

PERENCANAAN PERSEDIAAN ALAT TULIS KANTOR DI CV SURYA NIAGA JAYA

Riyan Hidayat⁽¹⁾, Juni
Saputra⁽²⁾, Amiroel Oemara
Syarif⁽³⁾

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri,
Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
Jl. Utama Karya Bukit Batrem II
Email: Riyangaskins@gmail.com;
junisaputr4@gmail.com;
oemara.syarief@gmail.com

ABSTRAK

CV Surya Niaga Jaya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang *supplier* penjualan alat tulis kantor. CV Surya Niaga Jaya memiliki kendala terhadap pengelolaan persediaan yaitu terjadi kenaikan permintaan alat tulis kantor, untuk (*reorder*) mengalami masalah permintaan yang tidak terlayani harus menjadi perhatian bagi CV Surya Niaga Jaya karena hal ini akan berpengaruh pada terhambatnya kegiatan operasional penjualan. Dengan menggunakan metode peramalan (*forecasting*) dan EOQ (*economic order quantity*) sebagai teknik pemecahan permasalahan. Untuk dapat dilakukan analisa apabila ada terjadi penumpukan atau kekurangan persediaan, dan berapa jumlah *safety stock* dan maksimum stok yang harus disiapkan perusahaan untuk kelancaran produksi. Persediaan pena di CV Surya Niaga Jaya periode Januari 2021 adalah sebanyak 45 kotak, jumlah EOQ untuk pena adalah 26 kotak dengan 6 kotak *safety stock* dan *maksimum stok* 47 kotak. Pemesanan kembali sebesar 32 kotak dan untuk ROP adalah 7 kotak. Sedangkan untuk persediaan kertas di CV Surya Niaga Jaya periode Januari 2021 adalah sebanyak 128 kotak, jumlah EOQ untuk kertas adalah 45 kotak dan jumlah *Safety Stock* sebanyak 17 kotak dan untuk maksimum stok sebesar 105 kotak. Pemesanan kembali sebesar 62 kotak dan untuk ROP adalah 20 kotak.

Kata-kunci: *Economic Order Quantity, Forecasting, Persediaan.*

ABSTRACT

CV Surya Niaga Jaya is a company engaged in the supplier of office stationery sales. CV Surya Niaga Jaya has problems with inventory management, namely an increase in demand for office stationery, to (*reorder*) experiencing unserved demand problems must be a concern for CV Surya Niaga Jaya because this will affect the obstruction of sales operational activities. By using forecasting and EOQ (*economic order quantity*) methods as problem solving techniques. To be able to do an analysis if there is an accumulation or shortage of inventory, and what is the amount of safety stock and the maximum stock that the company must prepare for smooth production. The pens stock in CV Surya Niaga Jaya for the period of January 2021 is 45 boxes, the total of EOQ for pens stock is 26 boxes with 6 boxes of safety stock and a maximum stock of pen is 47 boxes. Reorder for 32 boxes of pen and for ROP is 7 boxes of pen. Meanwhile, the paper inventory in CV Surya Niaga Jaya for the period of January 2021 was 128 boxes, the number of EOQ for paper was 45 boxes and the total safety stock was 17 boxes and for a maximum stock of 105 boxes. Order back is 62 boxes and for ROP is 20 boxes.

Keywords: *Economic Order Quantity, Forecasting, Inventory*

Pendahuluan

CV Surya Niaga Jaya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang supplier penjualan alat tulis kantor di Kota Dumai, Riau. CV Surya Niaga Jaya menjual alat tulis kantor dengan mitra kerjanya seperti sekolah dan perusahaan dan instansi pemerintah yang ada di kota Dumai. Dan CV Surya Niaga Jaya menjual banyak jenis alat tulis kantor yang diantaranya kertas, map, buku, pena, penggaris, tipe-x, bolpoint, amplop dan sebagainya. Dalam memenuhi kebutuhan mitra kerja dan konsumen terhadap kebutuhan alat tulis kantor, CV Surya Niaga Jaya memiliki kendala terhadap pengelolaan persediaan yaitu terjadi kenaikan permintaan alat tulis kantor terutama pada produk pena dan kertas oleh mitra kerja dan dimasa pandemi, Covid-19, untuk

(reorder) mengalami masalah permintaan yang tidak terlayani harus menjadi perhatian bagi CV Surya Niaga Jaya karena hal ini akan berpengaruh pada terhambatnya kegiatan operasional penjualan yang akan mengakibatkan menurunnya mutu pelayanan kepada konsumen. Hal ini membuat perusahaan sulit menentukan persediaan alat tulis kantor pena dan kertas dalam jangka waktu panjang maupun jangka waktu pendek karena penjualan yang tidak stabil. Untuk itu CV Surya Niaga Jaya harus memprediksi alat tulis kantor berupa pena dan kertas untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan tidak terjadi kelebihan atau kekurangan pada inventornya yang mana akan mempengaruhi biaya operasional dan profit perusahaan tersebut. Untuk mewujudkan keberhasilan perusahaan dalam penjualan alat tulis kantor maka CV Surya Niaga Jaya melakukan penelitian terhadap persediaan pena dan kertas dimasa yang akan datang.

