

PENERAPAN METODE *FORECASTING* PADA PEMAKAIAN BAHAN BAKU PADA UNIT *RAWMILL* PT XY

¹Siti Aisyah Jamal, ²Rizki Prakasa Hasibuan

^{1,2}Universitas Ibnu Sina, Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja, Kota Batam

e-mail: SitiAisyahJamal@uis.ac.id

Abstract

In the cement production process at PT XY, especially in the Rawmill process for the Indaruang II/III division, in optimal use of raw materials, it is necessary to forecast the use of raw materials. PT XY uses raw materials in the form of clay, kaput stone, Silica Stone, Gypsum, Pozzoland, iron sand or Copper Slag. In the production process, the most raw material used is Pozzoland Material, because a lot of raw material supplies are needed which must be provided by PT XY. It is important to estimate the supply of raw materials in order to get economic value in the production process. The Cement Mill Unit is the part that is observed regarding the use of Pozzoland. The Forecasting Method is a method that helps to provide suggestions. The production process data observed is data regarding the use of Pozzoland in the Cement Mill unit. The assessment uses two forecasting methods, namely the Linear Regression method and the Exponential Method. the error is smaller compared to using the linear regression method.

Keywords: *Forecasting, Linear Regression, Exponential, Production Process, Raw Materials*

Abstrak

Pada proses produksi semen pada PT XY terkhusus pada proses *Rawmill* untuk devisi Indaruang II/III dalam penggunaan Bahan Baku yang optimal maka perlu dilakukan peramalan penggunaan bahan baku, PT XY menggunakan bahan baku berupa tanah liat (*Clay*), batu kaput, Batu Silica, *Gypsum*, *Pozzoland*, pasir besi atau *Copper Slag*. Pada proses produksi pemakaian bahan baku terbanyak adalah Material *Pozzoland*, karena banyak dibutuhkan persediaan bahan baku yang harus disediakan PT XY. Penting untuk memperkirakan persediaan bahan baku tersebut agar bisa mendapatkan nilai ekonomis pada proses produksi, Unit *Cement Mill* merupakan bagian yang diamati mengenai pemakaian *Pozzoland* tersebut. Metode *Forecasting* merupakan metode yang membantu untuk memberikan usulan. Data Proses Produksi yang di amati adalah mengenai data pemakaian *Pozzoland* pada unit *Cement Mill*. Penilaian menggunakan dua metode peramalan yaitu metode Regresi Linier dan Metode Eksponensial berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan kedua metode di dapat hasil perhitungan Mape dimana untuk regresi linier memiliki nilai 20 dan metode eksponensial sebesar 19 untuk metode yang terpilih adalah metode eksponensial dengan nilai mape sebesar 19 karena memiliki nilai error lebih kecil dibandingkan menggunakan metode regresi linier.

Kata kunci: *Forecasting, Regresi Linier, Eksponensial, Proses Produksi, Bahan Baku*

