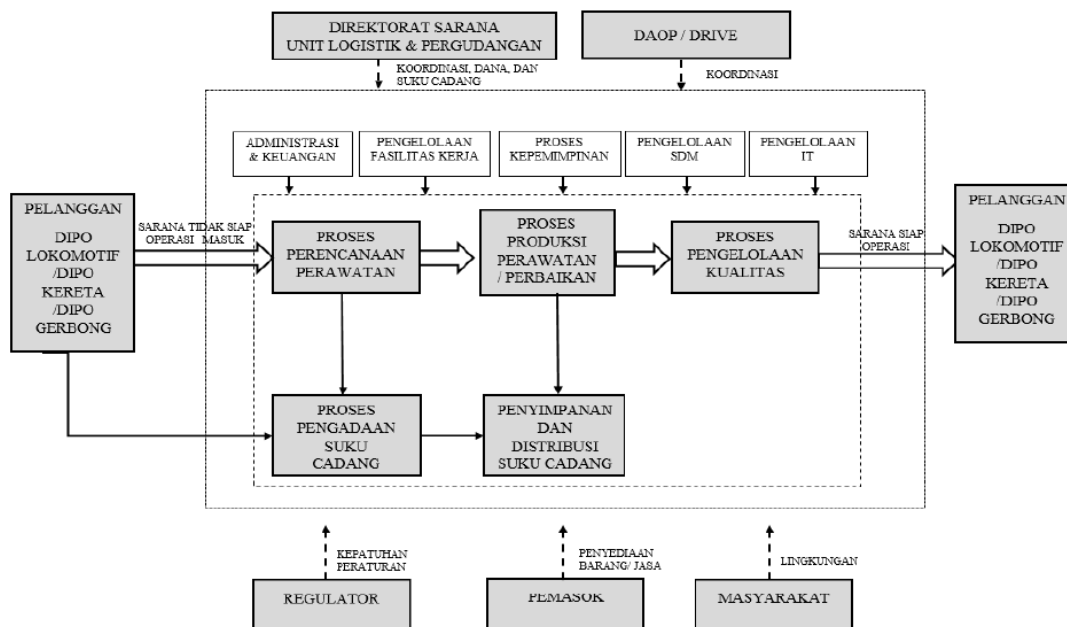
Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud dalam pasal 2, EVP UPT Balai Yasa Yogyakarta menyelenggarakan fungsi:

1. Pendayagunaan SDM, umum, teknologi informasi, keuangan, anggaran dan akuntansi.
2. Perencanaan, pengendalian dan pembinaan logistik UPT Balai Yasa Yogyakarta.
3. Perencanaan dan evaluasi program perawatan dan perbaikan Lokomotif dan KRDt serta fasilitasnya.
4. Mengawasi dan mengkoordinasikan pelaksanaan perawatan dan perbaikan Lokomotif dan KRD.
5. Pengendalian kualitas hasil perawatan dan perbaikan Lokomotif dan KRD.
6. Perencanaan, pengendalian dan evaluasi pengadaan barang dan jasa Balai Yasa.

#### 4.2 Proses Bisnis Perusahaan

Proses bisnis ialah sekelompok instrumen untuk mengorganisir suatu aktivitas dan untuk meningkatkan pemahaman atas keterkaitan suatu aktivitas tersebut (Weske, 2007). Menurut (Huat, 1990), bisnis merupakan istilah umum yang menggambarkan semua aktifitas dan institusi yang memproduksi barang maupun jasa didalam kehidupan sehari-hari. Sehingga bisa dikatakan juga bahwa bisnis sebagai sistem yang memproduksi barang dan jasa untuk memuaskan kebutuhan manusia (*bussinessis then simply a system that produces goods and service to satisfy the needs of our society*). Dalam sebuah proses bisnis, yang harus dimiliki ialah tujuan

yang jelas, adanya masukan, adanya keluaran, menggunakan sumber daya, mempunyai sejumlah kegiatan yang dalam beberapa tahapan, dapat mempengaruhi lebih dari satu unit dalam organisasi, dan dapat menciptakan nilai atau value bagi konsumen (Systems, 2004).



Gambar 4. 1 Proses Bisnis Balai Yasa Yogyakarta

Secara garis besar, proses bisnis yang ada di Balai Yasa Yogyakarta ketika ada perawatan lokomotif yang mengalami kerusakan atau yang sesuai dengan jadwal untuk melakukan perawatan akan dilakukan proses perencanaan dari pengadaan suku. Barang yang telah direncanakan akan disimpan dan digunakan pada waktu proses produksi perawatan produksi terkait komponen yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan ataupun perbaikan. Lokomotif yang telah dilakukan proses perbaikan atau perawatan akan dilakukan pengecekan (*Quality Control*) sebelum diserahkan ke DIPO untuk siap digunakan. Setelah pengecekan mendapatkan hasil yang baik, maka lokomotif akan diserahkan ke DIPO yang siap untuk dioperasikan. Pada penelitian ini, berfokus dalam perencanaan bahan baku berupa komponen yang digunakan dalam proses perawatan pada kereta api (lokomotif).

### 4.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dan observasi langsung ke perusahaan. Data yang digunakan dalam peramalan ini adalah 20 jenis bahan baku yang digunakan dalam perawatan kereta api pada bulan Januari sampai Desember tahun 2021. Dalam penelitian ini melakukan pengujian dengan 4 jenis metode *time series*, yaitu *moving average*, *exponential smoothing*, *weighted moving averages* dan *linear trend line* dengan membandingkan hasil tingkat kesalahan peramalan dari *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE) dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan mengurutkan hasil dari setiap pengujian metode yang digunakan dalam memilih metode peramalan yang baik untuk digunakan dalam peramalan penggunaan bahan baku.

Tabel 4. 1 Rekapitan Penggunaan Bahan Baku Pada Tahun 2021

Material	Material Description	Storage Location	Document Date	Posting Date	Order	Material Document	Qty in Un. of Entry	Unit of Entry
10007254	SILICON BENING	G012	04/01/2021	04/01/2021	14462643	4906335143	-12	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463898	4906337230	-2	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463909	4906337233	-2	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463912	4906337234	-2	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463902	4906337231	-2	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463905	4906337232	-2	PC
10007254	SILICON BENING	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463912	4906337234	-1	PC
10007254	SILICON BENING	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463898	4906337230	-1	PC
10007254	SILICON BENING	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463909	4906337233	-1	PC
10007254	SILICON BENING	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463902	4906337231	-1	PC
10007254	SILICON BENING	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463905	4906337232	-1	PC
30000152	SPOT CHECK	G012	06/01/2021	06/01/2021	14465727	4906340089	-1	SET
20000001	ANGLE;STRUCTURAL:STEEL ;40X40X6000MM	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906344229	-1	PC



Material	Material Description	Storage Location	Document Date	Posting Date	Order	Material Document	Qty in Un. of Entry	Unit of Entry
10007195	O-RING; V11/30	G011	08/01/2021	08/01/2021	24662573	4906344300	-1	PC
10007195	O-RING; V11/30	G011	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906344242	-1	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662573	4906349967	10	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906349966	10	PC
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
10008735	THINNER	G012	30/12/2021	30/12/2021	15070681	4907308470	-2	L



Data di atas masih berupa data campuran, sehingga perlu dilakukan pemrosesan agar dapat melakukan pengolahan *forecasting*, yaitu dengan melakukan mengelompokkan bahan baku dari setiap jenisnya. Berikut pengelompokan setiap jenis bahan baku :

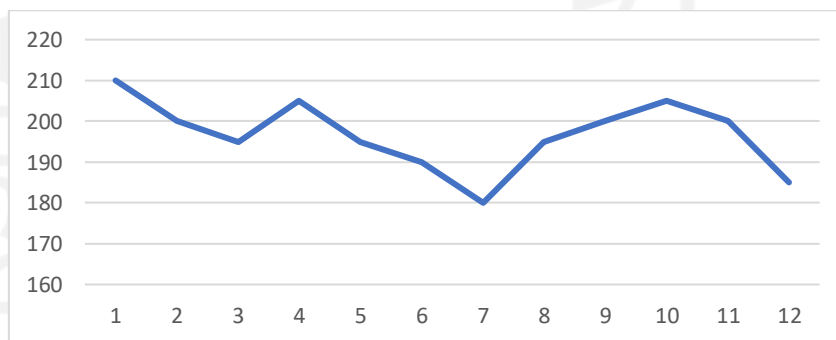
Tabel 4. 2 Rekapian Penggunaan Bahan Baku Perawatan Setiap Bulannya

Keterangan	Jumlah Pemakaian Per Bulan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Amplas no. 1	210	200	195	205	195	190	180	195	200	205	200	185
Angle;structural: Steel;40x40x6000mm	10	15	11	12	13	10	20	25	17	14	20	15
Bio Solar (Non Subsidi)	9950	7950	15800	14306	10150	9450	8500	11955	12803	11606	11956	9127
Diloka 448x	8561	10679	9434	11704	8551	7106	7629	9605	11524	7505	8154	9396
Gulf gear grease lm	210	126	546	189	210	168	147	231	168	252	294	189
Kabel ties 400mm	900	900	500	900	600	400	500	600	400	400	400	1000
O-ring; v11/30	20	15	10	11	8	9	7	10	13	6	8	7
Pbbkb bbm (non subsidi)	9950	7950	15800	14306	10150	9450	8500	11955	12803	11606	11956	9127
Ring veer dia 5/8in	284	312	296	398	424	390	300	324	400	374	324	274
Roda solid golongan 1 lok de	14	26	26	18	48	24	36	24	38	26	26	48
Seal tape	106	98	80	76	89	65	70	69	93	88	51	66
Seal;plain:115x1930-1	1	3	2	2	2	5	2	3	6	3	6	4
Sebana hp	460	470	714	378	278	336	294	462	336	714	433	335
Sikaflex 221 fc	52	30	30	36	36	30	40	90	28	30	40	60
Silicon bening	20	15	18	18	18	15	15	11	10	15	35	20
Silicone sealant @95gr	30	27	21	18	30	22	20	24	22	18	27	24
Spot check	30	27	25	33	28	24	16	20	23	20	24	13
Tape;insulation;elec:vinyl:black;19mm	110	74	71	98	60	84	72	50	52	48	60	72
Thinner	66	66	90	80	88	78	86	78	67	80	60	59
Turalik 52	183	260	424	150	165	180	225	375	405	330	191	225

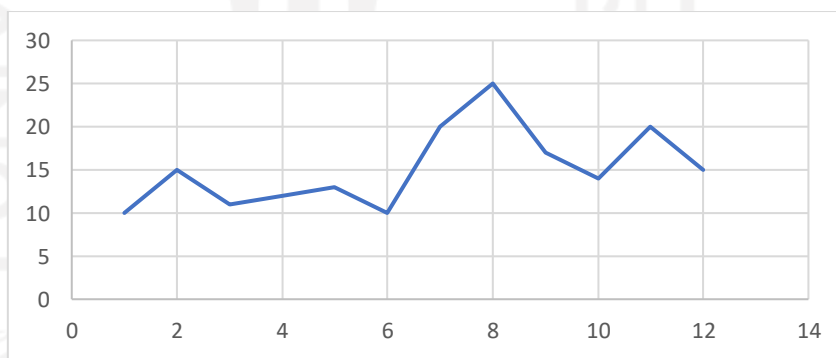
#### 4.1.1 Pola Data

Menurut (Heriansyah & Hasibuan, 2017) dalam melakukan analisis data *time series* diperlukan pengujian dengan uji pola data terlebih dahulu. Pengujian pola data tujuannya untuk melihat sebuah data dapat dikatakan stasioner atau tidak. Pada penelitian ini, dalam melakukan uji pola data dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Excel* dalam membuat *scatter* grafik dalam mengetahui pola data yang terbentuk dari pergerakan penggunaan bahan baku yang digunakan dalam perawatan kereta api. Berikut bentuk pola data dari penggunaan bahan baku yang digunakan selama 1 tahun :

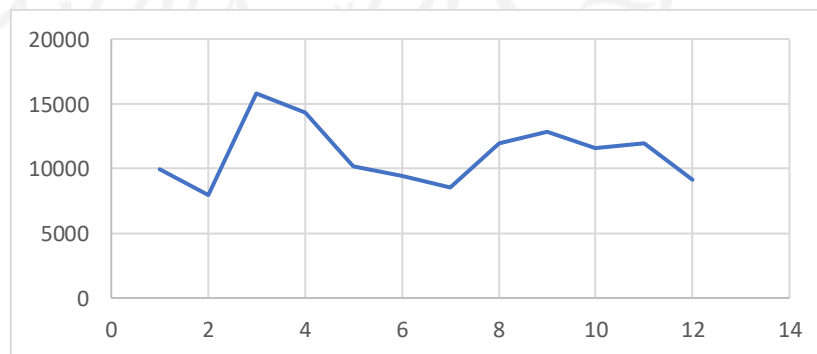
##### 1. Pola Tren



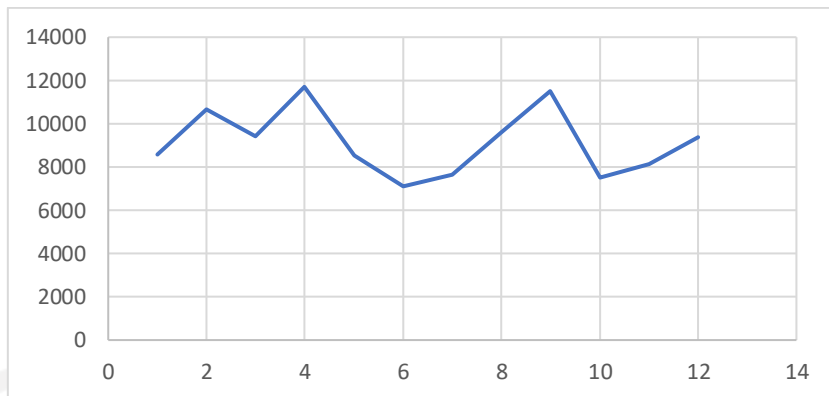
Gambar 4. 2 *Scatter Plot* Amplas No. 1



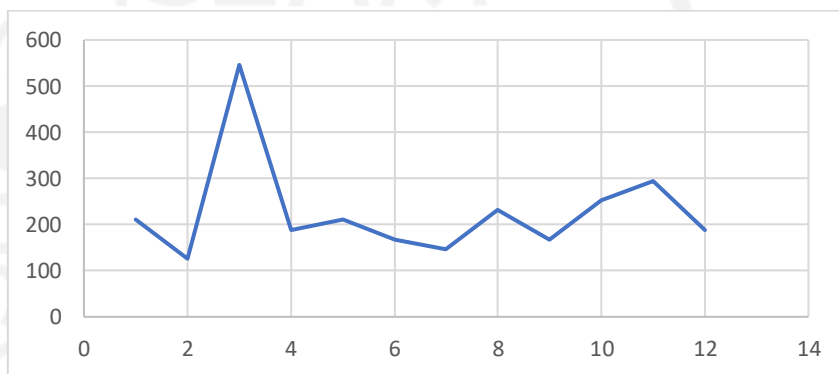
Gambar 4. 3 *Scatter Plot* Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm



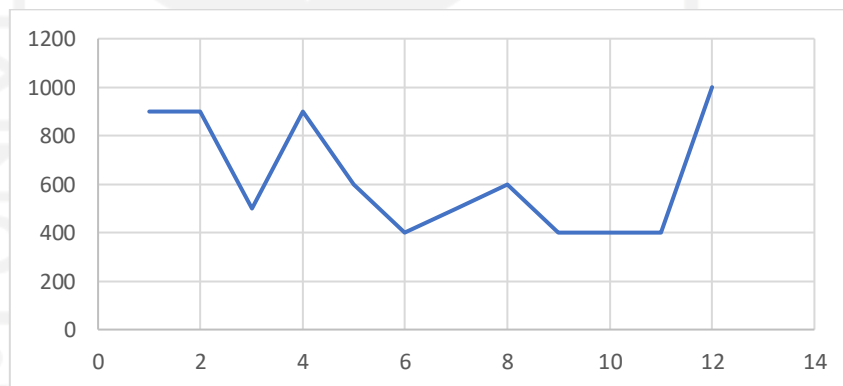
Gambar 4. 4 *Scatter Plot* Bio Solar (Non Subsidi)



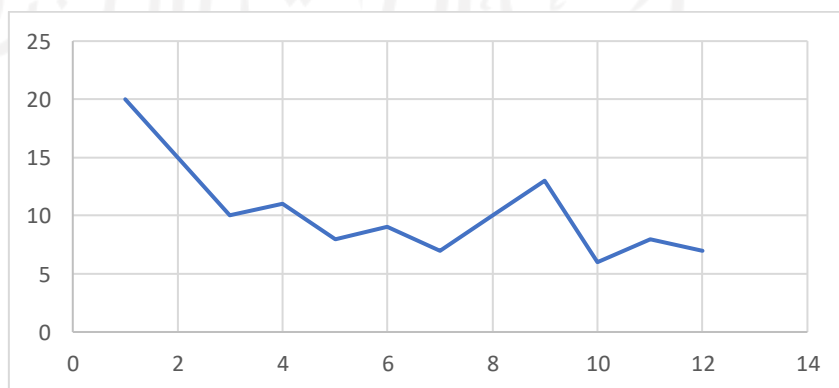
Gambar 4. 5 Scatter Plot Diloka 448x



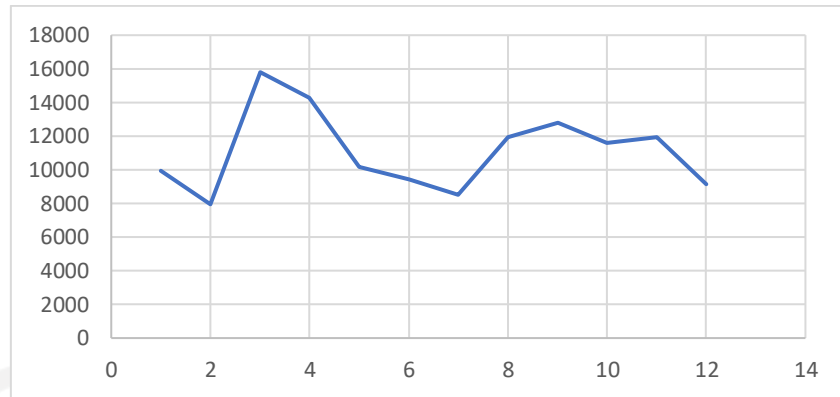
Gambar 4. 6 Scatter Plot Gulf Gear Grease LM



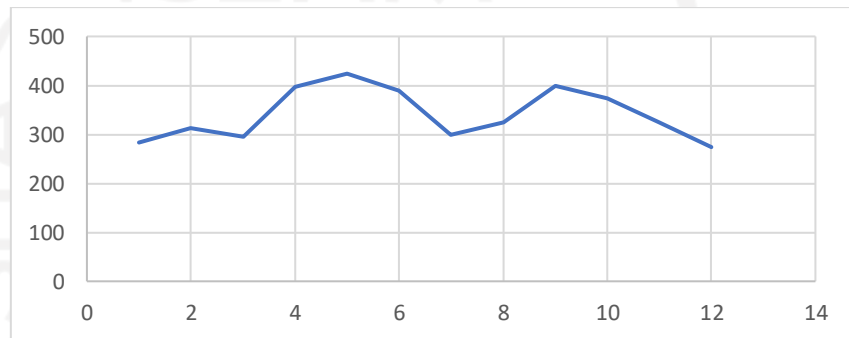
Gambar 4. 7 Scatter Plot Kabel Ties 400mm



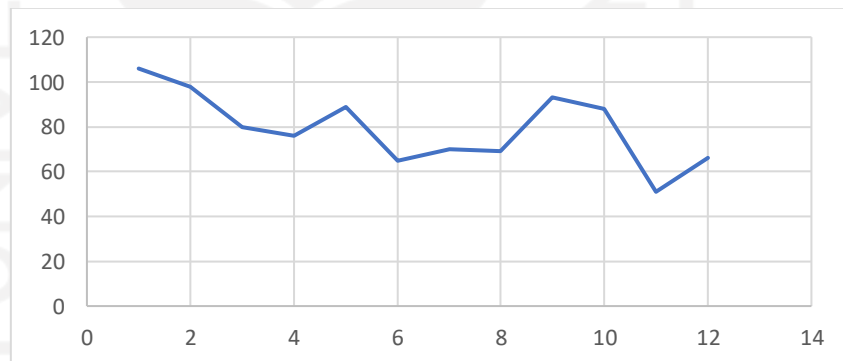
Gambar 4. 8 Scatter Plot O-Ring; V11/30



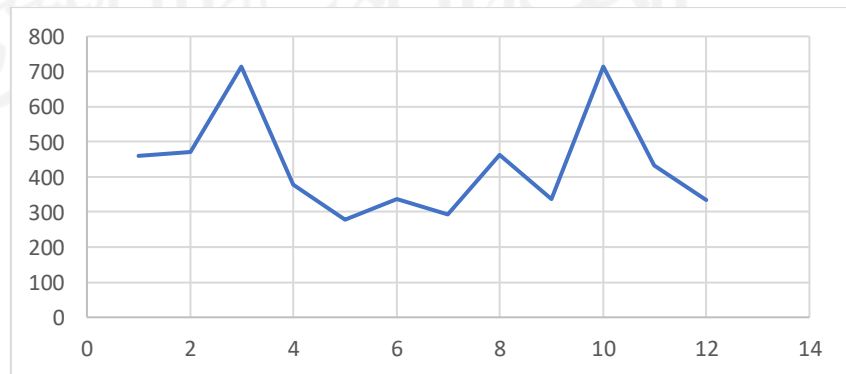
Gambar 4. 9 Scatter Plot PBBKB BBM (Non Subsidi)



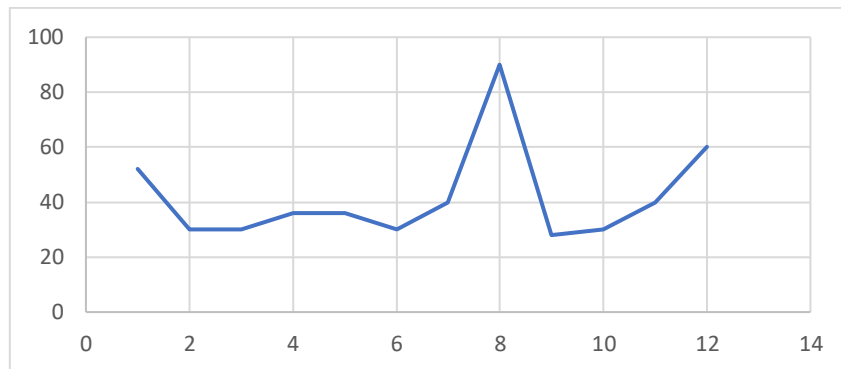
Gambar 4. 10 Scatter Plot Ring Veer Dia 5/8in



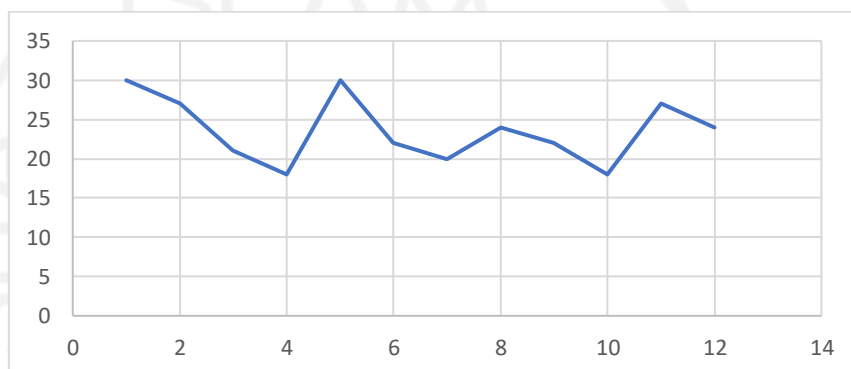
Gambar 4. 11 Scatter Plot Seal Tape



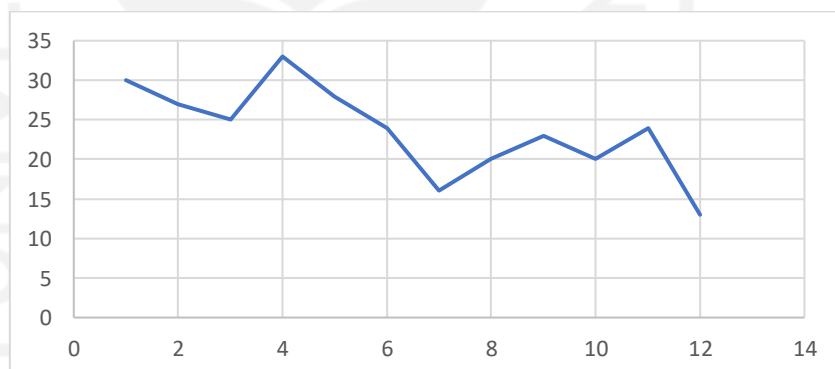
Gambar 4. 12 Scatter Plot Sebana Hp



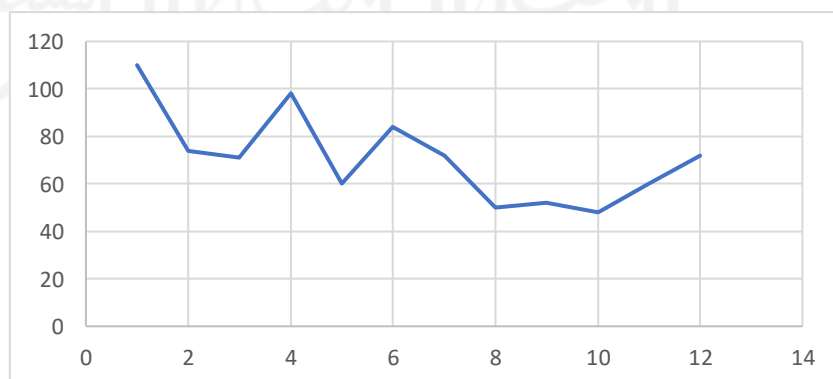
Gambar 4. 13 Scatter Plot Sikaflex 221 Fc



Gambar 4. 14 Scatter Plot Silicone Sealant @95gr



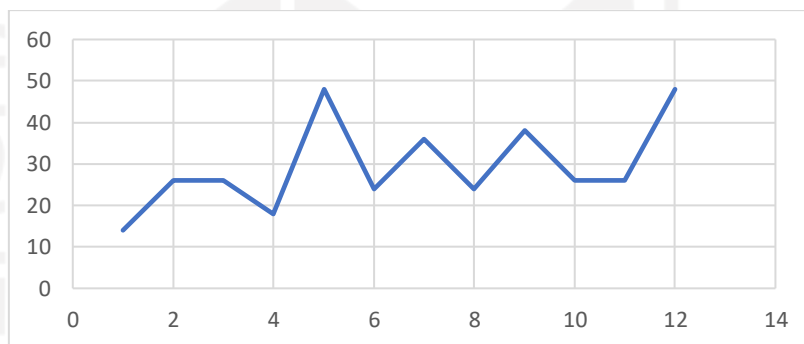
Gambar 4. 15 Scatter Plot Spot Check



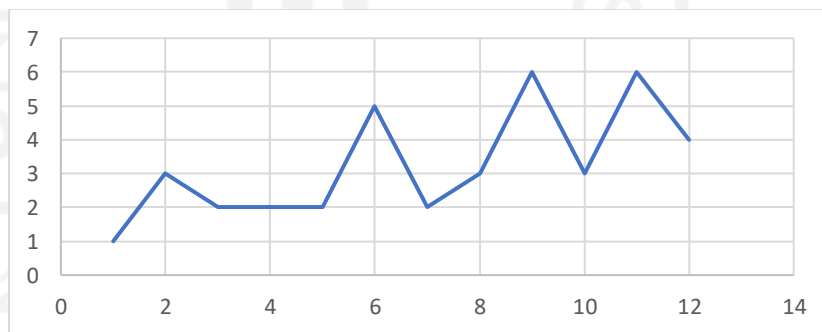
Gambar 4. 16 Scatter Plot Tape;Insulation;Elec;Vinyl;Black;19mm

Berdasarkan hasil uji pola data yang telah dilakukan dapat diketahui pada bahan baku seperti amplas no. 1, angle;structural:steel;40x40x6000mm, Bio Solar (Non Subsidi), diloka 448x, gulf gear grease lm, kabel ties 400mm, o-ring; v11/30, pbbkb bbm (non subsidi), ring veer dia 5/8in, seal tape, sebana hp, sikaflex 221 fc, silicone sealant @95gr, spot check, tape;insulation;elec :vinyl:black;19mm yang berbentuk pola tren dengan pergerakan mengarah naik atau turun secara perlahan. Metode peramalan dengan berbentuk pola data bersifat tren ini dapat dilakukan menggunakan metode *linear trend line*, *exponential smoothing* atau *double exponential smoothing* (Baroto, 2002).

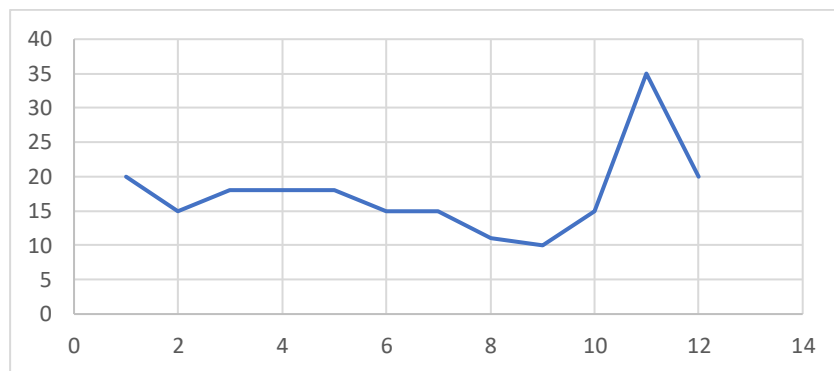
## 2. Pola Siklis



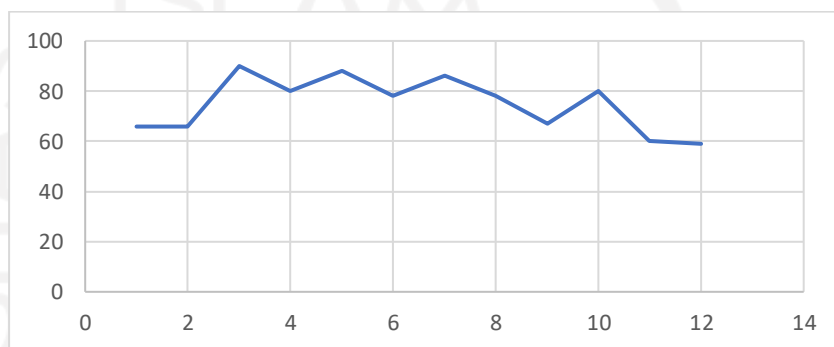
Gambar 4. 17 Scatter Plot Roda Solid Golongan L Lok De



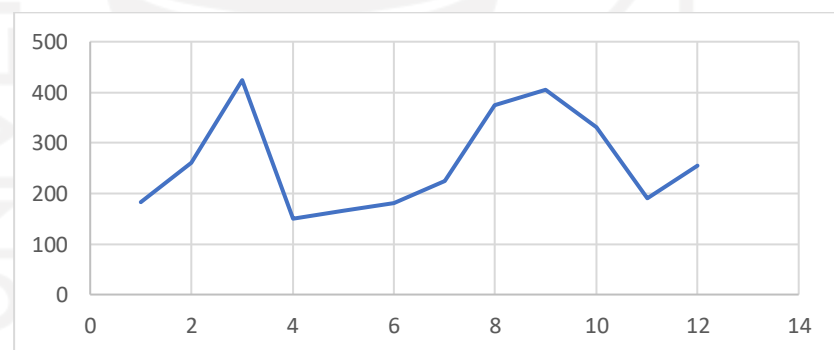
Gambar 4. 18 Scatter Plot Seal;Plain:115x1930-1



Gambar 4. 19 Scatter Plot Silicon Bening



Gambar 4. 20 Scatter Plot Thinner



Gambar 4. 21 Scatter Plot Turalik 52

Berdasarkan *scatter plot* di atas, terlihat penggunaan bahan baku roda solid golongan 1 lok de, seal;plain:115x1930-1, silicon bening, thinner, turalik 52 berbentuk pola data siklis dengan menunjukkan pola data yang berfluktuasi dari data runtut waktu. Metode yang sesuai dengan pola data tersebut dapat menggunakan metode *moving average*, *weighted moving average* dan *exponential smoothing* (Baroto, 2002).