Berdasarkan permasalahan dilatar belakang Penulis menggunakan metode peramalan (forecasting) dan EOQ (economic order quantity) sebagai teknik pemecahan permasalahan. Dengan metode tersebut persediaan dapat dilakukan analisa apabila ada terjadi penumpukan atau kekurangan persediaan, dan berapa jumlah safety stock dan maksimum stok yang harus disiapkan perusahaan untuk kelancaran produksi. Oleh karena itu Penulis mengangkat judul mengenai perencanaan persediaan alat tulis kantor di CV Surya Niaga Jaya.

Metode Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan anggota atau kelompok yang membentuk objek yang dikenakan investigasi oleh peneliti menurut Sinulingga, (2015). Maka populasi dalam penelitian ini adalah data penjualan pena dan kertas di CV Surya Niaga Jaya. Metode rata-rata bergerak, rata-rata bergerak terbobot, pemulusan eksponensial, analisis garis kecenderungan, pemulusan eksponensial dengan mempertimbangkan kecenderungan, dan model peramalan dengan mempertimbangkan pengaruh musiman merupakan metode dengan teknik peramalan kuantitatif statistik yang pada umumnya menggunakan data historis yang menitik beratkan pada perubahan pola. Untuk menghitung kesalahan peramalan dengan menggunakan MAD (*mean absolute deviation*). Penelitian ini juga menggunakan metode EOQ menurut Harmono, (2014) untuk mengendalikan persediaan pena dan kertas di CV Surya Niaga Jaya

Adapun langkah-langkah yang digunakan sebelum menentukan metode *forecast* yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi pola historis dari data aktual penjualan

2. Memilih metode *forecast* yang sesuai dengan pola historis dari data aktual penjualan.
3. Melakukan analisis data berdasarkan model *forecast* yang dipilih.
4. Memilih model *forecasting* yang tepat berdasarkan kesalahan terkecil.
5. Memeriksa keandalan model *forecast* yang dipilih berdasarkan peta kontrol *tracking signal*.
6. Data peramalan bisa dijadikan sebagai dasar untuk menghitung persediaan/EOQ.
7. Dari EOQ bisa ditentukan berapa pena dan kertas yang harus disediakan dengan *cost* terkecil.

Hasil dan Pembahasan

Data yang dikumpulkan adalah data penjualan kertas dan pena selama 36 periode. Data penjualan kertas dan pena dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Data Penjualan Kertas dan Pena tahun 2018 sampai 2020 (unit).

Periode	Pena	Kertas	Pena	Kertas	Pena	Kertas
	2018		2019		2020	
Januari	64	111	50	50	63	88
Februari	52	90	42	42	66	75
Maret	54	87	30	30	54	87
April	58	93	52	54	60	69
Mei	64	112	58	58	63	75
Juni	63	81	53	53	52	103
Juli	48	98	48	48	66	114
Agustus	62	82	62	62	48	120
September	53	102	58	58	63	100
Oktober	55	95	49	49	53	115
November	64	84	61	61	67	117
Desember	52	79	68	68	43	131

Sumber: CV Surya Niaga Jaya, 2020

Setelah melakukan peramalan dilanjutkan mengukur tingkat kehandalan dengan *tracking signal*. Pemulusan dengan $\alpha=0,9$ inilah yang terpilih karena *tracking signal* dengan *positive error* dan *negative error* yang sama banyak. Hasil perhitungan peramalan untuk pena dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Forecast Model* Pemulusan Eksponensial dengan Konstanta Pemulusan (α)=0,9

Bulan Tahun	Indeks Waktu (t)	Penjualan Aktual (A)	Ramalan berdasarkan ES ($\alpha = 0,9$) (F, ES $\alpha = 0,9$)
Januari 2018	1	64	56
Februari 2018	2	52	$56 + 0,9 (64-56) = 63$
Maret 2018	3	54	$63 + 0,9 (52-63) = 53$
April 2018	4	58	$53 + 0,9 (54-53) = 54$
Mei 2018	5	64	$54 + 0,9 (58-54) = 58$
Juni 2018	6	63	$58 + 0,9 (64-58) = 63$
Juli 2018	7	48	$63 + 0,9 (63-63) = 63$

Tabel 2. *Forecast Model Pemulusan Eksponensial dengan Konstanta Pemulusan ($\alpha=0,9$ (Lanjutan)*

