

Peramalan Kebutuhan Persediaan Bahan Baku pada *Unit Spinning* PT. XYZ untuk Optimalisasi Produksi

Luthfi Febrian Arrafi¹, Tita Talitha^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas teknik, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang 50131

*Korespondensi Penulis: tita.talitha@dsn.dinus.ac.id

(Received: 02-11-2025; Revised: 11-11-2025; Accepted: 30-11-2025)

Abstract. *Unstable availability of raw materials can hamper the production process and increase operational costs. This study aims to estimate the need for Rayon and Polyester raw materials and determine the Safety stock and Reorder point in the Spinning Unit of PT. XYZ. The forecasting methods used include constant trend, linear trend, and quadratic trend with historical data for 2024. The analysis results show that for Rayon raw materials, the SEE values are 185,29 (constant trend), 105,17 (linear trend), and 190,13 (quadratic trend), respectively. For Polyester raw materials, the SEE values are 94,21 (constant trend), 48,62 (linear trend), and 112,92 (quadratic trend). Based on the lowest error value, the linear trend method is chosen as the best method. Through this method, the need for Rayon in 2025 is estimated at 2774,2 tons and Polyester at 1418,97 tons. The Safety stock obtained was 15,24 tons (Rayon) and 6,68 tons (Polyester), respectively, with Reorder points of 100,32 tons and 51,97 tons. The results of this study are expected to support companies in more optimal inventory control.*

Keywords: *production process, inventory forecasting, safety stock, reorder point*

Abstrak. Ketersediaan bahan baku yang tidak stabil dapat menghambat proses produksi dan meningkatkan biaya operasional. Penelitian ini bertujuan memperkirakan kebutuhan bahan baku Rayon dan Polyester serta menentukan *Safety stock* dan *Reorder point* pada *Unit Spinning* PT. XYZ. Metode peramalan yang digunakan meliputi trend konstan, trend linear, dan trend kuadratis dengan data historis tahun 2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk bahan baku Rayon, nilai SEE masing-masing adalah 185,29 (trend konstan), 105,17 (trend linear), dan 190,13 (trend kuadratis). Untuk bahan baku Polyester, nilai SEE adalah 94,21 (trend konstan), 48,62 (trend linear), dan 112,92 (trend kuadratis). Berdasarkan nilai error terendah, metode trend linear dipilih sebagai metode terbaik. Melalui metode tersebut, kebutuhan Rayon tahun 2025 diperkirakan sebesar 2774,92 ton dan Polyester sebesar 1418,97 ton. *Safety stock* yang diperoleh masing-masing 15,24 ton (Rayon) dan 6,68 ton (Polyester), dengan *Reorder point* 100,32 ton dan 51,97 ton. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung perusahaan dalam pengendalian persediaan secara lebih optimal.

Kata Kunci: proses produksi, peramalan persediaan, *safety stock*, *reorder point*

PENDAHULUAN

Perusahaan yang menjalankan proses produksi memerlukan bahan baku yang cukup untuk memastikan kegiatan produksi berlangsung tanpa hambatan. [1]. Persediaan dapat diartikan sebagai barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada waktu tertentu di masa mendatang [2]. Dengan tersedianya bahan baku, perusahaan diharapkan dapat melaksanakan proses produksi sesuai dengan kebutuhan dan permintaan konsumen [1]. Kelancaran proses produksi memiliki peran penting bagi perusahaan karena berpengaruh langsung terhadap tingkat keuntungan yang diperoleh. Kelancaran tersebut sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan baku yang dikelola secara optimal. Oleh sebab itu, perusahaan perlu mampu mengendalikan persediaan bahan baku agar proses produksi

dapat berjalan tanpa hambatan. Melalui pengelolaan persediaan yang baik, perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan tepat waktu sekaligus menekan biaya penyimpanan, sehingga tujuan operasional dapat tercapai secara efisien [2].

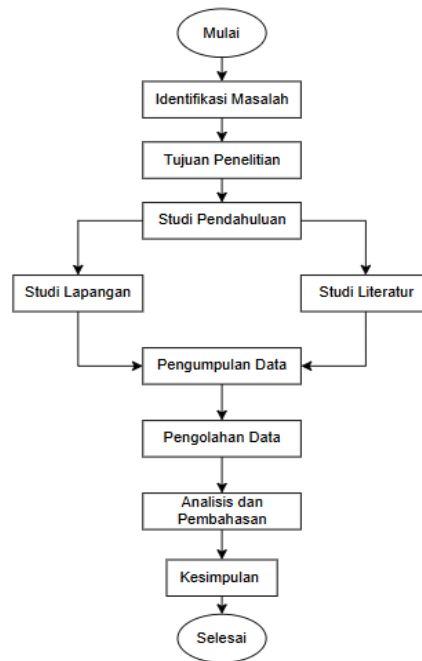
Namun, pada praktiknya pengelolaan persediaan di PT XYZ masih menghadapi beberapa permasalahan spesifik. Perusahaan sering mengalami keterlambatan pengiriman bahan baku dari supplier yang dapat mencapai 15 hari, sehingga ketersediaan bahan baku tidak selalu dapat dipenuhi tepat waktu. Selain itu, kebutuhan bahan baku Rayon dan Polyester selama tahun 2024 menunjukkan pola permintaan yang berfluktuasi, sehingga perusahaan kesulitan memprediksi jumlah pemesanan yang tepat. Hingga saat ini, PT XYZ hanya menggunakan metode sederhana berdasarkan kebutuhan bulan sebelumnya, sehingga belum mampu menangani variasi permintaan dan ketidakpastian *lead time*. Kondisi ini menimbulkan risiko *stockout* ketika permintaan meningkat maupun *overstock* yang menambah biaya penyimpanan [3]. Situasi tersebut menunjukkan adanya research gap, yaitu belum adanya penerapan metode peramalan berbasis analisis statistik serta penghitungan *Safety stock* dan *Reorder point* yang akurat untuk kebutuhan bahan baku di PT XYZ.