#### 4.1.2 Pengujian Stasioner

Pengujian stasioner ditujukan untuk mengetahui tidak terjadinya perubahan yang drastis pada data. Sebaran data masih berada di sekitar sebuah nilai rata-rata yang



konstan (Makridakis, 1999). Pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* yang dibantu oleh *software Eviews V. 10*. Berikut merupakan hasil pengujian stasioner dengan menggunakan *correlogram* :

1. Amplas No. 1

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.211	0.211	0.6792	0.410
		2	-0.201	-0.257	1.3558	0.508
		3	-0.276	-0.188	2.7727	0.428
		4	-0.156	-0.114	3.2868	0.511
		5	0.054	0.015	3.3579	0.645
		6	-0.112	-0.270	3.7106	0.716
		7	0.027	0.068	3.7355	0.810
		8	-0.037	-0.174	3.7943	0.875
		9	0.173	0.206	5.4794	0.791
		10	0.007	-0.225	5.4833	0.857
		11	-0.190	-0.069	11.579	0.396

Gambar 4. 22 Hasil Stasioner Amplas No. 1

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada amplas no. 1 adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

2. Angle;Structural:Steel;40×40×6000mm

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.277	0.277	1.1748	0.278
		2	-0.032	-0.118	1.1916	0.551
		3	0.144	0.205	1.5810	0.664
		4	-0.066	-0.203	1.6727	0.796
		5	-0.189	-0.081	2.5291	0.772
		6	-0.172	-0.165	3.3565	0.763
		7	-0.262	-0.186	5.6609	0.580
		8	-0.124	0.021	6.3029	0.613
		9	0.025	0.026	6.3388	0.706
		10	-0.107	-0.124	7.2961	0.697
		11	0.004	0.033	7.2983	0.774

Gambar 4. 23 Hasil Stasioner Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada angle;structural:steel ;40×40×6000mm adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol

diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

### 3. Bio Solar (Non Subsidi)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.087	0.087	0.1154	0.734
		2	-0.447	-0.458	3.4647	0.177
		3	-0.390	-0.374	6.3027	0.098
		4	-0.151	-0.472	6.7808	0.148
		5	0.367	-0.071	10.009	0.075
		6	0.198	-0.358	11.104	0.085
		7	0.008	-0.110	11.107	0.134
		8	-0.096	-0.140	11.492	0.175
		9	-0.201	-0.148	13.747	0.132
		10	0.086	0.049	14.373	0.157
		11	0.038	-0.087	14.612	0.201

Gambar 4. 24 Hasil Stasioner Bio Solar (Non Subsidi)

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada Bio Solar (Non Subsidi) adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

### 4. Diloka 448X

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.036	0.036	0.0202	0.887
		2	-0.342	-0.344	1.9837	0.371
		3	-0.365	-0.381	4.4639	0.216
		4	0.060	-0.089	4.5390	0.338
		5	0.300	0.065	6.7046	0.244
		6	-0.072	-0.245	6.8480	0.335
		7	0.007	0.136	6.8498	0.445
		8	-0.139	-0.118	7.6636	0.467
		9	-0.019	-0.106	7.6831	0.566
		10	0.037	-0.019	7.8004	0.648
		11	-0.006	-0.093	7.8056	0.731

Gambar 4. 25 Hasil Stasioner Diloka 448X

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada diloka 448X adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak

keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

#### 5. Gulf Gear Grease LM

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.293	-0.293	1.3078	0.253
		2	-0.028	-0.124	1.3211	0.517
		3	-0.070	-0.128	1.4126	0.703
		4	-0.189	-0.289	2.1640	0.706
		5	0.085	-0.115	2.3359	0.801
		6	-0.132	-0.254	2.8258	0.830
		7	0.089	-0.148	3.0908	0.876
		8	0.158	0.042	4.1451	0.844
		9	-0.145	-0.153	5.3253	0.805
		10	0.020	-0.160	5.3605	0.866
		11	0.005	-0.058	5.3648	0.912

Gambar 4. 26 Hasil Stasioner Gulf Gear Grease LM

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada gulf gear grease lm adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

#### 6. Kabel Ties 400MM

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.099	0.099	0.1483	0.700
		2	-0.015	-0.024	0.1519	0.927
		3	0.105	0.110	0.3568	0.949
		4	0.025	0.003	0.3698	0.985
		5	-0.242	-0.245	1.7719	0.880
		6	-0.255	-0.235	3.5952	0.731
		7	-0.186	-0.184	4.7537	0.690
		8	0.012	0.084	4.7602	0.783
		9	-0.283	-0.265	9.2514	0.414
		10	0.068	0.119	9.6451	0.472
		11	0.171	0.037	14.567	0.203

Gambar 4. 27 Hasil Stasioner Kabel Ties 400MM

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada kabel ties 400mm adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 7. O-Ring; V11/30

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			0.316	0.316	1.5285	0.216
2			0.050	-0.056	1.5699	0.456
3			-0.015	-0.016	1.5742	0.665
4			-0.110	-0.109	1.8286	0.767
5			-0.013	0.064	1.8324	0.872
6			-0.157	-0.195	2.5191	0.866
7			0.096	0.242	2.8261	0.901
8			0.023	-0.136	2.8489	0.943
9			-0.292	-0.300	7.6385	0.571
10			-0.216	-0.067	11.548	0.316
11			-0.182	-0.044	17.136	0.104

Gambar 4. 28 Hasil Stasioner O-Ring; V11/30

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada o-ring; v11/30 adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 8. PBBKB BBM (Non Subsidi)

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			0.087	0.087	0.1154	0.734
2			-0.447	-0.458	3.4647	0.177
3			-0.390	-0.374	6.3027	0.098
4			-0.151	-0.472	6.7808	0.148
5			0.367	-0.071	10.009	0.075
6			0.198	-0.358	11.104	0.085
7			0.008	-0.110	11.107	0.134
8			-0.096	-0.140	11.492	0.175
9			-0.201	-0.148	13.747	0.132
10			0.086	0.049	14.373	0.157
11			0.038	-0.087	14.612	0.201

Gambar 4. 29 Hasil Stasioner PBBKB BBM (Non Subsidi)

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada PBBKB BBM (non subsidi) adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 9. Ring Veer Dia 5/8in

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.311	0.311	1.4750	0.225
		2	-0.353	-0.498	3.5689	0.168
		3	-0.463	-0.211	7.5638	0.056
		4	0.101	0.296	7.7775	0.100
		5	0.239	-0.232	9.1512	0.103
		6	-0.088	-0.242	9.3686	0.154
		7	-0.292	0.065	12.236	0.093
		8	-0.245	-0.401	14.748	0.064
		9	0.058	-0.049	14.939	0.093
		10	0.101	-0.089	15.796	0.106
		11	0.130	-0.052	18.644	0.068

Gambar 4. 30 Hasil Stasioner Ring Veer Dia 5/8in

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada ring veer dia 5/8in adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 10. Roda Solid Golongan L Lok De

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.319	-0.319	1.5512	0.213
		2	0.174	0.081	2.0626	0.357
		3	0.049	0.142	2.1081	0.550
		4	-0.137	-0.112	2.5000	0.645
		5	0.046	-0.063	2.5505	0.769
		6	-0.185	-0.181	3.5130	0.742
		7	0.351	0.331	7.6640	0.363
		8	-0.250	-0.047	10.285	0.246
		9	0.001	-0.217	10.285	0.328
		10	-0.008	-0.150	10.291	0.415
		11	-0.224	-0.135	18.709	0.067

Gambar 4. 31 Hasil Stasioner Roda Solid Golongan L Lok De

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada roda solid golongan I lok de adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 11. Seal Tape

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			0.241	0.241	0.8854	0.347
2			-0.233	-0.308	1.7941	0.408
3			-0.055	0.109	1.8504	0.604
4			0.152	0.078	2.3355	0.674
5			0.001	-0.081	2.3355	0.801
6			-0.194	-0.121	3.3892	0.759
7			-0.017	0.077	3.3987	0.846
8			0.197	0.102	5.0341	0.754
9			-0.109	-0.232	5.6980	0.770
10			-0.358	-0.187	16.453	0.087
11			-0.126	-0.038	19.133	0.059

Gambar 4. 32 Hasil Stasioner Seal Tape

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada seal tape adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 12. Seal;Plain:115×1930-1

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			-0.002	-0.002	7.E-05	0.994
2			0.252	0.252	1.0675	0.586
3			0.308	0.330	2.8366	0.418
4			-0.107	-0.173	3.0790	0.545
5			-0.085	-0.319	3.2512	0.661
6			-0.079	-0.170	3.4238	0.754
7			-0.138	0.074	4.0677	0.772
8			-0.347	-0.223	9.1280	0.332
9			-0.035	-0.036	9.1971	0.419
10			-0.211	-0.059	12.928	0.228
11			-0.056	0.153	13.451	0.265

Gambar 4. 33 Hasil Stasioner Seal;Plain:115X1930-1

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada seal;plain:115×1930-1 adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 13. Sebana HP

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			-0.005	-0.005	0.0004	0.984
2			-0.084	-0.084	0.1202	0.942
3			-0.216	-0.218	0.9904	0.804
4			-0.268	-0.297	2.4951	0.646
5			-0.102	-0.197	2.7428	0.740
6			-0.152	-0.350	3.3926	0.758
7			0.386	0.185	8.4103	0.298
8			0.054	-0.140	8.5329	0.383
9			-0.087	-0.266	8.9594	0.441
10			-0.015	-0.115	8.9788	0.534
11			-0.011	0.009	8.9987	0.622

Gambar 4. 34 Hasil Stasioner Sebana HP

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada sebana hp adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 14. Sikaflex 221 FC

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			-0.109	-0.109	0.1804	0.671
2			-0.337	-0.353	2.0895	0.352
3			-0.077	-0.190	2.1995	0.532
4			0.257	0.110	3.5883	0.465
5			-0.148	-0.205	4.1153	0.533
6			-0.156	-0.130	4.8010	0.570
7			0.195	0.116	6.0790	0.531
8			-0.024	-0.173	6.1026	0.636
9			-0.088	-0.005	6.5324	0.686
10			-0.065	-0.086	6.8901	0.736
11			0.052	-0.158	7.3373	0.771

Gambar 4. 35 Hasil Stasioner Sikaflex 221 FC

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada sikaflex 221 fc adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 15. Silicon Bening

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.185	0.185	0.5201	0.471
		2	-0.200	-0.242	1.1906	0.551
		3	-0.256	-0.182	2.4105	0.492
		4	-0.123	-0.093	2.7284	0.604
		5	-0.131	-0.209	3.1433	0.678
		6	0.017	-0.026	3.1513	0.790
		7	0.025	-0.108	3.1730	0.869
		8	-0.006	-0.105	3.1743	0.923
		9	-0.110	-0.186	3.8525	0.921
		10	0.085	0.049	4.4544	0.925
		11	0.014	-0.143	4.4878	0.953

Gambar 4. 36 Hasil Stasioner Silicon Bening

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada silicon bening adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 16. Silicone Gear @95gr

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.123	-0.123	0.2316	0.630
		2	-0.370	-0.391	2.5348	0.282
		3	0.187	0.091	3.1901	0.363
		4	0.152	0.060	3.6747	0.452
		5	-0.297	-0.201	5.7971	0.326
		6	0.181	0.221	6.7165	0.348
		7	-0.024	-0.226	6.7366	0.457
		8	-0.209	-0.071	8.5775	0.379
		9	-0.131	-0.294	9.5352	0.389
		10	0.121	-0.125	10.766	0.376
		11	0.014	0.041	10.798	0.460

Gambar 4. 37 Hasil Stasioner Silicone Sealant @95gr

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada silicone gear @95gr adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .



## 17. Spot Check

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.295	0.295	1.3278	0.249
		2	0.199	0.123	1.9926	0.369
		3	0.057	-0.034	2.0534	0.561
		4	0.045	0.015	2.0950	0.718
		5	0.086	0.078	2.2717	0.810
		6	-0.273	-0.359	4.3610	0.628
		7	-0.203	-0.081	5.7464	0.570
		8	-0.321	-0.187	10.062	0.261
		9	-0.102	0.072	10.644	0.301
		10	-0.093	-0.016	11.375	0.329
		11	-0.189	-0.105	17.389	0.097

Gambar 4. 38 Hasil Stasioner Spot Check

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada spot adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 18. Tape;Insulation;Elec: Vinyl;Black;19mm

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.186	0.186	0.5270	0.468
		2	0.199	0.170	1.1901	0.552
		3	0.305	0.258	2.9216	0.404
		4	-0.270	-0.431	4.4517	0.348
		5	0.027	0.070	4.4696	0.484
		6	-0.128	-0.146	4.9259	0.553
		7	-0.296	-0.058	7.8716	0.344
		8	-0.195	-0.320	9.4727	0.304
		9	-0.232	0.053	12.490	0.187
		10	-0.106	0.020	13.430	0.201
		11	0.011	0.140	13.449	0.265

Gambar 4. 39 Hasil Stasioner Tape;Insulation;Elec: Vinyl;Black;19mm

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada tape;insulation;elec :vinyl;black;19mm adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 19. Thinner

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.229	0.229	0.8035	0.370
		2	0.122	0.073	1.0517	0.591
		3	0.074	0.033	1.1539	0.764
		4	-0.202	-0.248	2.0148	0.733
		5	-0.213	-0.145	3.1045	0.684
		6	-0.360	-0.289	6.7315	0.346
		7	-0.128	0.058	7.2850	0.400
		8	-0.220	-0.211	9.3106	0.317
		9	-0.120	-0.065	10.117	0.341
		10	0.210	0.144	13.823	0.181
		11	0.108	-0.003	15.799	0.149

Gambar 4. 40 Hasil Stasioner Thinner

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada thinner adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

## 20. Turalik 52

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.198	0.198	0.6009	0.438
		2	-0.313	-0.367	2.2461	0.325
		3	-0.326	-0.202	4.2240	0.238
		4	-0.270	-0.330	5.7513	0.219
		5	0.079	0.002	5.9005	0.316
		6	0.244	-0.037	7.5642	0.272
		7	0.099	-0.057	7.8937	0.342
		8	-0.210	-0.290	9.7449	0.283
		9	-0.060	0.104	9.9484	0.355
		10	0.053	-0.073	10.186	0.424
		11	0.005	-0.082	10.191	0.513

Gambar 4. 41 Hasil Stasioner Turalik 52

Berdasarkan hasil dari pengujian stasioner dengan menggunakan metode *correlogram* menunjukkan bahwa data pada turalik 52 adalah stasioner yang berarti tidak terjadi perubahan yang drastis pada data yang dapat dilihat pada hasil pada kolom *Autocorrelation* dan *Partial Correlation* yang berada di sekitar nol diantara nilai positif dan negatif serta tidak keluar dari ambang batas. Kemudian dapat dilihat pada nilai probabilitas yang memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

### 4.1.3 Metode *Moving Average*

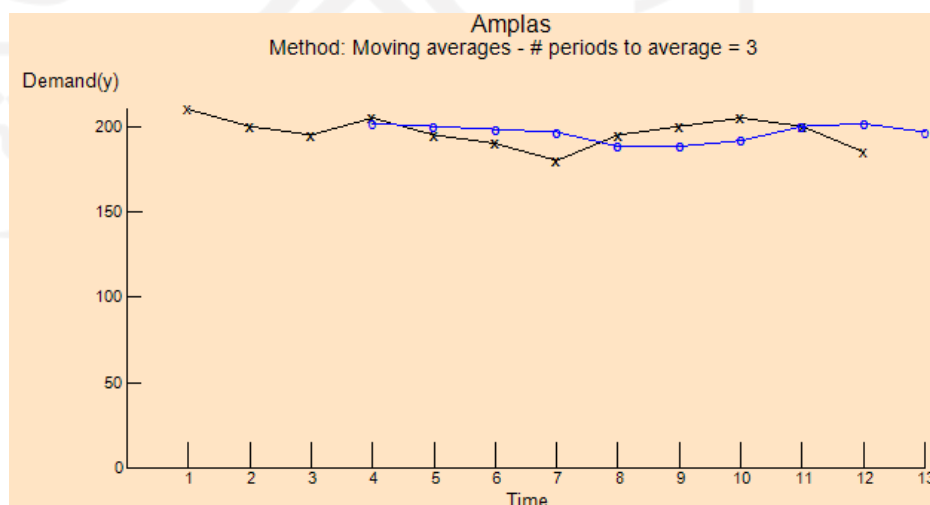
Berikut merupakan hasil pengolahan data peramalan penggunaan bahan baku pada perawatan kereta api UPT Balai Yasa Yogyakarta dengan menggunakan metode *moving average* (MA):

#### 1. Amplas No. 1

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan *Error* Amplas No. 1 Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	210					
February	200					
March	195					
April	205	201,667	3,333	3,333	11,111	1,626%
May	195	200	-5	5	25,0	2,564%
June	190	198,333	-8,333	8,333	69,444	4,386%
July	180	196,667	-16,667	16,667	277,777	9,259%
August	195	188,333	6,667	6,667	44,444	3,419%
September	200	188,333	11,667	11,667	136,111	5,833%
October	205	191,667	13,333	13,333	177,778	6,504%
November	200	200	0	0	0	0%
December	185	201,667	-16,667	16,667	277,778	9,009%
TOTALS	2360		-11,667	81,667	1019,445	42,601%
AVERAGE	196,667		-1,296	9,074	113,272	4,733%
Next period forecast		196,667	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	12,068	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 9,074, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 113,272 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 4,73% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 196,67.



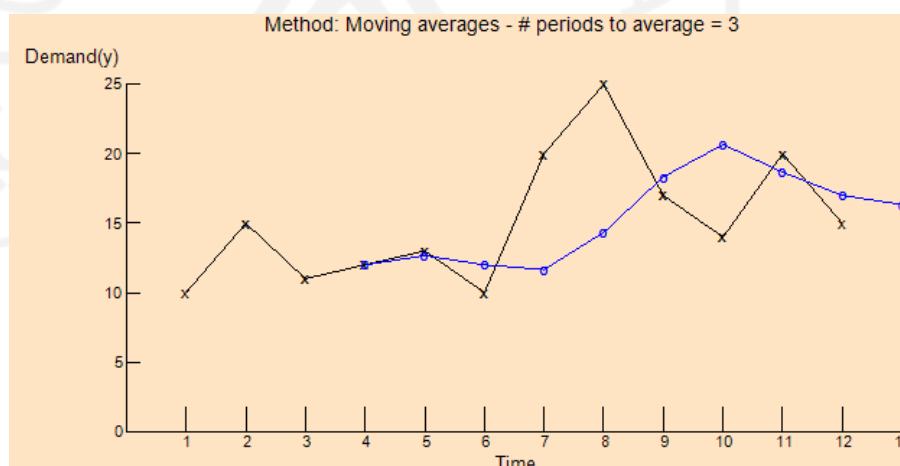
Gambar 4. 42 Grafik Peramalan Penggunaan Amplas No. 1 Metode MA

- Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan amplas no. 1. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.
2. Angle;Structural:Steel;40×40×6000mm

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan *Error* angle;structural:steel;40x40x6000mm metode ma

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	10					
February	15					
March	11					
April	12	12	0	0	0	0%
May	13	12,667	,333	,333	,111	2,564%
June	10	12	-2	2	4	20%
July	20	11,667	8,333	8,333	69,444	41,667%
August	25	14,333	10,667	10,667	113,778	42,667%
September	17	18,333	-1,333	1,333	1,778	7,843%
October	14	20,667	-6,667	6,667	44,444	47,619%
November	20	18,667	1,333	1,333	1,778	6,667%
December	15	17	-2	2	4	13,333%
TOTALS	182		8,667	32,667	239,333	182,36%
AVERAGE	15,167		,963	3,63	26,593	20,262%
Next period forecast		16,333	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	5,847	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 3,63, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 26,593 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 20,262% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 16,33.



Gambar 4. 43 Grafik Peramalan Penggunaan Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode Ma

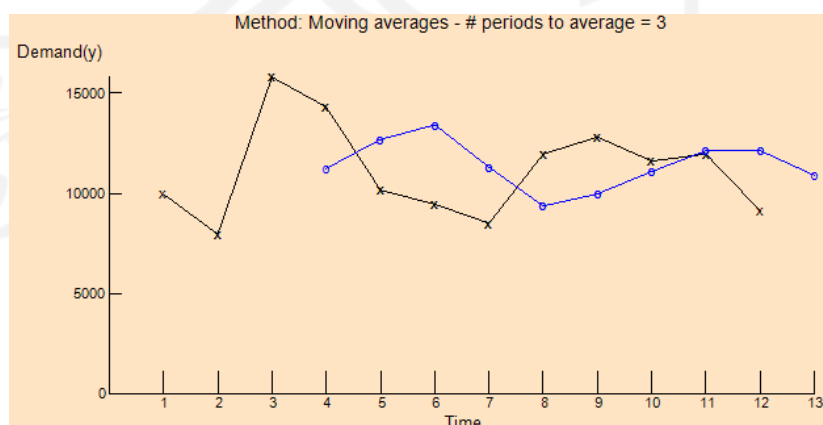
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan angle;structural:steel;40×40×6000mm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

### 3. Bio Solar (Non Subsidi)

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan *Error* Bio Solar (Non Subsidi) Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
January	9950					
February	7950					
March	15800					
April	14306	11233,33	3072,667	3072,667	9441282	21,478%
May	10150	12685,33	-2535,333	2535,333	6427914,0	24,979%
June	9450	13418,67	-3968,667	3968,667	15750320	41,996%
July	8500	11302	-2802	2802	7851204	32,965%
August	11955	9366,666	2588,334	2588,334	6699473	21,651%
September	12803	9968,334	2834,666	2834,666	8035332,0	22,141%
October	11606	11086	520,001	520,001	270401,0	4,48%
November	11956	12121,33	-165,334	165,334	27335,33	1,383%
December	9127	12121,67	-2994,667	2994,667	8968030	32,811%
TOTALS	133553		-3450,333	21481,67	63471290	203,884%
AVERAGE	11129,42		-383,37	2386,852	7052366,0	22,654%
Next period forecast		10896,33	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	3011,2	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 2.386,852, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 7.052.366 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 22,654% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 10.896,33.



Gambar 4. 44 Grafik Peramalan Penggunaan Bio Solar (Non Subsidi) Metode MA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan bio solar (non subsidi). Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang

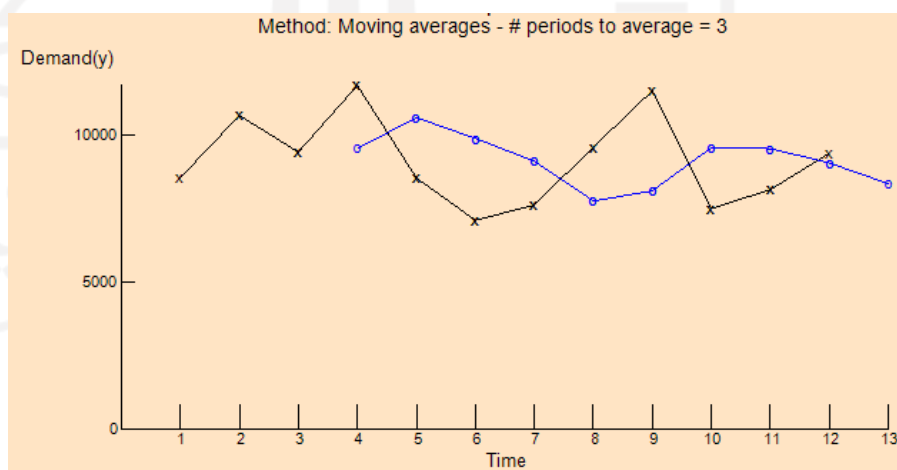
setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 4. Diloka 448x

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan *Error* Diloka 448x Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	8561					
February	10679					
March	9434					
April	11704	9558	2146	2146	4605316	18,336%
May	8551	10605,67	-2054,667	2054,667	4221657,0	24,028%
June	7106	9896,333	-2790,333	2790,333	7785959,0	39,267%
July	7629	9120,333	-1491,333	1491,333	2224074,0	19,548%
August	9605	7762	1843	1843	3396649	19,188%
September	11524	8113,333	3410,667	3410,667	11632650	29,596%
October	7505	9586	-2081	2081	4330561	27,728%
November	8154	9544,667	-1390,667	1390,667	1933955,0	17,055%
December	9396	9061	335	335	112225	3,565%
TOTALS	109848		-2073,333	17542,67	40243040	198,312%
AVERAGE	9154		-230,37	1949,185	4471449,0	22,035%
Next period forecast		8351,667	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	2397,708	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 1.949,185, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 4.471.449 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 22,035% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 8.351,667.



Gambar 4. 45 Grafik Peramalan Penggunaan Diloka 448x Metode MA

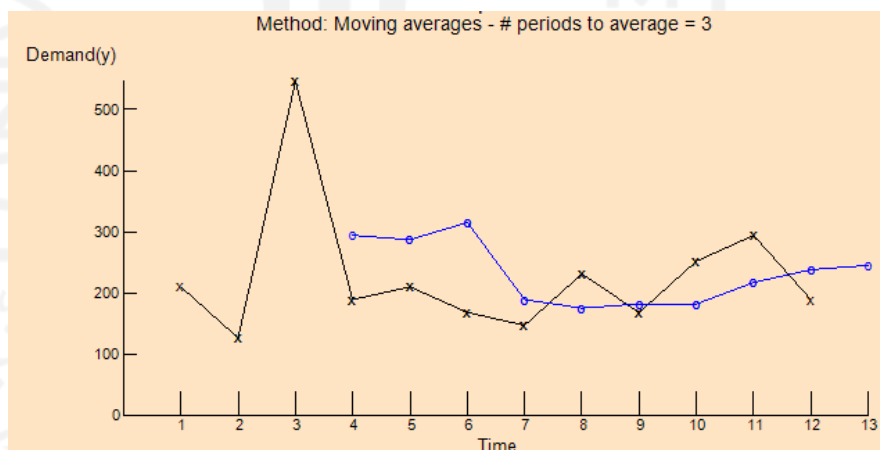
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan diloka 448x. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 5. Gulf Gear Grease LM

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan *Error* Gulf Gear Grease LM Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	210					
February	126					
March	546					
April	189	294	-105	105	11025	55,556%
May	210	287	-77	77	5929	36,667%
June	168	315	-147	147	21609	87,5%
July	147	189	-42	42	1764	28,571%
August	231	175	56	56	3136	24,242%
September	168	182	-14	14	196	8,333%
October	252	182	70	70	4900	27,778%
November	294	217	77	77	5929	26,19%
December	189	238	-49	49	2401	25,926%
TOTALS	2730		-231	637	56889	320,764%
AVERAGE	227,5		-25,667	70,778	6321	35,64%
Next period forecast		245	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	90,15	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 70,778, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 6.321 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 35,64% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 245.



Gambar 4. 46 Grafik Peramalan Penggunaan Gulf Gear Grease LM Metode MA

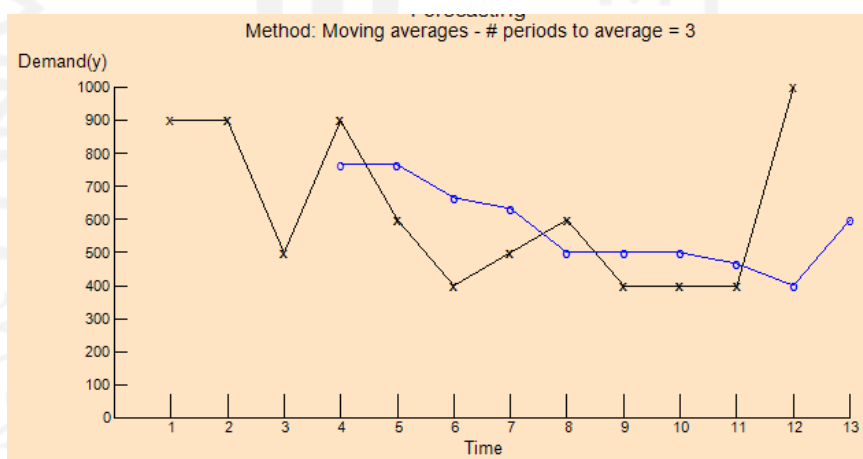
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan gulf gear grease lm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 6. Kabel Ties 400mm

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan *Error* Kabel Ties 400mm Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	900					
February	900					
March	500					
April	900	766,667	133,333	133,333	17777,77	14,815%
May	600	766,667	-166,667	166,667	27777,76	27,778%
June	400	666,667	-266,667	266,667	71111,13	66,667%
July	500	633,333	-133,333	133,333	17777,77	26,667%
August	600	500	100	100	10000	16,667%
September	400	500	-100	100	10000	25%
October	400	500	-100	100	9999,994	25%
November	400	466,667	-66,667	66,667	4444,443	16,667%
December	1000	400	600	600	360000	60%
TOTALS	7500		.0	1666,667	528888,9	279,259%
AVERAGE	625		0	185,185	58765,43	31,029%
Next period forecast		600	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	274,874	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 185,185, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 58.765,43 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 31,029% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 600.



Gambar 4. 47 Grafik Peramalan Penggunaan Kabel Ties 400mm Metode MA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan kabel ties 400mm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

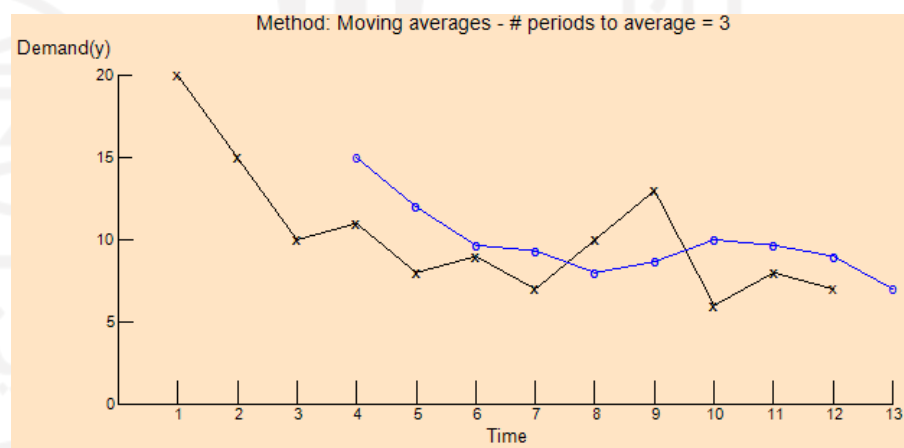


## 7. O-Ring; V11/30

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan *Error* O-Ring; V11/30 Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	20					
February	15					
March	10					
April	11	15	-4	4	16	36,364%
May	8	12	-4	4	16	50%
June	9	9,667	-.667	,667	,444	7,407%
July	7	9,333	-2,333	2,333	5,444	33,333%
August	10	8	2	2	4	20%
September	13	8,667	4,333	4,333	18,778	33,333%
October	6	10	-4	4	16	66,667%
November	8	9,667	-1,667	1,667	2,778	20,833%
December	7	9	-2	2	4	28,571%
TOTALS	124		-12,333	25	83,444	296,509%
AVERAGE	10,333		-1,37	2,778	9,272	32,945%
Next period forecast		7	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	3,453	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 2,778, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 9,272 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 32,945% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 7.



Gambar 4. 48 Grafik Peramalan Penggunaan O-Ring; V11/30 Metode MA

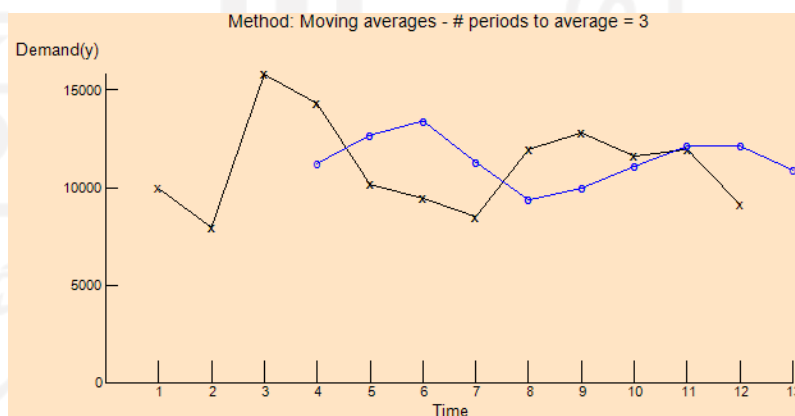
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan o-ring; v11/30. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 8. PBBKB BBM (Non Subsidi)

Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan *Error* PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	9950					
February	7950					
March	15800					
April	14306	11233,33	3072,667	3072,667	9441282	21,478%
May	10150	12685,33	-2535,333	2535,333	6427914,0	24,979%
June	9450	13418,67	-3968,667	3968,667	15750320	41,996%
July	8500	11302	-2802	2802	7851204	32,965%
August	11955	9366,666	2588,334	2588,334	6699473	21,651%
September	12803	9968,334	2834,666	2834,666	8035332,0	22,141%
October	11606	11086	520,001	520,001	270401,0	4,48%
November	11956	12121,33	-165,334	165,334	27335,33	1,383%
December	9127	12121,67	-2994,667	2994,667	8968030	32,811%
TOTALS	133553		-3450,333	21481,67	63471290	203,884%
AVERAGE	11129,42		-383,37	2386,852	7052366,0	22,654%
Next period forecast		10896,33	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	3011,2	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 2.386,852, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 7.052.366 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 22,654% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 10.896,33.



Gambar 4. 49 Grafik Peramalan Penggunaan PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode MA

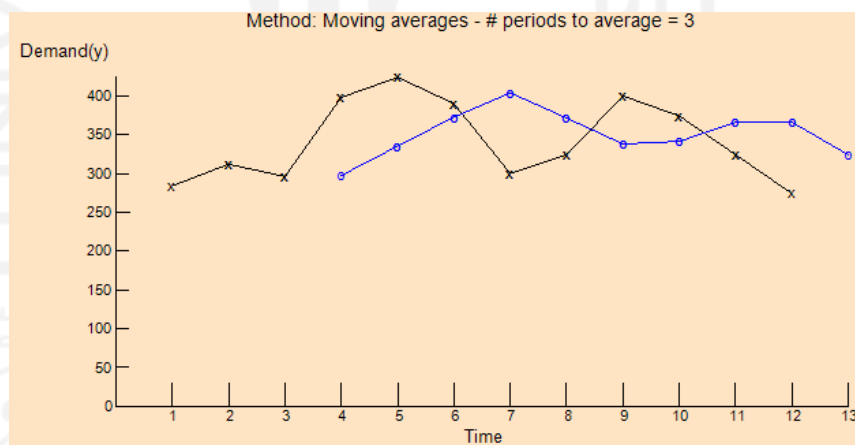
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan pbbkb bbm (non subsidi). Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 9. Ring Veer Dia 5/8in

Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan *Error Ring Veer Dia 5/8in* Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	284					
February	312					
March	296					
April	398	297,333	100,667	100,667	10133,78	25,293%
May	424	335,333	88,667	88,667	7861,776	20,912%
June	390	372,667	17,333	17,333	300,445	4,444%
July	300	404	-104	104	10816	34,667%
August	324	371,333	-47,333	47,333	2240,445	14,609%
September	400	338	62	62	3844	15,5%
October	374	341,333	32,667	32,667	1067,112	8,734%
November	324	366	-42	42	1764	12,963%
December	274	366	-92	92	8464	33,577%
TOTALS	4100		16	586,667	46491,56	170,699%
AVERAGE	341,667		1,778	65,185	5165,729	18,967%
Next period forecast		324	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	81,496	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 65,185, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 5.165,729 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 18.967% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 324.



Gambar 4. 50 Grafik Peramalan Penggunaan Ring Veer Dia 5/8in Metode MA

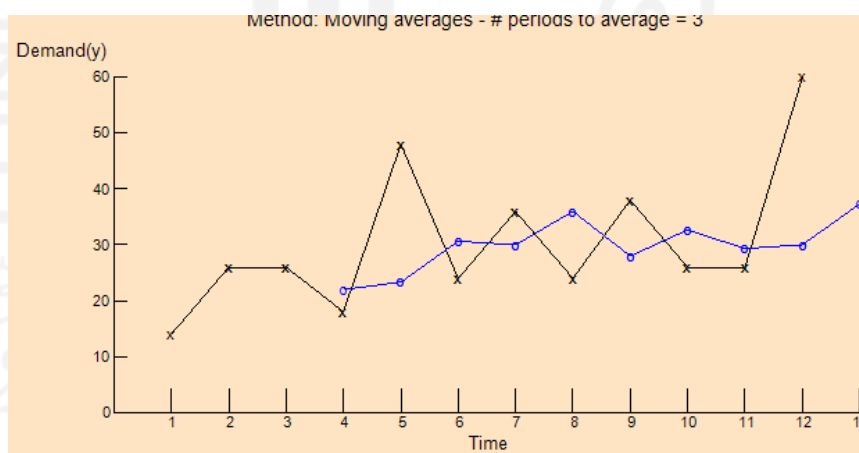
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan ring veer dia 5/8in. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 10. Roda Solid Golongan L Lok De

Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan *Error* Roda Solid Golongan L Lok De Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	14					
February	26					
March	26					
April	18	22	-4	4	16	22,222%
May	48	23,333	24,667	24,667	608,444	51,389%
June	24	30,667	-6,667	6,667	44,444	27,778%
July	36	30	6	6	36	16,667%
August	24	36	-12	12	144	50%
September	38	28	10	10	100	26,316%
October	26	32,667	-6,667	6,667	44,444	25,641%
November	26	29,333	-3,333	3,333	11,111	12,821%
December	48	30	18	18	324	37,5%
TOTALS	354		26	91,333	1328,444	270,333%
AVERAGE	29,5		2,889	10,148	147,605	30,037%
Next period forecast		33,333	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	13,776	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 11,481, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 211,605 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 31,426% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 37,33.



Gambar 4. 51 Grafik Peramalan Penggunaan Roda Solid Golongan L Lok De Metode MA

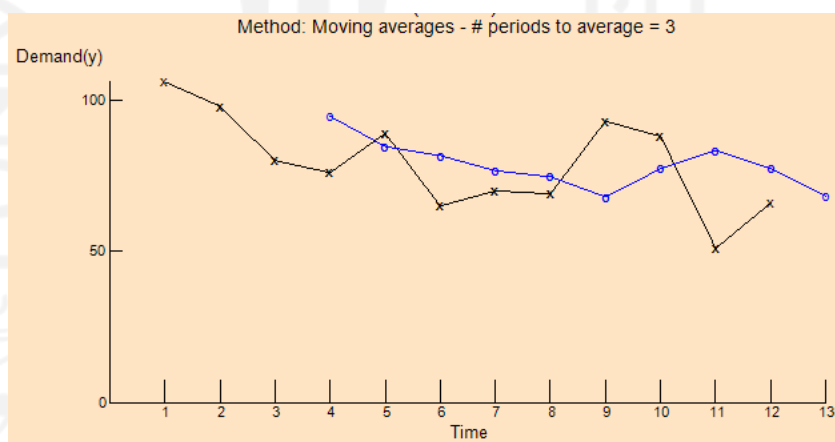
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan roda solid golongan l lok de. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 11. Seal Tape

Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan *Error* Seal Tape Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	106					
February	98					
March	80					
April	76	94,667	-18,667	18,667	348,444	24,561%
May	89	84,667	4,333	4,333	18,778	4,869%
June	65	81,667	-16,667	16,667	277,778	25,641%
July	70	76,667	-6,667	6,667	44,444	9,524%
August	69	74,667	-5,667	5,667	32,111	8,213%
September	93	68	25	25	625	26,882%
October	88	77,333	10,667	10,667	113,778	12,121%
November	51	83,333	-32,333	32,333	1045,445	63,399%
December	66	77,333	-11,333	11,333	128,444	17,172%
TOTALS	951		-51,333	131,333	2634,222	192,381%
AVERAGE	79,25		-5,704	14,593	292,691	21,376%
Next period forecast		68,333	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	19,399	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 14,593, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 292,691 dan *mean absolute percent error* (MAPE) sebesar 21,376% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 68,333.