Bulan Tahun	Indeks Waktu (t)	Penjualan Aktual (A)	Ramalan berdasarkan ES ($\alpha = 0,9$) (F, ES $\alpha = 0,9$)
Agustus 2018	8	62	$63 + 0,9 (48-63) = 50$
September 2018	9	53	$50 + 0,9 (62-50) = 61$
Oktober 2018	10	55	$61 + 0,9 (53-61) = 54$
November 2018	11	64	$54 + 0,9 (55-54) = 55$
Desember 2018	12	52	$55 + 0,9 (64-55) = 63$
Januari 2019	13	50	$63 + 0,9 (52-63) = 53$
Februari 2019	14	42	$53 + 0,9 (50-53) = 50$
Maret 2019	15	30	$50 + 0,9(52-50) = 43$
April 2019	16	52	$43 + 0,9 (30-43) = 31$
Mei 2019	17	58	$31 + 0,9 (54-31) = 52$
Juni 2019	18	53	$52 + 0,9 (58-52) = 57$
Juli 2019	19	48	$57 + 0,9 (53-57) = 53$
Agustus 2019	20	62	$53 + 0,9 (48-53) = 49$
September 2019	21	58	$49 + 0,9 (62-49) = 61$
Oktober 2019	22	49	$61 + 0,9 (58-61) = 58$
November 2019	23	61	$58 + 0,9 (49-58) = 50$
Desember 2019	24	68	$50 + 0,9 (61-50) = 60$
Januari 2020	25	63	$60 + 0,9 (68-60) = 67$
Februari 2020	26	66	$67 + 0,9 (63-67) = 63$
Maret 2020	27	54	$63 + 0,9 (66-63) = 66$
April 2020	28	60	$66 + 0,9 (54-66) = 55$
Mei 2020	29	63	$55 + 0,9 (60-55) = 60$
Juni 2020	30	52	$60 + 0,9 (63-60) = 63$
Juli 2020	31	66	$63 + 0,9 (52-63) = 53$
Agustus 2020	32	48	$53 + 0,9 (66-53) = 65$
September 2020	33	63	$65 + 0,9 (48-65) = 50$
Oktober 2020	34	53	$50 + 0,9 (63-50) = 62$
November 2020	35	67	$62 + 0,9 (53-62) = 54$
Desember 2020	36	43	$54 + 0,9 (67-54) = 66$
Januari 2021	37	?	$66 + 0,9 (43-66) = 45$

Sumber: Pengolahan Data, 2020

Tabel 2 merupakan peramalan dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial kita dapat mengetahui hasil *forecast* dimasa yang akan datang yaitu 54 kotak. Untuk mengetahui sejauh mana keandalan dari model peramalan yang digunakan, langkah selanjutnya adalah membuat peta kontrol *tracking signal*. Perhitungan nilai-nilai *tracking signal* untuk model pemulusan eksponensial dengan konstanta pemulusan $\alpha=0.9$. Hasil perhitungan model *exponential smoothing* (ES, $\alpha = 0,9$) dapat dilihat pada lampiran. Untuk mengetahui sejauh mana keandalan dari model *forecast* yang digunakan, Langkah selanjutnya adalah menguji keandalan *forecast* atau peramalan menggunakan peta kontrol *tracking signal*. Perhitungan *tracking signal* untuk model *exponential smoothing* yang dapat dihitung dengan cara:

a. Nilai *Error*

$$Error = \text{Aktual} - \text{Forecast} = 43 - 66 = -23$$

b. Nilai RSFE

$$RFSE = \text{Kumulatif nilai error} = -12$$

c. Absolut *Error*

$$\text{Absolut error} = \text{nilai mutlak dari error} = 23$$

d. Kumulatif Absolut *Error*

Kumulatif absolut *error* = 320

e. Nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD)

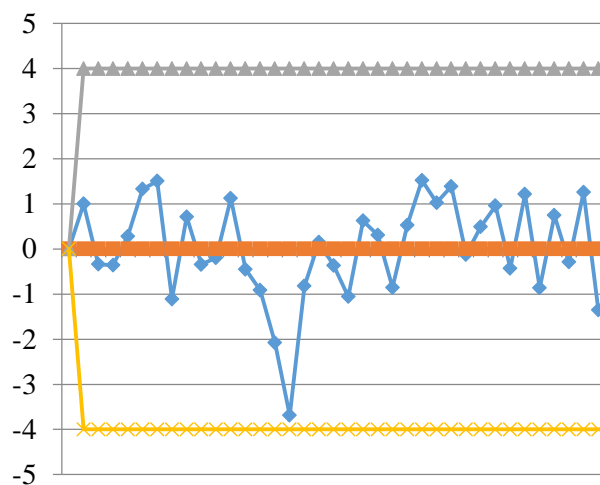
MAD = Kumulatif absolut *error* (kumulatif) / Periode

MAD = 7/1 = 9

f. *Tracking Signal*

Tracking signal = RSFE / MAD = 5/8 = -1,35

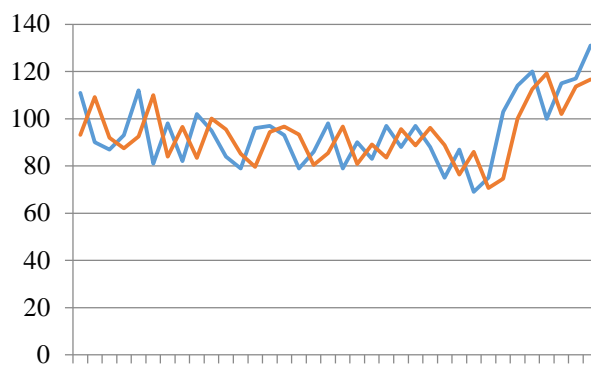
Hasil perhitungan *tracking signal* untuk model pemulusan eksponensial $\alpha = 0,9$ ditunjukkan pada lampiran. Untuk grafik *tracking signal* dari model pemulusan eksponensial ($\alpha = 0,9$) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kontrol *Tracking Signal Exponential Smoothing* ($\alpha = 0,9$)