Selain peramalan, perusahaan juga perlu menerapkan perhitungan *Safety stock* dan *Reorder point* untuk menjaga stabilitas persediaan. *Safety stock* berfungsi sebagai cadangan agar perusahaan tetap memiliki stok saat terjadi peningkatan permintaan atau keterlambatan pengiriman bahan baku [4]. Sementara itu, *Reorder point* berfungsi menentukan waktu yang tepat bagi perusahaan untuk melakukan pemesanan ulang agar ketersediaan bahan baku tetap terjaga sebelum stok habis. Oleh karena itu, penerapan metode peramalan yang akurat, disertai perhitungan *Safety stock* dan *Reorder point* yang optimal, menjadi langkah strategis untuk memastikan ketersediaan bahan baku tetap terjaga dan proses produksi dapat berlangsung tanpa hambatan.

METODE PENELITIAN

Tahap Penelitian

Pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini dengan objek penelitian pada Unit Spinning PT. XYZ. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa laporan produksi bahan baku Rayon dan Polyester periode Januari–Desember 2024, yang diperoleh dari departemen *Production Planning and Control* (PPC) perusahaan. Jumlah data yang dianalisis sebanyak 12 periode bulan.



GAMBAR 1. Flowchart penelitian

Persediaan Bahan Baku

Persediaan bahan baku merupakan komponen penting yang mendukung kelancaran proses produksi dalam suatu perusahaan. Secara umum, persediaan dapat diartikan sebagai sejumlah barang yang diperoleh dengan tujuan tertentu dan disimpan untuk digunakan dalam periode waktu mendatang. Persediaan mencakup barang-barang yang berada dalam tahap operasional sesuai periode yang telah ditetapkan, bahan baku yang menunggu untuk diproses, hingga barang-barang yang akan dijual oleh Perusahaan [5].

Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu metode yang digunakan untuk memperkirakan nilai atau kondisi di masa mendatang berdasarkan data historis. Secara umum, peramalan dapat dipandang sebagai kombinasi antara seni dan ilmu dalam memprediksi kejadian yang mungkin terjadi di masa depan. Dalam kegiatan bisnis, peramalan berfungsi untuk memperkirakan tingkat penjualan serta kebutuhan produk, sehingga perusahaan dapat merencanakan jumlah produksi secara tepat.[6]. Dengan peramalan yang akurat, perusahaan dapat merencanakan penggunaan sumber daya secara efektif dan tepat sasaran. Sumber daya (*resources*) merupakan berbagai input yang digunakan perusahaan dalam menjalankan proses produksi. Sumber daya memiliki peran penting bagi perusahaan barang maupun jasa, baik berupa sumber daya fisik, finansial, maupun manusia, yang semuanya berkontribusi terhadap kelancaran proses produksi [7].

Standard Error Of Estimate

Standard Error of Estimate (SEE) adalah suatu ukuran statistik yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesalahan atau penyimpangan dari suatu peramalan dibandingkan dengan data aktual. SEE dihitung dengan membandingkan perbedaan antara volume sebenarnya (Y) dengan volume yang diperkirakan (\hat{Y}), kemudian dirata-ratakan dan dihitung standar deviasinya. SEE penting dalam analisis trend karena data faktual sering kali memiliki perbedaan dengan garis trend yang digunakan dalam peramalan. Dengan menghitung SEE, dapat diketahui sejauh mana peramalan mendekati nilai sebenarnya, sehingga dapat dilakukan evaluasi terhadap akurasi prediksi yang telah dibuat [3].

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum_t^n (Y_t - Y'_t)^2}{n-f}} \quad (1)$$

Keterangan

SEE = *Standard Error Of Estimate*

Y = *Persediaan Aktual pada periode ke t*

Y^t = *Persediaan hasil peramalan pada periode ke t*

n = *Jumlah data yang digunakan*

f = *Derajat kebebasan fungsi tersebut (1 = untuk data konstan. 2 = untuk data linear
3 = untuk data kuadratis)*

Safety Stock

Safety stock merupakan persediaan cadangan yang disiapkan sebagai pengaman untuk menjaga kelangsungan proses produksi agar tidak terjadi kekurangan bahan baku. Persediaan ini berfungsi mengantisipasi keterlambatan kedatangan bahan baku, karena pesanan sering kali tiba setelah waktu tunggu (*lead time*) berakhir. Selain itu, *Safety stock* juga membantu perusahaan menghadapi peningkatan permintaan produksi yang dapat menyebabkan kekosongan persediaan (*stockout*) dan mengganggu kelancaran proses produksi. [4]. Berikut merupakan persamaan perhitungan *Safety Stock*:

$$SS = Z \times \sigma D \times \sqrt{L} \quad (2)$$

Keterangan:

SS = *Safety Stock*

Z = *Service Level*

σD = *Standard Deviasi Hasil Peramalan Persediaan*

L = *Lead Time* (bulan)

Z = *Service Level*

Reorder Point

Reorder point adalah model yang digunakan untuk menentukan jumlah persediaan yang tersisa di gudang hingga mencapai titik di mana perlu dilakukan pemesanan ulang. Hal ini penting karena terdapat jeda waktu antara saat pemesanan dilakukan dan saat pesanan tiba, sehingga konsumsi bahan baku selama periode pemesanan harus dipertimbangkan. ROP adalah batas jumlah stok saat pemesanan ulang yang harus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan selama masa tunggu, sehingga barang digudang tidak terjadi *stockout* [4]. Untuk menghitung nilai ROP, dapat menggunakan rumus seperti berikut:

$$ROP = D \times LT + SS \quad (3)$$

Keterangan:

ROP = *Reorder Point*

D = *Rata-rata Produksi*

LT = *Lead Time*

SS = *Safety Stock*

Metode Trend Konstan

Data konstan menggambarkan kondisi ketika nilai data berfluktuasi di sekitar rata-rata secara relatif stabil. Pola seperti ini umumnya terjadi dalam periode waktu yang pendek hingga menengah [8], Dalam metode konstan, peramalan dilakukan dengan mengambil rata-rata data masa lalu (historis) [9].