Gambar 4. 52 Grafik Peramalan Penggunaan Seal Tape Metode MA

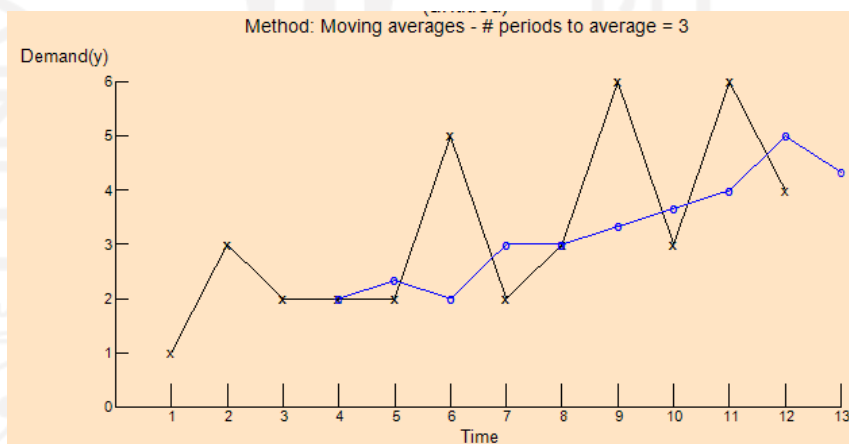
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan seal tape. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 12. Seal;Plain:115×1930-1

Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan *Error* Seal;Plain:115X1930-1 Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	1					
February	3					
March	2					
April	2	2	0	0	0	0%
May	2	2,333	-,333	,333	,111	16,667%
June	5	2	3	3	9	60%
July	2	3	-1	1	1	50%
August	3	3	0	0	0	0%
September	6	3,333	2,667	2,667	7,111	44,444%
October	3	3,667	-,667	,667	,444	22,222%
November	6	4	2	2	4	33,333%
December	4	5	-1	1	1	25%
TOTALS	39		4,667	10,667	22,667	251,667%
AVERAGE	3,25		,519	1,185	2,519	27,963%
Next period forecast		4,333	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	1,799	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 1,185, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 2,519 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 27,963% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 4,33 .



Gambar 4. 53 Grafik Peramalan Penggunaan Seal;Plain:115X1930-1 Metode MA

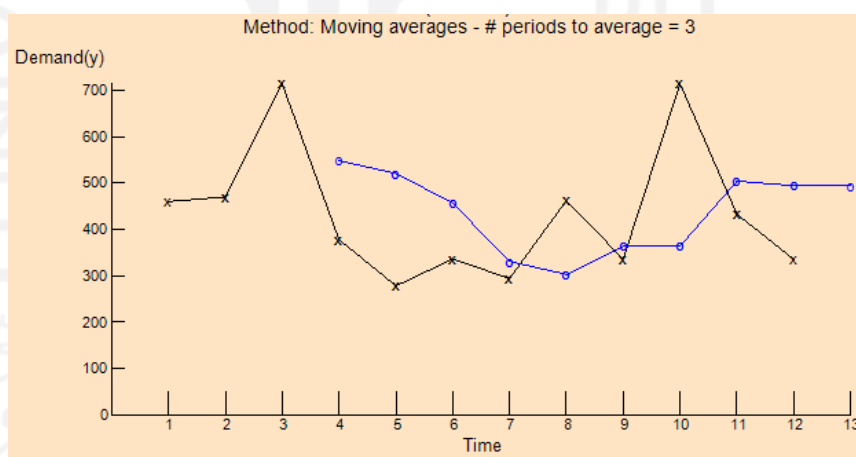
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan seal;plain:115×1930-1. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 13. Sebana HP

Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan *Error* Sebana HP Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	460					
February	470					
March	714					
April	378	548	-170	170	28900	44,974%
May	278	520,667	-242,667	242,667	58887,12	87,29%
June	336	456,667	-120,667	120,667	14560,44	35,913%
July	294	330,667	-36,667	36,667	1344,446	12,472%
August	462	302,667	159,333	159,333	25387,12	34,488%
September	336	364	-28	28	784	8,333%
October	714	364	350	350	122500	49,02%
November	433	504	-71	71	5041	16,397%
December	335	494,333	-159,333	159,333	25387,11	47,562%
TOTALS	5210		-319	1337,667	282791,2	336,448%
AVERAGE	434,167		-35,444	148,63	31421,25	37,383%
Next period forecast		494	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	200,994	Go to

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 148,63, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 31.421,25 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 37,383% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 494.



Gambar 4. 54 Grafik Peramalan Penggunaan Sebana HP Metode MA

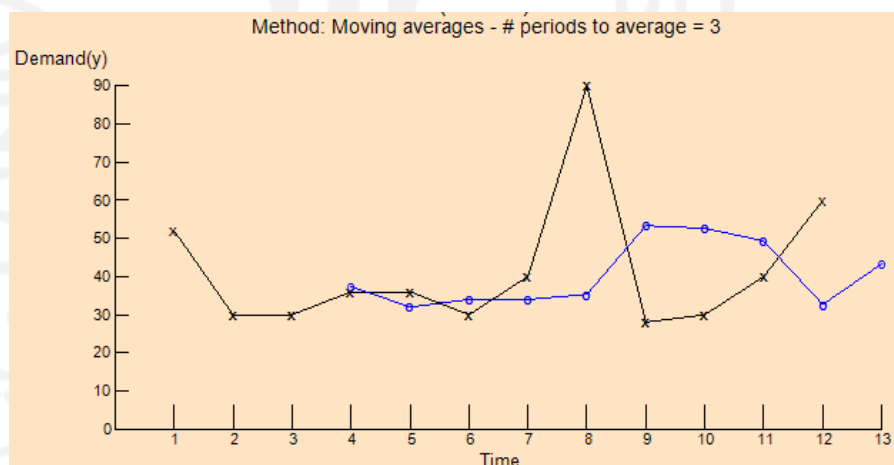
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan sebana hp. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 14. Sikaflex 221 FC

Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan *Error* Sikaflex 221 FC Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	52					
February	30					
March	30					
April	36	37,333	-1,333	1,333	1,778	3,704%
May	36	32	4	4	16	11,111%
June	30	34	-4	4	16	13,333%
July	40	34	6	6	36	15%
August	90	35,333	54,667	54,667	2988,445	60,741%
September	28	53,333	-25,333	25,333	641,778	90,476%
October	30	52,667	-22,667	22,667	513,778	75,556%
November	40	49,333	-9,333	9,333	87,111	23,333%
December	60	32,667	27,333	27,333	747,111	45,556%
TOTALS	502		29,333	154,667	5048,0	338,81%
AVERAGE	41,833		3,259	17,185	560,889	37,646%
Next period forecast		43,333	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	26,854	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 17,185, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 560,869 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 37,646% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 43,333.



Gambar 4. 55 Grafik Peramalan Penggunaan Sikaflex 221 FC Metode MA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan sikaflex 221 fc. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

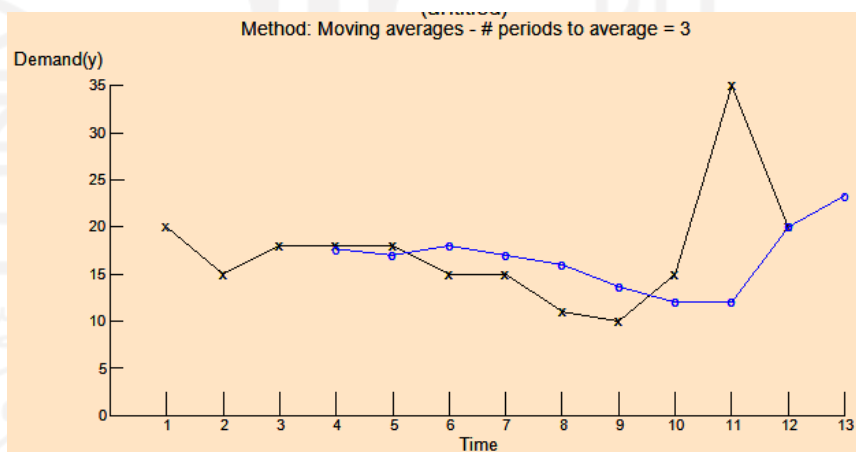


## 15. Silicon Bening

Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan *Error* Silicon Bening Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	20					
February	15					
March	18					
April	18	17,667	,333	,333	,111	1,852%
May	18	17	1	1	1	5,556%
June	15	18	-3	3	9	20%
July	15	17	-2	2	4	13,333%
August	11	16	-5	5	25	45,455%
September	10	13,667	-3,667	3,667	13,444	36,667%
October	15	12	3	3	9	20%
November	35	12	23	23	529	65,714%
December	20	20	0	0	0	0%
TOTALS	210		13,667	41	590,556	208,576%
AVERAGE	17,5		1,519	4,556	65,617	23,175%
Next period forecast		23,333	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	9,185	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 4,556, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 65,617 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 23,175% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 23,33.



Gambar 4. 56 Grafik Peramalan Penggunaan Silicon Bening Metode MA

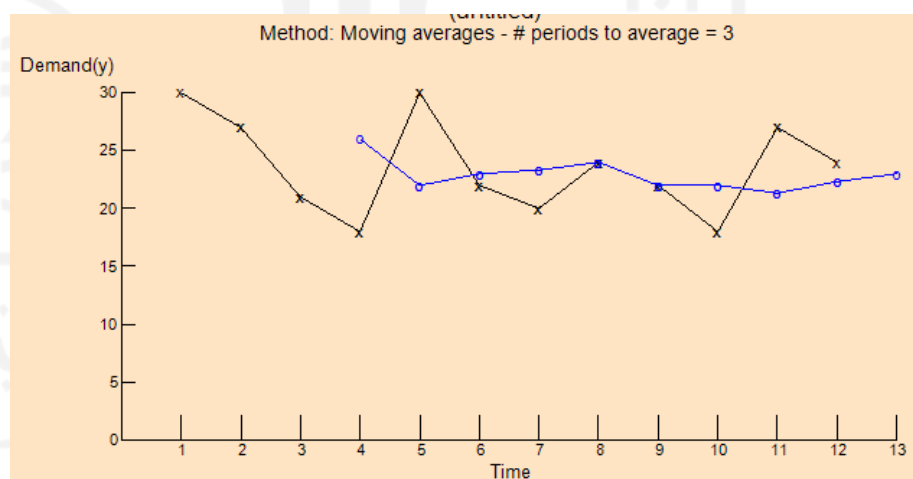
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan silicon bening. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 16. Silicone Gear @95gr

Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan *Error* Silicone Sealant @95gr Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	30					
February	27					
March	21					
April	18	26	-8	8	64	44,444%
May	30	22	8	8	64	26,667%
June	22	23	-1	1	1	4,545%
July	20	23,333	-3,333	3,333	11,111	16,667%
August	24	24	0	0	0	0%
September	22	22	0	0	0	0%
October	18	22	-4	4	16	22,222%
November	27	21,333	5,667	5,667	32,111	20,988%
December	24	22,333	1,667	1,667	2,778	6,944%
TOTALS	283		-1	31,667	191	142,478%
AVERAGE	23,583		-,111	3,519	21,222	15,831%
Next period forecast		23	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	5,224	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 3,159, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 21,222 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 15,831% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 23.



Gambar 4. 57 Grafik Peramalan Penggunaan Silicone Sealant @95gr Metode MA

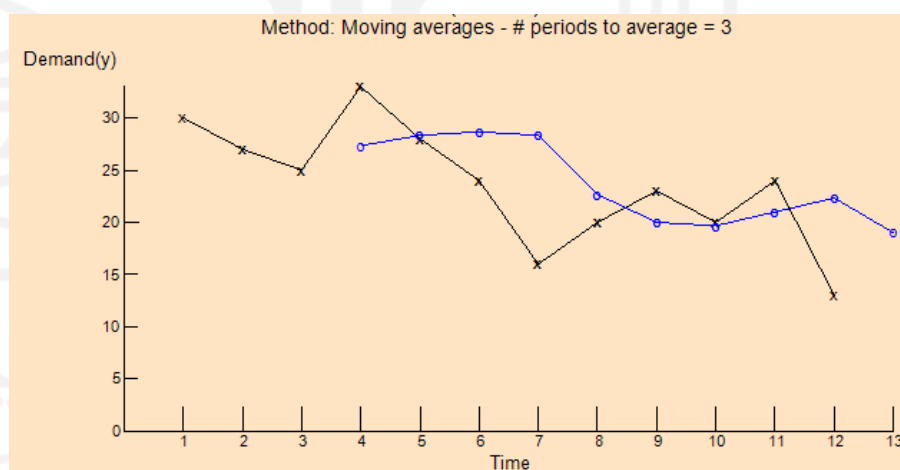
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan silicone gear @95gr. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 17. Spot Check

Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan *Error* Spot Check Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	30					
February	27					
March	25					
April	33	27,333	5,667	5,667	32,111	17,172%
May	28	28,333	-,333	,333	,111	1,19%
June	24	28,667	-4,667	4,667	21,778	19,444%
July	16	28,333	-12,333	12,333	152,111	77,083%
August	20	22,667	-2,667	2,667	7,111	13,333%
September	23	20	3	3	9	13,043%
October	20	19,667	,333	,333	,111	1,667%
November	24	21	3	3	9	12,5%
December	13	22,333	-9,333	9,333	87,111	71,795%
TOTALS	283		-17,333	41,333	318,445	227,228%
AVERAGE	23,583		-1,926	4,593	35,383	25,248%
Next period forecast		19	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	6,745	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 4,593, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 35,383 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 25,248% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 19.



Gambar 4. 58 Grafik Peramalan Penggunaan Spot Check Metode MA

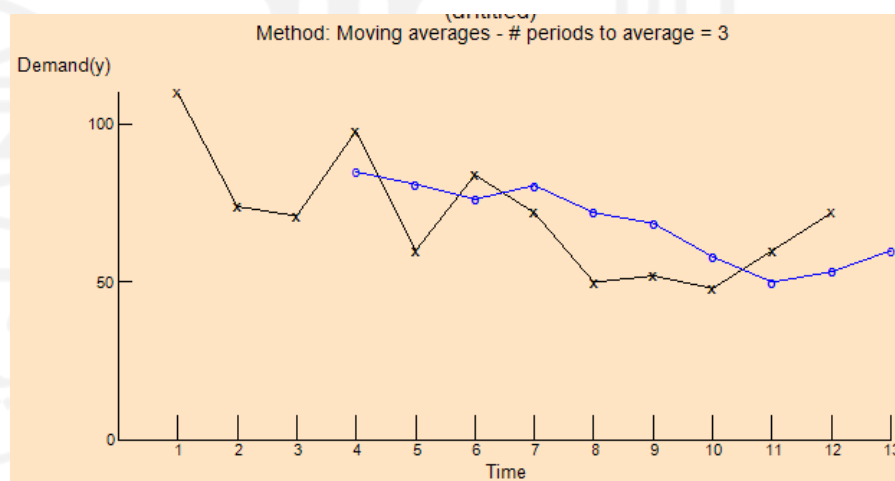
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan spot check. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 18. Tape;Insulation;Elec: Vinyl;Black;19mm

Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan *Error*  
Tape;Insulation;Elec: Vinyl;Black;19mm Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	110					
February	74					
March	71					
April	98	85	13	13	169	13,265%
May	60	81	-21	21	441	35%
June	84	76,333	7,667	7,667	58,778	9,127%
July	72	80,667	-8,667	8,667	75,111	12,037%
August	50	72	-22	22	484	44%
September	52	68,667	-16,667	16,667	277,778	32,051%
October	48	58	-10	10	100	20,833%
November	60	50	10	10	100	16,667%
December	72	53,333	18,667	18,667	348,445	25,926%
TOTALS	851		-29	127,667	2054,111	208,907%
AVERAGE	70,917		-3,222	14,185	228,235	23,212%
Next period forecast		60	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	17,13	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 14,185, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 228,235 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 23,212% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 60.



Gambar 4. 59 Grafik Peramalan Penggunaan  
Tape;Insulation;Elec: Vinyl;Black;19mm Metode MA

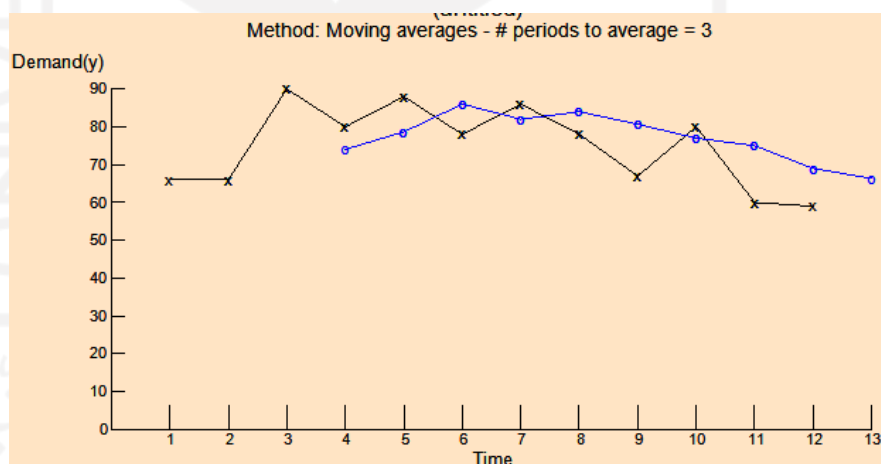
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan tape;insulation;elec:vinyl:black;19mm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

19. Thinner

Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan *Error Thinner* Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	66					
February	66					
March	90					
April	80	74	6	6	36	7,5%
May	88	78,667	9,333	9,333	87,111	10,606%
June	78	86	-8	8	64	10,256%
July	86	82	4	4	16	4,651%
August	78	84	-6	6	36	7,692%
September	67	80,667	-13,667	13,667	186,778	20,398%
October	80	77	3	3	9	3,75%
November	60	75	-15	15	225	25%
December	59	69	-10	10	100	16,949%
TOTALS	898		-30,333	75	759,889	106,803%
AVERAGE	74,833		-3,37	8,333	84,432	11,867%
Next period forecast		66,333	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	10,419	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 8,333, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 84,432 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 11,867% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 66,33.



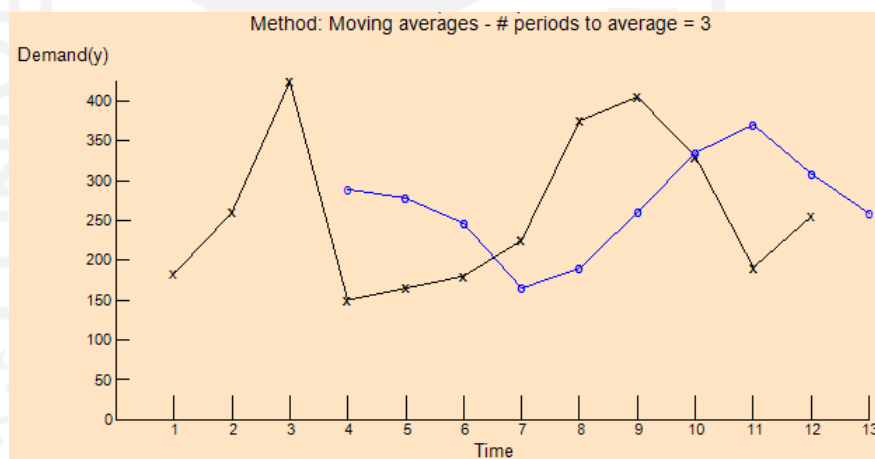
Gambar 4. 60 Grafik Peramalan Penggunaan Thinner Metode MA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan thinner. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan *Error* Turalik 52 Metode MA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
January	183					
February	260					
March	424					
April	150	289	-139	139	19321	92,667%
May	165	278	-113	113	12769	68,485%
June	180	246,333	-66,333	66,333	4400,11	36,852%
July	225	165	60	60	3600	26,667%
August	375	190	185	185	34225	49,333%
September	405	260	145	145	21025	35,802%
October	330	335	-5	5	25	1,515%
November	191	370	-179	179	32041	93,717%
December	255	308,667	-53,667	53,667	2880,113	21,046%
TOTALS	3143		-166	946	130286,2	426,084%
AVERAGE	261,917		-18,444	105,111	14476,25	47,343%
Next period forecast		258,667	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	136,427	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *moving average* dengan ordo 3 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 105,111, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 14.476,25 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 47,343% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 258,667.



Gambar 4. 61 Grafik Peramalan Penggunaan Turalik 52 Metode MA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan turalik 52. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 4.1.4 Metode *Weighted Moving Average*

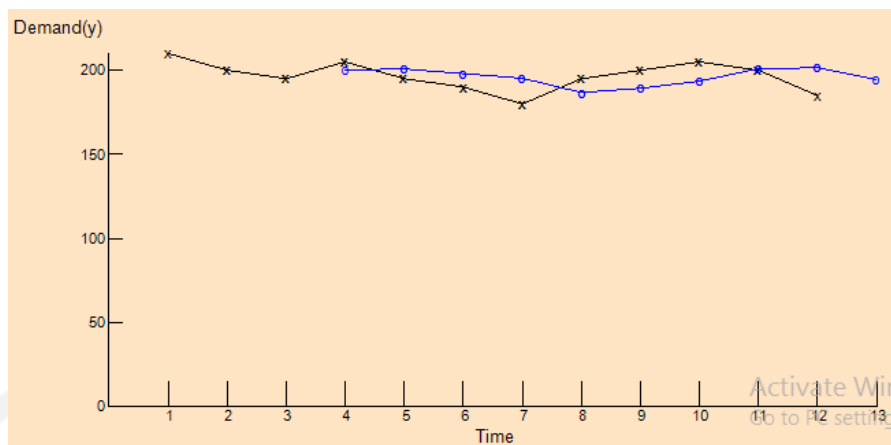
Berikut merupakan hasil pengolahan data peramalan penggunaan bahan baku pada perawatan kereta api UPT Balai Yasa Yogyakarta dengan menggunakan metode *weighted moving average* (WMA):

##### 1. Amplas No. 1

Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan *Error* Amplas No. 1 Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	210					
February	200					
March	195					
April	205	200,25	4,75	4,75	22,563	2,317%
May	195	200,75	-5,75	5,75	33,063	2,949%
June	190	198	-8	8	64	4,211%
July	180	195,25	-15,25	15,25	232,563	8,472%
August	195	186,75	8,25	8,25	68,063	4,231%
September	200	189,25	10,75	10,75	115,563	5,375%
October	205	193,5	11,5	11,5	132,25	5,61%
November	200	201	-1	1	1	,5%
December	185	201,5	-16,5	16,5	272,25	8,919%
TOTALS	2360		-11,25	81,75	941,313	42,583%
AVERAGE	196,667		-1,25	9,083	104,59	4,731%
Next period forecast		194,5	(Bias)	(MAD)	(MSE)	Ac(MAPE)
				Std err	11,596	Go to PC set

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikhasikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 9,083, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 104,59 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 4,731% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 194,5.



Gambar 4. 62 Grafik Peramalan Penggunaan Amplas No. 1 Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan amplas no. 1. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

2. Angle;Structural:Steel;40×40×6000mm

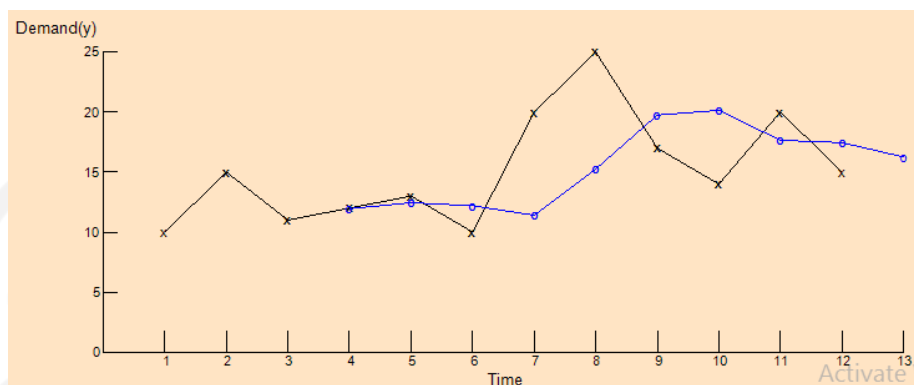
Tabel 4. 24 Hasil Perhitungan *Error*  
Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	10					
February	15					
March	11					
April	12	11,95	,05	,05	,003	,417%
May	13	12,45	,55	,55	,303	4,231%
June	10	12,2	-2,2	2,2	4,84	22%
July	20	11,4	8,6	8,6	73,96	43%
August	25	15,25	9,75	9,75	95,063	39%
September	17	19,75	-2,75	2,75	7,563	16,176%
October	14	20,15	-6,15	6,15	37,822	43,929%
November	20	17,65	2,35	2,35	5,523	11,75%
December	15	17,45	-2,45	2,45	6,003	16,333%
TOTALS	182		7,75	34,85	231,078	196,836%
AVERAGE	15,167		,861	3,872	25,675	21,871%
Next period forecast		16,25	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	5,746	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai



*mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 3,872, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 25,675 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 21,871% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 16,25.



Gambar 4. 63 Grafik Peramalan Penggunaan Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan angle;structural:steel;40×40×6000mm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

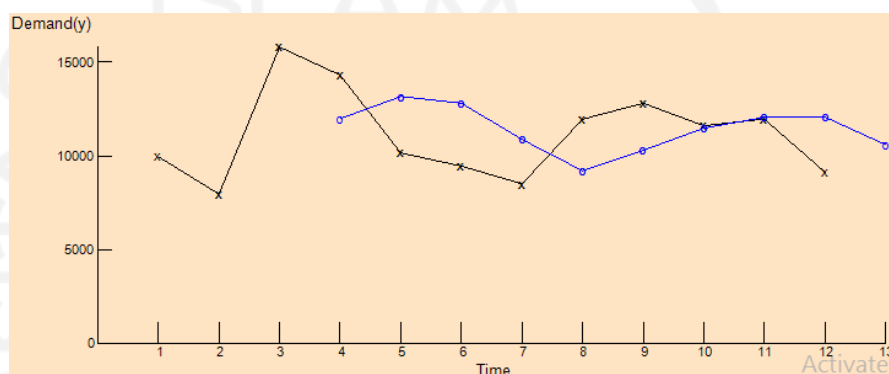
### 3. Bio Solar (Non Subsidi)

Tabel 4. 25 Hasil Perhitungan *Error* Bio Solar (Non Subsidi) Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	9950					
February	7950					
March	15800					
April	14306	11982,5	2323,5	2323,5	5398652	16,241%
May	10150	13165,2	-3015,2	3015,2	9091432	29,706%
June	9450	12809,3	-3359,3	3359,3	11284900	35,548%
July	8500	10874	-2374	2374	5635876	27,929%
August	11955	9197,5	2757,5	2757,5	7603806	23,066%
September	12803	10292,25	2510,75	2510,75	6303866,0	19,611%
October	11606	11472,85	133,15	133,15	17729,03	1,147%
November	11956	12052,35	-96,35	96,35	9283,247	,806%
December	9127	12062,75	-2935,75	2935,75	8618628	32,166%
TOTALS	133553		-4055,699	19505,5	53964170	186,22%
AVERAGE	11129,42		-450,633	2167,278	5996019,0	20,691%
Next period forecast		10595,45	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	2776,539	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1= 0,45$ ,  $\alpha_2= 0,3$  dan  $\alpha_3= 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika

dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 2.167,278, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 5.996.019 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 20,691% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 10.595,45.



Gambar 4. 64 Grafik Peramalan Penggunaan Bio Solar (Non Subsidi) Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan bio solar (non subsidi). Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

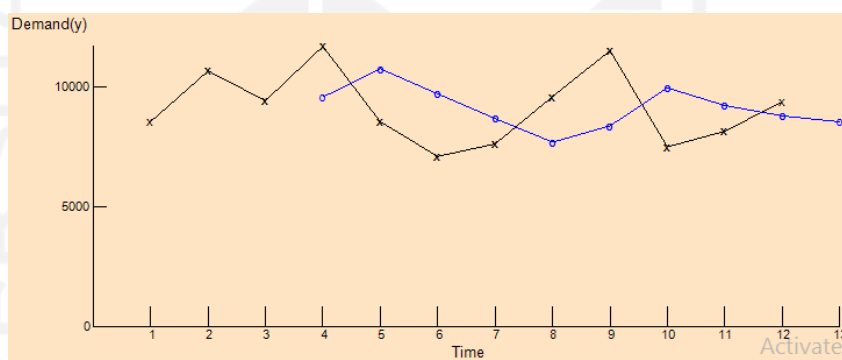
#### 4. DiloKa 448x

Tabel 4. 26 Hasil Perhitungan *Error* DiloKa 448x Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	8561					
February	10679					
March	9434					
April	11704	9589,25	2114,75	2114,75	4472168,0	18,069%
May	8551	10766,75	-2215,75	2215,75	4909548	25,912%
June	7106	9717,65	-2611,65	2611,65	6820718	36,753%
July	7629	8689	-1060	1060	1123600	13,894%
August	9605	7702,6	1902,4	1902,4	3619126,0	19,806%
September	11524	8387,45	3136,55	3136,55	9837945	27,218%
October	7505	9974,55	-2469,55	2469,55	6098676	32,905%
November	8154	9235,7	-1081,7	1081,7	1170075,0	13,266%
December	9396	8801,8	594,2	594,2	353073,9	6,324%
TOTALS	109848		-1690,75	17186,55	38404930	194,147%
AVERAGE	9154		-187,861	1909,617	4267214	21,572%
Next period forecast		8550,65	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	2342,311	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa

peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 1.909,617, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 4.267.214 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 21,572% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 8.550,65.



Gambar 4. 65 Grafik Peramalan Penggunaan Diloka 448x Metode WMA

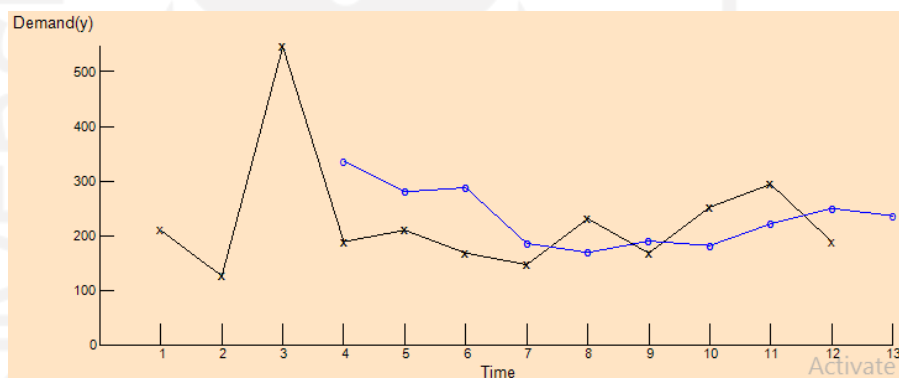
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan diloka 448x. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 5. Gulf Gear Grease LM

Tabel 4. 27 Hasil Perhitungan *Error* Gulf Gear Grease LM Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	210					
February	126					
March	546					
April	189	336	-147	147	21609	77,778%
May	210	280,35	-70,35	70,35	4949,124	33,5%
June	168	287,7	-119,7	119,7	14328,09	71,25%
July	147	185,85	-38,85	38,85	1509,323	26,429%
August	231	169,05	61,95	61,95	3837,802	26,818%
September	168	190,05	-22,05	22,05	486,203	13,125%
October	252	181,65	70,35	70,35	4949,124	27,917%
November	294	221,55	72,45	72,45	5249,002	24,643%
December	189	249,9	-60,9	60,9	3708,811	32,222%
TOTALS	2730		-254,1	663,6	60626,48	333,681%
AVERAGE	227,5		-28,233	73,733	6736,276	37,076%
Next period forecast		236,25	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	93,064	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 73,733, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 6.736,276 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 37,076% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 236,25.



Gambar 4. 66 Grafik Peramalan Penggunaan Gulf Gear Grease LM Metode WMA

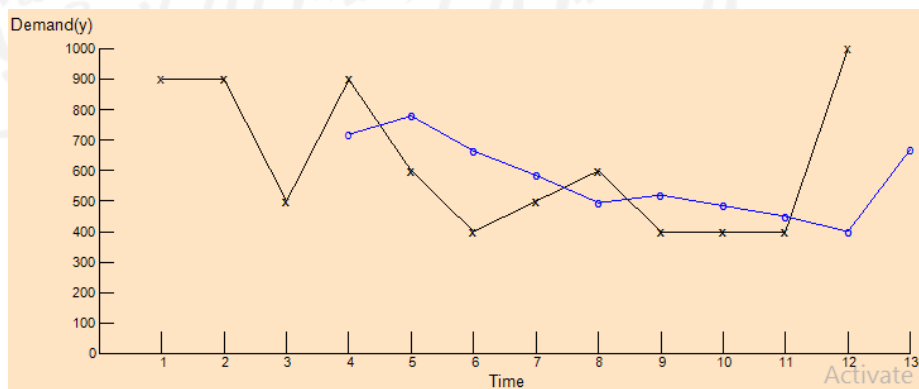
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan gulf gear grease lm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 6. Kabel Ties 400mm

Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan *Error* Kabel Ties 400mm Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	900					
February	900					
March	500					
April	900	720	180	180	32400	20%
May	600	780	-180	180	32400	30%
June	400	665	-265	265	70225	66,25%
July	500	585	-85	85	7225	17%
August	600	495	105	105	11025	17,5%
September	400	520	-120	120	14400	30%
October	400	485	-85	85	7225	21,25%
November	400	450	-50	50	2500	12,5%
December	1000	400	600	600	360000	60%
TOTALS	7500		100	1670	537400	274,5%
AVERAGE	625		11,111	185,556	59711,11	30,5%
Next period forecast		670	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	277,077	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan *nilai mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 185,556, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 59.711,11 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 30,5% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 670.



Gambar 4. 67 Grafik Peramalan Penggunaan Kabel Ties 400mm Metode WMA

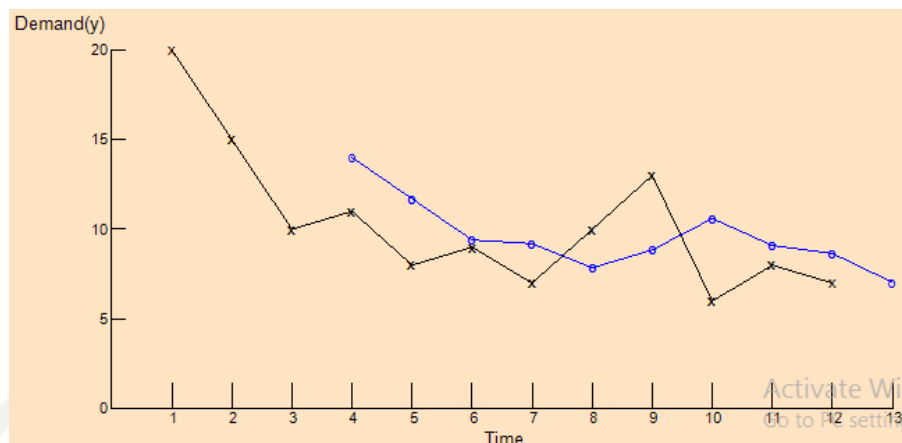
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan kabel ties 400mm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 7. O-Ring; V11/30

Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan *Error* O-Ring; V11/30 Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	20					
February	15					
March	10					
April	11	14	-3	3	9	27,273%
May	8	11,7	-3,7	3,7	13,69	46,25%
June	9	9,4	-,4	,4	,16	4,444%
July	7	9,2	-2,2	2,2	4,84	31,429%
August	10	7,85	2,15	2,15	4,623	21,5%
September	13	8,85	4,15	4,15	17,223	31,923%
October	6	10,6	-4,6	4,6	21,16	76,667%
November	8	9,1	-1,1	1,1	1,21	13,75%
December	7	8,65	-1,65	1,65	2,722	23,571%
TOTALS	124		-10,35	22,95	74,627	276,807%
AVERAGE	10,333		-1,15	2,55	8,292	30,756%
Next period forecast		7,05	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	3,265	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 2,55, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 8,292 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 30,756% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 7,05.