Sumber: Pengolahan Data, 2020

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai-nilai *tracking signal* untuk model *forecast* dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial dengan menggunakan konstanta pemulusan $\alpha = 0,9$ berada dalam batas-batas yang dapat diterima (maksimum ± 4), dimana nilai-nilai *tracking signal* itu bergerak dari -3,59 sampai +1,52. Hal ini menunjukkan bahwa akurasi dari model pemulusan eksponensial dapat diandalkan. Berdasarkan pengujian kehandalan dari model pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing*) menggunakan *tracking signal*, penulis memutuskan untuk menggunakan model pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) sebagai metode *forecasting* yang tepat untuk memprediksi penjualan pena untuk periode kedepannya dengan nilai ramalan 54 kotak. Selanjutnya grafik perbandingan nilai aktual dan peramalan penjualan pena (*exponential smoothing* $\alpha = 0,9$) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Nilai Penjualan Aktual dan Hasil *Forecast*
Sumber: Pengolahan Data, 2020

Gambar 2 merupakan grafik perbandingan nilai aktual dan hasil peramalan penjualan pena periode Januari 2018 sampai Desember 2020. Dimana nilai aktual dan ramalan tersebut hampir mirip dan berada dalam batas-batas yang dapat diterima. Sehingga metode ini cocok digunakan untuk menentukan nilai penjualan kertas periode berikutnya Setelah melakukan pengolahan data dan perhitungan hasil peramalan menggunakan model pemulusan pemulusan eksponensial untuk bulan Januari 2021 sebesar 45 kotak. Maka jumlah estimasi kebutuhan jumlah pena untuk 1 tahun ke depan adalah $45 \times 12 = 540$ kotak. Langkah selanjutnya ialah membuat persamaan untuk rata-rata persediaan.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Persediaan} &= \frac{\text{persediaan} + \text{persediaan akhir}}{2} \\ &= \frac{(Q+0)}{2} = Q/2 \end{aligned}$$

Jadi, persamaan untuk rata-rata persediaan yaitu $Q/2$. Selanjutnya mencari persamaan untuk rata-rata biaya simpan.

$$\text{Rata-rata biaya simpan} = Q/2 \times h = Q/2 \times 31.000 = 15.500 Q$$

Persamaan untuk rata-rata biaya simpan yaitu $15.500 Q$. Selanjutnya mencari persamaan untuk total biaya pemesanan.

$$\begin{aligned} \text{Total biaya pemesanan} &= A \frac{D}{Q} \\ &= 20.000 \frac{540}{Q} = 10.800.000 / Q \end{aligned}$$

Persamaan untuk total biaya pemesanan adalah $10.800.000/Q$. Lalu menghitung total biaya yang harus dikeluarkan dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya simpan} + \text{biaya pesan} \\ &= 15.500 Q + 10.800.000/Q \end{aligned}$$

Jadi, persamaan untuk total biaya menjadi $15.500 Q + 10.800.000/Q$.

Selanjutnya menghitung EOQ untuk pena dengan rumus:

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{2AD}{h}} = \sqrt{\frac{2 \times 20.000 \times 540}{31.000}} = \sqrt{\frac{21.600.000}{31.000}} = \sqrt{697} = 26 \text{ kotak}$$

Jdi EOQ untuk pena adalah sebanyak 26 kotak. Selanjutnya untuk perhitungan persediaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hitungan Biaya Persediaan

Kuantitas pesanan (Q)	Biaya simpan 15.500 Q	Biaya pesanan 10.800.000/Q	Total biaya
22	341000	490909	831909
23	356500	469565	826065
24	372000	450000	822000
25	387500	432000	819500
26	403000	415385	818385
27	418500	400000	818500
28	434000	385714	819714
29	449500	372414	821914
30	465000	360000	825000
31	480500	348387	828887

Sumber: Pengolahan Data, 2020

Tabel 3 menunjukkan bahwa banyaknya pesanan yang paling ekonomis sebanyak 26 kotak, hal ini terbukti total biaya pengelolaan persediaan, yang menunjukkan perhitungan biaya pesan dan biaya simpan yang paling efisien, yaitu sebesar Rp. 818.385,-. Setelah diketahui kuantitas pesanan Q untuk pena pada tingkat EOQ, melengkapi model ini dibutuhkan penentuan waktu tunggu (*lead time*) antara waktu pesan sampai barang diterima. Misalnya, masa tunggu dalam waktu 4 hari sejak barang dipesan sampai diterima digudang. Oleh karena adanya waktu tunggu (*lead time*) maka dibutuhkan adanya persediaan yang dicadangkan untuk masa tunggu jangan sampai persediaan dalam kondisi kosong baru memesan barang, karena kondisi ini akan mengganggu kesinambungan proses penjualan. Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan persediaan pengaman. Besarnya bisa ditentukan berdasarkan masa tunggu pesanan melalui persamaan, yaitu:

$$\text{Persediaan pengaman} = \frac{D}{360} \times \text{lead time}$$

$$\text{Persediaan pengaman} = \frac{540}{360} \times 4 \text{ hari} = 6 \text{ kotak}$$

Dengan demikian, pemesanan kembali yaitu pada kondisi tingkat persediaan pengaman ditambah kuantitas pemesanan pada tingkat EOQ yaitu sebesar 26 + 6 = 32 kotak. Selanjutnya menghitung *reorder point* (ROP) yaitu titik jumlah pemesanan kembali atau untuk menentukan berapa batas minimal tingkat persediaan yang harus dipertimbangkan sehingga tidak terjadi kekurangan.