$$Y^t = a = \frac{\sum Y}{n} \quad (4)$$

Keterangan

Y^t = *Variabel yang diprediksi*

$\sum Y$ = *Total nilai bahan baku*

a = *Parameter peramalan*

n = *Periode bulan*

Metode Trend Linear

Trend garis lurus (linear) merupakan suatu trend yang menggambarkan kecenderungan data yang mengalami kenaikan atau penurunan secara konstan dari waktu ke waktu. Variabel waktu sebagai variabel bebas dapat dinyatakan dalam satuan tahun, semester, bulan, ataupun minggu. Analisis trend linear umumnya dilakukan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil (*least square method*) atau metode momen (*moment method*).[3]

$$Y_t = a + bt \quad (5)$$

Keterangan

Y (t) = nilai persediaan yang diprediksi

a, b = nilai parameter persediaan

t = jumlah tertentu dari periode waktu

Dari persamaan di atas maka perlu dicari nilai a dan b menggunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{\sum Y(t) - b \sum t}{n} \quad (6)$$

$$b = \frac{n \sum (tY(t)) - (\sum Y(t))(\sum t)}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} \quad (7)$$

Keterangan

Y (t) = Nilai persediaan yang diprediksi

$\sum Y$ = Jumlah nilai persediaan bahan baku

a, b = Nilai tetap dan kemiringan peramalan

t = Periode waktu

n = Periode 12 bulan

Metode Trend Kuadratis

Trend kuadratis merupakan metode peramalan dalam analisis deret waktu (time series) yang digunakan untuk menangkap pola data yang tidak bersifat linear, melainkan berbentuk kurva parabola. Berbeda dengan trend linear yang hanya dapat menunjukkan pola pertumbuhan atau penurunan dengan laju konstan, trend kuadratik memungkinkan adanya perubahan laju pertumbuhan, baik berupa percepatan maupun perlambatan.[10]

$$Y_t = a + bt + ct^2 \quad (8)$$

Dari persamaan di atas maka perlu dicari nilai a, b dan c menggunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{\sum Y - c \sum t^2}{n} \quad (9)$$

$$b = \frac{\sum tY}{\sum t^2} \quad (10)$$

$$c = \frac{n \sum t^2 Y - \sum t^2 \sum Y}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2} \quad (11)$$

Keterangan:

Y (t) = Nilai persediaan yang diprediksi

$\sum Y$ = Jumlah nilai persediaan bahan baku

a, b, c = Nilai tetap dan kemiringan peramalan

t = Periode waktu

n = Periode 12 bulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Persediaan Bahan Baku dan Produksi

Berikut merupakan data persediaan bahan baku Rayon dan Polyester pada tahun 2024 yang digunakan untuk menghitung peramalan tahun 2025.

TABEL 1. Data Persediaan Bahan Baku Rayon dan Polyester

No	Bulan	Jumlah Bahan Baku (Ton)	
		Rayon	Polyester
1	Januari	72,61	118,86
2	Februari	131,71	98,08
3	Maret	206,94	133,55
4	April	103,06	37,76
5	Mei	311,83	90,39
6	Juni	350,97	53,86
7	Juli	17,94	53,67
8	Agustus	81,07	67,92
9	September	275,69	26,65
10	Oktober	208,19	115,26
11	November	152,59	190,16
12	Desember	190,73	122,40

Berdasarkan data tabel 1, maka grafik persediaan bahan baku Rayon dan Polyester diperlihatkan pada gambar 2.



GAMBAR 2. Grafik Persediaan Bahan Baku Rayon dan Polyester tahun 2024.

Berdasarkan gambar 2, grafik persediaan bahan baku tahun 2024, pola data Rayon dan Polyester menunjukkan fluktuasi yang tidak berulang secara teratur. Tidak ditemukan indikasi pola musiman maupun siklis, dan tidak terlihat trend jangka panjang yang konsisten. Dengan karakteristik data yang fluktuatif tanpa pola berulang tersebut, metode peramalan berbasis trend seperti trend konstan, trend linear, dan trend kuadratis dipilih karena dapat memodelkan perubahan data tanpa memerlukan struktur musiman atau siklis. Berikut merupakan data produksi bahan baku Rayon dan Polyester yang digunakan untuk perhitungan *Reorder Point*.

TABEL 2. Data Produksi menggunakan Bahan Baku Rayon dan Polyester

No	Bulan	Jumlah Bahan Baku (Ton)	
		Rayon	Polyester
1	Januari	70,50	116,53
2	Februari	127,87	96,16
3	Maret	200,91	130,93
4	April	100,06	37,02
5	Mei	302,75	88,62
6	Juni	340,74	52,80
7	Juli	17,42	52,62

8	Agustus	78,71	66,59
9	september	267,66	26,13
10	oktober	202,12	113,00
11	november	148,15	186,43
12	desember	185,18	120,00

Metode Trend Konstan dan SEE Rayon dan Polyester

Dari perhitungan metode peramalan untuk mendapatkan hasil selanjutnya di tahun 2025 maka akan dihitung peramalan persediaan metode trend konstan seperti pada tabel 3.

TABEL 3. Perhitungan Metode Trend Konstan Rayon dan Polyester

Periode	Rayon			Polyester		
	t	Y	Y'	t	Y	Y'
1	1	72,61	26,97	1	118,86	14,21
2	2	131,71	26,97	2	98,08	14,21
3	3	206,94	26,97	3	133,55	14,21
4	4	103,06	26,97	4	37,76	14,21
5	5	311,83	26,97	5	90,39	14,21
6	6	350,97	26,97	6	53,86	14,21
7	7	17,94	26,97	7	53,67	14,21
8	8	81,07	26,97	8	67,92	14,21
9	9	275,69	26,97	9	26,65	14,21
10	10	208,19	26,97	10	115,26	14,21
11	11	152,59	26,97	11	190,16	14,21
12	12	190,73	26,97	12	122,40	14,21
Total	78	2103,33		78	1108,56	

Contoh Perhitungan Trend Konstan Rayon

Perhitungan trend konstan diatas didapat dengan 12 periode maka selanjutnya dapat dicari nilai Y' = a dengan menggunakan rumus metode trend konstan sehingga diperoleh persamaan Y' sebagai berikut.