Gambar 4. 68 Grafik Peramalan Penggunaan O-Ring; V11/30 Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan o-ring; v11/30. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

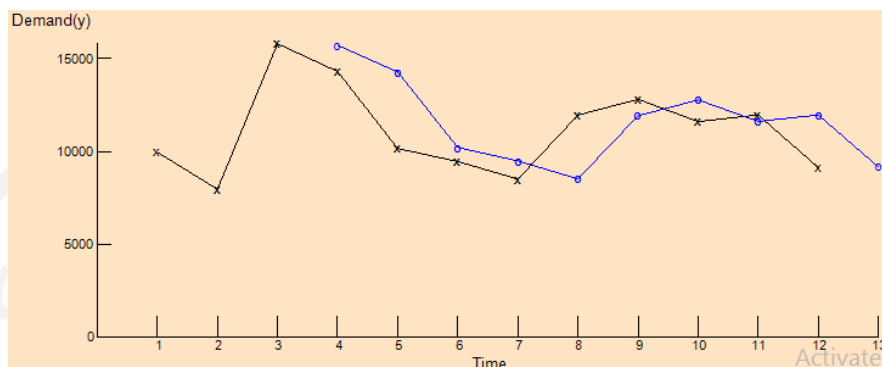
#### 8. PBBKB BBM (Non Subsidi)

Tabel 4. 30 Hasil Perhitungan *Error* PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	9950					
February	7950					
March	15800					
April	14306	11982,5	2323,5	2323,5	5398652	16,241%
May	10150	13165,2	-3015,2	3015,2	9091432	29,706%
June	9450	12809,3	-3359,3	3359,3	11284900	35,548%
July	8500	10874	-2374	2374	5635876	27,929%
August	11955	9197,5	2757,5	2757,5	7603806	23,066%
September	12803	10292,25	2510,75	2510,75	6303866,0	19,611%
October	11606	11472,85	133,15	133,15	17729,03	1,147%
November	11956	12052,35	-96,35	96,35	9283,247	,806%
December	9127	12062,75	-2935,75	2935,75	8618628	32,166%
TOTALS	133553		-4055,699	19505,5	53964170	186,22%
AVERAGE	11129,42		-450,633	2167,278	5996019,0	20,691%
Next period forecast		10595,45	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	2776,539	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikhaskan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai

*mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 2.167,278, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 5.996.019 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 20,691% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 10.595,45.



Gambar 4. 69 Grafik Peramalan Penggunaan PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan pbbkb bbm (non subsidi). Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 9. Ring Veer Dia 5/8in

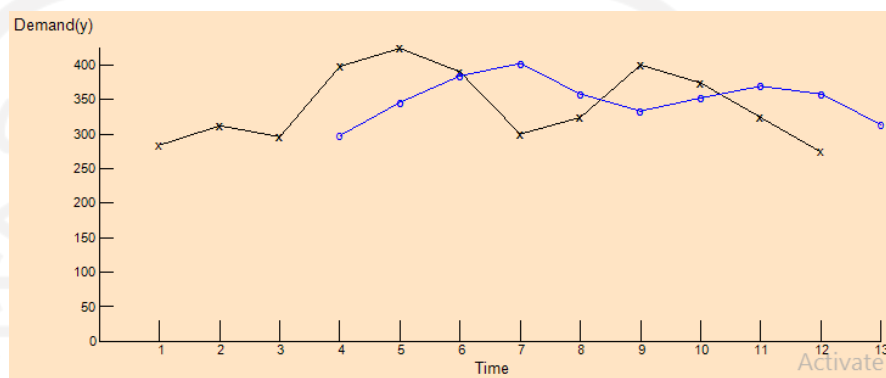
Tabel 4. 31 Hasil Perhitungan *Error Ring Veer Dia 5/8in* Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	284					
February	312					
March	296					
April	398	297,8	100,2	100,2	10040,04	25,176%
May	424	345,9	78,1	78,1	6099,611	18,42%
June	390	384,2	5,8	5,8	33,64	1,487%
July	300	402,2	-102,2	102,2	10444,84	34,067%
August	324	358	-34	34	1156	10,494%
September	400	333,3	66,7	66,7	4448,892	16,675%
October	374	352,2	21,8	21,8	475,24	5,829%
November	324	369,3	-45,3	45,3	2052,092	13,981%
December	274	358	-84	84	7056	30,657%
TOTALS	4100		7,1	538,1	41806,36	156,786%
AVERAGE	341,667		,789	59,789	4645,151	17,421%
Next period forecast		314	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	77,281	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot



yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 59,789, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 4.645,151 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 17,421% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 314.



Gambar 4. 70 Grafik Peramalan Penggunaan Ring Veer Dia 5/8in Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan ring veer dia 5/8in. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

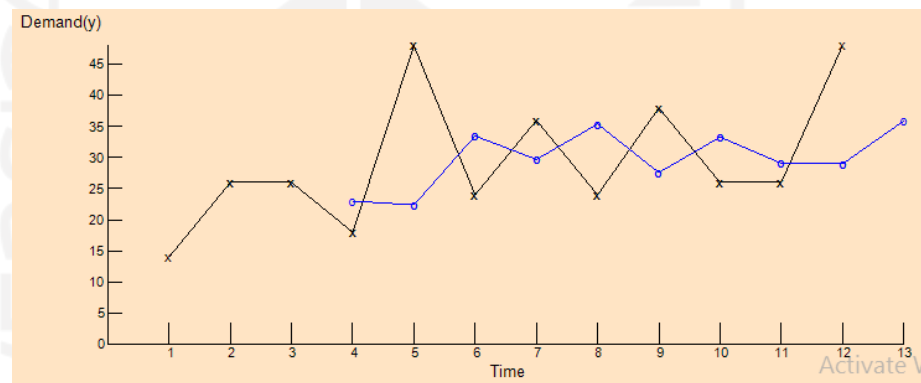
#### 10. Roda Solid Golongan L Lok De

Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan *Error* Roda Solid Golongan L Lok De Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	14					
February	26					
March	26					
April	18	23	-5	5	25	27,778%
May	48	22,4	25,6	25,6	655,36	53,333%
June	24	33,5	-9,5	9,5	90,25	39,583%
July	36	29,7	6,3	6,3	39,69	17,5%
August	24	35,4	-11,4	11,4	129,96	47,5%
September	38	27,6	10,4	10,4	108,16	27,368%
October	26	33,3	-7,3	7,3	53,29	28,077%
November	26	29,1	-3,1	3,1	9,61	11,923%
December	48	29	19	19	361	39,583%
TOTALS	354		25	97,6	1472,32	292,646%
AVERAGE	29,5		2,778	10,844	163,591	32,516%
Next period forecast		35,9	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	14,503	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa

peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 10,844, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 163,591 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 32,516% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 35,9.



Gambar 4. 71 Grafik Peramalan Penggunaan Roda Solid Golongan L Lok De Metode WMA

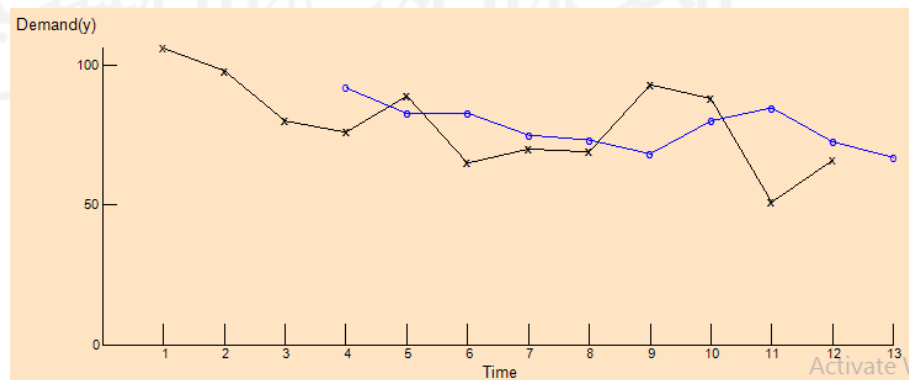
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan roda solid golongan 1 lok de. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 11. Seal Tape

Tabel 4. 33 Hasil Perhitungan *Error* Seal Tape Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	106					
February	98					
March	80					
April	76	91,9	-15,9	15,9	252,81	20,921%
May	89	82,7	6,3	6,3	39,69	7,079%
June	65	82,85	-17,85	17,85	318,622	27,462%
July	70	74,95	-4,95	4,95	24,502	7,071%
August	69	73,25	-4,25	4,25	18,063	6,159%
September	93	68,3	24,7	24,7	610,09	26,559%
October	88	80,05	7,95	7,95	63,202	9,034%
November	51	84,75	-33,75	33,75	1139,063	66,176%
December	66	72,6	-6,6	6,6	43,56	10%
TOTALS	951		-44,35	122,25	2509,602	180,462%
AVERAGE	79,25		-4,928	13,583	278,845	20,051%
Next period forecast		67	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	18,934	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 13,583, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 278,845 dan *mean absolute percent error* (MAPE) sebesar 20,051% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 67.



Gambar 4. 72 Grafik Peramalan Penggunaan Seal Tape Metode WMA

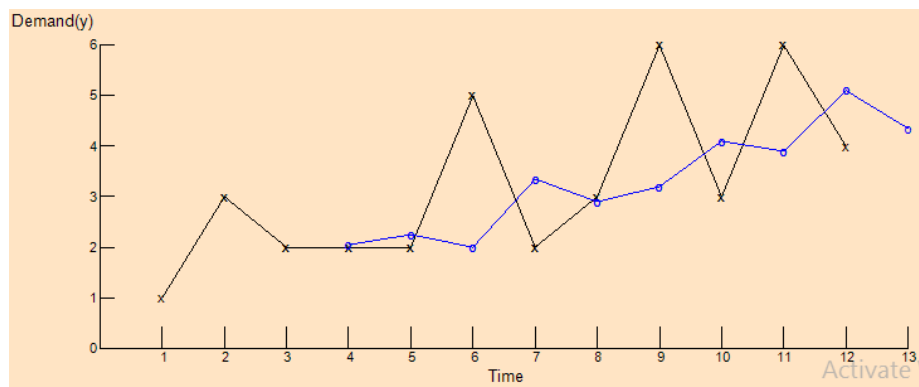
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan seal tape. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 12. Seal;Plain:115×1930-1

Tabel 4. 34 Hasil Perhitungan *Error* Seal;Plain:115x1930-1 Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	1					
February	3					
March	2					
April	2	2,05	-.05	,05	,002	2,5%
May	2	2,25	-.25	,25	,063	12,5%
June	5	2	3	3	9	60%
July	2	3,35	-1,35	1,35	1,823	67,5%
August	3	2,9	,1	,1	,01	3,333%
September	6	3,2	2,8	2,8	7,84	46,667%
October	3	4,1	-1,1	1,1	1,21	36,667%
November	6	3,9	2,1	2,1	4,41	35%
December	4	5,1	-1,1	1,1	1,21	27,5%
TOTALS	39		4,15	11,85	25,568	291,667%
AVERAGE	3,25		,461	1,317	2,841	32,407%
Next period forecast		4,35	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	1,911	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan *nilai mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 1,317, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 2,841 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 32,407% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 4,35.



Gambar 4. 73 Grafik Peramalan Penggunaan Seal;Plain:115x1930-1 Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan seal;plain:115×1930-1. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

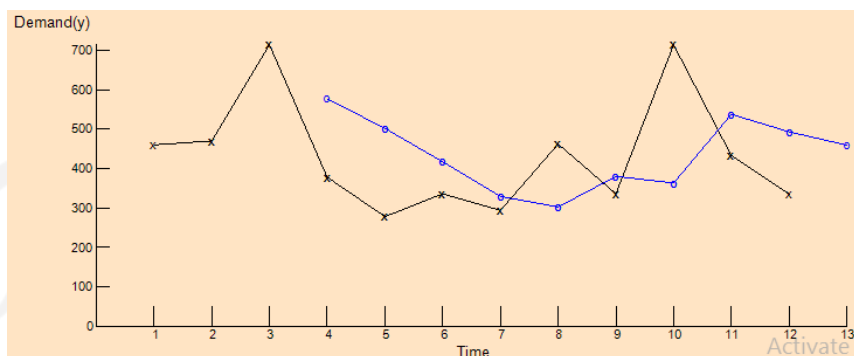
### 13. Sebana HP

Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan *Error* Sebana HP Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	460					
February	470					
March	714					
April	378	577,3	-199,3	199,3	39720,48	52,725%
May	278	501,8	-223,8	223,8	50086,43	80,504%
June	336	417	-81	81	6561	24,107%
July	294	329,1	-35,1	35,1	1232,01	11,939%
August	462	302,6	159,4	159,4	25408,36	34,502%
September	336	380,1	-44,1	44,1	1944,811	13,125%
October	714	363,3	350,7	350,7	122990,5	49,118%
November	433	537,6	-104,6	104,6	10941,16	24,157%
December	335	493,05	-158,05	158,05	24979,8	47,179%
TOTALS	5210		-335,85	1356,05	283864,6	337,355%
AVERAGE	434,167		-37,317	150,672	31540,51	37,484%
Next period forecast		459,15	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	201,376	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikhaskan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai

*mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 150,672, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 31.540,51 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 37,484% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 459,15.



Gambar 4. 74 Grafik Peramalan Penggunaan Sebana HP Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan sebana hp. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

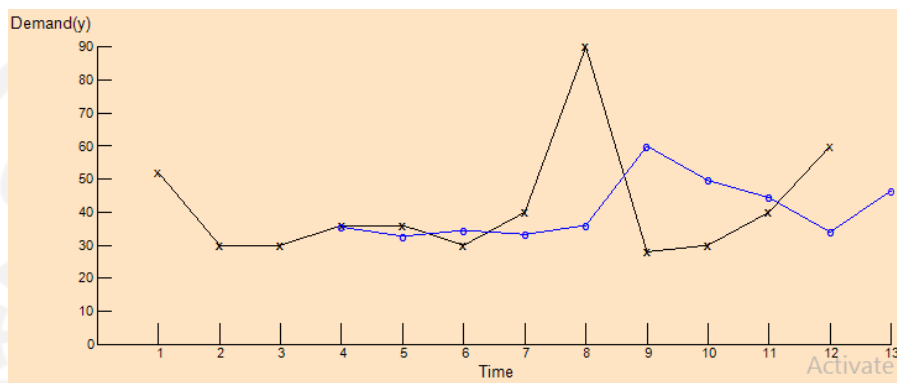
#### 14. Sikaflex 221 FC

Tabel 4. 36 Hasil Perhitungan *Error* Sikaflex 221 FC Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	52					
February	30					
March	30					
April	36	35,5	,5	,5	,25	1,389%
May	36	32,7	3,3	3,3	10,89	9,167%
June	30	34,5	-4,5	4,5	20,25	15%
July	40	33,3	6,7	6,7	44,89	16,75%
August	90	36	54	54	2916	60%
September	28	60	-32	32	1024	114,286%
October	30	49,6	-19,6	19,6	384,16	65,333%
November	40	44,4	-4,4	4,4	19,36	11%
December	60	34	26	26	676	43,333%
TOTALS	502		30	151	5095,8	336,258%
AVERAGE	41,833		3,333	16,778	566,2	37,362%
Next period forecast		46,5	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	26,981	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih

mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 16,778, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 566,2 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 37,362% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 43,333.



Gambar 4. 75 Grafik Peramalan Penggunaan Sikaflex 221 FC Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan sikaflex 221 fc. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

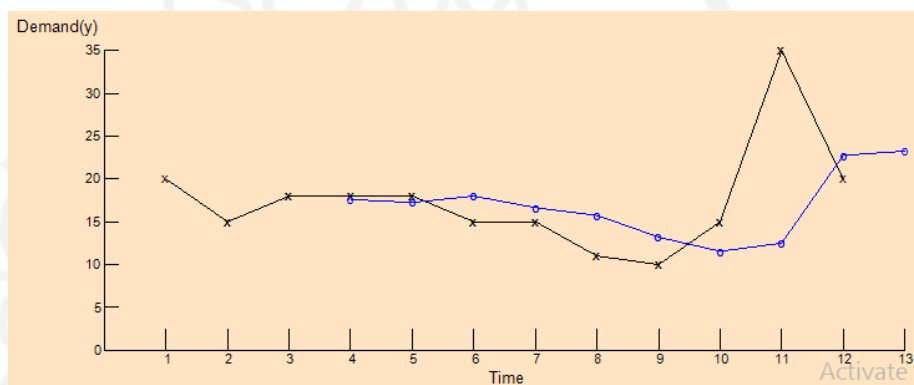
## 15. Silicon Bening

Tabel 4. 37 Hasil Perhitungan *Error* Silicon Bening Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	20					
February	15					
March	18					
April	18	17,6	,4	,4	,16	2,222%
May	18	17,25	,75	,75	,563	4,167%
June	15	18	-3	3	9	20%
July	15	16,65	-1,65	1,65	2,723	11%
August	11	15,75	-4,75	4,75	22,563	43,182%
September	10	13,2	-3,2	3,2	10,24	32%
October	15	11,55	3,45	3,45	11,903	23%
November	35	12,5	22,5	22,5	506,25	64,286%
December	20	22,75	-2,75	2,75	7,563	13,75%
TOTALS	210		11,75	42,45	570,963	213,606%
AVERAGE	17,5		1,306	4,717	63,44	23,734%
Next period forecast		23,25	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	9,031	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika

dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 4,717, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 63,44 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 23,734% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 23,23.



Gambar 4. 76 Grafik Peramalan Penggunaan Silicon Bening Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan silicon bening. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 16. Silicone Gear @95gr

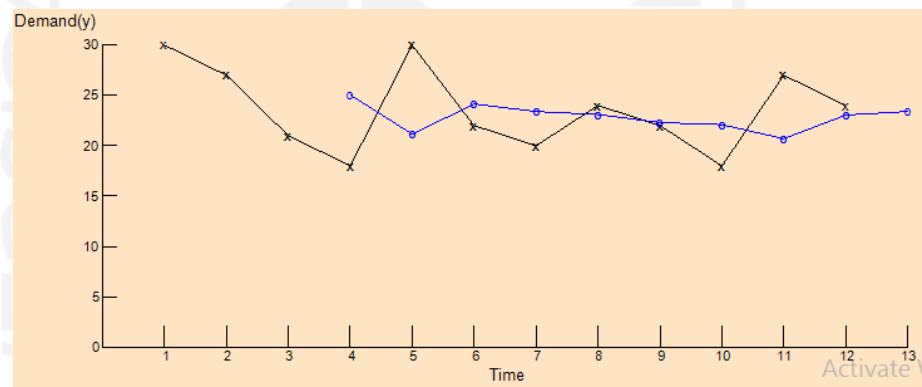
Tabel 4. 38 Hasil Perhitungan *Error* Silicone Sealant @95gr Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	30					
February	27					
March	21					
April	18	25,05	-7,05	7,05	49,702	39,167%
May	30	21,15	8,85	8,85	78,323	29,5%
June	22	24,15	-2,15	2,15	4,622	9,773%
July	20	23,4	-3,4	3,4	11,56	17%
August	24	23,1	,9	,9	,81	3,75%
September	22	22,3	-,3	,3	,09	1,364%
October	18	22,1	-,1	,1	,1681	22,778%
November	27	20,7	6,3	6,3	39,69	23,333%
December	24	23,05	,95	,95	,903	3,958%
TOTALS	283		0	34	202,51	150,623%
AVERAGE	23,583		0	3,778	22,501	16,736%
Next period forecast		23,4	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	5,379	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa



peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 3,778, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 22,501 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 16,736% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 23,4.



Gambar 4. 77 Grafik Peramalan Penggunaan Silicone Sealant @95gr Metode WMA

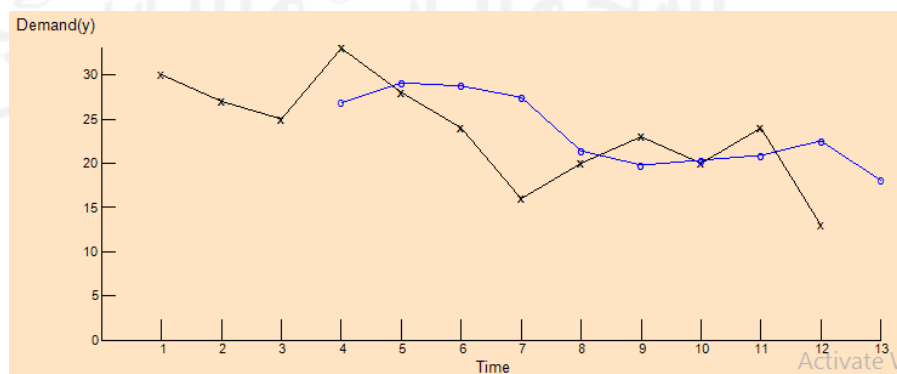
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan silicone gear @95gr. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 17. Spot Check

Tabel 4. 39 Hasil Perhitungan *Error Spot Check* Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	30					
February	27					
March	25					
April	33	26,85	6,15	6,15	37,822	18,636%
May	28	29,1	-1,1	1,1	1,21	3,929%
June	24	28,75	-4,75	4,75	22,563	19,792%
July	16	27,45	-11,45	11,45	131,103	71,562%
August	20	21,4	-1,4	1,4	1,96	7%
September	23	19,8	3,2	3,2	10,24	13,913%
October	20	20,35	-0,35	,35	,123	1,75%
November	24	20,9	3,1	3,1	9,61	12,917%
December	13	22,55	-9,55	9,55	91,202	73,462%
TOTALS	283		-16,15	41,05	305,833	222,96%
AVERAGE	23,583		-1,794	4,561	33,981	24,773%
Next period forecast		18,05	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	6,61	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 4,561, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 33,981 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 24,773% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 18,05.



Gambar 4. 78 Grafik Peramalan Penggunaan Spot Metode WMA

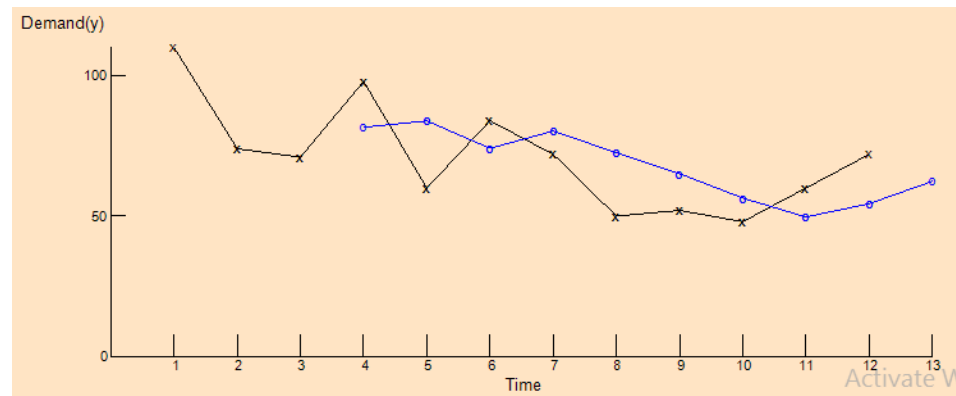
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan spot check. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

18. Tape;Insulation;Elec: Vinyl;Black;19mm

Tabel 4. 40 Hasil Perhitungan *Error*  
Tape;Insulation;Elec: Vinyl;Black;19mm Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	110					
February	74					
March	71					
April	98	81,65	16,35	16,35	267,322	16,684%
May	60	83,9	-23,9	23,9	571,21	39,833%
June	84	74,15	9,85	9,85	97,022	11,726%
July	72	80,3	-8,3	8,3	68,89	11,528%
August	50	72,6	-22,6	22,6	510,76	45,2%
September	52	65,1	-13,1	13,1	171,61	25,192%
October	48	56,4	-8,4	8,4	70,56	17,5%
November	60	49,7	10,3	10,3	106,09	17,167%
December	72	54,4	17,6	17,6	309,76	24,444%
TOTALS	851		-22,2	130,4	2173,225	209,274%
AVERAGE	70,917		-2,467	14,489	241,47	23,253%
Next period forecast		62,4	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	17,62	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikhaskan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 14,489, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 241,47 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 23,253% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 62,4.



Gambar 4. 79 Grafik Peramalan Penggunaan Tape;Insulation;Elec:Vinyl;Black;19mm Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan tape;insulation;elec:vinyl:black;19mm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

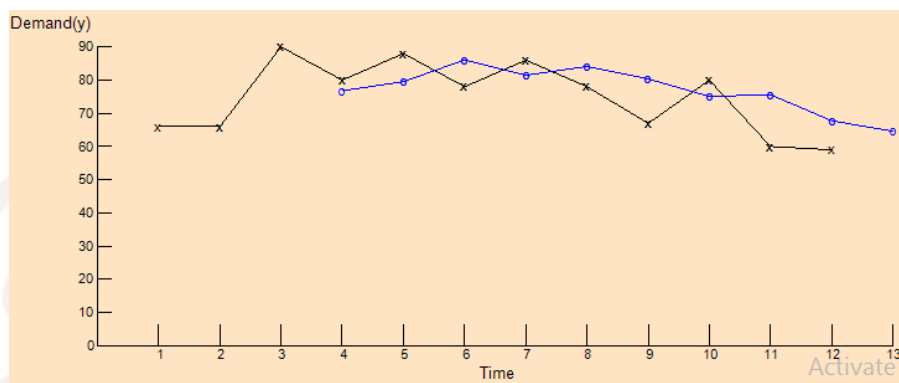
#### 19. Thinner

Tabel 4. 41 Hasil Perhitungan *Error* Thinner Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	66					
February	66					
March	90					
April	80	76,8	3,2	3,2	10,24	4%
May	88	79,5	8,5	8,5	72,25	9,659%
June	78	86,1	-8,1	8,1	65,61	10,385%
July	86	81,5	4,5	4,5	20,25	5,233%
August	78	84,1	-6,1	6,1	37,21	7,821%
September	67	80,4	-13,4	13,4	179,56	20%
October	80	75,05	4,95	4,95	24,502	6,187%
November	60	75,6	-15,6	15,6	243,36	26%
December	59	67,75	-8,75	8,75	76,563	14,831%
TOTALS	898		-30,8	73,1	729,545	104,115%
AVERAGE	74,833		-3,422	8,122	81,061	11,568%
Next period forecast		64,55	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	10,209	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai

*mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 8,122, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 81,061 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 11,568% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 64,55.



Gambar 4. 80 Grafik Peramalan Penggunaan Thinner Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan Thinner. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

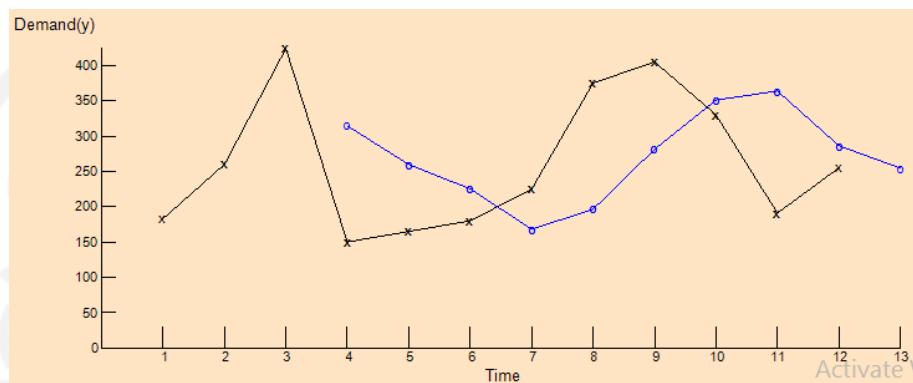
## 20. Turalik 52

Tabel 4. 42 Hasil Perhitungan *Error* Turalik 52 Metode WMA

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	183					
February	260					
March	424					
April	150	314,55	-164,55	164,55	27076,7	109,7%
May	165	259,7	-94,7	94,7	8968,093	57,394%
June	180	225,25	-45,25	45,25	2047,563	25,139%
July	225	168	57	57	3249	25,333%
August	375	196,5	178,5	178,5	31862,25	47,6%
September	405	281,25	123,75	123,75	15314,06	30,556%
October	330	351	-21	21	441	6,364%
November	191	363,75	-172,75	172,75	29842,56	90,445%
December	255	286,2	-31,2	31,2	973,441	12,235%
TOTALS	3143		-170,2	888,7	119774,7	404,766%
AVERAGE	261,917		-18,911	98,744	13308,3	44,974%
Next period forecast		254,55	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	130,808	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *weighted moving average* dengan  $n$  yang digunakan sebesar 3 yang masing-masing nilai  $\alpha$  sebagai berikut:  $\alpha_1 = 0,45$ ,  $\alpha_2 = 0,3$  dan  $\alpha_3 = 0,25$ , dimana ketiga nilai  $\alpha$  tersebut jika dijumlahkan menghasilkan totalnya 1 serta pada bobot  $\alpha_1$  memiliki bobot yang paling besar dari bobot  $\alpha_2$  dan  $\alpha_3$  karena data yang baru akan lebih

mencirikan situasi sekarang dibandingkan dengan data periode sebelumnya. Hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 98,744, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 13.308,3 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 44,974% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 254,55.



Gambar 4. 81 Grafik Peramalan Penggunaan Turalik 52 Metode WMA

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan turalik 52. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 4.1.5 Metode *Exponential Smoothing*

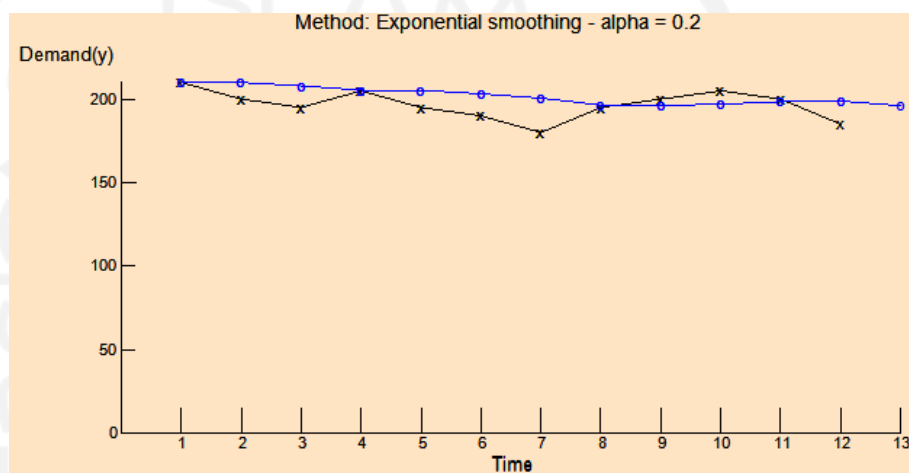
Menurut (Russel dan Taylor, 2010) dalam metode *exponential smoothing* bobot  $\alpha$  yang umum digunakan, yaitu berkisar diantara 0,01-0,50. Berikut merupakan hasil pengolahan data peramalan penggunaan bahan baku pada perawatan kereta api UPT Balai Yasa Yogyakarta dengan menggunakan metode *exponential smoothing* (ES).

##### 1. Amplas No. 1

Tabel 4. 43 Hasil Perhitungan *Error* Amplas No. 1 Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	210					
February	200	210	-10	10	100	5%
March	195	208	-13	13	169	6,667%
April	205	205,4	-4	,4	,16	,195%
May	195	205,32	-10,32	10,32	106,502	5,292%
June	190	203,256	-13,256	13,256	175,722	6,977%
July	180	200,605	-20,605	20,605	424,558	11,447%
August	195	196,484	-1,484	1,484	2,202	,761%
September	200	196,187	3,813	3,813	14,538	1,906%
October	205	196,95	8,05	8,05	64,808	3,927%
November	200	198,56	1,44	1,44	2,074	,72%
December	185	198,848	-13,848	13,848	191,761	7,485%
TOTALS	2360		-69,609	96,216	1251,325	50,378%
AVERAGE	196,667		-6,328	8,747	113,757	4,58%
Next period forecast		196,078	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	11,791	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 8,747, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 113,757 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 4,58% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 196,078.



Gambar 4. 82 Grafik Peramalan Penggunaan Amplas No. 1 Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan amplas no. 1. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

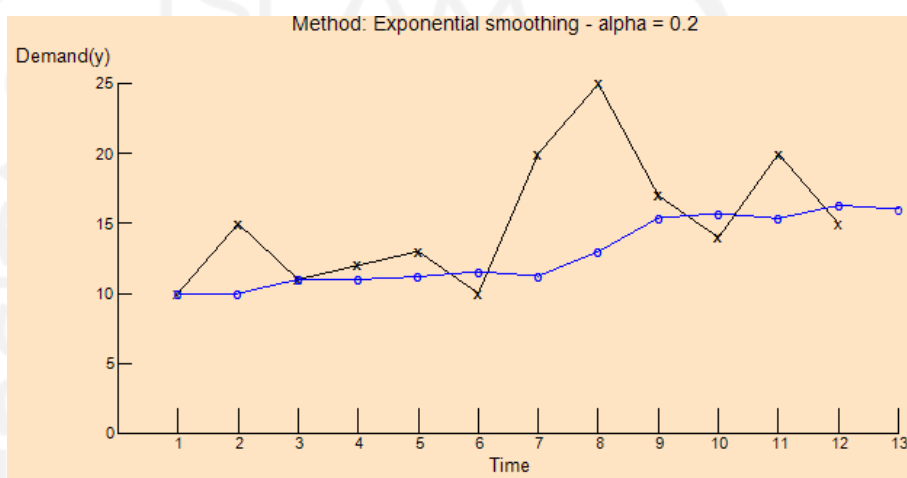
2. Angle;Structural:Steel;40×40×6000mm

Tabel 4. 44 Hasil Perhitungan *Error*

Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	10					
February	15	10	5	5	25	33,333%
March	11	11	0	0	0	0%
April	12	11	1	1	1	8,333%
May	13	11,2	1,8	1,8	3,24	13,846%
June	10	11,56	-1,56	1,56	2,434	15,6%
July	20	11,248	8,752	8,752	76,598	43,76%
August	25	12,998	12,002	12,002	144,038	48,006%
September	17	15,399	1,601	1,601	2,564	9,419%
October	14	15,719	-1,719	1,719	2,955	12,278%
November	20	15,375	4,625	4,625	21,389	23,124%
December	15	16,3	-1,3	1,3	1,69	8,668%
TOTALS	182		30,201	39,359	280,908	216,369%
AVERAGE	15,167		2,746	3,578	25,537	19,67%
Next period forecast		16,04	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	5,587	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 3,578, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 25,537 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 19,67% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 16,04.



Gambar 4. 83 Grafik Peramalan Penggunaan Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan angle;structural:steel;40x40x6000mm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

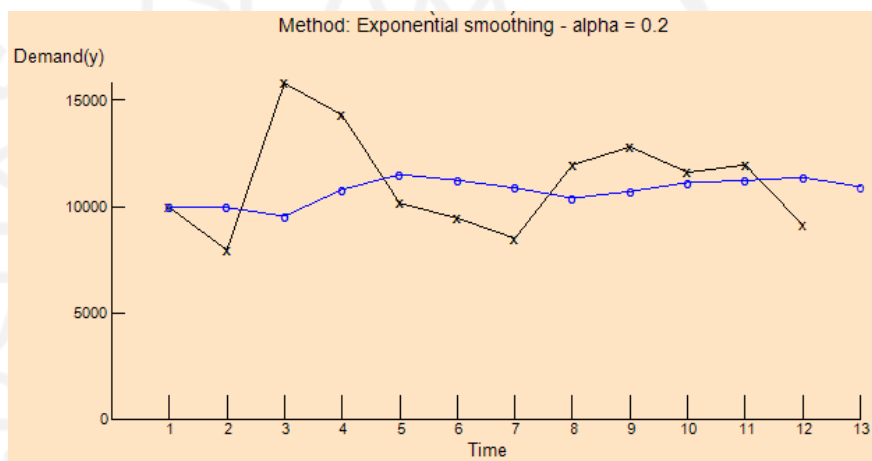
3. Bio Solar (Non Subsidi)

Tabel 4. 45 Hasil Perhitungan *Error* Bio Solar (Non Subsidi) Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	9950					
February	7950	9950	-2000	2000	4000000	25,157%
March	15800	9550	6250	6250	39062500	39,557%
April	14306	10800	3506	3506	12292040	24,507%
May	10150	11501,2	-1351,2	1351,2	1825742	13,312%
June	9450	11230,96	-1780,96	1780,96	3171819,0	18,846%
July	8500	10874,77	-2374,768	2374,768	5639521	27,938%
August	11955	10399,81	1555,186	1555,186	2418602	13,009%
September	12803	10710,85	2092,148	2092,148	4377085	16,341%
October	11606	11129,28	476,719	476,719	227260,8	4,108%
November	11956	11224,63	731,375	731,375	534909,4	6,117%
December	9127	11370,9	-2243,9	2243,9	5035089	24,585%
TOTALS	133553		4860,6	24362,26	78584580	213,478%
AVERAGE	11129,42		441,873	2214,75	7144053,0	19,407%
Next period forecast		10922,12	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	2954,931	



Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai mean absolute deviation (MAD) dengan nilai sebesar 2.214,75, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 7.144.053 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 19,407% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 10.922,12.