$$\text{ROP} = D \times L = (540/312) \times 4 = 7 \text{ kotak}$$

Artinya CV Surya Niaga Jaya harus melakukan pemesanan pena pada waktu jumlah persediaan pena tinggal 7 kotak. Selanjutnya perhitungan untuk maksimum stok adalah sebagai berikut:

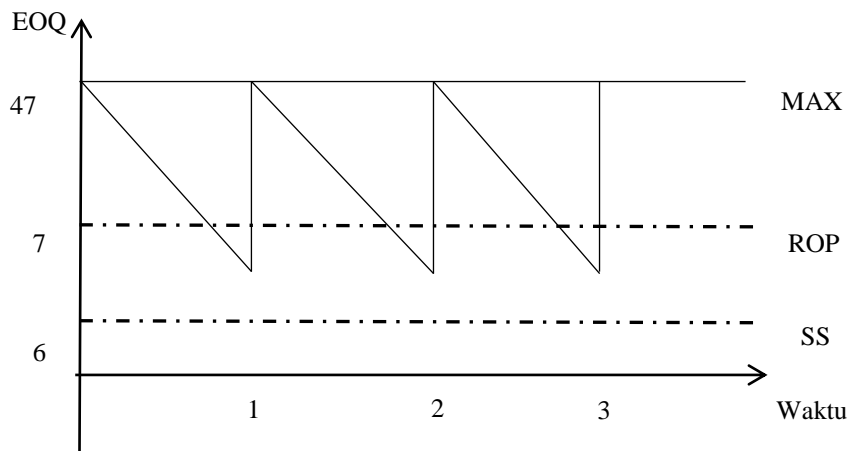
$$\text{Maksimum stok} = \text{EOQ} + \text{SS} + z$$

z didapat dari kebutuhan selama *lead time* yaitu:

$$z = L \times \frac{S}{12} = 4 \times \frac{45}{12} = 15 \text{ kotak}$$

$$\text{Maka maksimum stok} = 26 + 6 + 15 = 47 \text{ kotak.}$$

Selanjutnya grafik pengendalian persediaan pena di CV Surya Niaga Jaya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengendalian Persediaan Pena
 Sumber: Pengolahan Data, 2020

Gambar 3 menunjukkan bahwa jumlah maksimum stok kebutuhan pena bulan November sebanyak 47 kotak, untuk melakukan pemesanan kembali pada saat jumlah pena didalam gudang sebanyak 7 kotak dan jumlah *safety stock* sebanyak 6 kotak dengan *lead time* 4 hari untuk bisa dilakukan pengadaan persediaan. Setelah melakukan peramalan dilanjutkan mengukur tingkat kehandalan dengan *tracking signal*. Pemulusan dengan $\alpha=0,8$ inilah yang terpilih karena memiliki *tracking signal* dengan *positive error* dan *negative error* yang sama banyak. Hasil perhitungan peramalan untuk Kertas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Forecast Model Pemulusan Eksponensial dengan Konstanta Pemulusan* ($\alpha=0,8$)

Bulan Tahun	Indeks Waktu (t)	Penjualan Aktual (A)	Ramalan berdasarkan ES ($\alpha = 0,8$) (F, ES $\alpha = 0,8$)
Januari 2018	1	111	93
Februari 2018	2	90	$93 + 0,8 (111-93) = 107$
Maret 2018	3	87	$107 + 0,8(90-107) = 93$
April 2018	4	93	$93 + 0,8 (87-93) = 88$
Mei 2018	5	112	$88 + 0,8 (93-88) = 92$
Juni 2018	6	81	$92 + 0,8 (112-92) = 108$
Juli 2018	7	98	$108 + 0,8 (81-108) = 86$
Agustus 2018	8	82	$86 + 0,8 (98-86) = 96$
September 2018	9	102	$95 + 0,8 (82-96) = 85$
Oktober 2018	10	95	$85 + 0,8 (102-85) = 99$
November 2018	11	84	$99 + 0,8 (95-99) = 96$
Desember 2018	12	79	$96 + 0,8 (84-96) = 86$
Januari 2019	13	96	$86 + 0,8 (79-86) = 80$
Februari 2019	14	97	$80 + 0,8 (96-80) = 93$
Maret 2019	15	93	$93 + 0,8 (97-93) = 96$
April 2019	16	79	$96 + 0,8 (93-96) = 94$

Tabel 4.. *Forecast Model Pemulusan Eksponensial dengan Konstanta Pemulusan ($\alpha=0,8$ (Lanjutan)*