Menghitung Nilai Y' Periode 1

$$a = \frac{2103,22}{12} = 26,97 \text{ Ton}$$

Dari hasil perhitungan data di atas maka dapat diketahui bahwa total nilai Y sebesar 2103,22, sedangkan hasil untuk nilai Y' adalah 26,97 Ton. dimana nantinya akan di jadikan untuk perhitungan data berikutnya.

Contoh Perhitungan SEE Metode Trend Konstan Rayon dan Polyester

Selanjutnya menghitung kesalahan trend konstan dengan menggunakan SEE untuk mendapatkan hasil terbaik seperti pada tabel 4:

TABEL 4. Perhitungan SEE Metode Trend Konstan Rayon dan Polyester

t	Rayon				Polyester			
	Y	Y'	e =Y- Y'	e ²	Y	Y'	e =Y- Y'	e ²
1	72,61	26,97	45,64	2083,33	118,86	14,21	104,65	10951,71
2	131,71	26,97	104,74	10970,40	98,08	14,21	83,87	7034,64
3	206,94	26,97	179,97	32387,68	133,55	14,21	119,34	14241,00
4	103,06	26,97	76,09	5789,19	37,76	14,21	23,55	554,76

5	311,83	26,97	284,86	81147,10	90,39	14,21	76,18	5803,03
6	350,97	26,97	324,00	104973,83	53,86	14,21	39,65	1571,73
7	17,94	26,97	-9,03	81,53	53,67	14,21	39,46	1557,09
8	81,07	26,97	54,10	2926,80	67,92	14,21	53,71	2884,79
9	275,69	26,97	248,72	61861,69	26,65	14,21	12,44	154,75
10	208,19	26,97	181,22	32839,92	115,26	14,21	101,05	10211,27
11	152,59	26,97	125,62	15780,42	190,16	14,21	175,95	30957,77
12	190,73	26,97	163,76	26818,32	122,40	14,21	108,19	11706,05
Total				377660,20	Total			97628,58
SEE				185,29	SEE			94,21

Dari tabel di atas maka dapat diketahui nilai *standard* SEE untuk peramalan metode trend konstan yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{SEE Rayon} &= \sqrt{\frac{\sum_t^p (Y_t - Y'_t)^2}{n-f}} \\
 &= \sqrt{\frac{377660,20}{12-1}} = 185,29
 \end{aligned}$$

Metode Trend Linear dan SEE Rayon dan Polyester

Dari perhitungan metode peramalan untuk mendapatkan hasil selanjutnya di tahun 2025 maka akan dihitung peramalan persediaan metode trend linear pada tabel 5.

TABEL 5. Perhitungan Metode Trend Linear Rayon dan Polyester

Periode	Rayon					Polyester				
	t	t ²	y	t*Y	Y'	t	t ²	y	t*Y	Y'
1	1	1	72,61	72,61	149,63	1	1	118,86	118,86	80,52
2	2	4	131,71	263,42	154,29	2	4	98,08	196,17	82,68
3	3	9	206,94	620,81	158,95	3	9	133,55	400,64	84,84
4	4	16	103,06	412,23	163,62	4	16	37,76	151,05	86,99
5	5	25	311,83	1559,17	168,28	5	25	90,39	451,94	89,15
6	6	36	350,97	2105,80	172,95	6	36	53,86	323,13	91,30
7	7	49	17,94	125,59	177,61	7	49	53,67	375,69	93,46
8	8	64	81,07	648,56	182,27	8	64	67,92	543,36	95,61
9	9	81	275,69	2481,21	186,94	9	81	26,65	239,85	97,77
10	10	100	208,19	2081,88	191,60	10	100	115,26	1152,61	99,92
11	11	121	152,59	1678,49	196,26	11	121	190,16	2091,74	102,08
12	12	144	190,73	2288,80	200,93	12	144	122,40	1468,85	104,24
Total	78	650	2103,33	14338,56		78	650	1108,56	7513,89	

Contoh Perhitungan Trend Linear Rayon

Dari tabel 5 perhitungan metode trend linear dengan 12 periode maka selanjutnya dapat dicari nilai a dan b dengan menggunakan rumus di atas sehingga diperoleh persamaan Y(t) sebagai berikut:

1. Menghitung Nilai b

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{n\sum(tY(t)) - (\sum Y(t))(\sum t)}{n\sum t^2 - (\sum t)^2} \\
 &= \frac{(12(14338,56) - 2103,33(78))}{650(12) - (78)^2}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{(172062,67 - 164059,54)}{(7800 - 6084)}$$

$$= \frac{8003,13}{1716,00}$$

$$= 4,66$$

2. Menghitung Nilai a

$$a = \frac{\sum Y(t) - b \sum t}{n}$$

$$= \frac{(2103,33 - (4,66(78)))}{12}$$

$$= 144,96$$

3. Menghitung Nilai Y'

$$Y_t = a + bt \text{ (Periode 1)}$$

$$= 144,96 + (4,66 * 1)$$

$$= 149,63$$

Contoh Perhitungan SEE Metode Trend Linear Rayon dan Polyester

Selanjutnya menghitung kesalahan trend linear dengan menggunakan SEE untuk mendapatkan hasil terbaik seperti pada tabel 6.