Gambar 4. 84 Grafik Peramalan Penggunaan Bio Solar (Non Subsidi) Metode ES

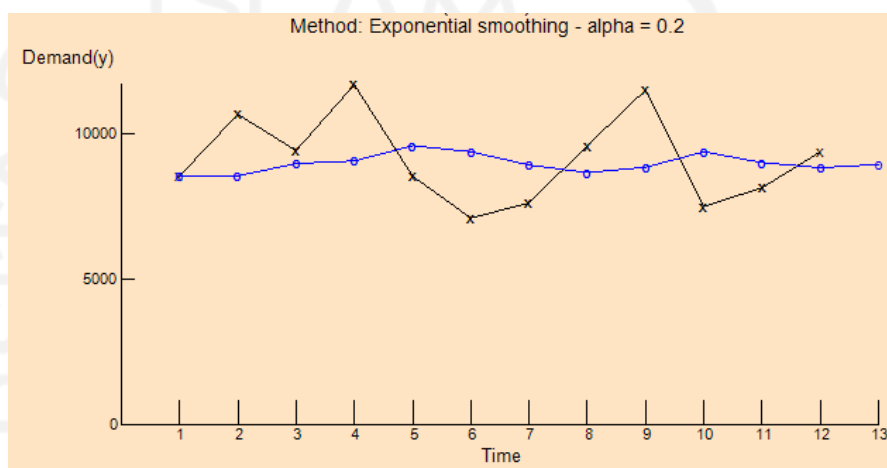
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan Bio Solar (Non Subsidi). Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

4. Diloka 448x

Tabel 4. 46 Hasil Perhitungan *Error* Diloka 448x Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	8561					
February	10679	8561	2118	2118	4485924	19,833%
March	9434	8984,6	449,4	449,4	201960,7	4,764%
April	11704	9074,479	2629,521	2629,521	6914378	22,467%
May	8551	9600,384	-1049,384	1049,384	1101206,0	12,272%
June	7106	9390,507	-2284,507	2284,507	5218972,0	32,149%
July	7629	8933,605	-1304,605	1304,605	1701995,0	17,101%
August	9605	8672,685	932,315	932,315	869212,1	9,707%
September	11524	8859,147	2664,853	2664,853	7101439	23,124%
October	7505	9392,118	-1887,118	1887,118	3561215	25,145%
November	8154	9014,694	-860,694	860,694	740794,8	10,555%
December	9396	8842,556	553,444	553,444	306300,6	5,89%
TOTALS	109848		1961,225	16733,84	32203400	183,007%
AVERAGE	9154		178,293	1521,258	2927582,0	16,637%
Next period forecast		8953,244	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	1891,601	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 1.521,258, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 2.927.582 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 16,637% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 8.953,244.



Gambar 4. 85 Grafik Peramalan Penggunaan Diloka 448x Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan diloka 448x. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

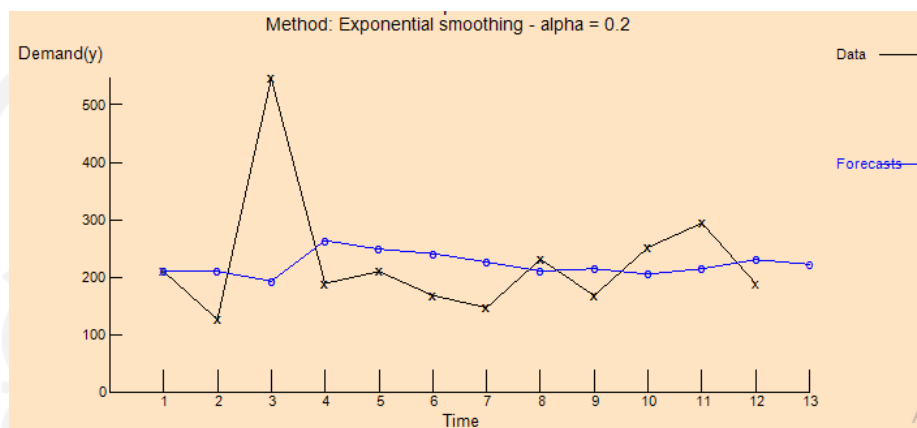
## 5. Gulf Gear Grease LM

Tabel 4. 47 Hasil Perhitungan *Error* Gulf Gear Grease LM Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	210					
February	126	210	-84	84	7056	66,667%
March	546	193,2	352,8	352,8	124467,8	64,615%
April	189	263,76	-74,76	74,76	5589,059	39,556%
May	210	248,808	-38,808	38,808	1506,062	18,48%
June	168	241,046	-73,046	73,046	5335,779	43,48%
July	147	226,437	-79,437	79,437	6310,258	54,039%
August	231	210,55	20,45	20,45	418,214	8,853%
September	168	214,64	-46,64	46,64	2175,268	27,762%
October	252	205,312	46,688	46,688	2179,787	18,527%
November	294	214,649	79,351	79,351	6296,511	26,99%
December	189	230,52	-41,52	41,52	1723,874	21,968%
TOTALS	2730		61,078	937,5	163058,7	390,936%
AVERAGE	227,5		5,553	85,227	14823,51	35,54%
Next period forecast		222,216	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	134,602	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa

peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 85,227, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 14.823,51 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 35,54% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 222,216.



Gambar 4. 86 Grafik Peramalan Penggunaan Gulf Gear Grease LM Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan gulf gear grease lm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

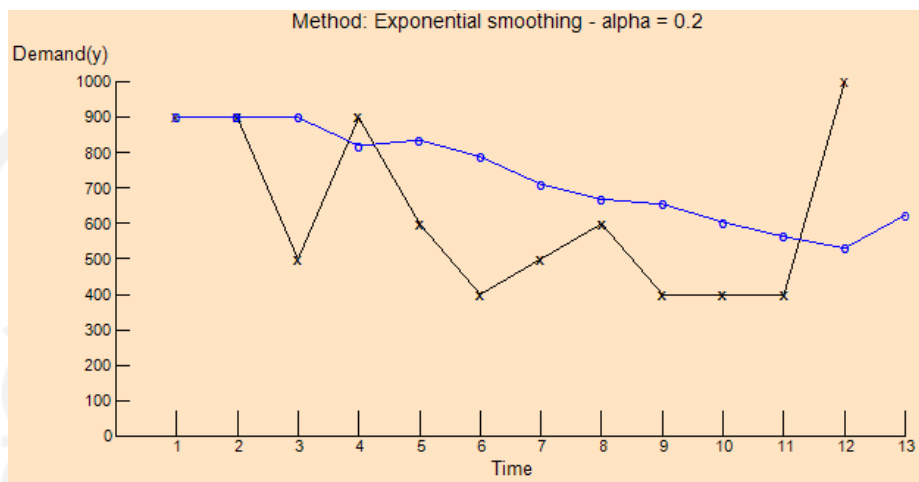
#### 6. Kabel Ties 400mm

Tabel 4. 48 Hasil Perhitungan *Error* Kabel Ties 400mm Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	900					
February	900	900	0	0	0	0%
March	500	900	-400	400	160000	80%
April	900	820	80	80	6400	8,889%
May	600	836	-236	236	55696	39,333%
June	400	788,8	-388,8	388,8	151165,4	97,2%
July	500	711,04	-211,04	211,04	44537,87	42,208%
August	600	668,832	-68,832	68,832	4737,84	11,472%
September	400	655,066	-255,066	255,066	65058,44	63,766%
October	400	604,052	-204,052	204,052	41637,39	51,013%
November	400	563,242	-163,242	163,242	26647,93	40,81%
December	1000	530,594	469,406	469,406	220342,4	46,941%
TOTALS	7500		-1377,625	2476,438	776223,4	481,633%
AVERAGE	625		-125,239	225,131	70565,76	43,785%
Next period forecast		624,475	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	293,679	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$

sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 225,131, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 70.565,76 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 43,785% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 624,475.



Gambar 4. 87 Grafik Peramalan Penggunaan Kabel Ties 400mm Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan kabel ties 400mm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

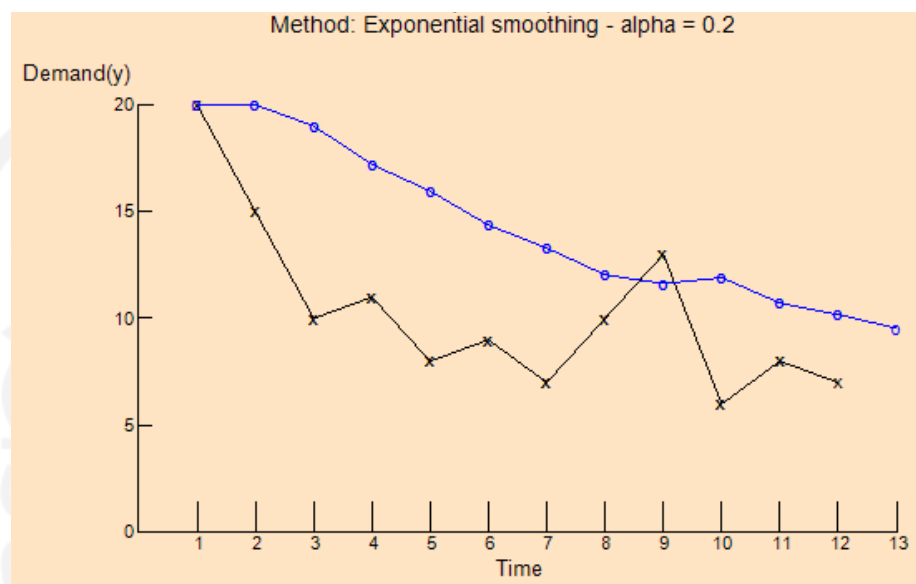
7. O-Ring; V11/30

Tabel 4. 49 Hasil Perhitungan *Error* O-Ring; V11/30 Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
January	20					
February	15	20	-5	5	25	33,333%
March	10	19	-9	9	81	90%
April	11	17,2	-6,2	6,2	38,44	56,364%
May	8	15,96	-7,96	7,96	63,362	99,5%
June	9	14,368	-5,368	5,368	28,815	59,644%
July	7	13,294	-6,294	6,294	39,619	89,92%
August	10	12,036	-2,036	2,036	4,143	20,355%
September	13	11,628	1,372	1,372	1,881	10,551%
October	6	11,903	-5,903	5,903	34,842	98,379%
November	8	10,722	-2,722	2,722	7,41	34,027%
December	7	10,178	-3,178	3,178	10,098	45,396%
TOTALS	124		-52,289	55,032	334,612	637,47%
AVERAGE	10,333		-4,754	5,003	30,419	57,952%
Next period forecast		9,542	(Bias)	(MAD)	(MSE)	Act (MAPE)
				Std err	6,097	Go to PC set

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$

sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 5,003, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 30,419 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 57,952% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 6,333.



Gambar 4. 88 Grafik Peramalan Penggunaan O-Ring; V11/30 Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan o-ring; v11/30. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

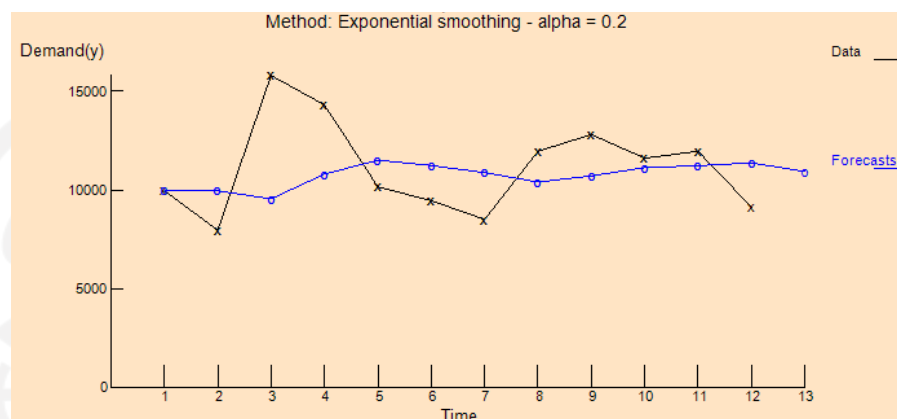
## 8. PBBKB BBM (Non Subsidi)

Tabel 4. 50 Hasil Perhitungan *Error* PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	9950					
February	7950	9950	-2000	2000	4000000	25,157%
March	15800	9550	6250	6250	39062500	39,557%
April	14306	10800	3506	3506	12292040	24,507%
May	10150	11501,2	-1351,2	1351,2	1825742	13,312%
June	9450	11230,96	-1780,96	1780,96	3171819,0	18,846%
July	8500	10874,77	-2374,768	2374,768	5639521	27,938%
August	11955	10399,81	1555,186	1555,186	2418602	13,009%
September	12803	10710,85	2092,148	2092,148	4377085	16,341%
October	11606	11129,28	476,719	476,719	227260,8	4,108%
November	11956	11224,63	731,375	731,375	534909,4	6,117%
December	9127	11370,9	-2243,9	2243,9	5035089	24,585%
TOTALS	133553		4860,6	24362,26	78584580	213,478%
AVERAGE	11129,42		441,873	2214,75	7144053,0	19,407%
Next period forecast		10922,12	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	2954,931	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$

sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 2.214,75, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 7.144.053 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 19,407% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 10.922,12.



Gambar 4. 89 Grafik Peramalan Penggunaan PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan pbbkb bbm (non subsidi). Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

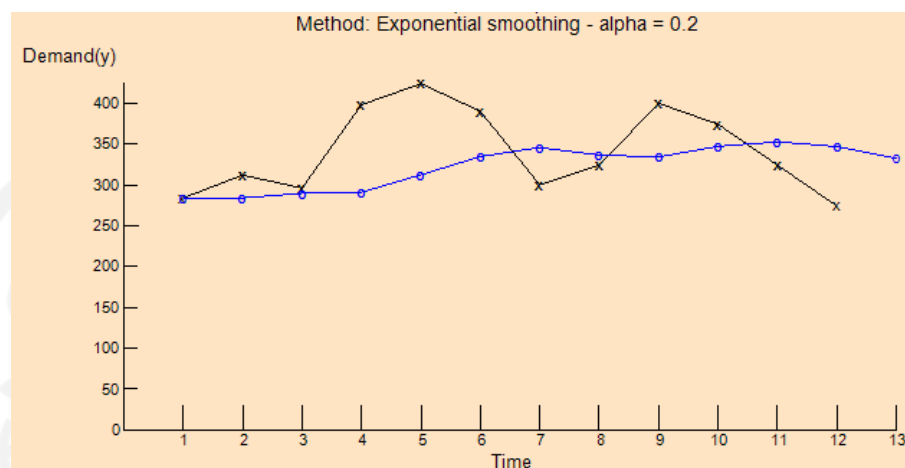
#### 9. Ring Veer Dia 5/8in

Tabel 4. 51 Hasil Perhitungan *Error* Ring Veer Dia 5/8in Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	284					
February	312	284	28	28	784	8,974%
March	296	289,6	6,4	6,4	40,96	2,162%
April	398	290,88	107,12	107,12	11474,69	26,915%
May	424	312,304	111,696	111,696	12475,99	26,343%
June	390	334,643	55,357	55,357	3064,373	14,194%
July	300	345,715	-45,715	45,715	2089,822	15,238%
August	324	336,572	-12,572	12,572	158,047	3,88%
September	400	334,057	65,943	65,943	4348,438	16,486%
October	374	347,246	26,754	26,754	715,785	7,154%
November	324	352,597	-28,597	28,597	817,77	8,826%
December	274	346,877	-72,877	72,877	5311,108	26,598%
TOTALS	4100		241,509	561,03	41280,99	156,77%
AVERAGE	341,667		21,955	51,003	3752,817	14,252%
Next period forecast		332,302	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	67,726	Go

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan

nilai sebesar 51,003, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 3.752,817, dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 14,252% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 332,302.



Gambar 4. 90 Grafik Peramalan Penggunaan Ring Veer Dia 5/8in Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan ring veer dia 5/8in. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

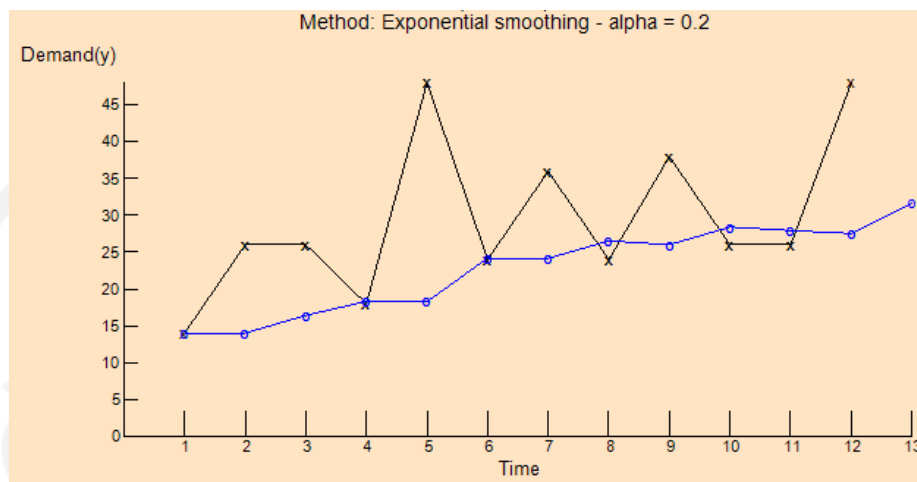
#### 10. Roda Solid Golongan L Lok De

Tabel 4. 52 Hasil Perhitungan *Error* Roda Solid Golongan L Lok De Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
January	14					
February	26	14	12	12	144	46,154%
March	26	16,4	9,6	9,6	92,16	36,923%
April	18	18,32	-,32	,32	,102	1,778%
May	48	18,256	29,744	29,744	884,706	61,967%
June	24	24,205	-,205	,205	,042	,853%
July	36	24,164	11,836	11,836	140,095	32,878%
August	24	26,531	-,531	,531	6,406	10,546%
September	38	26,025	11,975	11,975	143,404	31,514%
October	26	28,42	-,42	,42	5,856	9,307%
November	26	27,936	-,936	,936	3,748	7,446%
December	48	27,549	20,451	20,451	418,255	42,607%
TOTALS	354		88,195	103,018	1838,773	281,972%
AVERAGE	29,5		8,018	9,365	167,161	25,634%
Next period forecast		31,639	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	14,294	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan

nilai sebesar 9,365, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 167,161 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 25,634% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 31,639.



Gambar 4. 91 Grafik Peramalan Penggunaan Roda Solid Golongan L Lok De Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan roda solid golongan l lok de. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 11. Seal Tape

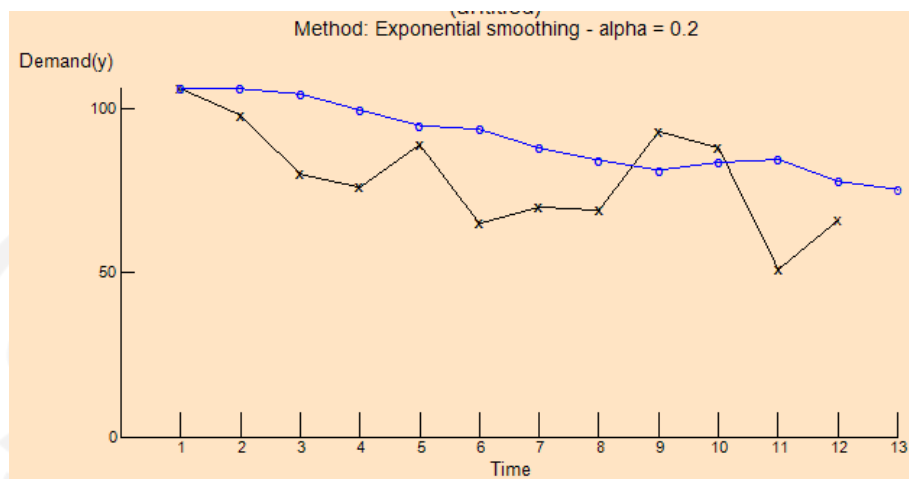
Tabel 4. 53 Hasil Perhitungan *Error* Seal Tape Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	106					
February	98	106	-8	8	64	8,163%
March	80	104,4	-24,4	24,4	595,36	30,5%
April	76	99,52	-23,52	23,52	553,191	30,947%
May	89	94,816	-5,816	5,816	33,826	6,535%
June	65	93,653	-28,653	28,653	820,983	44,081%
July	70	87,922	-17,922	17,922	321,207	25,603%
August	69	84,338	-15,338	15,338	235,248	22,229%
September	93	81,27	11,73	11,73	137,587	12,613%
October	88	83,616	4,384	4,384	19,218	4,982%
November	51	84,493	-33,493	33,493	1121,778	65,672%
December	66	77,794	-11,794	11,794	139,107	17,87%
TOTALS	951		-152,823	185,05	4041,504	269,196%
AVERAGE	79,25		-13,893	16,823	367,41	24,472%
Next period forecast		75,435	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	21,191	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan



nilai sebesar 16,823, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 367,41 dan *mean absolute percent error* (MAPE) sebesar 24,472% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 75,435.



Gambar 4. 92 Grafik Peramalan Penggunaan Seal Tape Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan seal tape. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

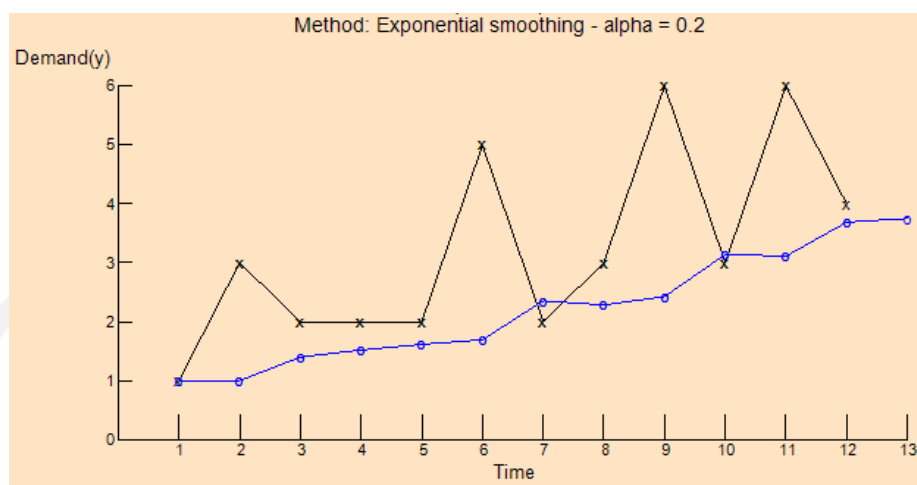
## 12. Seal;Plain:115×1930-1

Tabel 4. 54 Hasil Perhitungan *Error* Seal;Plain:115x1930-1 Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	1					
February	3	1	2	2	4	66,667%
March	2	1,4	,6	,6	,36	30%
April	2	1,52	,48	,48	,23	24%
May	2	1,616	,384	,384	,147	19,2%
June	5	1,693	3,307	3,307	10,938	66,144%
July	2	2,354	-,354	,354	,125	17,712%
August	3	2,283	,717	,717	,514	23,887%
September	6	2,427	3,573	3,573	12,768	59,555%
October	3	3,141	-,141	,141	,02	4,712%
November	6	3,113	2,887	2,887	8,334	48,115%
December	4	3,69	,31	,31	,096	7,738%
TOTALS	39		13,762	14,753	37,533	367,73%
AVERAGE	3,25		1,251	1,341	3,412	33,43%
Next period forecast		3,752	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	2,042	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 1,341, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 3,412

dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 33,43% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 3,752.



Gambar 4. 93 Grafik Peramalan Penggunaan Seal;Plain:115x1930-1 Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan seal;plain:115x1930-1. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

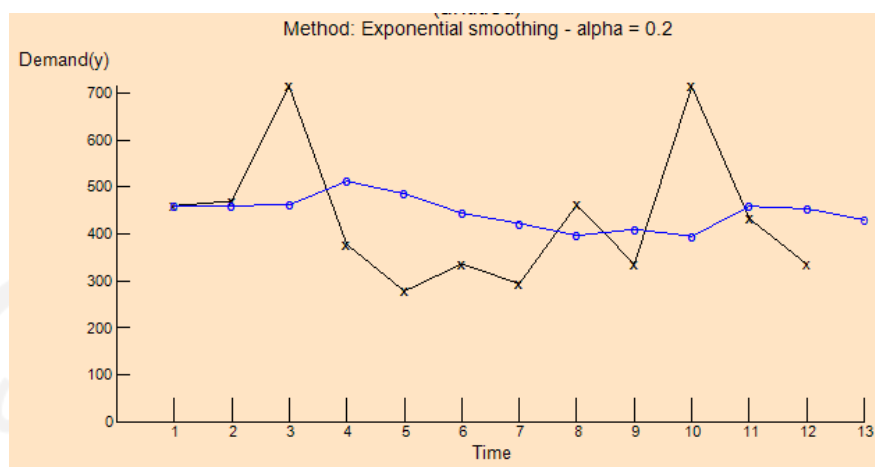
### 13. Sebana HP

Tabel 4. 55 Hasil Perhitungan *Error* Sebana HP Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	460					
February	470	460	10	10	100	2,128%
March	714	462	252	252	63504	35,294%
April	378	512,4	-134,4	134,4	18063,37	35,556%
May	278	485,52	-207,52	207,52	43064,56	74,647%
June	336	444,016	-108,016	108,016	11667,46	32,148%
July	294	422,413	-128,413	128,413	16489,85	43,678%
August	462	396,73	65,27	65,27	4260,14	14,128%
September	336	409,784	-73,784	73,784	5444,11	21,96%
October	714	395,027	318,973	318,973	101743,5	44,674%
November	433	458,822	-25,822	25,822	666,771	5,963%
December	335	453,658	-118,658	118,658	14079,61	35,42%
TOTALS	5210		-150,37	1442,855	279083,4	345,595%
AVERAGE	434,167		-13,67	131,169	25371,22	31,418%
Next period forecast		429,926	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	176,095	Go t

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 131,169, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 25.371,22 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar

31,418% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 429,926.



Gambar 4. 94 Grafik Peramalan Penggunaan Sebana HP Metode ES

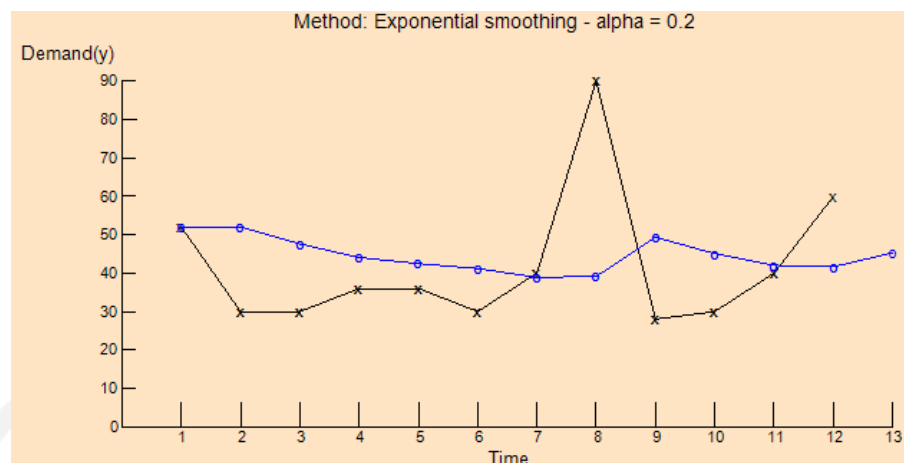
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan sebana hp. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 14. Sikaflex 221 FC

Tabel 4. 56 Hasil Perhitungan *Error* Sikaflex 221 Fc Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error^2	Pct Error
January	52					
February	30	52	-22	22	484	73,333%
March	30	47,6	-17,6	17,6	309,76	58,667%
April	36	44,08	-8,08	8,08	65,286	22,444%
May	36	42,464	-6,464	6,464	41,783	17,956%
June	30	41,171	-11,171	11,171	124,796	37,237%
July	40	38,937	1,063	1,063	1,13	2,658%
August	90	39,15	50,85	50,85	2585,767	56,5%
September	28	49,32	-21,32	21,32	454,528	76,142%
October	30	45,056	-15,056	15,056	226,675	50,186%
November	40	42,045	-2,045	2,045	4,18	5,111%
December	60	41,636	18,364	18,364	337,249	30,607%
TOTALS	502		-33,457	174,013	4635,153	430,841%
AVERAGE	41,833		-3,042	15,819	421,378	39,167%
Next period forecast		45,309	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	22,694	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 15,819, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 421,378 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 39,167% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 45,309.



Gambar 4. 95 Grafik Peramalan Penggunaan Sikaflex 221 Fc Metode ES

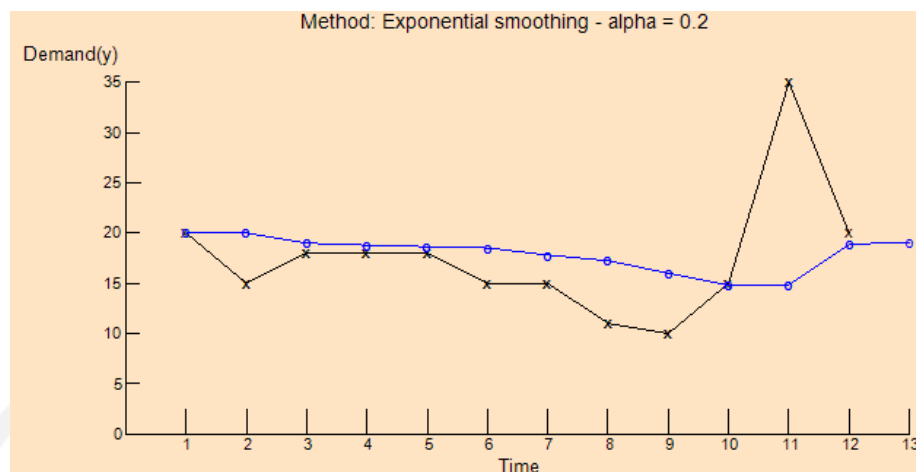
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan sikaflex 221 fc. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 15. Silicon Bening

Tabel 4. 57 Hasil Perhitungan *Error* Silicon Bening Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	20					
February	15	20	-5	5	25	33,333%
March	18	19	-1	1	1	5,556%
April	18	18,8	-,8	,8	,64	4,444%
May	18	18,64	-,64	,64	,41	3,556%
June	15	18,512	-3,512	3,512	12,334	23,413%
July	15	17,81	-2,81	2,81	7,894	18,731%
August	11	17,248	-6,248	6,248	39,033	56,797%
September	10	15,998	-5,998	5,998	35,978	59,981%
October	15	14,799	,201	,201	,041	1,343%
November	35	14,839	20,161	20,161	406,474	57,603%
December	20	18,871	1,129	1,129	1,275	5,645%
TOTALS	210		-4,516	47,499	530,078	270,403%
AVERAGE	17,5		-,411	4,318	48,189	24,582%
Next period forecast		19,097	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	7,674	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 4,318, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 48,189 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 24,582% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 19,097.



Gambar 4. 96 Grafik Peramalan Penggunaan Silicon Bening Metode ES

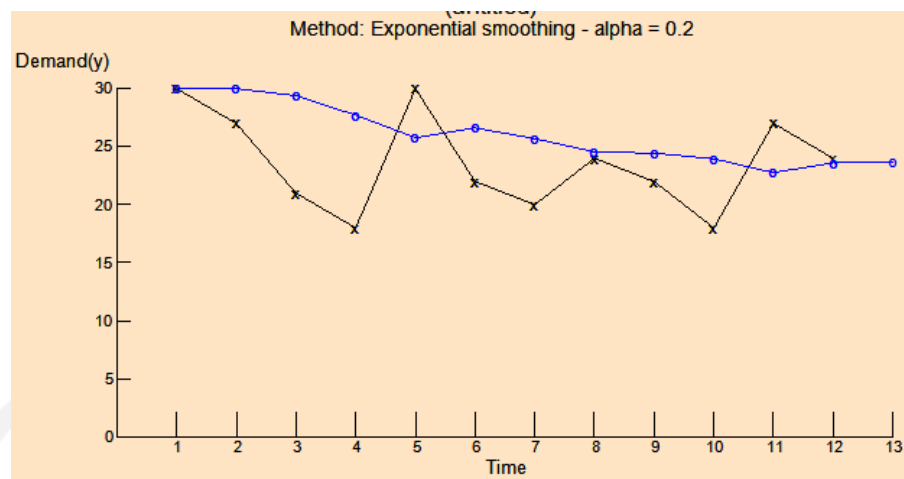
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan silicon bening. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 16. Silicone Gear @95gr

Tabel 4. 58 Hasil Perhitungan *Error* Silicone Sealant @95gr Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	30					
February	27	30	-3	3	9	11,111%
March	21	29,4	-8,4	8,4	70,56	40%
April	18	27,72	-9,72	9,72	94,478	54%
May	30	25,776	4,224	4,224	17,842	14,08%
June	22	26,621	-4,621	4,621	21,352	21,004%
July	20	25,697	-5,697	5,697	32,452	28,483%
August	24	24,557	-,557	,557	,311	2,322%
September	22	24,446	-2,446	2,446	5,982	11,118%
October	18	23,957	-5,957	5,957	35,482	33,093%
November	27	22,765	4,235	4,235	17,932	15,684%
December	24	23,612	-,388	,388	,15	1,616%
TOTALS	283		-31,551	49,244	305,542	232,51%
AVERAGE	23,583		-2,868	4,477	27,777	21,137%
Next period forecast		23,69	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	5,827	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 4,477, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 27,777 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 21,137% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 23,69.



Gambar 4. 97 Grafik Peramalan Penggunaan Silicone Sealant @95gr Metode ES

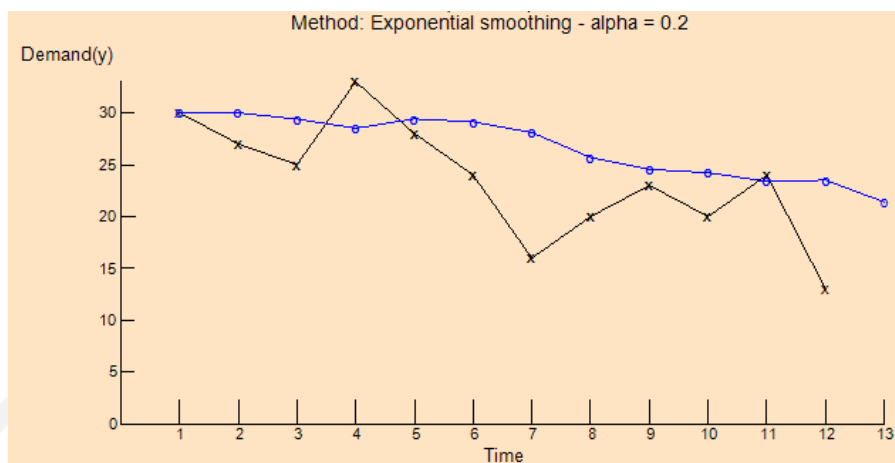
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan silicone gear @95gr. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 17. Spot Check

Tabel 4. 59 Hasil Perhitungan *Error Spot Check* Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	30					
February	27	30	-3	3	9	11,111%
March	25	29,4	-4,4	4,4	19,36	17,6%
April	33	28,52	4,48	4,48	20,07	13,576%
May	28	29,416	-1,416	1,416	2,005	5,057%
June	24	29,133	-5,133	5,133	26,346	21,387%
July	16	28,106	-12,106	12,106	146,561	75,664%
August	20	25,685	-5,685	5,685	32,319	28,425%
September	23	24,548	-1,548	1,548	2,396	6,73%
October	20	24,238	-4,238	4,238	17,964	21,192%
November	24	23,391	,609	,609	,371	2,539%
December	13	23,513	-10,513	10,513	110,514	80,866%
TOTALS	283		-42,95	53,128	386,907	284,147%
AVERAGE	23,583		-3,905	4,83	35,173	25,832%
Next period forecast		21,41	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	6,557	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 4,83, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 35,173 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 25,832% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 21,41.