Bulan Tahun	Indeks Waktu (t)	Penjualan Aktual (A)	Ramalan berdasarkan ES ($\alpha = 0,8$) (F, ES $\alpha = 0,8$)
Mei 2019	17	86	$94 + 0,8 (79-94) = 82$
Juni 2019	18	98	$82 + 0,8 (86-82) = 85$
Juli 2019	19	79	$85 + 0,8 (98-85) = 95$
Agustus 2019	20	90	$95 + 0,8 (79-95) = 82$
September 2019	21	83	$85 + 0,8 (90-82) = 88$
Oktober 2019	22	97	$88 + 0,8 (83-88) = 84$
November 2019	23	88	$84 + 0,8 (97-84) = 94$
Desember 2019	24	97	$94 + 0,8 (88-94) = 89$
Januari 2020	25	88	$89 + 0,8 (97-89) = 95$
Februari 2020	26	75	$78 + 0,8 (88-95) = 89$
Maret 2020	27	87	$89 + 0,8(75-89) = 78$
April 2020	28	69	$78 + 0,8 (87-78) = 85$
Mei 2020	29	75	$85 + 0,8 (69-85) = 72$
Juni 2020	30	103	$72 + 0,8 (75-72) = 74$
Juli 2020	31	114	$74 + 0,8 (103-74) = 97$
Agustus 2020	32	120	$97 + 0,8 (114-97) = 111$
September 2020	33	100	$111 + 0,8 (120-111) = 118$
Oktober 2020	34	115	$118 + 0,8 (100-118) = 104$
November 2020	35	117	$104 + 0,8 (115-104) = 113$
Desember 2020	36	131	$113 + 0,8 (117-113) = 116$
Januari 2021	37	?	$116 + 0,8 (131-116) = 128$

Sumber: Pengolahan Data, 2020

Tabel 4. merupakan peramalan dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial kita dapat mengetahui hasil *forecast* dimasa yang akan datang yaitu 128 Kotak. Untuk mengetahui sejauh mana keandalan dari model peramalan yang digunakan, langkah selanjutnya adalah membuat peta kontrol *tracking signal*. Perhitungan nilai-nilai *tracking signal* untuk model pemulusan eksponensial dengan konstanta pemulusan $\alpha=0.8$. Untuk mengetahui sejauh mana keandalan dari model *forecast* yang digunakan, Langkah selanjutnya adalah menguji keandalan *forecast* atau peramalan menggunakan peta kontrol *tracking signal*. Perhitungan *tracking signal* untuk model *exponential smoothing* yang dapat dihitung dengan cara:

a. Nilai *Error*

$$Error = \text{Aktual} - \text{Forecast} = 131 - 116 = 15$$

b. Nilai RSFE

$$RFSE = \text{Kumulatif nilai error} = 44$$

c. Absolut *Error*

$$\text{Absolut error} = \text{nilai mutlak dari error} = 15$$

d. Kumulatif Absolut *Error*

$$\text{Kumulatif absolut error} = 423$$

e. Nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD)

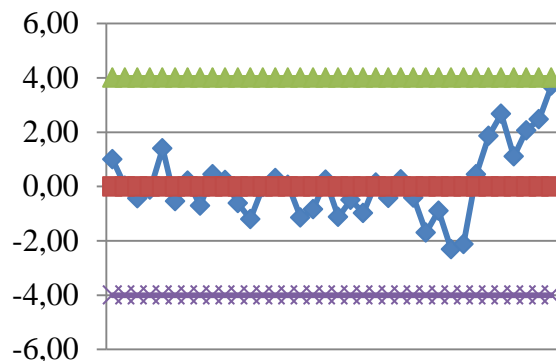
$$MAD = \text{Kumulatif absolut error (kumulatif)} / \text{Periode}$$

$$MAD = 423/36 = 12$$

f. *Tracking Signal*

$$\text{Tracking signal} = \text{RSFE} / \text{MAD} = 44/12 = 3,71$$

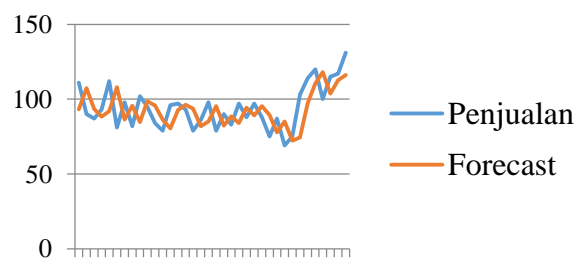
Hasil perhitungan *tracking signal* untuk model pemulusan eksponensial $\alpha = 0,8$ ditunjukkan pada lampiran 32. Untuk grafik *tracking signal* dari model pemulusan eksponensial ($\alpha = 0,8$) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4.. Peta Kontrol *Tracking Signal Exponential Smoothing* ($\alpha = 0,8$)

Sumber: Pengolahan Data, 2020

Gambar 4. menunjukkan bahwa nilai-nilai *tracking signal* untuk model *forecast* dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial dengan menggunakan konstanta pemulusan $\alpha = 0,8$. berada dalam batas-batas yang dapat diterima (maksimum ± 4), dimana nilai-nilai *tracking signal* itu bergerak dari -2 sampai +3. Hal ini menunjukkan bahwa akurasi dari model pemulusan eksponensial dapat diandalkan. Berdasarkan pengujian kehandalan dari model pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing*) menggunakan *tracking signal*, penulis memutuskan untuk menggunakan model pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) sebagai metode *forecasting* yang tepat untuk memprediksi penjualan kertas untuk periode kedepannya dengan nilai ramalan 128 kotak. Selanjutnya grafik perbandingan nilai aktual dan peramalan penjualan Kertas (*exponential smoothing* $\alpha = 0,8$) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai Penjualan Aktual dan Hasil *Forecast*