TABEL 6. Perhitungan SEE metode Trend Linear Rayon dan Polyester

t	Rayon				t	Polyester			
	Y	Y'	e = Y - Y'	e ²		Y	Y'	e = Y - Y'	e ²
1	72,61	149,63	-77,01	5930,97	1	118,86	80,52	38,34	1469,70
2	131,71	154,29	-22,58	509,87	2	98,08	82,68	15,40	237,26
3	206,94	158,95	47,98	2302,26	3	133,55	84,84	48,71	2372,72
4	103,06	163,62	-60,56	3667,63	4	37,76	86,99	-49,23	2423,34
5	311,83	168,28	143,55	20607,11	5	90,39	89,15	1,24	1,54
6	350,97	172,95	178,02	31691,58	6	53,86	91,30	-37,45	1402,28
7	17,94	177,61	-159,67	25494,00	7	53,67	93,46	-39,79	1583,06
8	81,07	182,27	-101,20	10242,07	8	67,92	95,61	-27,69	766,91
9	275,69	186,94	88,75	7877,14	9	26,65	97,77	-71,12	5057,92
10	208,19	191,60	16,59	275,14	10	115,26	99,92	15,34	235,20
11	152,59	196,26	-43,67	1907,45	11	190,16	102,08	88,08	7757,72
12	190,73	200,93	-10,20	103,94	12	122,40	104,24	18,17	330,10
Total				110609,15	Total				23637,75
SEE				105,17	SEE				48,62

Kemudian untuk menghitung rata-rata kuadrat kesalahan (*Standard Error of Estimate*) pada peramalan metode trend linear dengan rumus:

$$SEE \text{ Rayon} = \sqrt{\frac{\sum_t^p (Y_t - Y'_t)^2}{n - f}}$$

$$= \sqrt{\frac{110609,15}{12 - 2}} = 105,17$$

Metode Trend Kuadratis dan SEE Rayon dan Polyester

Dari perhitungan metode peramalan untuk mendapatkan hasil selanjutnya di tahun 2025 maka akan dihitung peramalan persediaan metode trend kuadratis seperti pada tabel 7 dan 8.

TABEL 7. Perhitungan Metode Trend Kuadratis Rayon

t	t ²	t ⁴	Y	t ² *Y	t*Y	Y'
1	1	1	72,61	72,61	72,61	185,33
2	4	16	131,71	526,84	263,42	208,07
3	9	81	206,94	1862,42	620,81	231,26
4	16	256	103,06	1648,91	412,23	254,90
5	25	625	311,83	7795,83	1559,17	278,99
6	36	1296	350,97	12634,80	2105,80	303,53
7	49	2401	17,94	879,10	125,59	328,53
8	64	4096	81,07	5188,48	648,56	328,53
9	81	6561	275,69	22330,90	2481,21	328,53
10	100	10000	208,19	20818,79	2081,88	353,97
11	121	14641	152,59	18463,41	1678,49	379,87
12	144	20736	190,73	27465,55	2288,80	406,22
Total	650	60710	2103	119688	14339	3587,72

TABEL 8. Perhitungan Metode Trend Kuadratis Polyester

t	t ²	t ⁴	Y	t ² *Y	t*Y	Y'
1	1	1	118,86	118,86	118,86	87,75
2	4	16	98,08	392,33	196,17	100,22
3	9	81	133,55	1201,91	400,64	113,31
4	16	256	37,76	604,21	151,05	127,00
5	25	625	90,39	2259,69	451,94	141,30
6	36	1296	53,86	1938,78	323,13	156,21
7	49	2401	53,67	2629,83	375,69	171,73
8	64	4096	67,92	4346,90	543,36	187,85
9	81	6561	26,65	2158,64	239,85	204,59
10	100	10000	115,26	11526,08	1152,61	221,94
11	121	14641	190,16	23009,14	2091,74	239,89
12	144	20736	122,40	17626,25	1468,85	258,45
Total	650	60710	1108,56	67812,63	7513,89	2010,22

Contoh Perhitungan Trend Kuadratis Rayon

Dari Perhitungan trend kuadratis di atas dengan 12 periode maka selanjutnya dapat dicari nilai a, b dan c dengan menggunakan rumus di atas sehingga diperoleh persamaan Y(t) sebagai berikut:

1. Menghitung Nilai b

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{\sum tY}{\sum t^2} \\
 &= \frac{14339}{650} \\
 &= 22,06
 \end{aligned}$$

2. Menghitung nilai c

$$\begin{aligned}
 c &= \frac{n\sum t^2Y - \sum t^2\sum Y}{n\sum t^4 - (\sum t^2)^2} \\
 &= \frac{(12(119687,63) - 650(2103,33))}{12(60710) - 650^2} \\
 &= \frac{69088,75}{306020,00} \\
 &= 0,23
 \end{aligned}$$

3. Menghitung nilai a

$$a = \frac{\Sigma Y - c \Sigma t^2}{n} = \frac{2103 - 0,23(650)}{12} = \frac{1957}{12} = 163,05$$

4. Menghitung nilai Y' Periode 1

$$\begin{aligned} Y_t &= a + bt + ct^2 \\ &= 163,05 + (22,06 * 1) + (0,23*1) \\ &= 185,33 \end{aligned}$$

Contoh Perhitungan SEE Metode Trend Kuadratis Rayon dan Polyester

Selanjutnya menghitung kesalahan trend kuadratis dengan menggunakan SEE untuk mendapatkan hasil terbaik seperti pada tabel 9.

TABEL 9. Perhitungan SEE Metode Trend Kuadratis Rayon dan Polyester

t	Rayon				t	Polyester			
	Y	Y'	e =Y- Y'	e ²		Y	Y'	e =Y- Y'	e ²
1	72,61	185,33	-112,72	12705,78	1	118,86	87,75	31,11	967,89
2	131,71	208,07	-76,36	5830,90	2	98,08	100,22	-2,14	4,58
3	206,94	231,26	-24,32	591,58	3	133,55	113,31	20,24	409,67
4	103,06	254,90	-151,84	23055,72	4	37,76	127,00	-89,23	7962,61
5	311,83	278,99	32,84	1078,75	5	90,39	141,30	-50,91	2591,79
6	350,97	303,53	47,43	2250,07	6	53,86	156,21	-102,35	10475,88
7	17,94	328,53	-310,59	96463,20	7	53,67	171,73	-118,06	13937,07
8	81,07	328,53	-247,46	61234,53	8	67,92	187,85	-119,93	14383,84
9	275,69	328,53	-52,84	2791,64	9	26,65	204,59	-177,94	31662,51
10	208,19	353,97	-145,78	21252,96	10	115,26	221,94	-106,67	11379,42
11	152,59	379,87	-227,28	51655,76	11	190,16	239,89	-49,73	2473,24
12	190,73	406,22	-215,49	46433,80	12	122,40	258,45	-136,05	18509,37
Total				325344,69	Total				114757,88
SEE				190,13	SEE				112,92