Gambar 4. 98 Grafik Peramalan Penggunaan Spot Check Metode ES

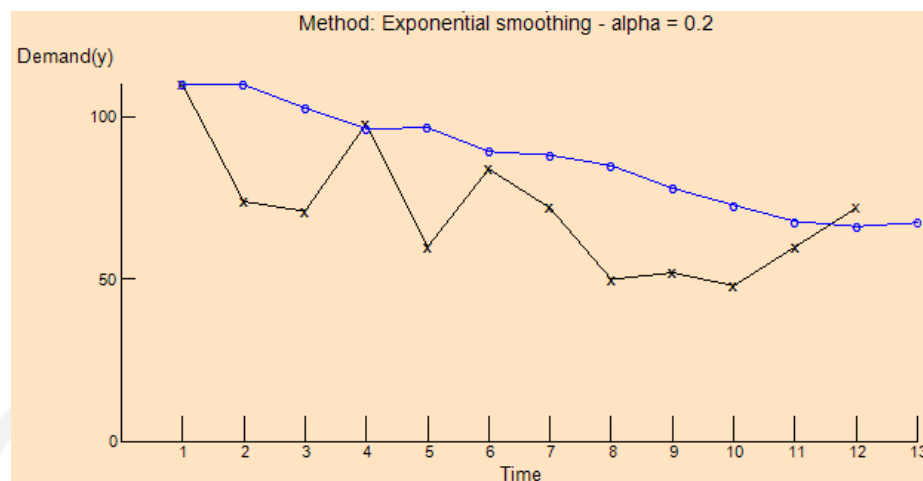
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan spot check. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

18. Tape;Insulation;Elec: Vinyl;Black;19mm

Tabel 4. 60 Hasil Perhitungan *Error*  
Tape;Insulation;Elec: Vinyl;Black;19mm Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	110					
February	74	110	-36	36	1296	48,649%
March	71	102,8	-31,8	31,8	1011,24	44,789%
April	98	96,44	1,56	1,56	2,434	1,592%
May	60	96,752	-36,752	36,752	1350,709	61,253%
June	84	89,402	-5,402	5,402	29,177	6,43%
July	72	88,321	-16,321	16,321	266,384	22,668%
August	50	85,057	-35,057	35,057	1228,995	70,114%
September	52	78,046	-26,046	26,046	678,374	50,088%
October	48	72,836	-24,836	24,836	616,851	51,743%
November	60	67,869	-7,869	7,869	61,924	13,115%
December	72	66,295	5,705	5,705	32,543	7,923%
TOTALS	851		-212,819	227,348	6574,632	378,364%
AVERAGE	70,917		-19,347	20,668	597,694	34,397%
Next period forecast		67,436	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	27,028	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 20,668, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 597,694 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 34,397% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 67,436.



Gambar 4. 99 Grafik Peramalan Penggunaan Tape;Insulation;Elec:Vinyl;Black;19mm Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan tape;insulation;elec:vinyl:black;19mm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 19. Thinner

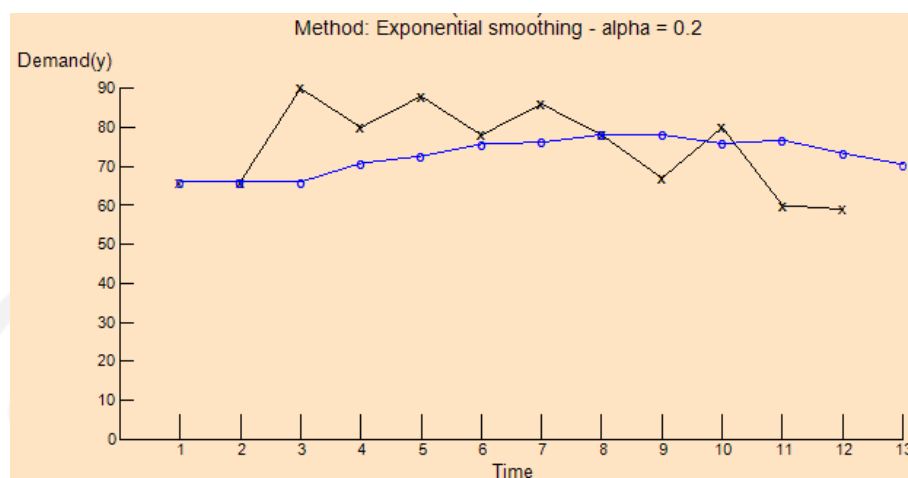
Tabel 4. 61 Hasil Perhitungan *Error* Thinner Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	66					
February	66	66	0	0	0	0%
March	90	66	24	24	576	26,667%
April	80	70,8	9,2	9,2	84,64	11,5%
May	88	72,64	15,36	15,36	235,93	17,455%
June	78	75,712	2,288	2,288	5,235	2,933%
July	86	76,17	9,83	9,83	96,637	11,431%
August	78	78,136	-,136	,136	,018	,174%
September	67	78,109	-11,109	11,109	123,4	16,58%
October	80	75,887	4,113	4,113	16,918	5,141%
November	60	76,709	-16,709	16,709	279,206	27,849%
December	59	73,368	-14,368	14,368	206,427	24,352%
TOTALS	898		22,47	107,113	1624,411	144,082%
AVERAGE	74,833		2,043	9,738	147,674	13,098%
Next period forecast		70,494	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	13,435	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 9,738, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 147,674 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar



13,098% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 70,494.



Gambar 4. 100 Grafik Peramalan Penggunaan Thinner Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan thinner. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

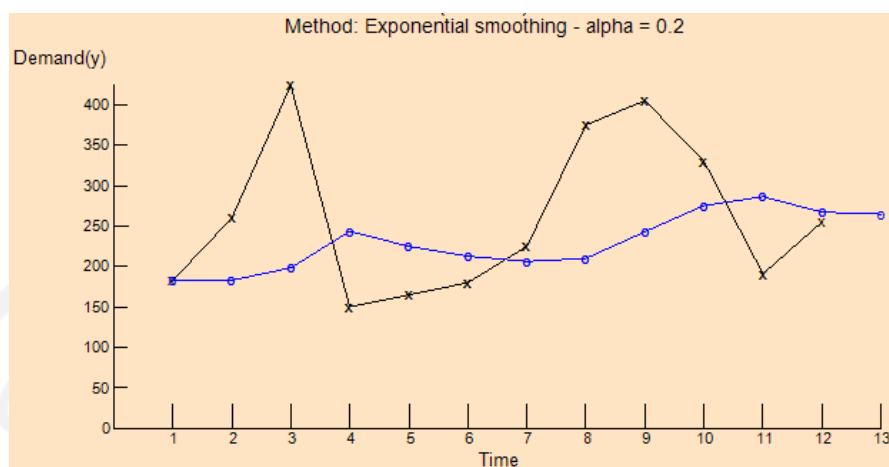
## 20. Turalik 52

Tabel 4. 62 Hasil Perhitungan *Error* Turalik 52 Metode ES

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error*2	Pct Error
January	183					
February	260	183	77	77	5929	29,615%
March	424	198,4	225,6	225,6	50895,36	53,208%
April	150	243,52	-93,52	93,52	8745,988	62,347%
May	165	224,816	-59,816	59,816	3577,953	36,252%
June	180	212,853	-32,853	32,853	1079,306	18,252%
July	225	206,282	18,718	18,718	350,355	8,319%
August	375	210,026	164,974	164,974	27216,49	43,993%
September	405	243,021	161,979	161,979	26237,32	39,995%
October	330	275,417	54,584	54,584	2979,358	16,54%
November	191	286,333	-95,333	95,333	9088,417	49,913%
December	255	267,267	-12,267	12,267	150,468	4,81%
TOTALS	3143		409,066	996,643	136250,0	363,244%
AVERAGE	261,917		37,188	90,604	12386,37	33,022%
Next period forecast		264,813	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	123,04	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan  $\alpha$  sebesar 0,2 mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 90,604, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 12,386,37 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar

33,022% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 262,813.



Gambar 4. 101 Grafik Peramalan Penggunaan Turalik 52 Metode ES

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan turalik 52. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 4.1.6 Metode *Linear Trend Line*

Berikut merupakan hasil pengolahan data peramalan penggunaan bahan baku pada perawatan kereta api UPT Balai Yasa Yogyakarta dengan menggunakan metode *linear trend line* (LTL):

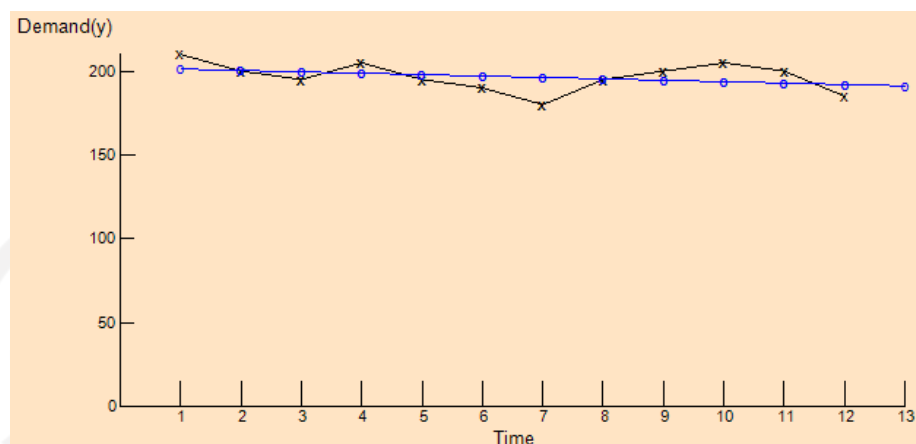
##### 1. Amplas No. 1

Tabel 4. 63 Hasil Perhitungan *Error* Amplas No. 1 Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	210	1	1	210	201,282	8,718	8,718	76,002	4,151%
February	200	2	4	400	200,443	-,443	,443	,196	,221%
March	195	3	9	585	199,604	-4,604	4,604	21,194	2,361%
April	205	4	16	820	198,765	6,235	6,235	38,881	3,042%
May	195	5	25	975	197,925	-2,925	2,925	8,558	1,5%
June	190	6	36	1140	197,086	-7,086	7,086	50,215	3,73%
July	180	7	49	1260	196,247	-16,247	16,247	263,968	9,026%
August	195	8	64	1560	195,408	-,408	,408	,166	,209%
September	200	9	81	1800	194,569	5,431	5,431	29,498	2,716%
October	205	10	100	2050	193,73	11,27	11,27	127,022	5,498%
November	200	11	121	2200	192,89	7,11	7,11	50,546	3,555%
December	185	12	144	2220	192,051	-7,051	7,051	49,72	3,811%
TOTALS	2360	78	650	15220		0	77,529	715,967	39,82%
AVERAGE	196,667	6,5				0	6,461	59,664	3,318%
Next period forecast					191,212	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	202,121						Std error	8,461	
Slope	-,839								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 6,461, *mean*

*squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 59,664 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 3,316% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 191,212.



Gambar 4. 102 Grafik Peramalan Penggunaan Amplas No. 1 Metode LTL

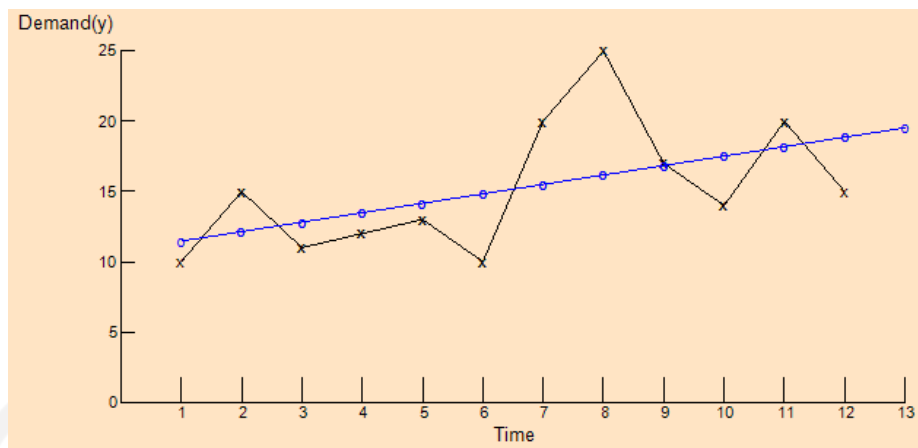
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan amplas no. 1. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 2. Angle;Structural:Steel;40×40×6000mm

Tabel 4. 64 Hasil Perhitungan *Error*  
Angle;Structural:Steel;40x40x6000mm Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	10	1	1	10	11,474	-1,474	1,474	2,174	14,744%
February	15	2	4	30	12,146	2,854	2,854	8,147	19,029%
March	11	3	9	33	12,817	-1,817	1,817	3,302	16,518%
April	12	4	16	48	13,488	-1,488	1,488	2,215	12,403%
May	13	5	25	65	14,16	-1,16	1,16	1,345	8,921%
June	10	6	36	60	14,831	-4,831	4,831	23,339	48,31%
July	20	7	49	140	15,502	4,498	4,498	20,229	22,488%
August	25	8	64	200	16,174	8,826	8,826	77,904	35,305%
September	17	9	81	153	16,845	,155	,155	,024	,912%
October	14	10	100	140	17,516	-3,516	3,516	12,364	25,117%
November	20	11	121	220	18,188	1,812	1,812	3,285	9,062%
December	15	12	144	180	18,859	-3,859	3,859	14,892	25,727%
TOTALS	182	78	650	1279		0	36,291	169,219	238,535%
AVERAGE	15,167	6,5				0	3,024	14,102	19,878%
Next period forecast					19,53	(Bias)		(MSE)	(MAPE)
Intercept	10,803						Std err	4,114	Windows
Slope	,671								Go to PC settings to activate Windows

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 3,024, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 14,102 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 19,878% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 19,53.



Gambar 4. 103 Grafik Peramalan Penggunaan angle;structural:steel;40x40x6000mm Metode LTL

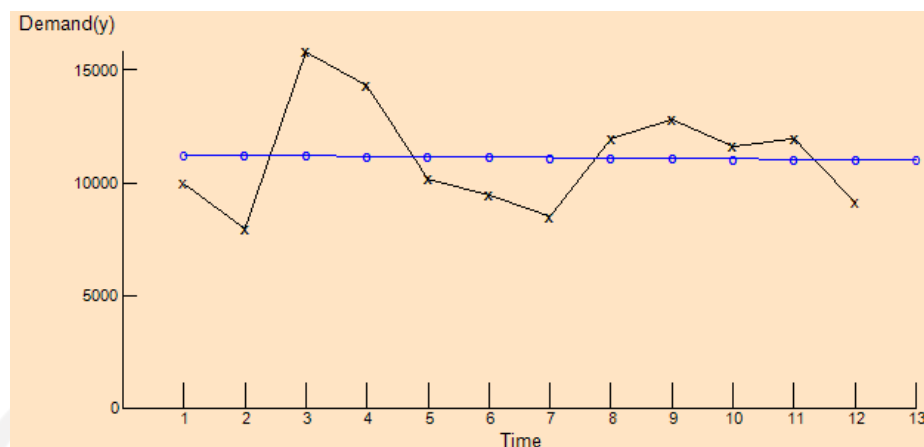
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan angle;structural:steel;40x40x6000mm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

3. Bio Solar (Non Subsidi)

Tabel 4. 65 Hasil Perhitungan Error Bio Solar (Non Subsidi) Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	9950	1	1	9950	11293.4	-1283.398	1283.398	1647112.0	12.898%
February	7950	2	4	15900	11214.49	-3264.493	3264.493	10656920	41.063%
March	15800	3	9	47400	11195.59	4604.413	4604.413	21200620	29.142%
April	14306	4	16	57224	11176.68	3129.318	3129.318	9792633	21.874%
May	10150	5	25	50750	11157.78	-1007.775	1007.775	1015611.0	9.929%
June	9450	6	36	56700	11138.87	-1688.87	1688.87	2852282.0	17.872%
July	8500	7	49	59500	11119.96	-2619.964	2619.964	6864211.0	30.823%
August	11955	8	64	95640	11101.06	853.941	853.941	729215.9	7.143%
September	12803	9	81	115227	11082.15	1720.848	1720.848	2961317.0	13.441%
October	11606	10	100	116060	11063.25	542.753	542.753	294580.8	4.676%
November	11956	11	121	131516	11044.34	911.659	911.659	831122.4	7.625%
December	9127	12	144	109524	11025.44	-1898.436	1898.436	3604058.0	20.8%
TOTALS	133553	78	650	865391		-0.04	23525.87	62449680	217.287%
AVERAGE	11129.42	6.5				0	1960.489	5204140	18.107%
Next period forecast					11006.53	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	11252.3						Std err	2498.993	
Slope	-18.906								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan software POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode linear trend line mendapatkan nilai mean absolute deviation (MAD) dengan nilai sebesar 1.960,489, mean squared error (MSE) dengan nilai sebesar 5.240.140 dan mean absolute percent error (MAPE) dengan nilai sebesar 18,107% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 11.006,53.



Gambar 4. 104 Grafik Peramalan Penggunaan Bio Solar (Non Subsidi) Metode LTL

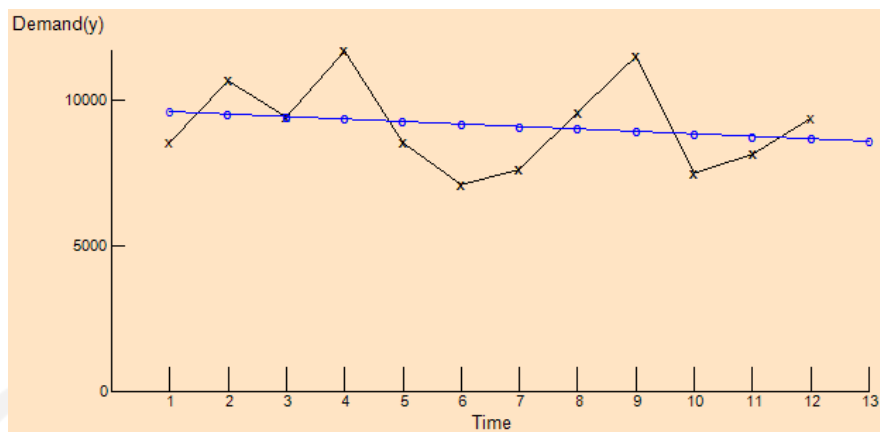
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan Bio Solar (Non Subsidi). Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 4. DiloKa 448x

Tabel 4. 66 Hasil Perhitungan *Error* DiloKa 448x Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	8561	1	1	8561	9620,5	-1059,5	1059,5	1122540,0	12,376%
February	10679	2	4	21358	9535,682	1143,318	1143,318	1307177,0	10,706%
March	9434	3	9	28302	9450,864	-16,864	16,864	284,403	,179%
April	11704	4	16	46816	9366,046	2337,954	2337,954	5466030,0	19,976%
May	8551	5	25	42755	9281,228	-730,228	730,228	533232,3	8,54%
June	7106	6	36	42636	9196,409	-2090,409	2090,409	4369811,0	29,418%
July	7629	7	49	53403	9111,591	-1482,591	1482,591	2198076,0	19,434%
August	9605	8	64	76840	9026,772	578,228	578,228	334347,1	6,02%
September	11524	9	81	103716	8941,955	2582,045	2582,045	6666956	22,406%
October	7505	10	100	75050	8857,137	-1352,137	1352,137	1828274,0	18,016%
November	8154	11	121	89694	8772,318	-618,318	618,318	382317,6	7,583%
December	9396	12	144	112752	8687,5	708,5	708,5	501972,3	7,54%
TOTALS	109848	78	650	701883		-0,002	14700,09	24711020	162,193%
AVERAGE	9154	6,5				,0	1225,008	2059251,0	13,516%
Next period forecast					8602,682	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	9705,318						Std err	1571,974	
Slope	-84,818								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 1.225,008, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 2.059.251 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 13,516% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 8.602.682.



Gambar 4. 105 Grafik Peramalan Penggunaan Diloka 448x Metode LTL

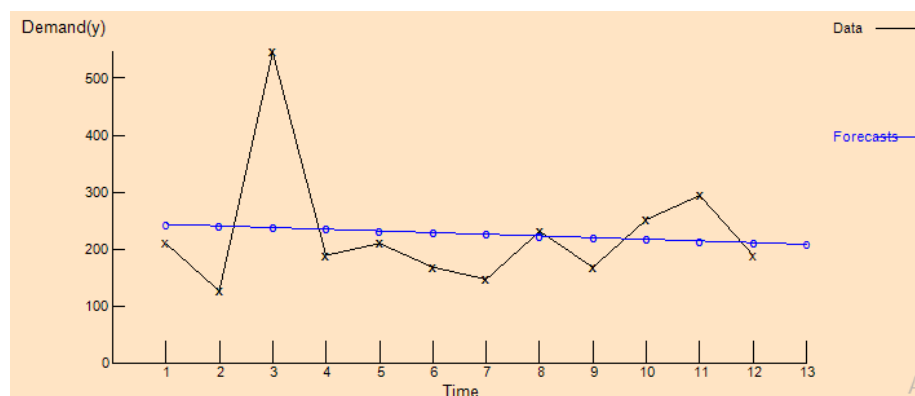
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan diloka 448x. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 5. Gulf Gear Grease LM

Tabel 4. 67 Hasil Perhitungan *Error* Gulf Gear Grease LM Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pet Error
January	210	1	1	210	243,654	-33,654	33,654	1132,582	16,026%
February	126	2	4	252	240,717	-114,717	114,717	13159,94	91,045%
March	546	3	9	1638	237,78	308,22	308,22	94999,74	56,451%
April	189	4	16	756	234,843	-45,843	45,843	2101,55	24,255%
May	210	5	25	1050	231,906	-21,906	21,906	479,855	10,431%
June	168	6	36	1008	228,969	-60,969	60,969	3717,162	36,291%
July	147	7	49	1029	226,032	-79,031	79,031	6245,972	53,763%
August	231	8	64	1848	223,094	7,906	7,906	62,498	3,422%
September	168	9	81	1512	220,157	-52,157	52,157	2720,389	31,046%
October	252	10	100	2520	217,22	34,78	34,78	1209,629	13,801%
November	294	11	121	3234	214,283	79,717	79,717	6354,765	27,115%
December	189	12	144	2268	211,346	-22,346	22,346	499,351	11,823%
TOTALS	2730	78	650	17325		0	861,245	132683,4	375,469%
AVERAGE	227,5	6,5				0	71,77	11056,95	31,289%
Next period forecast					208,409	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	246,591						Std err	115,188	
Slope	-2,937								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 71,77, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 11.058,95 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 31,289% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 208,409.



Gambar 4. 106 Grafik Peramalan Penggunaan Gulf Gear Grease LM Metode LTL

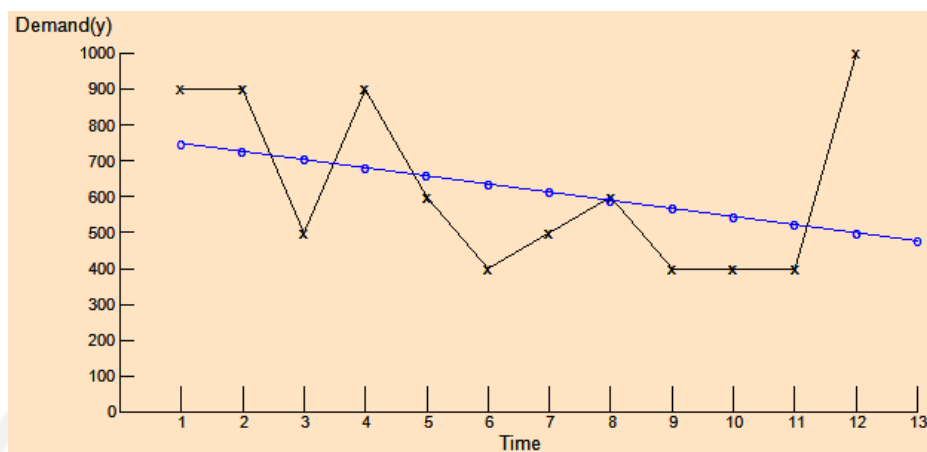
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan gulf gear grease lm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 6. Kabel Ties 400mm

Tabel 4. 68 Hasil Perhitungan *Error* Kabel Ties 400mm Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pet Error	
January	900	1	1	900	750	150	150	22500	16,667%	
February	900	2	4	1800	727,273	172,727	172,727	29834,7	19,192%	
March	500	3	9	1500	704,546	-204,546	204,546	41838,85	40,909%	
April	900	4	16	3600	681,818	218,182	218,182	47603,28	24,242%	
May	600	5	25	3000	659,091	-59,091	59,091	3491,74	9,848%	
June	400	6	36	2400	636,364	-236,364	236,364	55867,77	59,091%	
July	500	7	49	3500	613,636	-113,636	113,636	12913,22	22,727%	
August	600	8	64	4800	590,909	9,091	9,091	82,644	1,515%	
September	400	9	81	3600	568,182	-168,182	168,182	28285,15	42,045%	
October	400	10	100	4000	545,455	-145,455	145,455	21157,04	36,364%	
November	400	11	121	4400	522,727	-122,727	122,727	15061,99	30,682%	
December	1000	12	144	12000	500	500	500	250000,0	50%	
TOTALS	7500	78	650	45500			0	2100	528636,4	353,283%
AVERAGE	625	6,5					0	175	44053,03	29,44%
Next period forecast					477,273	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)	
Intercept	772,727						Std err	229,921		
Slope	-22,727									

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 175, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 44.053,03 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 29,44% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 477,273.



Gambar 4. 107 Grafik Peramalan Penggunaan Kabel Ties 400mm Metode LTL

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan kabel ties 400mm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

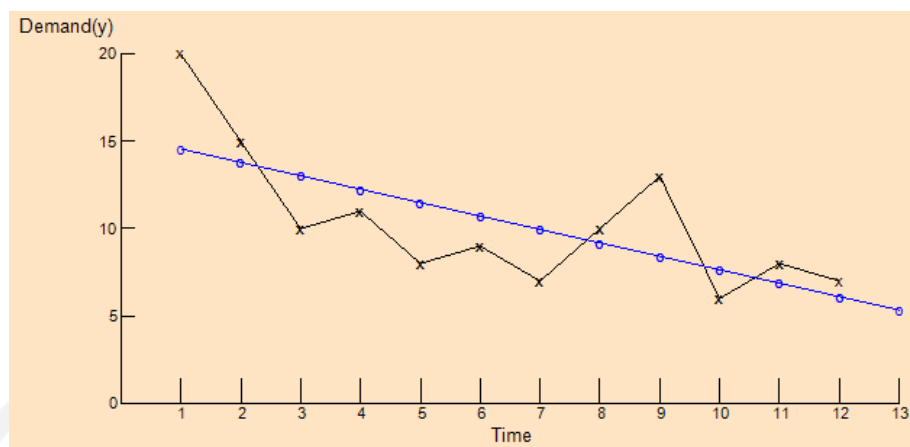
#### 7. O-Ring; V11/30

Tabel 4. 69 Hasil Perhitungan *Error* O-Ring; V11/30 Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	[Pct Error]
January	20	1	1	20	14,564	5,436	5,436	29,549	27,179%
February	15	2	4	30	13,795	1,205	1,205	1,452	8,034%
March	10	3	9	30	13,026	-3,026	3,026	9,155	30,256%
April	11	4	16	44	12,256	-1,256	1,256	1,579	11,422%
May	8	5	25	40	11,487	-3,487	3,487	12,16	43,59%
June	9	6	36	54	10,718	-1,718	1,718	2,951	19,088%
July	7	7	49	49	9,949	-2,949	2,949	8,695	42,125%
August	10	8	64	80	9,179	,821	,821	,673	8,205%
September	13	9	81	117	8,41	4,59	4,59	21,066	35,306%
October	6	10	100	60	7,641	-1,641	1,641	2,693	27,35%
November	8	11	121	88	6,872	1,128	1,128	1,273	14,103%
December	7	12	144	84	6,103	,897	,897	,805	12,821%
TOTALS	124	78	650	696		0	28,154	92,051	279,479%
AVERAGE	10,333	6,5				0	2,346	7,671	23,29%
Next period forecast					5,333	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	15,333						Std err	8,634	
Slope	-,769								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 2,346, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 7,671 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 23,29% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 5,33.





Gambar 4. 108 Grafik Peramalan Penggunaan O-Ring; V11/30 Metode LTL

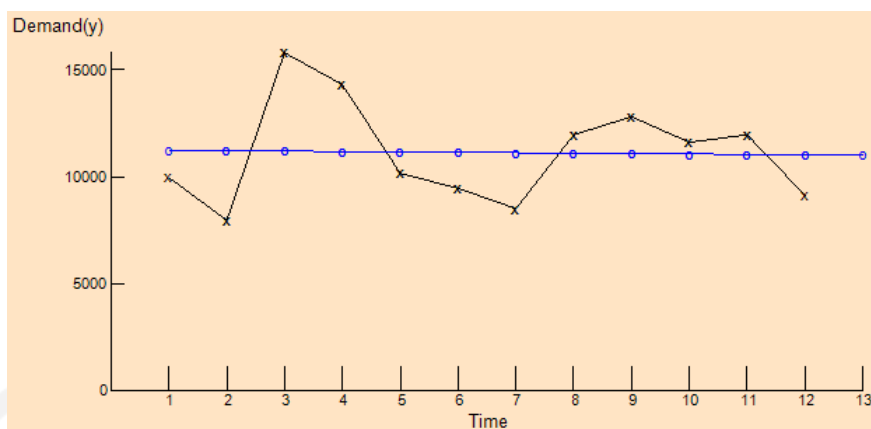
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan o-ring; v11/30. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 8. PBBKB BBM (Non Subsidi)

Tabel 4. 70 Hasil Perhitungan *Error* PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	9950	1	1	9950	11233.4	-1283.398	1283.398	1647112.0	12.898%
February	7950	2	4	15900	11214.49	-3264.493	3264.493	10656920	41.063%
March	15800	3	9	47400	11195.59	4604.413	4604.413	21200620	29.142%
April	14306	4	16	57224	11176.68	3129.318	3129.318	9792633	21.874%
May	10150	5	25	50750	11157.78	-1007.775	1007.775	1015611.0	9.929%
June	9450	6	36	56700	11138.87	-1688.87	1688.87	2852282.0	17.872%
July	8500	7	49	59500	11119.96	-2619.964	2619.964	6864211.0	30.823%
August	11955	8	64	95640	11101.06	853.941	853.941	729215.9	7.143%
September	12803	9	81	115227	11082.15	1720.848	1720.848	2961317.0	13.441%
October	11606	10	100	116060	11063.25	542.753	542.753	294580.8	4.676%
November	11956	11	121	131516	11044.34	911.659	911.659	831122.4	7.625%
December	9127	12	144	109524	11025.44	-1898.436	1898.436	3604058.0	20.8%
TOTALS	133553	78	650	865391		-.004	23525.87	62449680	217.287%
AVERAGE	11129.42	6.5				0	1960.489	5204140	18.107%
Next period forecast					11006.53	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	11252.3						Std err	2498.993	
Slope	-18.906								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 1.960,489, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 5.204.140 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 18,107% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 11.006,53.



Gambar 4. 109 Grafik Peramalan Penggunaan PBBKB BBM (Non Subsidi) Metode LTL

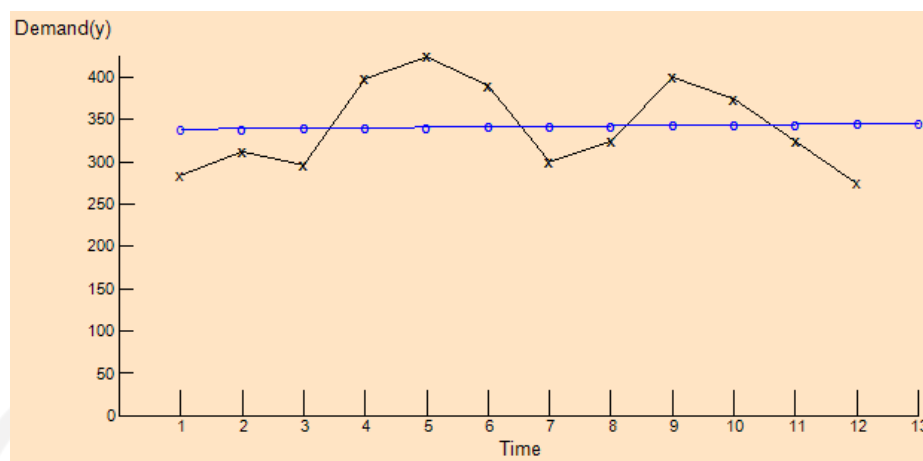
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan pbbkb bbm (non subsidi). Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 9. Ring Veer Dia 5/8in

Tabel 4. 71 Hasil Perhitungan *Error Ring Veer Dia 5/8in* Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	284	1	1	284	338,513	-54,513	54,513	2971,644	19,195%
February	312	2	4	624	339,086	-27,086	27,086	733,663	8,681%
March	296	3	9	888	339,66	-43,66	43,66	1906,167	14,75%
April	398	4	16	1592	340,233	57,767	57,767	3337,016	14,514%
May	424	5	25	2120	340,807	83,193	83,193	6921,155	19,621%
June	390	6	36	2340	341,38	48,62	48,62	2363,91	12,467%
July	300	7	49	2100	341,953	-41,953	41,953	1760,088	13,984%
August	324	8	64	2592	342,527	-18,527	18,527	343,243	5,718%
September	400	9	81	3600	343,1	56,9	56,9	3237,582	14,225%
October	374	10	100	3740	343,674	30,326	30,326	919,686	8,109%
November	324	11	121	3564	344,247	-20,247	20,247	409,945	6,249%
December	274	12	144	3288	344,821	-70,821	70,821	5015,551	25,847%
TOTALS	4100	78	650	26732		0	553,613	29919,65	163,36%
AVERAGE	341,667	6,5				0	46,134	2493,304	13,613%
Next perio...					345,394	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	337,939						Std err	54,699	
Slope	,573								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 46,134, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 2.493,304 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 13,613% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 345,394.



Gambar 4. 110 Grafik Peramalan Penggunaan Ring Veer Dia 5/8in Metode LTL

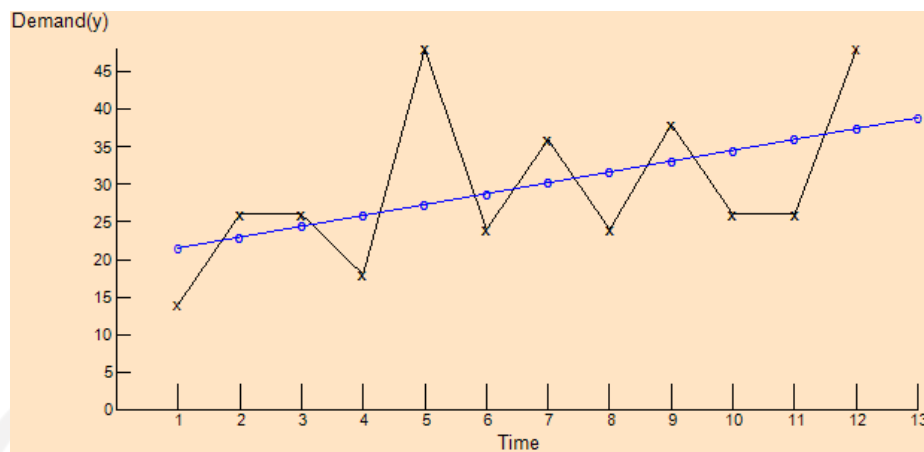
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan ring veer dia 5/8in. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 10. Roda Solid Golongan L Lok De

Tabel 4. 72 Hasil Perhitungan *Error* Roda Solid Golongan L Lok De Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	14	1	1	14	21,538	-7,538	7,538	56,828	53,846%
February	26	2	4	52	22,986	3,014	3,014	9,084	11,592%
March	26	3	9	78	24,434	1,566	1,566	2,454	6,025%
April	18	4	16	72	25,881	-7,881	7,881	62,112	43,784%
May	48	5	25	240	27,329	20,671	20,671	427,304	43,065%
June	24	6	36	144	28,776	-4,776	4,776	22,812	19,901%
July	36	7	49	252	30,224	5,776	5,776	33,365	16,045%
August	24	8	64	192	31,671	-7,671	7,671	58,849	31,964%
September	38	9	81	342	33,119	4,881	4,881	23,825	12,845%
October	26	10	100	260	34,566	-8,566	8,566	73,384	32,948%
November	26	11	121	286	36,014	-10,014	10,014	100,28	38,515%
December	48	12	144	576	37,462	10,538	10,538	111,059	21,955%
TOTALS	354	78	650	2508		0	92,895	981,357	332,486%
AVERAGE	29,5	6,5				0	7,741	81,78	27,707%
Next period forecast					38,909	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	20,091						Std error	9,906	
Slope	1,448								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 7,741, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 81,78 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 27,707% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 38,909.