Sumber: Pengolahan Data, 2020

Gambar 5 merupakan grafik perbandingan nilai aktual dan hasil peramalan penjualan Kertas periode Januari 2018 sampai Desember 2020. Dimana nilai aktual dan ramalan tersebut hampir mirip dan berada dalam batas-batas yang dapat diterima. Sehingga metode ini cocok digunakan untuk menentukan nilai penjualan kertas periode berikutnya. Setelah melakukan pengolahan data dan perhitungan hasil peramalan menggunakan model pemulusan pemulusan eksponensial untuk bulan November 2020 sebesar 128 kotak. Maka jumlah estimasi kebutuhan jumlah kertas untuk 1 tahun kedepan adalah $128 \times 12 = 1536$ kotak. Langkah selanjutnya ialah membuat persamaan untuk rata-rata persediaan.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Persediaan} &= \frac{\text{persediaan} + \text{persediaan akhir}}{2} \\ &= \frac{(Q+0)}{2} = Q/2 \end{aligned}$$

Jadi, persamaan untuk rata-rata persediaan yaitu $Q/2$. Selanjutnya mencari persamaan untuk rata-rata biaya simpan.

$$\text{Rata-rata biaya simpan} = Q/2 \times h = Q/2 \times 31.000 = 15.500 Q$$

Persamaan untuk rata-rata biaya simpan yaitu $15.500 Q$. Selanjutnya mencari persamaan untuk total biaya pemesanan.

$$\begin{aligned} \text{Total biaya pemesanan} &= A \frac{D}{Q} \\ &= 20.000 \frac{1536}{Q} = 30.720.000 / Q \end{aligned}$$

Persamaan untuk total biaya pemesanan adalah $30.720.000/Q$. Lalu menghitung total biaya yang harus dikeluarkan dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya simpan} + \text{biaya pesan} \\ &= 15.500 Q + 30.720.000/Q \end{aligned}$$

Jadi, persamaan untuk total biaya menjadi $15.500 Q + 30.720.000/Q$.

Selanjutnya menghitung EOQ untuk kertas dengan rumus:

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{2AD}{h}} = \sqrt{\frac{2 \times 20.000 \times 1.536}{31.000}} = \sqrt{\frac{61.440.000}{31.000}} = \sqrt{1.982} = 45 \text{ kotak}$$

Jadi EOQ untuk Kertas HVS adalah sebanyak 45 kotak. Selanjutnya untuk perhitungan persediaan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hitungan Biaya Persediaan

Kuantitas pesanan (Q)	Biaya simpan 15.500 Q	Biaya pesanan 30.720.000/Q	Total biaya
41	635500	749268	1384768
42	651000	731429	1382429
43	666500	714419	1380919
44	682000	698182	1380182
45	697500	682667	1380167
46	713000	667826	1380826
47	728500	653617	1382117
48	744000	640000	1384000
49	759500	626939	1386439
50	775000	614400	1389400

Sumber: Pengolahan Data, 2020

Tabel 5 menunjukkan bahwa banyaknya pesanan yang paling ekonomis sebesar 45 kotak, hal ini terbukti total biaya pengelolaan persediaan, yang menunjukkan perhitungan biaya pesan dan biaya simpan yang paling efisien, yaitu sebesar Rp. 1.380.167,-. Setelah diketahui kuantitas pesanan Q untuk kertas pada tingkat EOQ, melengkapi model ini dibutuhkan penentuan waktu tunggu (*lead time*) antara waktu

pesan sampai barang diterima. Misalnya, masa tunggu dalam waktu 4 hari sejak barang dipesan sampai diterima digudang. Oleh karena adanya waktu tunggu (*lead time*) maka dibutuhkan adanya persediaan yang dicadangkan untuk masa tunggu jangan sampai persediaan dalam kondisi kosong baru memesan barang, karena kondisi ini akan mengganggu kesinambungan proses produksi. Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan persediaan pengaman. Besarnya bisa ditentukan berdasarkan masa tunggu pesanan melalui persamaan, yaitu:

$$\text{Persediaan pengaman} = \frac{D}{360} \times \text{lead time}$$

$$\text{Persediaan pengaman} = \frac{1536}{360} \times 4 \text{ hari} = 17 \text{ Kotak}$$

Dengan demikian, pemesanan kembali yaitu pada kondisi tingkat persediaan pengaman ditambah kuantitas pemesanan pada tingkat EOQ yaitu sebesar $45 + 17 = 62$ kotak. Selanjutnya menghitung *reorder point* (ROP) yaitu titik jumlah pemesanan kembali atau untuk menentukan berapa batas minimal tingkat persediaan yang harus dipertimbangkan sehingga tidak terjadi kekurangan.

$$\text{ROP} = D \times L = (1536/312) \times 4 = 20 \text{ kotak}$$

Artinya CV Surya Niaga Jaya harus melakukan pemesanan kertas pada waktu jumlah persediaan kertas tinggal 20 kotak. Selanjutnya perhitungan untuk maksimum stok adalah sebagai berikut:

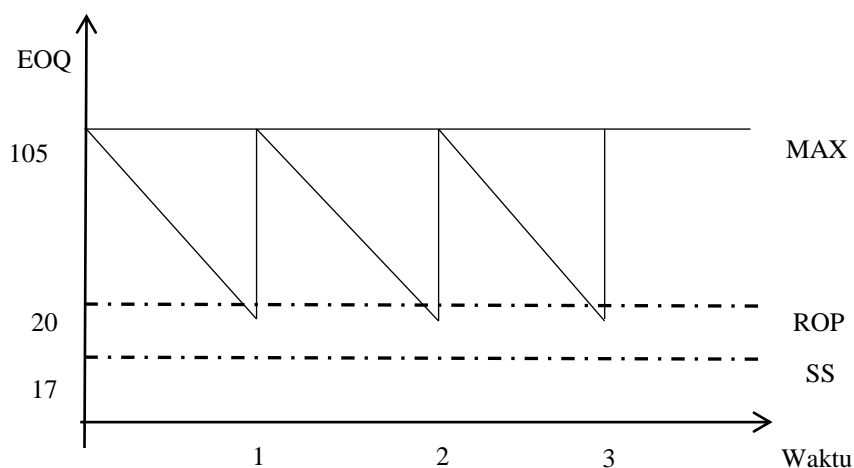
$$\text{Maksimum stok} = \text{EOQ} + \text{SS} + z$$

z didapat dari kebutuhan selama *lead time* yaitu:

$$z = L \times \frac{S}{12} = 4 \times \frac{128}{12} = 43$$

Maka maksimum stok = $45 + 17 + 43 = 105$ Kotak.

Selanjutnya grafik pengendalian persediaan kertas di CV Surya Niaga Jaya dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Grafik Pengendalian Persediaan Kertas

Sumber: Pengolahan Data, 2020

Gambar 6 menunjukkan bahwa jumlah maksimum stok kebutuhan kertas bulan Desember sebesar 105 kotak, untuk melakukan pemesanan kembali pada saat jumlah

kertas didalam gudang sebanyak 20 kotak dan jumlah *safety stock* sebesar 17 kotak dengan *lead time* 4 hari untuk bisa dilakukan pengadaan persediaan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan peramalan persediaan pena di CV Surya Niaga Jaya untuk periode Januari 2021 adalah sebanyak 45 kotak dan kertas 128 kotak. Untuk *economic order quantity* (EOQ) dari pena adalah 26 kotak dan kertas 45 kotak. Persediaan pengaman atau *safety stock* pena adalah 6 kotak dan kertas 17 kotak. Sedangkan untuk pemesanan kembali pena dengan 32 kotak lalu *reorder point* (ROP) adalah 7 kotak dan untuk maksimum stok pena adalah 47 kotak dan untuk pemesanan kembali kertas dengan 62 kotak lalu *reorder point* (ROP) adalah 20 kotak dan untuk maksimum stok kertas adalah 10 kotak.

Daftar Pustaka

- Fitra., Khairani, M., dan Indrawan, S., 2020, Perencanaan Persediaan Bahan Bakar Minyak PT X, *JURNAL UNITEK*, 12(1), 1-9.
- Gaspersz, 2008, *Production Planning and Inventory Control*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta..
- Harmono., 2014, *Manajemen Keuangan, Berbasis Balanced Scorecard*, Pendekatan Teori, Kasus, dan Riset Bisnis, Bumi Aksara, Hal 219-222.
- Herlambang, A, 1., dan Dewi, R., 2017, Pengendalian Persediaan Bahan Baku Beras dengan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) Multi Produk Guna Meminimumkan Biaya (Studi Kasus pada CV. Lumbung Tani Sejahtera), *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, Vol. 2 (2), Hal: 525-542.
- Ismaniah., Salkiawati, R., Rasim., dan Rejeki, S., 2018, Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Alat Tulis Kantor (ATK) di Universitas, *Jurnal Rekayasa Informasi*, ISSN: 2252-7354, Vol. 7 (2), Hal: 63-70.
- Khairani, D, S., 2013, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Mesra, T., Melliana, dan Sitorus, A.A., (2021), Perencanaan Persediaan Argon Di Cv Cahaya Teknik Abadi *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, VOL.16 NO 1 (2021) Desember 2020 - Mei 2021, Hal: 72-78
- Mesra, T., Fitra, dan Anggraini, R., Pengendalian Persediaan Bahan Pendukung Pemurnian Minyak Sawit di PT XYZ, *Buletin Utama Teknik*, Volume 15 No. 1, Bulan September.
- Putra, M, S., dan Solikin, I., 2019, Aplikasi Peramalan Stok Alat Tulis Kantor (ATK) Menggunakan Metode *Single Moving Average* (SMA) pada PT. Sinar Kencana Multi Lestari, *Journal of Computer Engineering System and Science*, ISSN: 2502-7131, Vol. 4 (2), Hal: 236-241.
- Rachman., R., 2018, Penerapan Metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* pada Peramal Produksi Industri Garment, *Jurnal Informatika*, ISSN: 2355-6579, Vol. 5 (1), Hal: 211-220.
- Sinulingga, S (2017), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, USU Press, Medan
- Zulfikar, A., Parinduri, L., dan Hasibuan, A., 2020, Analisis Persediaan Kayu dengan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Fakultas Teknik*, ISSN: 1410-4520, Vol. 15 (3), Hal: 234-240.