Kemudian untuk menghitung rata-rata kuadrat kesalahan (*Standard Error Of Estimate*) pada peramalan Trend kuadratis dengan rumus:

$$SEE \text{ Rayon} = \sqrt{\frac{\Sigma_t^n (Y_t - Y'_t)^2}{n-f}} = \sqrt{\frac{325344,69}{12-3}} = 190,13$$

Pembahasan Peramalan Persediaan Bahan Baku

Setelah melakukan perhitungan dengan metode trend konstan, trend linear dan trend kuadratis lalu mendapatkan nilai SEE masing-masing dari metode tersebut, dilakukan perbandingan nilai SEE, perbandingan tersebut dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesalahan atau penyimpangan dari suatu peramalan [7].

Perbandingan SEE Rayon dan Polyester

TABEL 10. Perbandingan SEE Metode Peramalan Bahan Baku Rayon dan Polyester

Metode	Rayon		Polyester	
	Nilai SEE	SEE terpilih (Linear)	Nilai SEE	SEE terpilih (Linear)
Trend Konstan	185,29	105,17	94,21	48,62
Trend Linear	105,17		48,62	
Trend Kuadratis	190,13		112,92	

Berdasarkan perbandingan nilai SEE diatas pada bahan baku Rayon dan Polyester, dapat diketahui bahwa metode trend linear memiliki nilai terkecil, yaitu 105,17 ton pada Rayon

dan 48,62-ton pada Polyester. Oleh karena itu, untuk peramalan persediaan bahan baku selanjutnya digunakan hasil peramalan dengan metode trend linear, karena metode ini memberikan tingkat kesalahan paling kecil dan menunjukkan bahwa hasil peramalan metode ini paling mendekati data aktual dibandingkan ketiga metode lainnya. Berikut hasil peramalan dari metode trend linear yang digunakan untuk persediaan bahan baku Rayon dan Polyester pada periode 2025.

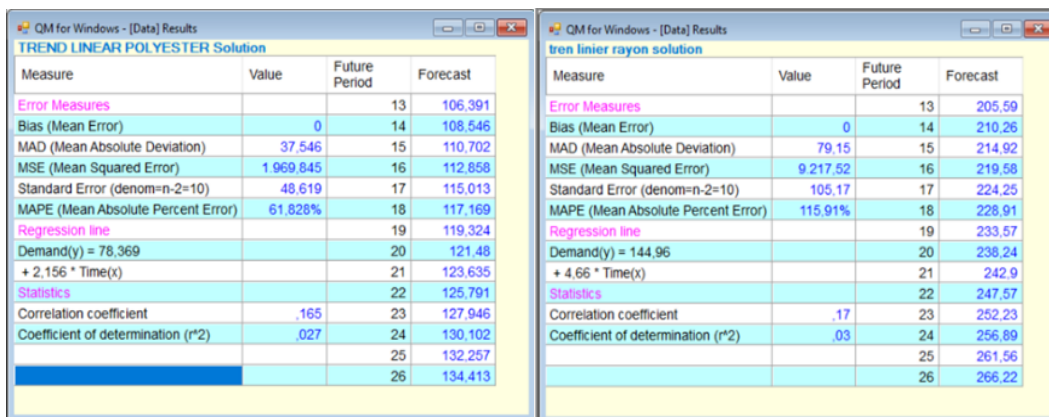
TABEL 11. Peramalan Persediaan Bahan Baku Rayon dan Polyester 2025

Bulan	Periode	Persediaan Bahan Baku Rayon	Persediaan Bahan Baku Polyester
Januari	13	205,59	106,39
Februari	14	210,26	108,55
Maret	15	214,92	110,70
April	16	219,58	112,86
Mei	17	224,25	115,01
Juni	18	228,91	117,17
Juli	19	233,58	119,33
Agustus	20	238,24	121,48
September	21	242,90	123,64
Oktober	22	247,57	125,79
November	23	252,23	127,95
Desember	24	256,89	130,10
Total		2774,92	1418,97

Hasil peramalan persediaan tahun 2025 menunjukkan pola yang lebih stabil dibandingkan pergerakan data persediaan pada tahun 2024. Pada data tahun 2024, khususnya untuk bahan baku Rayon, terjadi fluktuasi yang tajam dengan lonjakan besar pada bulan Juni dan September serta penurunan yang cukup drastis pada Juli dan Agustus. Pola seperti ini tidak muncul pada hasil forecasting 2025 karena metode trend linear menghasilkan garis kecenderungan yang bergerak naik secara bertahap. Perbedaan ini terjadi karena model linear hanya menangkap pola umum dari data, bukan variasi ekstrem bulan ke bulannya. Sementara itu, untuk Polyester, data tahun 2024 cenderung lebih stabil, sehingga hasil forecasting 2025 juga menunjukkan peningkatan yang halus setiap bulan. Dengan demikian, hasil peramalan tahun 2025 mencerminkan pola kecenderungan jangka panjang yang lebih teratur, berbeda dengan fluktuasi tajam yang terlihat pada data aktual 2024.

Validasi Hasil Peramalan Menggunakan Software POM-QM

Dari hasil perhitungan peramalan Rayon dan polyster diatas, dilakukan percobaan *forecasting* dalam aplikasi POM-QM untuk memvalidasi bahwa perhitungan Excel yang telah dilakukan sudah benar, didapati hasil seperti gambar 3.



GAMBAR 3. Hasil POM QM. (a) Bahan Baku Rayon, (b) Bahan Baku Polyester

Dari hasil perhitungan POM QM dan perhitungan data menggunakan Excel didapatkan hasil *Forecast* yang sama dari periode 13 hingga periode 24.