Gambar 4. 111 Grafik Peramalan Penggunaan Roda Solid Golongan L Lok De Metode LTL

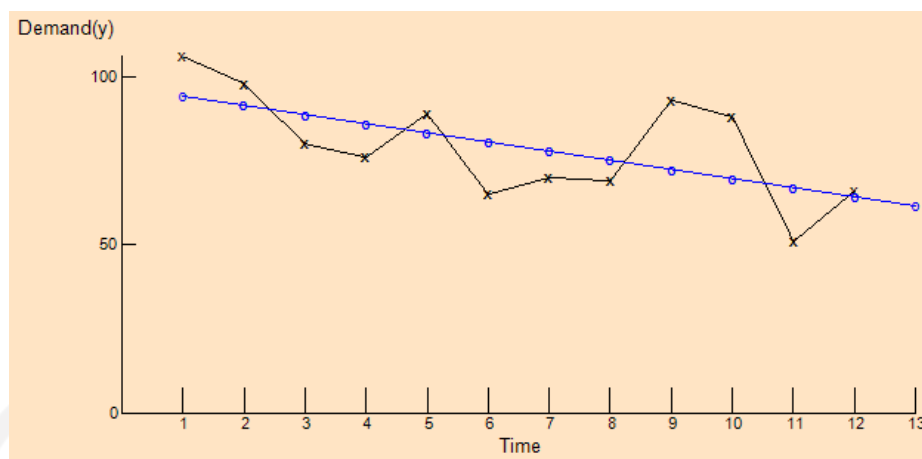
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan roda solid golongan I lok de. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 11. Seal Tape

Tabel 4. 73 Hasil Perhitungan *Error* Seal Tape Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	106	1	1	106	94.192	11.808	11.808	139.422	11.139%
February	98	2	4	196	91.476	6.524	6.524	42.569	6.658%
March	80	3	9	240	88.759	-8,759	8.759	76.715	10.948%
April	76	4	16	304	86.042	-10,042	10.042	100.841	13.213%
May	89	5	25	445	83.325	5.675	5.675	32.204	6.376%
June	65	6	36	390	80.608	-15,608	15.608	243.622	24.013%
July	70	7	49	490	77.892	-7,892	7.892	62.277	11.274%
August	69	8	64	552	75.175	-6,175	6.175	38.128	8.949%
September	93	9	81	837	72.458	20.542	20.542	421.972	22.088%
October	88	10	100	880	69.741	18,259	18.259	333.382	20.749%
November	51	11	121	561	67.024	-16,024	16.024	256.784	31.421%
December	66	12	144	792	64.308	1,692	1.692	2.864	2.564%
TOTALS	951	78	650	5793		0	129	1750.78	169.392%
AVERAGE	79.25	6.5				0	10,75	145.898	14,116%
Next period forecast					61,591	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	96.909						Std err	13,232	
Slope	-2.717								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 10,75, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 145,896 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 14,116% serta memprediksikan umlah untuk periode kedepannya sebesar 61,591.



Gambar 4. 112 Grafik Peramalan Penggunaan Seal Tape Metode LTL

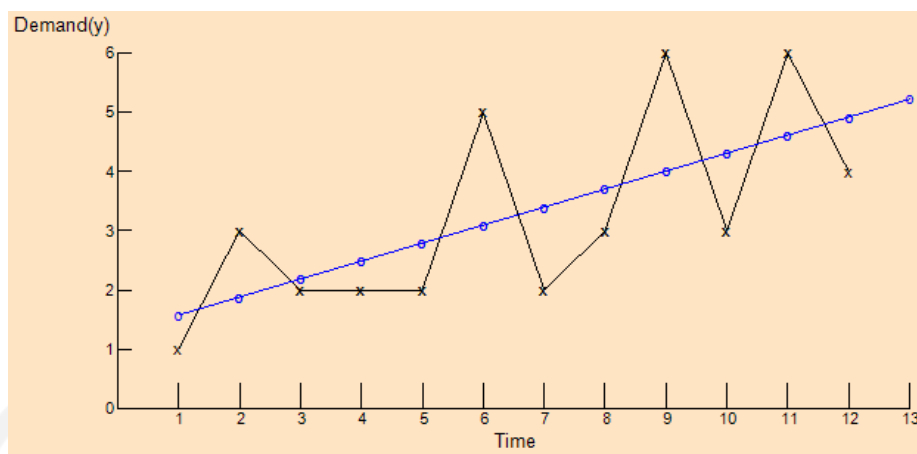
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan seal tape. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 12. Seal;Plain:115×1930-1

Tabel 4. 74 Hasil Perhitungan *Error* Seal;plain:115x1930-1 Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January		1	1	1	1,577	-.577	,577	,333	57,692%
February		2	4	6	1,881	1,119	1,119	1,252	37,296%
March		3	9	6	2,185	-.185	,185	,034	9,266%
April		4	16	8	2,49	-.49	,49	,24	24,476%
May		5	25	10	2,794	-.794	,794	,63	39,685%
June		6	36	30	3,098	1,902	1,902	3,618	38,042%
July		7	49	14	3,402	-1,402	1,402	1,966	70,105%
August		8	64	24	3,706	-.706	,706	,499	23,543%
September		9	81	54	4,01	1,99	1,99	3,958	33,159%
October		10	100	30	4,315	-1,315	1,315	1,728	43,823%
November		11	121	66	4,619	1,381	1,381	1,907	23,019%
December		12	144	48	4,923	-.923	,923	,852	23,077%
TOTALS	39	78	650	297		0	12,783	17,017	423,182%
AVERAGE	3,25	6,5				0	1,065	1,418	35,265%
Next period forecast					5,227	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	1,273						Std err	1,305	
Slope	,304								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 1,065, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 1,418 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 35,265% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 5,227.



Gambar 4. 113 Grafik Peramalan Penggunaan Seal;plain:115x1930-1 Metode LTL

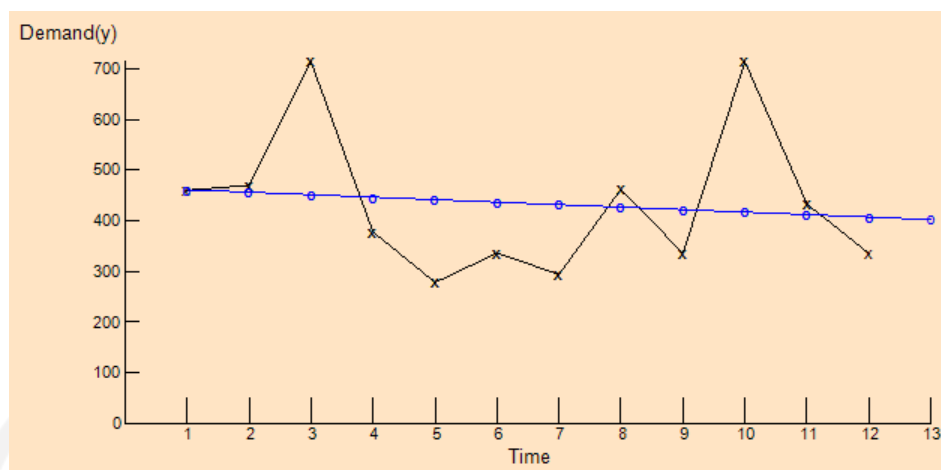
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan seal;plain:115×1930-1. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

### 13. Sebana HP

Tabel 4. 75 Hasil Perhitungan *Error* Sebana HP Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	460	1	1	460	461,244	-1,244	1,244	1,546	,27%
February	470	2	4	940	456,321	13,68	13,68	187,129	2,911%
March	714	3	9	2142	451,397	262,603	262,603	68960,13	36,779%
April	378	4	16	1512	446,474	-68,474	68,474	4688,734	18,115%
May	278	5	25	1390	441,551	-163,551	163,551	26749,02	58,831%
June	336	6	36	2016	436,628	-100,628	100,628	10126,04	29,949%
July	294	7	49	2058	431,705	-137,705	137,705	18962,71	46,838%
August	462	8	64	3696	426,782	35,218	35,218	1240,304	7,623%
September	336	9	81	3024	421,859	-85,859	85,859	7371,764	25,553%
October	714	10	100	7140	416,936	297,064	297,064	88247,07	41,606%
November	433	11	121	4763	412,013	20,987	20,987	440,461	4,847%
December	335	12	144	4020	407,09	-72,09	72,09	5196,937	21,519%
TOTALS	5210	78	650	33161		0	1259,103	232171,8	294,842%
AVERAGE	434,167	6,5				0	104,925	19347,65	24,57%
Next perio...					402,167	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	466,167						Std err	152,372	
Slope	-4,923								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 104,925, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 19.347,65 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 24,57 % serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 402,167.



Gambar 4. 114 Grafik Peramalan Penggunaan Sebana HP Metode LTL

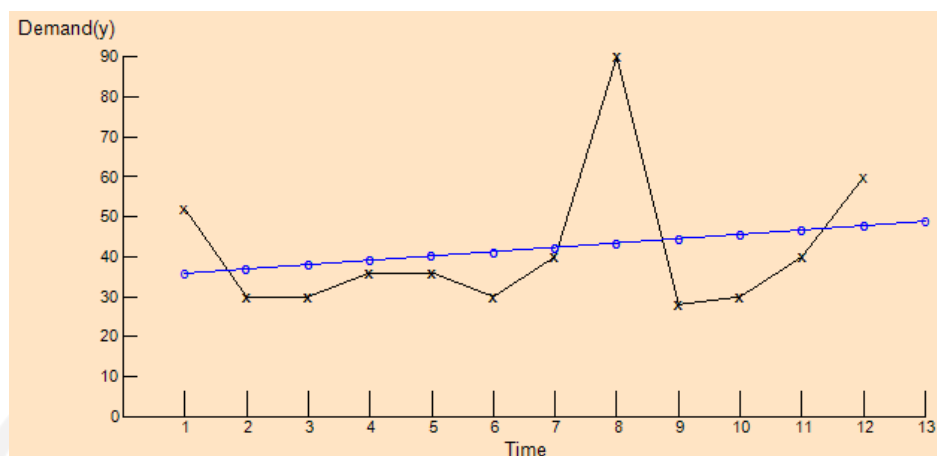
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan sebana hp. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 14. Sikaflex 221 FC

Tabel 4. 76 Hasil Perhitungan *Error* Sikaflex 221 Fc Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	52	1	1	52	35,872	16,128	16,128	260,119	31,016%
February	30	2	4	60	36,956	-6,956	6,956	48,382	23,186%
March	30	3	9	90	38,04	-8,04	8,04	64,636	26,799%
April	36	4	16	144	39,124	-3,124	3,124	9,796	8,676%
May	36	5	25	180	40,207	-4,207	4,207	17,703	11,687%
June	30	6	36	180	41,291	-11,291	11,291	127,495	37,638%
July	40	7	49	280	42,375	-2,375	2,375	5,642	5,938%
August	90	8	64	720	43,459	46,541	46,541	2166,046	51,712%
September	28	9	81	252	44,543	-16,543	16,543	273,675	59,083%
October	30	10	100	300	45,627	-15,627	15,627	244,204	52,09%
November	40	11	121	440	46,711	-6,711	6,711	45,037	16,777%
December	60	12	144	720	47,795	12,205	12,205	148,965	20,342%
TOTALS	502	78	650	3418		0	149,748	3411,66	344,944%
AVERAGE	41,833	6,5				0	12,479	284,305	28,745%
Next period forecast					48,879	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	34,788						Std err	18,471	
Slope	1,084								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 12,479, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 284,305 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 28,745% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 48,879.



Gambar 4. 115 Grafik Peramalan Penggunaan Sikaflex 221 Fc Metode LTL

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan sikaflex 221 fc. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

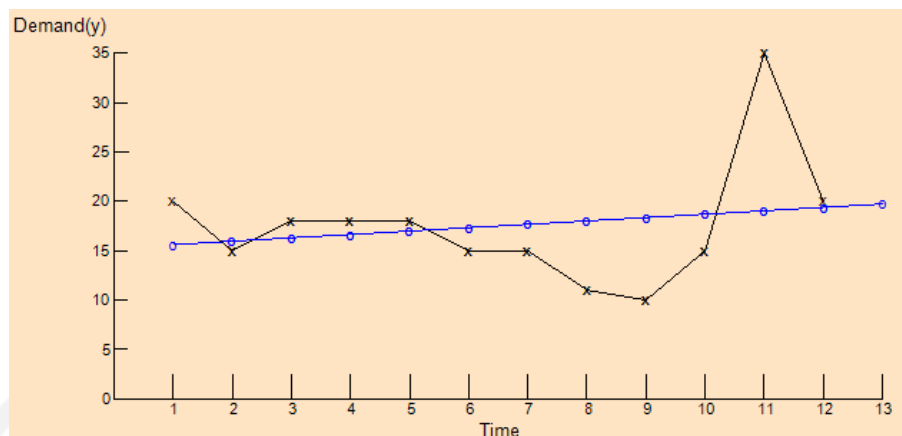
## 15. Silicon Bening

Tabel 4. 77 Hasil Perhitungan *Error* Silicon Bening Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	20	1	1	20	15,615	4,385	4,385	19,225	21,923%
February	15	2	4	30	15,958	-958	,958	,918	6,387%
March	18	3	9	54	16,301	1,699	1,699	2,888	9,441%
April	18	4	16	72	16,643	1,357	1,357	1,84	7,537%
May	18	5	25	90	16,986	1,014	1,014	1,028	5,633%
June	15	6	36	90	17,329	-2,329	2,329	5,423	15,524%
July	15	7	49	105	17,671	-2,671	2,671	7,136	17,809%
August	11	8	64	88	18,014	-7,014	7,014	49,196	63,764%
September	10	9	81	90	18,357	-8,357	8,357	69,834	83,566%
October	15	10	100	150	18,699	-3,699	3,699	13,685	24,662%
November	35	11	121	385	19,042	15,958	15,958	254,659	45,594%
December	20	12	144	240	19,385	,615	,615	,379	3,077%
TOTALS	210	78	650	1414		0	50,056	426,21	304,917%
AVERAGE	17,5	6,5				0	4,171	35,517	25,41%
Next period forecast					19,727	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	15,273						Std err	6,528	

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 4,171, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 35,517 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 25,41% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 19,727.





Gambar 4. 116 Grafik Peramalan Penggunaan Silicon Bening Metode LTL

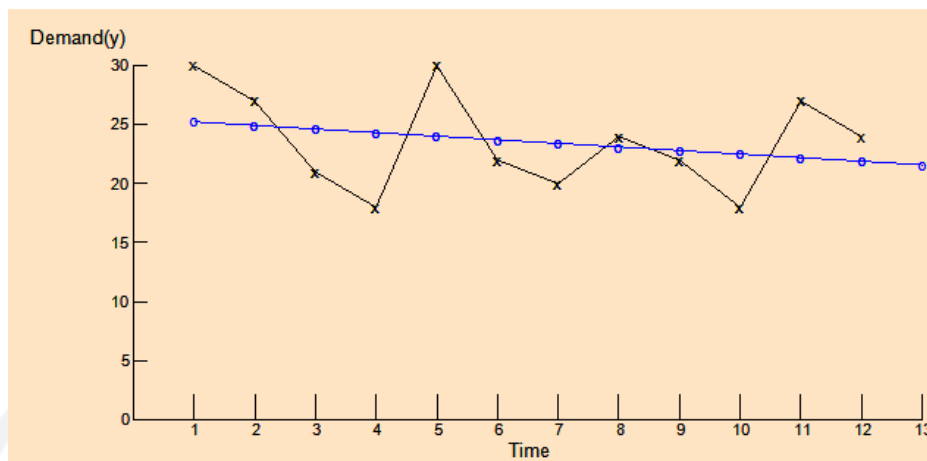
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan silicon bening. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 16. Silicone Gear @95gr

Tabel 4. 78 Hasil Perhitungan *Error* Silicone Sealant @95gr Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	30	1	1	30	25,256	4,744	4,744	22,502	15,812%
February	27	2	4	54	24,952	2,048	2,048	4,193	7,584%
March	21	3	9	63	24,648	-3,648	3,648	13,308	17,372%
April	18	4	16	72	24,344	-6,344	6,344	40,244	35,243%
May	30	5	25	150	24,04	5,96	5,96	35,526	19,868%
June	22	6	36	132	23,735	-1,735	1,735	3,012	7,888%
July	20	7	49	140	23,431	-3,431	3,431	11,773	17,156%
August	24	8	64	192	23,127	,873	,873	,762	3,637%
September	22	9	81	198	22,823	-,823	,823	,677	3,74%
October	18	10	100	180	22,519	-4,519	4,519	20,418	25,104%
November	27	11	121	297	22,214	4,786	4,786	22,901	17,724%
December	24	12	144	288	21,91	2,09	2,09	4,367	8,707%
TOTALS	283	78	650	1796		0	41	179,684	179,836%
AVERAGE	23,583	6,5				0	3,417	14,974	14,986%
Next period forecast					21,606	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	25,561						Std err	4,239	
Slope	-,304								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 3,417, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 14,974 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 14,986% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 21,606.



Gambar 4. 117 Grafik Peramalan Penggunaan Silicone Sealant @95gr Metode LTL

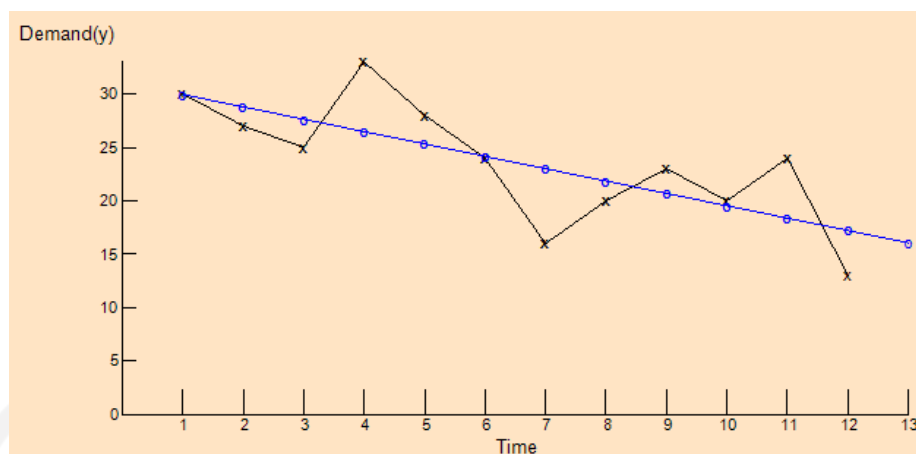
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan silicone gear @95gr. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 17. Spot Check

Tabel 4. 79 Hasil Perhitungan Error *Spot Check* Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	30	1	1	30	29,949	,051	,051	,003	,171%
February	27	2	4	54	28,791	-1,791	1,791	3,209	6,635%
March	25	3	9	75	27,634	-2,634	2,634	6,938	10,536%
April	33	4	16	132	26,477	6,523	6,523	42,554	19,768%
May	28	5	25	140	25,319	2,681	2,681	7,186	9,574%
June	24	6	36	144	24,162	-,162	,162	,026	,675%
July	16	7	49	112	23,005	-7,005	7,005	49,065	43,779%
August	20	8	64	160	21,847	-1,847	1,847	3,413	9,237%
September	23	9	81	207	20,69	2,31	2,31	5,336	10,044%
October	20	10	100	200	19,533	,467	,467	,218	2,337%
November	24	11	121	264	18,375	5,625	5,625	31,637	23,436%
December	13	12	144	156	17,218	-4,218	4,218	17,791	32,446%
TOTALS	283	78	650	1674		0	35,315	167,376	168,636%
AVERAGE	23,583	6,5				0	2,943	13,948	14,053%
Next period forecast					16,061	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	31,106							Std err	4,091
Slope	-1,157								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 2,934, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 13,948 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 14,053% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 16,061.



Gambar 4. 118 Grafik Peramalan Penggunaan Spot Check Metode LTL

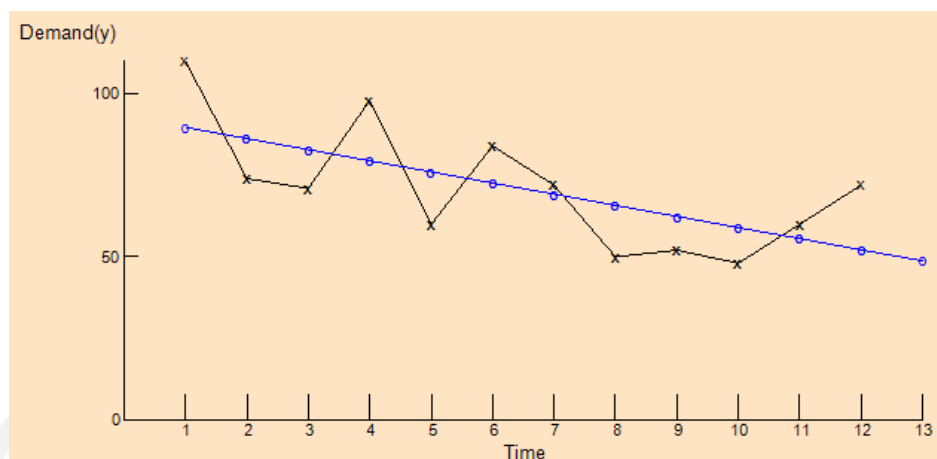
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan spot check. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

18. Tape;Insulation;Elec: Vinyl;Black;19mm

Tabel 4. 80 Hasil Perhitungan *Error*  
Tape;insulation;elec:vinyl;black;19mm Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	110	1	1	110	89,705	20,295	20,295	411,882	18,45%
February	74	2	4	148	86,289	-12,289	12,289	151,02	16,607%
March	71	3	9	213	82,873	-11,873	11,873	140,967	16,722%
April	98	4	16	392	79,457	18,543	18,543	343,848	18,922%
May	60	5	25	300	76,041	-16,041	16,041	257,307	26,735%
June	84	6	36	504	72,625	11,375	11,375	129,397	13,542%
July	72	7	49	504	69,209	2,791	2,791	7,792	3,877%
August	50	8	64	400	65,793	-15,793	15,793	249,404	31,585%
September	52	9	81	468	62,376	-10,376	10,376	107,671	19,955%
October	48	10	100	480	58,96	-10,96	10,96	120,13	22,834%
November	60	11	121	660	55,544	4,456	4,456	19,853	7,426%
December	72	12	144	864	52,128	19,872	19,872	394,888	27,6%
TOTALS	851	78	650	5043		0	154,664	2334,16	224,254%
AVERAGE	70,917	6,5				0	12,889	194,513	18,688%
Next period forecast					48,712	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	93,121						Std err	15,278	
Slope	-3,416								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 12,889, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 194,513 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 18,688% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 48,712.



Gambar 4. 119 Grafik Peramalan Penggunaan Tape;insulation;elec:vinyl;black;19mm Metode LTL

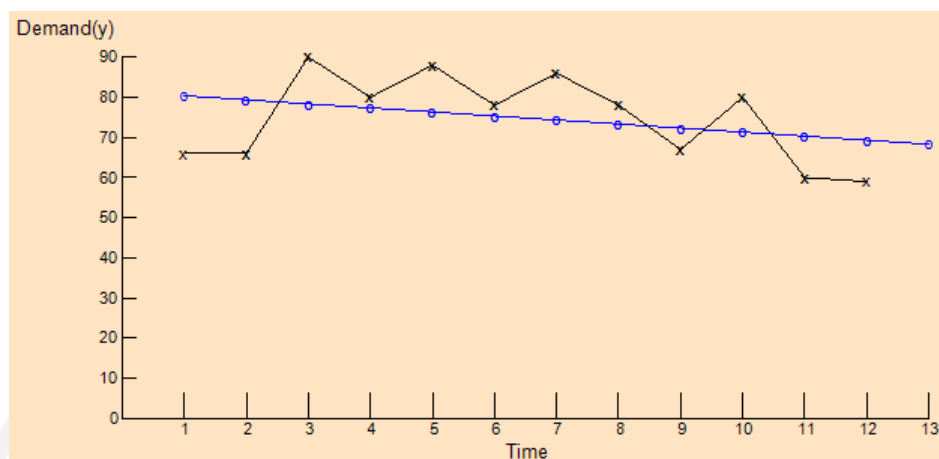
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan tape;insulation;elec:vinyl;black;19mm. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 19. Thinner

Tabel 4. 81 Hasil Perhitungan *Error Thinner* Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	66	1	1	66	80,372	-14,372	14,372	206,549	21,775%
February	66	2	4	132	79,365	-13,365	13,365	178,618	20,25%
March	90	3	9	270	78,358	11,642	11,642	135,54	12,936%
April	80	4	16	320	77,351	2,649	2,649	7,018	3,311%
May	88	5	25	440	76,344	11,656	11,656	135,866	13,246%
June	78	6	36	468	75,337	2,663	2,663	7,092	3,414%
July	86	7	49	602	74,33	11,67	11,67	136,193	13,57%
August	78	8	64	624	73,323	4,677	4,677	21,876	5,996%
September	67	9	81	603	72,316	-5,316	5,316	28,258	7,934%
October	80	10	100	800	71,309	8,691	8,691	75,536	10,864%
November	60	11	121	660	70,302	-10,302	10,302	106,128	17,17%
December	59	12	144	708	69,295	-10,295	10,295	105,984	17,449%
TOTALS	898	78	650	5693		0	107,298	1144,66	147,915%
AVERAGE	74,833	6,5				0	8,942	95,388	12,326%
Next period forecast					68,288	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	81,379						Std err	10,699	
Slope	-1,007								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 8,942, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 95,388 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 12,326% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 68,288.



Gambar 4. 120 Grafik Peramalan Penggunaan Thinner Metode LTL

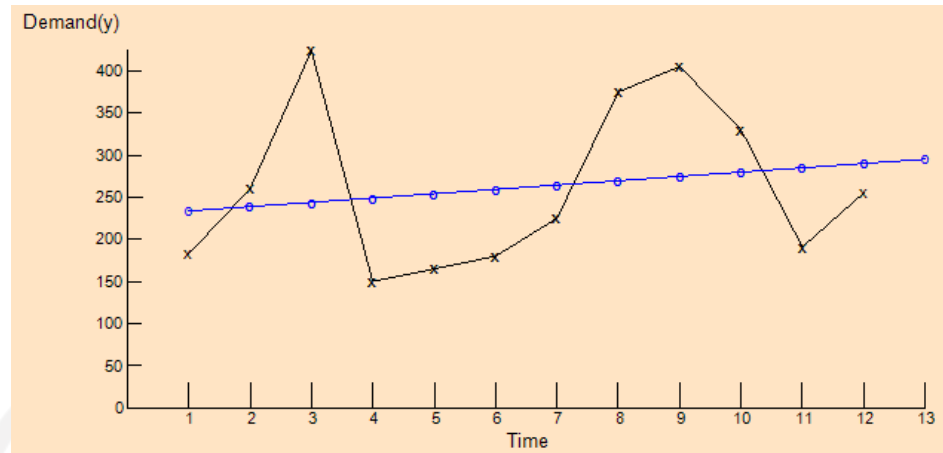
Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan thinner. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

## 20. Turalik 52

Tabel 4. 82 Hasil Perhitungan *Error* TURALIK 52 Metode LTL

	Demand(y)	Time	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	Error <sup>2</sup>	Pct Error
January	183	1	1	183	233,782	-50,782	50,782	2578,813	27,75%
February	260	2	4	520	238,897	21,103	21,103	445,32	8,116%
March	424	3	9	1272	244,013	179,987	179,987	32395,39	42,45%
April	150	4	16	600	249,128	-99,128	99,128	9826,397	66,085%
May	165	5	25	825	254,244	-89,244	89,244	7964,416	54,087%
June	180	6	36	1080	259,359	-79,359	79,359	6297,848	44,088%
July	225	7	49	1575	264,474	-39,474	39,474	1558,225	17,544%
August	375	8	64	3000	269,59	105,41	105,41	11111,32	28,109%
September	405	9	81	3645	274,705	130,295	130,295	16976,75	32,172%
October	330	10	100	3300	279,821	50,179	50,179	2517,979	15,206%
November	191	11	121	2101	284,936	-93,936	93,936	8823,956	49,181%
December	255	12	144	3060	290,051	-35,051	35,051	1228,594	13,746%
TOTALS	3143	78	650	21161		0	973,949	101725,0	398,535%
AVERAGE	261,917	6,5				0	81,162	8477,084	33,211%
Next period forecast					295,167	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	228,667						Std err	100,859	
Slope	5,115								

Berdasarkan hasil pengolahan data peramalan yang ditunjukkan gambar di atas dengan menggunakan *software* POM QM, menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan metode *linear trend line* mendapatkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) dengan nilai sebesar 81,162, *mean squared error* (MSE) dengan nilai sebesar 8.477,084 dan *mean absolute percent error* (MAPE) dengan nilai sebesar 33,211% serta memprediksikan jumlah untuk periode kedepannya sebesar 295,167.



Gambar 4. 121 Grafik Peramalan Penggunaan Turalik 52 Metode LTL

Gambar di atas merupakan grafik penggunaan dan peramalan turalik 52. Garis berwarna hitam menunjukkan penggunaan barang setiap bulannya dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari peramalan.

#### 4.1.7 Perhitungan *Safety Stock*

*Safety stock* diperlukan dalam mengatasi ketidakpastian dari permintaan suatu produk. Dengan adanya *safety stock* ini dapat membantu perusahaan dalam menjaga stabilitas permintaan produk dengan persediaan cadangan agar ketika terjadi permintaan tiba-tiba meningkat, perusahaan tetap memiliki cadangan persediaan barang. Penggunaan bahan baku pada perawatan kereta api setiap bulannya cenderung berubah-ubah dan tidak menentu dimana terkadang naik dan terkadang turun.

Pada penelitian ini, selang kepercayaan yang digunakan adalah 95% karena perusahaan ingin untuk dapat memenuhi 95% dari penggunaan pada perawatan kereta api. Dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% maka untuk nilai *z-score* nya adalah 1,65. Pada *lead time* dari 20 jenis bahan baku yang digunakan dengan rata-rata waktu selama 45 hari atau 2 bulan setengah dan untuk nilai standar deviasi yang digunakan adalah hasil dari pengolahan dengan menggunakan *software POM QM for windows* dengan metode yang terpilih serta untuk *time increment*-nya adalah 30 hari karena data dari penggunaan historis pada setiap bulannya. Berikut hasil perhitungan *safety stock* :

$$Safety\ stock = Z \times \sqrt{\frac{PC}{T_1}} \times \sigma_D$$

dengan :

$$Z = Z - \text{Score}$$

PC = *Performance Cycle* atau *Lead Time*

$T_1$  = *Time Increment*

$\sigma_D$  = Standar deviasi

Tabel 4. 83 Hasil Perhitungan *Safety Stock*

Keterangan Bahan Baku	Metode Peramalan	Selang kepercayaan (95%, $z = 1,65$ )	Standar Deviasi	Lead Time	Time Increment	Hasil
Amplas no. 1	LT	1,65	8,461	50	30	18,02
Angle;structural: Steel;40x40x6000mm	ES	1,65	5,587	37	30	10,24
Bio solar (non subsidi)	LT	1,65	2498,99	7	30	1991,76
Diloka 448x	LT	1,65	1571,97	50	30	3348,52
Gulf gear grease lm	LT	1,65	115,19	25	30	173,50
Kabel ties 400mm	LT	1,65	229,92	57	30	522,92
O-ring; v11/30	LT	1,65	3,034	50	30	6,46
Pbbkb bbm (non subsidi)	LT	1,65	2498,99	7	30	1991,76
Ring veer dia 5/8in	LT	1,65	54,69	42	30	106,77
Roda solid golongan 1 lok de	ES	1,65	14,29	45	30	28,88
Seal tape	LT	1,65	13,23	50	30	28,18
Seal;plain:115x1930-1	MA	1,65	1,79	50	30	3,81
Sebana hp	LT	1,65	152,37	31	30	255,56
Sikaflex 221 fc	LT	1,65	18,47	52	30	40,12
Silicon bening	MA	1,65	9,19	57	30	20,94
Silicone sealant @95gr	LT	1,65	4,33	50	30	9,22
Spot check	LT	1,65	4,09	50	30	8,71
Tape;insulation; Elec;vinyl;black;19mm	LT	1,65	15,28	50	30	32,55
Thinner	WMA	1,65	10,21	50	30	21,75
Turalik 52	ES	1,65	123,04	57	30	279,84

Tabel di atas menunjukkan hasil dari perhitungan *safety stock*. Kolom metode peramalan adalah hasil metode peramalan yang terpilih dari nilai MAPE yang terkecil, antara lain *moving average* (MA), *weighted moving average* (WMA), *exponential smoothing* (ES) dan *linear trend* (LT). Nilai *lead time* yang digunakan adalah estimasi lama waktu dari masing-masing komponen dari *supplier* sampai ke perusahaan.

**BAB V**  
**PEMBAHASAN**

**5.1 Evaluasi Metode Peramalan**

Berikut ini adalah rangkuman hasil dari tingkat kesalahan setiap metode peramalan dengan menggunakan *software POM QM for windows* :

Tabel 5. 1 Rekap Hasil Perhitungan Nilai *Error*

Keterangan Bahan Baku	Analisis Pola Data	Moving Average			Weighted Average			Exponential Smoothig			Linear Trend Line		
		MAD	MSE	MAPE	MAD	MSE	MAPE	MAD	MSE	MAPE	MAD	MSE	MAPE
Amplas no. 1	Tren	9,07	113,27	4,73%	9,08	104,59	4,73%	8,747	113,76	4,58%	6,46	59,66	3,32%
Angle;structural :steel;40x40x6000mm	Tren	3,63	26,59	20,26%	3,87	25,68	21,87%	3,578	25,54	19,67%	3,024	14,10	19,88%
Bio solar (non subsidi)	Tren	2.386,85	7.052.366	22,65%	2.167,28	5.996.019	20,69%	2.214,75	7.144.053	19,41%	1.960,49	5.240.140	18,11%
Diloka 448x	Tren	1.949,19	4.471.449	22,04%	1.909,62	4.267.214	21,57%	1.521,26	2.927.582	16,64%	1.225,01	2.059.251	13,52%
Gulf gear grease lm	Tren	70,778	6.321	35,64%	73,73	6.736,28	37,08%	85,227	14.823,51	35,54%	71,78	11.058,95	31,29%
Kabel ties 400mm	Tren	185,19	58.765,43	31,03%	185,56	59.711,11	30,50%	225,131	70.565,76	43,79%	175	44.053,03	29,44%
O-ring; v11/30	Tren	2,78	9,27	32,95%	2,55	8,29	30,76%	5,003	30,42	57,95%	2,35	7,67	23,29%
Pbbkb bbm (non subsidi)	Tren	2.386,85	7.052.37	22,65%	2.167,28	5.996.019	20,69%	2.214,75	7.144.053	19,41%	1.960,49	5.240.140	18,11%
Ring veer dia 5/8in	Tren	65,19	5.165,73	18,97%	59,79	4.645,15	17,42%	51,003	3.752,82	14,25%	46,13	2.493,30	13,61%
Roda solid golongan 1 lok de	Siklis	11,48	211,61	31,43%	10,84	163,59	32,52%	9,365	167,16	25,63%	7,74	81,78	27,71%
Seal tape	Tren	14,59	292,69	21,38%	13,58	278,85	20,05%	16,823	367,41	24,47%	10,75	145,89	14,12%
Seal;plain:115x1930-1	Siklis	1,19	2,52	27,96%	1,32	2,84	32,41%	1,341	3,41	33,43%	1,07	1,418	35,27%
Sebana hp	Tren	148,63	31.421,25	37,38%	150,67	31.540,51	37,48%	131,17	25.371,22	31,42%	104,93	19.347,65	24,57%
Sikaflex 221 fc	Tren	17,19	560,87	37,65%	16,78	566,2	37,36%	15,819	421,38	39,17%	12,48	284,31	28,75%
Silicon bening	Siklis	4,56	65,62	23,18%	4,72	63,44	23,73%	4,318	48,19	24,58%	4,17	35,52	25,41%



Keterangan Bahan Baku	Analisis Pola Data	Moving Average			Weighted Average			Exponential Smoothig			Linear Trend Line		
		MAD	MSE	MAPE	MAD	MSE	MAPE	MAD	MSE	MAPE	MAD	MSE	MAPE
Silicone sealant @95gr	Tren	3,16	21,22	15,83%	3,78	22,50	16,74%	4,477	27,78	21,14%	3,42	14,97	14,99%
Spot check	Tren	4,59	35,38	25,25%	4,56	33,98	24,77%	4,83	35,17	25,83%	2,93	13,95	14,05%
Tape;insulation; elec:vinyl:black;19mm	Tren	14,19	228,24	23,21%	14,49	241,47	23,25%	20,668	597,69	34,40%	12,89	194,51	18,69%
Thinner	Siklis	8,33	84,43	11,87%	8,12	81,06	11,57%	9,738	147,67	13,10%	8,94	95,39	12,33%
Turalik 52	Siklis	105,11	14.476,25	47,34%	98,74	13.308,30	44,97%	90,604	12.386,37	33,02%	81,16	8.477,08	33,21%
<b>Rata-rata</b>		<b>369,63</b>	<b>934699,12</b>	<b>25,67%</b>	<b>345,32</b>	<b>818839,29</b>	<b>25,51%</b>	<b>331,93</b>	<b>867228,66</b>	<b>26,87%</b>	<b>285,06</b>	<b>631295,51</b>	<b>20,98%</b>

Berdasarkan hasil peramalan yang dilakukan oleh peneliti dalam kasus penggunaan bahan baku pada logistik di UPT Balai Yasa Yogyakarta dengan menggunakan metode *moving average*, *weighted moving average*, *exponential smoothing* dan *linear trend line* dengan memilih metode yang baik ditinjau dari nilai *error*. Ada beberapa cara dalam mengetahui nilai *error*, antara lain *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE) dan *mean absolute percentage error* (MAPE). Dalam membandingkan nilai akurasi peramalan antara metode satu dengan yang lainnya, yang baik digunakan adalah MAPE karena hasil tingkat kesalahan peramalan ditinjau sebagai persentase nilai *error* yang terjadi dibandingkan dengan keadaan sebenarnya (Ahmad, 2020). Bila yang digunakan dalam membandingkan perhitungan MAD dan MSE dalam meninjau akurasi nilai *error* beberapa metode, bisa terjadi hasil peramalan tidak dapat langsung dibandingkan karena nilai MAD dan MSE merupakan ukuran absolut yang sangat bergantung pada skala dari data deret waktu (Sungkawa & Megasari, 2011). Oleh karena itu, dalam mempertimbangkan nilai *error* peramalan dari masing-masing metode sebaiknya dikonversi terlebih dahulu ke dalam bentuk persentase terhadap aktual.

Dalam 20 jenis bahan baku yang sering digunakan pada perawatan kereta api terdapat 14 jenis bahan baku yang masuk ke dalam peramalan yang cocok dengan menggunakan metode *linear trend line* berdasarkan nilai MAPE yang paling kecil dengan metode yang lainnya. Bahan baku tersebut antara lain, amplas no. 1 dengan nilai MAPE sebesar 3,32%, Bio Solar (Non Subsidi) dengan nilai MAPE sebesar 18,11%, diloka 448x nilai MAPE sebesar 13,52%; gulf gear grease 1m dengan MAPE sebesar 31,29%, kabel ties 400mm dengan nilai MAPE sebesar 29,44%, o-ring; v11/30 dengan nilai MAPE sebesar 23,29%, pbbkb bbm (non subsidi) dengan nilai MAPE sebesar 22,18%, ring veer dia 5/8in dengan nilai MAPE sebesar 13,61%, seal tape dengan nilai MAPE sebesar 14,12%, sebana hp dengan MAPE sebesar 14,57%, sikaflex 221 fc dengan nilai MAPE sebesar 28,75%, silicone sealant @95gr dengan nilai MAPE sebesar 14,99%, spot check dengan nilai MAPE sebesar 14,05% dan tape;insulation;elec:vinyll:black;19mm dengan nilai MAPE sebesar 18,69%.

Kemudian terdapat 2 bahan baku yang masuk ke dalam metode *moving average* dengan nilai MAPE terkecil, antara lain seal;plain:115x1930-1 dan silicon bening dengan masing-masing nilai MAPE sebesar 27,96% dan 23,18%. Dalam

metode *exponential smoothing* terdapat 3 bahan baku juga dengan nilai *error* terkecil dengan metode lainnya, yaitu angle;structural:steel;40x40x6000mm, roda solid golongan I lok de dan turalik 52 dengan masing-masing nilai MAPE sebesar 19,67%, 25,63% dan 33,02%. Serta bahan baku yang termasuk ke dalam peramalan metode *weighted moving average* dengan nilai *error* terkecil adalah thinner dengan nilai MAPE sebesar 11,57%.

## 5.2 Evaluasi Pola Data

Pada analisis pola data yang dihasilkan sesuai dengan estimasi metode yang sesuai untuk digunakan pada setiap jenis pola data yang ada seperti jenis barang amplas no. 1, diloka 448x angle;structural:steel;40x40x 6000mm, Bio Solar (Non Subsidi), diloka 448x, gulf gear grease 1m, kabel ties 400mm, o-ring; v11/30, pbbkb bbm (non subsidi), ring veer dia 5/8in, seal tape, sebana hp, sikaflex 221 fc, silicone sealant @95gr, spot check, tape;insulation; elec:vinyl:black;19mm yang berbentuk pola tren dengan pergerakan mengarah naik atau turun secara perlahan. Metode peramalan dengan berbentuk pola data bersifat tren ini sesuai dengan menggunakan metode *linear trend line*, *exponential smoothing* atau *double exponential smoothing*. Pada barang amplas no. 1, bio solar (non subsidi), diloka 448x, gulf gear grease 1m, kabel ties 400mm, o-ring; v11/30, pbbkb bbm (non subsidi), ring veer dia 5/8in, seal tape, sebana hp, sikaflex 221 fc, silicone sealant @95gr, spot check, tape;insulation;elec:vinyl:black;19mm ini sesuai dengan pernyataan metode dengan pola data bersifat tren dengan menggunakan metode *linear trend line* karena dengan definisi metode *linear trend line* itu sendiri yang memiliki kecenderungan pola naik atau turun secara berkala (Riyanto & Mulyono, 2019). Sedangkan pada barang angle;structural:steel ;40x40x6000mm mendapatkan hasil metode peramalan yang terpilih adalah *exponential smoothing*. Pada penelitian yang dilakukan Sungkawa & Megasari (2011) dalam kasus penerapan ukuran ketepatan nilai ramalan data deret waktu dalam seleksi model peramalan volume penjualan PT. Satriamandiri Citramulia menunjukkan performansi metode *exponential smoothing* pada pola data adanya unsur tren yang baik karena memiliki nilai *error* yang kecil.

Selanjutnya pada bahan baku roda solid golongan I lok de, seal;plain:115x1930-1, silicon bening, thinner, turalik 52 berbentuk pola data siklus

dengan menunjukkan pola data yang berfluktuasi dari data runtut waktu. Metode yang sesuai dengan pola data tersebut adalah metode *moving average*, *weighted moving average* dan *exponential smoothing*. Metode yang sesuai dengan pernyataan berdasarkan pola data siklis ini benar dengan hasil metode peramalan yang terpilih dalam bahan baku roda solid golongan 1 lok de dan turalik 52 adalah metode *exponential smoothing*. Kemudian untuk barang seal;plain:115x1930-1 dan silicon bening sesuai dengan metode yang disarankan yaitu *moving average*. Ini sesuai dengan pernyataan yang Putri & Azizah (2021) yang menjelaskan dalam jurnalnya bahwa untuk metode *moving average* tidak terdapat unsur musiman atau tren. Sedangkan barang thinner ini sesuai dengan metode *weighted moving average*, ini sesuai dengan pernyataan Supardi & Pahlevi (2021) yang mendeskripsikan bahwa metode *weighted moving average* dapat digunakan dalam pola siklis. Kesimpulannya dengan analisis pola data, dapat mengetahui dengan pengklasifikasian dalam penggunaan metode peramalan yang disarankan dan kita dapat mengetahui langsung metode yang sesuai sehingga dapat menghemat waktu dalam membandingkan atau memilih metode yang baik untuk melakukan peramalan tetapi memerlukan keterampilan membaca pola data yang baik.

### 5.3 Evaluasi *Safety Stock*

Ketersediaan bahan baku merupakan hal yang penting dalam menjamin kegiatan produksi. Jika bahan baku yang tersedia tidak mencukupi kebutuhan untuk proses produksi karena adanya ketidakpastian dalam permintaan bahan baku. Hal ini sangat berdampak bagi perusahaan karena mengakibatkan terhentinya kegiatan produksi dan banyak kerugian yang dialami oleh perusahaan. Kemudian dalam melakukan pemesanan suatu bahan baku sampai bahan baku itu datang diperlukan jangka waktu yang bervariasi dari beberapa jam atau sampai beberapa bulan. Perbedaan waktu antara pada saat melakukan pemesanan sampai bahan baku itu datang dikenal dengan istilah waktu tenggang (*lead time*) (Sutisna & Hendy, 2019). Dengan masalah tersebut, diperlukan sebuah strategi dalam menentukan jumlah persediaan untuk berjaga-jaga. Jenis persediaan inilah yang dikenal dengan sebutan bahan pengaman (*safety stock*).

Besarnya *safety stock* tergantung kepada besar kecilnya nilai *service level* yang diberikan oleh perusahaan. Hasil perhitungan *safety stock* yang telah dilakukan dengan menggunakan persamaan rumus 2.9 sebagai berikut :

Tabel 5. 2 Hasil Perhitungan *Safety Stock*

Keterangan Bahan Baku	Hasil
Amplas no. 1	18,02
Angle;structural :steel;40x40x6000mm	10,24
Bio solar (non subsidi)	1991,76
Diloka 448x	3348,52
Gulf gear grease 1m	173,50
Kabel ties 400mm	522,92
O-ring; v11/30	6,46
Pbbkb bbm (non subsidi)	1991,76
Ring veer dia 5/8in	106,77
Roda solid golongan 1 lok de	28,88
Seal tape	28,18
Seal;plain:115x1930-1	3,81
Sebana hp	255,56
Sikaflex 221 fc	40,12
Silicon bening	20,94
Silicone sealant @95gr	9,22
Spot check	8,71
Tape;insulation; Elec:vinyl:black;19mm	32,55
Thinner	21,75
Turalik 52	279,84

Pada dasarnya, *safety stock* merupakan persediaan lebih yang harus disimpan dalam memberikan perlindungan dan menjaga terjadinya ketidakpastian perubahan barang (Mentari et al., 2022). *Safety stock* mempunyai peran penting dalam manajemen produksi, namun ada saatnya banyaknya jumlah persediaan yang ada tidak terpakai di saat permintaan kebutuhan yang rendah. Oleh karena itu, dibutuhkan aspek peramalan dan *safety stock* dalam mempertimbangkan perencanaan produksi kedepannya.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diketahui kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan 4 metode *forecasting*, yaitu *moving average*, *weighted moving average*, *exponential smoothing* dan *linear trend analysis* mendapatkan hasil bahwa dari 20 jenis bahan baku yang digunakan, terdapat 14 komponen yang cocok dengan menggunakan metode *linear trend line*, 2 komponen cocok dengan *moving average*, 3 komponen cocok dengan *exponential smoothing* dan 1 bahan baku cocok menggunakan *weighted moving average*.
2. Dari hasil pengolahan didapatkan metode peramalan yang baik digunakan dalam peramalan adalah metode *linear trend line* dengan nilai *error* yang kecil dari parameter *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE), dan *mean absolute percentage error* (MAPE) dengan nilai rata-rata masing-masing sebesar 285,06, 631.295,51 dan 20,98%.
3. Dalam menghadapi penggunaan pada perawatan kereta api yang tidak menentu, hasil perhitungan *safety stock* ini dapat menjadi landasan dalam melakukan perencanaan persediaan komponen pengaman. Berikut hasil persediaan cadangan :

Tabel 6. 1 Hasil Perhitungan *Safety Stock*

Keterangan Bahan Baku	Hasil
Amplas no. 1	18,02
Angle;structural :steel;40x40x6000mm	10,24
Bio solar (non subsidi)	1991,76
Diloka 448x	3348,52
Gulf gear grease 1m	173,50
Kabel ties 400mm	522,92
O-ring; v11/30	6,46
Pbbkb bbm (non subsidi)	1991,76
Ring veer dia 5/8in	106,77
Roda solid golongan 1 lok de	28,88

Keterangan Bahan Baku	Hasil
Seal tape	28,18
Seal;plain:115x1930-1	3,81
Sebana hp	255,56
Sikaflex 221 fc	40,12
Silicon bening	20,94
Silicone sealant @95gr	9,22
Spot check	8,71
Tape;insulation; Elec:vinyl:black;19mm	32,55
Thinner	21,75
Turalik 52	279,84

## 6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis berharap agar penelitian ini bisa memberikan manfaat baik bagi perusahaan, maupun bagi penelitian kedepannya yang tertarik dalam melakukan penelitian dengan berjudul *forecasting*. Berikut saran yang penulis sampaikan :

1. Saran bagi perusahaan membuat daftar atau *bank data list* barang yang sering digunakan dalam penggunaan untuk perawatan kereta api setiap bulannya, tidak dalam per semester.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan lebih cermat melakukan perhitungan ataupun pengolahan data agar mendapatkan hasil yang baik.
3. Diperlukan pengamatan yang cermat dalam mengetahui metode peramalan dari identifikasi pola data.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, S. & Wibowo, H. (2019). Perbandingan Metode Moving Average untuk Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri*. pp, 156-162.
- Ahmad, F. (2020). PENENTUAN METODE PERAMALAN PADA PRODUKSI PART NEW GRANADA BOWL ST Di PT.X. *JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI*, 31-39.
- Amalia, Y. R. (2018). *PENERAPAN DATA MINING UNTUK PREDIKSI PENJUALAN PRODUK ELEKTRONIK TERLARIS MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR (Studi Kasus : PT. Bintang Multi Sarana Palembang)*. Palembang: Universitas Islam Negeri Raden Fatah.
- Anggraini, I. (2016). *Analisis Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode EOQ (Economy Order Quantity) Pada CV. Maju Mapan Lestari Palembang*. Palembang: UMP.
- Ardirakhmanto, M. A., Rahayuningsih, S., & Komari, A. (2020). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada Industri Tenun Ikat “Medali Mas” Kediri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Industri Universitas Kadiri*. Vol. 2, No. 2, pp 75-83.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Pemasaran*. Jakarta: Raja Grafindo.
- Awaludin, R., Fauzi. R. & Harjadi, D., (2021). Perbandingan Penerapan Metode Peramalan Guna Mengoptimalkan Penjualan (Studi Kasus Pada Konveksi Astaprint Kabupaten Majalengka). *Jurnal Bisnisan: Riset Bisnis dan Manajemen*,. Vol. 3, No. 1, pp 12-18.
- Awanda, R. & Oktafianto, K. (2021). Peramalan Permintaan Paving Menggunakan Metode Weighted Moving Average dan Exponential Smoothing. *Jurnal Unirow*. Vol, 3, No. 1, pp. 14-18.
- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Chuong, S. C. (2015). *Manajemen operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Coyle, J. J. (2003). *The Management of Business Logistic*. Ohio: South-Western Co.
- Dihni, V. A. (2022, Januari 3). *Penumpang Kereta Api Naik 15,6% per November 2021*. Diambil kembali dari Databoks: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/01/05/penumpang-kereta-api-naik-156-per-november-2021>
- Eddy, H. (2010). *Manajemen Operasi Edisi Ketiga*. Jakarta: Gramedia.
- Ediyana, S. S., et al. (2021). ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN INDIHOME DALAM PENENTUAN SAFETY STOCK ONT DI PT. TELKOM INDONESIA WILAYAH SUKABUMI. *Jurnal Manajemen*. pp 1-13.



- Fitri, M., Jauhari, G., & Syafitri, N. (2020). ANALISIS PERSEDIAAN BAHAN BAKU CASSIA BROKEN UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN PRODUKSI (STUDI KASUS PT. XYZ). *Ensiklopedia of journal*. Vol. 2, No. 4. pp 18-29.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ginting, F., Buulolo, E., & Siagan, E. R. (2019). IMPLEMENTASI ALGORITMA REGRESI LINEAR SEDERHANA DALAM MEMPREDIKSI BESARAN PENDAPATAN DAERAH (STUDI KASUS: DINAS PENDAPATAN KAB. DELI SERDANG). Vol, 3, No. 1, pp 274-279.
- Gofur, A. A. (2015). Sistem Peramalan Untuk Pengadaan Material Unit Injection di PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Information*, 2.
- Hakim, A. N. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hammer, M. F. (2009). *Akuntansi Biaya*. Jakarta: Erlangga.
- Han J, K. M. (2001). *Data Mining Concepts and Techniques 2nd Edition*. San Fransisco: Morgan Kaufmann publisher.
- Handoko, T. H. (1999). *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Hariastuti, N. (2007). Analisa Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode EOQ Guna Mencapai Persediaan Optimal. *Jurnal PPIC System*, 1-47.
- Hasan, M. I. (2002). *Pokok-pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Heizer, J. (2014). *Operations Management Sustainability and Supply Chain Management Eleventh Edition*. Prentice Hall: Upper Saddle Rive.
- Hidayat, D. (2017). *ANALISIS BIAYA PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN METODE TEKNIK MRP DI PDAM TIRTA TARUM KABUPATEN KARAWANG*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Huat, T. C. (1990). *Management of business, 5th ed. --5th.ed.* Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Hudaningsih, N., Utami, S. F., & Jabbar, W. A. A., 2020. Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil Pt.Sunthi Sepurimenggunakan Metode *Single Moving Average* Dan *Single Exponential Smooting*. *Jurnal JINTEKS*, vol. 2, no. 1, pp 15-22.
- Indrajit, R. E., & Djokopranoto. (2003). *Konsep Manajemen Supply Chain: Strategi Mengelola Manajemen Rantai Pasokan Bagi Perusahaan Modern di Indonesia*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Jain, S. S. (2013). *asic Sugical Skills and Techniques, ed. 2*. India: Jaypee.

- King, P. L. (2011, Juli). Crack The Code Understanding Safety Stock and Mastering Its Equations. *In APICS Magazine*, hal. 33-36.
- Larose D, T. (2005). *5, Discovering knowledge in data : an introduction to data mining*. Jhon Wiley & Sons Inc.
- Lusiana, A. & Yuliarty, P., 2020. Penerapan Metode Peramalan (*Forecasting*) pada Permintaan ATAp di PT X. *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, pp. 11-20.
- Makridakis, S. C. (1994). *Metode Metode Peramalan Untuk Manajemen*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Makrisdakris, S. W. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 1 (Ir. Untung Sus Ardiyanto, M.Sc. & Ir. Abdul Basith, M.Sc)*. Jakarta: Erlangga.
- Mentari, S. A., Susanto, T. & Budipriyanto, A. (2022). Analisis Forecasting Erratic Demand Dan Safety Stock Laptop Dan Notebook User (Studi Kasus Di Pt Bank XYZ). *Journal of Entrepreneurship, Managament, and Industri (JEMI)*. Vol. 5, No. 2, pp. 65-80.
- Muslich. (2009). *Metode Pengambilan Keputusan Kuantitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nasution, A. H., & Prasetyawan, Y. (2006). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pardede, P. M. (2003). *Manajemen Operasi dan Produksi: Teori, Model, dan Kebijakan*. Yogyakarta: Media Pressindo.
- Prawirosentono, S. (2007). *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Prihatiningsih, R. D. (2005). *Penentuan Metode Peramalan dan Persediaan Pengaman Bahan Baku Produk Ekspor di PT. SRI REJEKI ISMAN Sukoharjo*. Solo: Universitas Sebelas Maret.
- Putri, M. W., & Azizah, F. N. (2021). Perbandingan Metode Peramalan Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Trend Analysis pada Permintaan Produksi Art Board (Studi Kasus PT Pindo Deli Pulp and Paper Mills 1). *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*, Volume 8, pp. 104-109.
- Rachman, R. (2018). Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Industri Garment. *Jurnal Informatika*. Vol. 5, No.1, pp. 211-220.
- Ramadania, R. (2018). Peramalan Harga Beras Bulanan di Tingkat Penggilingan dengan Metode Weighted Moving Average. *Jurnal Untan*, 329-334.
- Rangkuti, F. (2002). *Measuring Customer Satisfaction*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Reba, F., Sroyer. A., Yokhu, S. M., & Langowuyo, A. (2021). Perbandingan Metode Weighted Moving Average dan Single Exponential Smoothing Angka

- Partisipasi Sekolah Wilayah Adat, Papua. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Vol, 18, No. 2, pp. 161-168.
- Reczy, S. (2020). *Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Prediksi Harga Cabai Rawit Di Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Render, J. H. (2014). *Operations Management Sustainability and Supply Chain Management Eleventh Edition*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Riyanto & Mulyono, S. (2019). *Peramalan Bisnis dan Ekonometrika Edisi 3*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Riyanto, Giarti, F. R. & Permana, S. E. (2017). Sistem Prediksi Menggunakan Metode Weighted Moving Average Untuk Penentuan Jumlah Order Barang. *Jurnal ICT : Information Communication & Technology*. Vol, 16, No. 2, pp. 37-42.
- Russel, R. S. (2008). *Operations Management Along the Supply Chain*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Setyowati, E. (2022). COMPARISON OF EXPONENTIAL SMOOTHING AND MOVING AVERAGE METHODS IN FORECASTING FOR MOTOR VEHICLE TESTING RETRIBUTION AT BLITAR CITY TRANSPORTATION SERVICE. *Jurnal Sains Dasar*. Vol, 11, pp. 35-38.
- S.F. Shazmeen, M. P. (2013). Performance Evaluation of Different Data Mining Classification Algorithm and Predictive Analysis. *IOSR Journal of Computer Engineering*, 1-6.
- Spyros, M. (1999). *Metode Dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- Stevenson, W. J. (2009). *Management Operation*. UK: Prentice Hall.
- Sungkawa, I., & Megasari, R. T. (2011). PENERAPAN UKURAN KETEPATAN NILAI RAMALAN DATA DERET WAKTU DALAM SELEKSI MODEL PERAMALAN VOLUME PENJUALAN PT. SATRIAMANDIRI CITRAMULIA. *ComTech*, 636-645.
- Supardi, G. E. & Pahlevi, F. (2021). Manajemen Pengendalian Persediaan dengan Pendekatan Periode review dan Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing (Studi Kasus : PT Merck Chemichals and Life Science). *Jurnal Bisnis dan Pemasaran*. Vol. 11, No. 1.
- Suryabrata, S. (1987). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali.
- Sutisna, F. & Hendy. (2019). ANALISIS PERBANDINGAN TINGKAT KESALAHAN METODE PERAMALAN SEBAGAI UPAYA PERENCANAAN PENGELOLAAN PERSEDIAAN YANG OPTIMAL PADA PT DUTA INDAH SEJAHTERA. *Jurnal Bina Manajemen*. Vol, 8, No. 1, pp 34-50.
- Sutopo, H. (2006). *Metodologi Penelitian Kualitatif (Dasar Teori dan Terapannya Dalam Penelitian)*. Surakarta: Sebelas Maret Press.

- Systems, S. (2004). *UML Tutorial: The Business Process Model*. Cresswick, Victoria: Sparx Systems Pty Ltd.
- Tomar, D. (2013). A survey on Data Mining approaches for Healthcare. *International Journal of Bio- Science and Bio -Technology*, 241-266.
- Weske, M. (2007). *Business Process Management, Concepts, Languages, Architectures*. Berlin: Springer.
- Wignjosoebroto, S. (1992). *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.
- Winarso, D. (2017). Perbandingan Metode Regresi Linier dan Weighted Moving Average Dalam Meramalkan Jumlah Mahasiswa Pada Periode Tertentu. Prosiding 2<sup>th</sup> Celstich-UMRI 2017. Vol, 2, pp. 70-74.
- Wingjosoebroto, S. (2003). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.



### LAMPIRAN

Data penggunaan komponen pada tahun 2021 di UPT Balai Yasa Yogyakarta :

Material	Material Description	Storage Location	Document Date	Posting Date	Order	Material Document	Qty in Un. of Entry	Unit of Entry
10007254	SILICON BENING	G012	04/01/2021	04/01/2021	14462643	4906335143	-12	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463898	4906337230	-2	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463909	4906337233	-2	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463912	4906337234	-2	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463902	4906337231	-2	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463905	4906337232	-2	PC
10007254	SILICON BENING	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463912	4906337234	-1	PC
10007254	SILICON BENING	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463898	4906337230	-1	PC
10007254	SILICON BENING	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463909	4906337233	-1	PC
10007254	SILICON BENING	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463902	4906337231	-1	PC
10007254	SILICON BENING	G012	05/01/2021	05/01/2021	14463905	4906337232	-1	PC
30000152	SPOT CHECK	G012	06/01/2021	06/01/2021	14465727	4906340089	-1	SET
20000001	ANGLE;STRUCTURAL:STEEL;40X40X6000MM	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906344229	-2	PC
10007195	O-RING; V11/30	G011	08/01/2021	08/01/2021	24662573	4906344300	-1	PC
10007195	O-RING; V11/30	G011	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906344242	-1	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662573	4906349967	10	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906349966	10	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906344233	-10	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662573	4906344316	-10	PC
10003537	SEAL;PLAIN:115X1930-1	G011	08/01/2021	08/01/2021	14465727	4906344183	-1	PC
10007254	SILICON BENING	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906349960	10	PC
10007254	SILICON BENING	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906344233	-10	PC

Material	Material Description	Storage Location	Document Date	Posting Date	Order	Material Document	Qty in Un. of Entry	Unit of Entry
10007254	SILICON BENING	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662573	4906344316	-10	PC
10007254	SILICON BENING	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662573	4906349967	10	PC
10008735	THINNER	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906344233	-1	L
10008735	THINNER	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662573	4906349967	1	L
10008735	THINNER	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662573	4906344316	-1	L
10008735	THINNER	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662573	4906344304	-1	L
10008735	THINNER	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906349966	1	L
10008735	THINNER	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906344241	-1	L
40000063	TURALIK 52	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662573	4906344308	-12	L
40000063	TURALIK 52	G012	08/01/2021	08/01/2021	24662572	4906344243	-12	L
10007353	AMPLAS NO. 1	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662574	4906350724	-10	PC
20000001	ANGLE;STRUCTURAL:STEEL;40X40X6000MM	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662574	4906349700	-2	PC
20000001	ANGLE;STRUCTURAL:STEEL;40X40X6000MM	G012	11/01/2021	11/01/2021	24664942	4906349701	-2	PC
20000001	ANGLE;STRUCTURAL:STEEL;40X40X6000MM	G012	11/01/2021	11/01/2021	24666292	4906350264	-2	PC
20000001	ANGLE;STRUCTURAL:STEEL;40X40X6000MM	G012	11/01/2021	11/01/2021	24666295	4906350268	-2	PC
10009106	KABEL TIES 400MM	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662572	4906350672	-100	PC
10009106	KABEL TIES 400MM	G012	11/01/2021	11/01/2021	24666295	4906350789	-100	PC
10009106	KABEL TIES 400MM	G012	11/01/2021	11/01/2021	24666292	4906350762	-100	PC
10007195	O-RING; V11/30	G011	11/01/2021	11/01/2021	24664942	4906350769	-1	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662573	4906349968	-10	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662573	4906350235	-5	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662574	4906350724	-10	PC
30000152	SPOT CHECK	G012	11/01/2021	11/01/2021	24666295	4906350811	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	11/01/2021	11/01/2021	24666295	4906350785	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662572	4906350638	-1	SET

Material	Material Description	Storage Location	Document Date	Posting Date	Order	Material Document	Qty in Un. of Entry	Unit of Entry
30000152	SPOT CHECK	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662572	4906350673	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	11/01/2021	11/01/2021	24666292	4906350783	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662573	4906350677	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662573	4906350712	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662574	4906350717	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	11/01/2021	11/01/2021	24664942	4906350765	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	11/01/2021	11/01/2021	24666292	4906350728	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662574	4906350730	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	11/01/2021	11/01/2021	24664942	4906350763	-1	SET
10008267	TAPE;INSULATION;ELEC:VINYL;BLACK;19MM	G012	11/01/2021	11/01/2021	24666295	4906350789	-6	PC
10008267	TAPE;INSULATION;ELEC:VINYL;BLACK;19MM	G012	11/01/2021	11/01/2021	24666292	4906350762	-6	PC
10008267	TAPE;INSULATION;ELEC:VINYL;BLACK;19MM	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662572	4906350672	-6	PC
10008735	THINNER	G012	11/01/2021	11/01/2021	24664942	4906350767	-1	L
10008735	THINNER	G012	11/01/2021	11/01/2021	24664942	4906350780	-1	L
10008735	THINNER	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662574	4906350724	-1	L
10008735	THINNER	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662573	4906349968	-1	L
10008735	THINNER	G012	11/01/2021	11/01/2021	24662572	4906349990	-1	L
40000063	TURALIK 52	G012	11/01/2021	11/01/2021	24664942	4906350782	-15	L
40000019	GULF GEAR GREASE LM	G012	12/01/2021	12/01/2021	24664942	4906353070	-21	KG
40000019	GULF GEAR GREASE LM	G012	12/01/2021	12/01/2021	24666292	4906353113	-21	KG
40000019	GULF GEAR GREASE LM	G012	12/01/2021	12/01/2021	24666295	4906353146	-21	KG
40000019	GULF GEAR GREASE LM	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662573	4906352897	-21	KG
40000019	GULF GEAR GREASE LM	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662574	4906353016	-21	KG
40000019	GULF GEAR GREASE LM	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662572	4906352989	-21	KG
10007195	O-RING; V11/30	G011	12/01/2021	12/01/2021	14472183	4906351814	-1	PC

Material	Material Description	Storage Location	Document Date	Posting Date	Order	Material Document	Qty in Un. of Entry	Unit of Entry
10007195	O-RING; V11/30	G011	12/01/2021	12/01/2021	24662574	4906351891	-1	PC
10000109	RING VEER DIA 5/8IN	G012	12/01/2021	12/01/2021	24666295	4906353145	-12	PC
10000109	RING VEER DIA 5/8IN	G012	12/01/2021	12/01/2021	24666292	4906353115	-12	PC
10000109	RING VEER DIA 5/8IN	G012	12/01/2021	12/01/2021	24664942	4906353019	-12	PC
10000109	RING VEER DIA 5/8IN	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662574	4906353015	-12	PC
10000109	RING VEER DIA 5/8IN	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662572	4906352986	-12	PC
10000109	RING VEER DIA 5/8IN	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662573	4906352895	-12	PC
10000109	RING VEER DIA 5/8IN	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662573	4906352893	12	PC
10009178	RODA SOLID GOLONGAN L LOK DE	G012	12/01/2021	12/01/2021	24666292	4906353112	-12	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	12/01/2021	12/01/2021	24664942	4906352182	-5	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	12/01/2021	12/01/2021	24666295	4906353142	-5	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662574	4906351895	-10	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	12/01/2021	12/01/2021	24666292	4906353079	-5	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662572	4906352718	-5	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662574	4906351915	-5	PC
40000378	SEBANA HP	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662573	4906352897	-42	L
40000378	SEBANA HP	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662572	4906352989	-42	L
40000378	SEBANA HP	G012	12/01/2021	12/01/2021	24666292	4906353113	-42	L
40000378	SEBANA HP	G012	12/01/2021	12/01/2021	24666295	4906353146	-42	L
40000378	SEBANA HP	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662574	4906353016	-41	L
40000378	SEBANA HP	G012	12/01/2021	12/01/2021	24664942	4906353070	-42	L
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662573	4906352020	-6	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	12/01/2021	12/01/2021	24664942	4906352109	-6	PC
10007254	SILICON BENING	G012	12/01/2021	12/01/2021	24664942	4906352109	-3	PC
30000152	SPOT CHECK	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662572	4906351861	-1	SET



Material	Material Description	Storage Location	Document Date	Posting Date	Order	Material Document	Qty in Un. of Entry	Unit of Entry
30000152	SPOT CHECK	G012	12/01/2021	12/01/2021	24664942	4906353076	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	12/01/2021	12/01/2021	24664942	4906352104	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662574	4906351890	-1	SET
30000152	SPOT CHECK	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662573	4906351939	-1	SET
10008267	TAPE;INSULATION;ELEC:VINYL;BLACK;19MM	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662573	4906352983	-5	PC
10008267	TAPE;INSULATION;ELEC:VINYL;BLACK;19MM	G012	12/01/2021	12/01/2021	24664942	4906353074	-5	PC
10008735	THINNER	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662573	4906352890	-4	L
10008735	THINNER	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662573	4906352893	4	L
10008735	THINNER	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662573	4906352895	-4	L
10008735	THINNER	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662572	4906352986	-4	L
10008735	THINNER	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662574	4906351895	-1	L
10008735	THINNER	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662574	4906353015	-4	L
10008735	THINNER	G012	12/01/2021	12/01/2021	24664942	4906353019	-4	L
10008735	THINNER	G012	12/01/2021	12/01/2021	24666292	4906353115	-4	L
10008735	THINNER	G012	12/01/2021	12/01/2021	24666295	4906353145	-4	L
10008735	THINNER	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662574	4906351915	-1	L
40000063	TURALIK 52	G012	12/01/2021	12/01/2021	24662574	4906351897	-15	L
10007353	AMPLAS NO. 1	G012	13/01/2021	13/01/2021	24662572	4906355122	-25	PC
10007353	AMPLAS NO. 1	G012	13/01/2021	13/01/2021	24664942	4906354958	-25	PC
10007353	AMPLAS NO. 1	G012	13/01/2021	13/01/2021	24662573	4906355638	-25	PC
40000005	DILOKA 448X	G012	13/01/2021	13/01/2021	24674479	4906354767	-42	L
40000005	DILOKA 448X	G012	13/01/2021	13/01/2021	24674479	4906355349	-1.045	L
40000005	DILOKA 448X	G012	13/01/2021	13/01/2021	24664942	4906356012	-350	L
40000005	DILOKA 448X	G012	13/01/2021	13/01/2021	24666295	4906356013	-1.045	L
40000005	DILOKA 448X	G012	13/01/2021	13/01/2021	24666292	4906354793	-20	L

Material	Material Description	Storage Location	Document Date	Posting Date	Order	Material Document	Qty in Un. of Entry	Unit of Entry
40000005	DILOKA 448X	G012	13/01/2021	13/01/2021	24674479	4906355346	-500	L
40000005	DILOKA 448X	G012	13/01/2021	13/01/2021	24662572	4906356014	20	L
40000005	DILOKA 448X	G012	13/01/2021	13/01/2021	24664942	4906354956	-20	L
40000005	DILOKA 448X	G012	13/01/2021	13/01/2021	24666295	4906354744	-1.045	L
40000005	DILOKA 448X	G012	13/01/2021	13/01/2021	24662572	4906355124	-20	L
40000005	DILOKA 448X	G012	13/01/2021	13/01/2021	24662573	4906357322	-510	L
40000005	DILOKA 448X	G012	13/01/2021	13/01/2021	24662573	4906355637	-20	L
40000019	GULF GEAR GREASE LM	G012	13/01/2021	13/01/2021	24674479	4906354766	-21	KG
10000109	RING VEER DIA 5/8IN	G012	13/01/2021	13/01/2021	24664942	4906355878	-200	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	13/01/2021	13/01/2021	24662573	4906355630	-12	PC
10007344	SEAL TAPE	G012	13/01/2021	13/01/2021	24662573	4906357763	12	PC
40000378	SEBANA HP	G012	13/01/2021	13/01/2021	24674479	4906354766	-42	L
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	13/01/2021	13/01/2021	24666292	4906355853	-6	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	13/01/2021	13/01/2021	24662572	4906357378	6	PC
10009281	SIKAFLEX 221 FC	G012	13/01/2021	13/01/2021	24662572	4906355089	-6	PC
10007254	SILICON BENING	G012	13/01/2021	13/01/2021	24662572	4906357378	3	PC
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
10008735	THINNER	G012	30/12/2021	30/12/2021	15011150	4907309066	-12	L
10008735	THINNER	G012	30/12/2021	30/12/2021	15070681	4907308470	-2	L