TABEL 12. Validasi Hasil *Forecasting* Excel dengan POM-QM

Bulan	Periode	Rayon		Polyester	
		<i>Forecast</i> (Excel)	<i>Forecast</i> (POM QM)	<i>Forecast</i> (Excel)	<i>Forecast</i> (POM Qm)
Januari	13	205,59	205,59	106,39	106,39
Februari	14	210,26	210,26	108,55	108,55
Maret	15	214,92	214,92	110,70	110,70
April	16	219,58	219,58	112,86	112,86
Mei	17	224,25	224,25	115,01	115,01
Juni	18	228,91	228,91	117,17	117,17
Juli	19	233,58	233,58	119,33	119,33
Agustus	20	238,24	238,24	121,48	121,48
September	21	242,90	242,90	123,64	123,64
Oktober	22	247,57	247,57	125,79	125,79
November	23	252,23	252,23	127,95	127,95
Desember	24	256,89	256,89	130,10	130,10

Safety Stock dan Reorder Point

Dalam perhitungan ini digunakan *lead time* selama 15 hari, sesuai informasi dari PPC PT XYZ. Lama waktu tersebut menggambarkan berapa hari yang dibutuhkan sejak perusahaan memesan hingga bahan baku sampai, sehingga dipakai sebagai acuan untuk menentukan *Safety stock* dan *Reorder point*

Proses perhitungan *Safety stock* membutuhkan data standar deviasi, yang menggambarkan tingkat variasi persediaan bahan baku Rayon dan Polyester dari hasil peramalan. Oleh karena itu, sebelum melakukan perhitungan *Safety stock*, langkah pertama adalah menghitung nilai standar deviasi sebagai dasar analisis. Standar deviasi dihitung dengan memanfaatkan hasil peramalan yang diperoleh menggunakan metode trend linear.

Perhitungan Standar Deviasi Rayon dan Polyester

TABEL 13. Perhitungan Standar Deviasi Rayon dan Polyester

Bulan	Periode	Rayon			Polyester		
		Bahan Baku (x)	(x- \bar{x})	(x - \bar{x}) ²	Bahan Baku (x)	(x- \bar{x})	(x - \bar{x}) ²
Januari	13	205,59	-25,65	657,81	106,39	-11,86	140,57
Februari	14	210,26	-20,98	440,33	108,55	-9,70	94,14
Maret	15	214,92	-16,32	266,35	110,70	-7,55	56,96
April	16	219,58	-11,66	135,87	112,86	-5,39	29,07
Mei	17	224,25	-6,99	48,90	115,01	-3,24	10,47
Juni	18	228,91	-2,33	5,42	117,17	-1,08	1,17
Juli	19	233,58	2,34	5,45	119,33	1,08	1,16
Agustus	20	238,24	7,00	48,99	121,48	3,23	10,44
September	21	242,90	11,66	136,02	123,64	5,39	29,02
Oktober	22	247,57	16,33	266,56	125,79	7,54	56,89
November	23	252,23	20,99	440,60	127,95	9,70	94,05
Desember	24	256,89	25,65	658,14	130,10	11,85	140,51
Jumlah		2774,92	0,04	3110,43	1418,97	-0,03	664,44
Rata rata		231,24			118,25		

Contoh Perhitungan:

$$Std\ Rayon = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{3110,43}{12-1}}$$
$$= 16,82$$

$$\text{Std Polyester} = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}}$$
$$= \sqrt{\frac{664,44}{12-1}}$$
$$= 7,37$$

Perhitungan *Safety Stock* Rayon

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{L}$$

Diketahui:

$$Z = 1,28 \text{ (Pada Service level 90\%)}$$

$$\sigma = 16,82$$

$$\sqrt{L} = \sqrt{0,5} = 15 \text{ hari}$$

Maka:

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{L}$$
$$= 1,28 \times 16,82 \times 0,71$$
$$= 15,24$$

Perhitungan *Safety Stock* Polyester

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{L}$$

Diketahui:

$$Z = 1,28 \text{ (Pada Service level 90\%)}$$

$$\sigma = 7,37$$

$$\sqrt{L} = \sqrt{0,5} = 15 \text{ hari}$$

Maka:

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{L}$$
$$= 1,28 \times 7,37 \times 0,71$$
$$= 6,68$$

Hasil dari perhitungan *Safety Stock* Rayon dan Polyester mencerminkan jumlah minimum persediaan yang perlu disiapkan oleh perusahaan guna menghadapi variasi permintaan yang tidak dapat diprediksi atau potensi gangguan dalam proses pemenuhan pasokan persediaan.

Perhitungan *Reorder Point* Rayon

$$ROP = D \times LT + SS$$

Diketahui:

$$D = 170,17$$

$$LT = 0,5 \text{ Bulan} = 15 \text{ hari}$$

$$SS = 15,24 \text{ (pada service level 90\%)}$$

Maka:

$$ROP = D \times LT + SS$$
$$= 170,17 \times 0,5 + 15,24$$
$$= 100,32$$

Perhitungan *Reorder Point* Polyester

$$ROP = D \times LT + SS$$

Diketahui:

$$\begin{aligned} D &= 90,57 \\ LT &= 0,5 \text{ Bulan} = 15 \text{ hari} \\ SS &= 15,24 \text{ (pada service level 90\%)} \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned} \text{ROP} &= D \times LT + SS \\ &= 90,57 \times 0,5 + 15,24 \\ &= 51,97 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan *Reorder point* (titik pemesanan ulang), diperoleh bahwa pemesanan ulang untuk persediaan baku harus dilakukan ketika jumlah persediaan bahan baku yang tersisa di gudang mencapai 100,32 Ton untuk Rayon dan 51,97 Ton untuk Polyester.

Penentuan *Reorder point* ini sangat penting dalam strategi pengelolaan persediaan karena dapat membantu perusahaan mencapai keseimbangan antara efisiensi dan efektivitas. Dengan mengikuti angka ini, perusahaan dapat memastikan bahwa proses produksi berjalan lancar tanpa kelebihan persediaan yang dapat menyebabkan biaya penyimpanan tambahan, maupun kekurangan yang dapat menyebabkan gangguan pada jadwal produksi. [11].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis peramalan persediaan bahan baku rayon dan Polyester di *Unit Spinning*. Metode trend linear dipilih sebagai metode yang paling akurat karena memiliki nilai *Standard Error of Estimate* (SEE) terkecil dibandingkan metode lainnya. Untuk bahan baku Rayon, metode trend linear memiliki nilai SEE sebesar 105,17, lebih kecil dibandingkan metode trend konstan (185,29) dan metode trend kuadratis (190,13). Sementara itu, untuk bahan baku Polyester, metode trend linear menunjukkan hasil nilai SEE sebesar 48,62, lebih kecil dibandingkan metode trend konstan (94,21) dan metode trend kuadratis (112,92).

Hasil peramalan bahan baku di unit Spinning menggunakan metode trend linear, jumlah persediaan bahan baku Rayon yang diperlukan sepanjang tahun 2025 adalah 2774,92 ton, dengan kebutuhan bulanan yang bervariasi antara 205,59 ton hingga 256,89 ton. Sedangkan kebutuhan bahan baku Polyester sepanjang tahun 2025 diperkirakan mencapai 1418,97 ton, dengan kebutuhan bulanan berkisar antara 106,39 ton hingga 130,10 ton.

Hasil perhitungan, *Safety stock* untuk Rayon adalah 15,24 ton, sedangkan *Safety stock* untuk Polyester adalah 6,68 ton. *Safety stock* berdasarkan standar deviasi permintaan bahan baku serta tingkat layanan (*service level*) sebesar 90%. Selain itu, berdasarkan perhitungan ROP, pemesanan kembali bahan baku harus dilakukan ketika persediaan Rayon mencapai 100,32-ton dan persediaan Polyester mencapai 51,97 ton. ROP ini mempertimbangkan permintaan rata-rata serta *lead time* untuk pengadaan bahan baku.

Bagi PT XYZ, hasil perhitungan peramalan, *Safety stock* dan *Reorder point* dapat digunakan sebagai acuan dalam menyusun rencana pembelian bahan baku yang lebih terarah. Dengan mengetahui kebutuhan rata-rata setiap bulan serta titik pemesanan kembali, perusahaan bisa menghindari risiko kekurangan bahan baku ketika permintaan meningkat maupun penumpukan bahan saat produksi sedang turun.

Saran untuk penelitian selanjutnya, penggunaan data historis yang lebih panjang perlu dipertimbangkan agar pola kebutuhan bahan baku dapat terlihat lebih jelas. Selain itu, faktor luar seperti perubahan harga bahan baku, kondisi pasar, atau tren permintaan industri juga sebaiknya ikut dianalisis karena dapat memengaruhi kebutuhan persediaan. Penelitian berikutnya juga bisa menambahkan evaluasi berkala terhadap *Safety stock* dan *Reorder*

point, sehingga penyesuaian terhadap perubahan permintaan maupun keterlambatan pengiriman bisa digambarkan dengan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sutoni and E. J. Dedi, "Perencanaan Persediaan Bahan Baku Berdasarkan Permintaan Probabilistik," *J. Ind. Serv.*, vol. 3, no. 1a, pp. 26–31, 2017.
- [2] M. N. Daud, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produksi Roti Wilton Kualasimpang," *J. Samudra Ekon. dan Bisnis*, vol. 8, no. 2, pp. 760–774, 2017, doi: 10.33059/jseb.v8i2.434.
- [3] A. Siahainenia and F. Matuankotta, "vol 3 , NO . 2 , SEPTEMBER 2024 Analisa Peramalan Jumlah Produksi Batako Pada Usaha Batako Papa Press Di Kota Ambon," vol. 3, no. 2, pp. 365–374, 2024.
- [4] D. T. Unggul Utan Sufandi 1*, Paken Pandiangan², Anto Hidayat³ and 4Program 1, "Menghitung Efisiensi Kebutuhan Bahan Ajar Cetak Universitas Terbuka Menggunakan Model Safety Stock dan Reorder Point," vol. 5, no. 2, pp. 110–127, 2024.
- [5] Heru Winarno and Syahrul M Dhani, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Batu Bara Menggunakan Metode Min-Max Di PT. XYZ," *J. Manuhara Pus. Penelit. Ilmu Manaj. dan Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 206–216, 2023, doi: 10.61132/manuhara.v2i1.457.
- [6] M. H. Hamirsa and R. Rumita, "Usulan Perencanaan Peramalan (Forecasting) dan Safety Stock Persediaan Spare Part Busi Champion Type RA7YC-2 (EV-01/EW-01/2) Menggunakan metode Time Series Pada PT Triangle Motorindo Semarang," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–10, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/34373>
- [7] J. S. Toyib, "Pengaruh Sumber Daya Perusahaan dan Orientasi Wirausaha Terhadap Kinerja Usaha Kecil dan Menengah," *DeReMa (Development Res. Manag. J. Manaj.*, vol. 12, no. 2, pp. 243–255, 2017.
- [8] A. Ridha Khairi and F. Salma, "Peramalan Permintaan Bag Filter Menggunakan Metode Regresi Linear pada Gudang Suku Cadang PT Semen Padang," *J. Digit. Ecosyst. Nat. Sustain.*, vol. 3, no. 2, pp. 2798–6179, 2023.
- [9] S. T. Purnomo and E. Aristriyana, "Implementasi Metode Peramalan Forecasting) Permintaan Produk Tas Pada Pt . Fajar Raya Di Kecamatan Kawali," pp. 53–60.
- [10] Zulhamidi and R. Hardianto, "Jurnal PASTI Volume XI No. 3, 231 - 244 Peramalan Penjualan Teh Hijau Dengan Metode Arima (Studi Kasus Pada Pt. Mk)," *J. PASTI*, vol. XI, no. 3, pp. 231–244, 2017.
- [11] M. L. Ahyaliya, "Analisis Peramalan Kebutuhan dan Safety Stock Material Plat Dalam Pembuatan Kapal Pada PT . XYZ Menggunakan Metode Time Series," vol. X, no. 1, pp. 12399–12405, 2025.