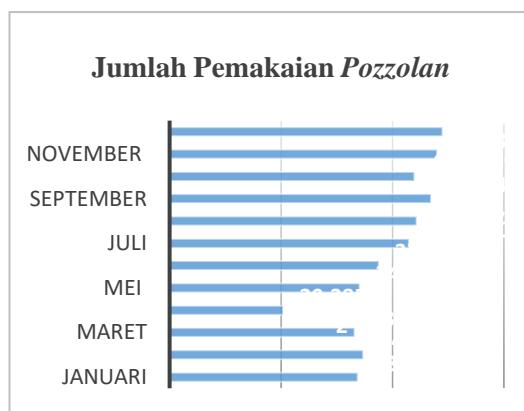
Diterima: 3 Desember 2023

Disetujui: 6 Desember 2023

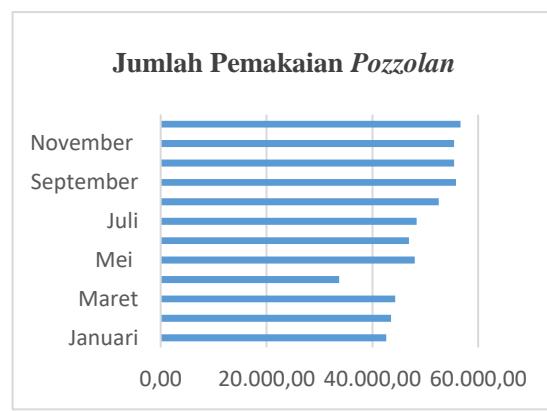
Dipublikasi: 31 Desember 2023

Pendahuluan

PT XY salah satu Perusahaan yang bergerak di bidang industri semen. Komponen utama pembuatan semen adalah batu kapur, tanah liat, pasir besi, *silica* dan *gypsum*. Pada unit *Rawmill* dan *Cement Mill* Khusus pada indaruang II/III bahan Curah *Limestone* dan *Pozzolan* merupakan material tambahan dalam pembuatan semen tipe PPC, dimana semen tipe ini paling laku di pasaran oleh karena itu penelitian ini berfokus pada peramalan bahan curah *Pozzolan*. Suatu perusahaan perlu memenuhi Kebutuhan bahan baku atau komponen yang di pasok oleh supplier merupakan salah satu faktor utama dalam suatu lini produksi untuk memenuhi kebutuhan pasar tentu setiap perusahaan yang menghasilkan produk atau jasa memiliki rencana produksi yaitu berupa kapasitas produksi akan dilaksanakan dan kapan produk akan dihasilkan. *Forecasting* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam manajemen berapa besaran produksi yang akan dihasilkan oleh perusahaan serta pengelolaan dana yang optimal sehingga bisa membantu perusahaan dalam memutuskan berapa daya tampung perusahaan untuk stock produk untuk masa yang akan datang.



Gambar 1. Pemakaian Pozzolan tahun 2021



Gambar 2. Pemakaian Pozzolan tahun 2022

Berdasarkan grafik pemakaian *pozzoland* mengalami peningkatan dari tahun 2021-2022, dapat disimpulkan pemakaian bahan baku *Pozzolond* sangat dibutuhkan dalam lini produksi. Oleh karena itu penelitian menerapkan metode *forecasting* untuk menyiapkan stok bahan baku untuk masa akan datang.

Metode Penelitian

Metode *Forecasting* dapat dibedakan menjadi metode kualitatif dan kuantitatif, Metode Kualitatif adalah metode yang mempertimbangkan pendapat para ahli ketika mengambil keputusan sedangkan metode kuantitatif adalah metode yang mempertimbangkan data historis perusahaan untuk mengambil keputusan. Salah satu model prediksi yang menggunakan kuantitatif adalah Metode Regresi dan Metode Eksponensial (Aji Prakoso,el.al.2020)

Untuk menggunakan metode regresi linier terdapat beberapa syarat yang harus dipenuhi, yaitu adanya data masa lalu yang dapat dikuantifikasi dan adanya hubungan antara data masa lalu dan masa depan harus dipenuhi (Winarso,2017). Metode *Smoothing* juga merupakan teknik yang digunakan selama beberapa tahun sebelumnya (*Times Series*) untuk meramalkan nilai data selanjutnya terdapat 3 Jenis Metode *Eksponensial Smoothing* yaitu *Sigle,Doble* dan *Triple.Sigle* digunakan untuk data dengan Pola fluktuasi yang stabil, Doble digunakan untuk data dengan pola trend, dan triple digunakan untuk data dengan pola trend dan musiman.

Seringkali sulit untuk memutuskan metode peramalan mana yang akan diterapkan pada data yang kita miliki. Memilih metode peramalan yang tepat tidaklah mudah. Saat melakukan perkiraan, penting untuk diingat bahwa tidak ada satu pun metode perkiraan yang paling sempurna, dan tidak ada satu metode perkiraan pun yang terbaik untuk setiap jenis data yang dimiliki. Sebelum membuat prediksi apa pun, penting untuk: Yang perlu dilakukan hanyalah

melihat pola pada data yang di dapat. Cara yang digunakan untuk membuat peramalan tergantung pada periode ramalan yang ditentukan: jangka sangat pendek, jangka pendek, jangka menengah, jangka panjang. Periode perkiraan yang berbeda juga menunjukkan jumlah data yang berbeda yang perlu disediakan. Semakin lama periode perkiraan, semakin banyak data yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini, metode regresi digunakan sebagai metode prediksi. Beberapa teknik regresi yang digunakan untuk prediksi adalah sebagai berikut :

a. Regresi Linier

$$\hat{Y} = a + bX$$

b. Kuadratik

$$\hat{Y} = a + bX^2$$

c. Kubik

$$\hat{Y} = a + bX^2 + cX^3$$

d. Eksponensial

$$\hat{Y} = a (e^{bx})$$

e. Logistik

$$\hat{Y} = \frac{1}{1 + e^{-bx}}$$

f. Growth

$$\hat{Y} = e^{a+bx}$$

g. Compound

$$\hat{Y} = ab^x$$

Pemilihan metode regresi yang tepat untuk prediksi dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yaitu :

a. Nilai tekanan model (F-Test)

$$F\text{-Test} = \frac{\text{Kuadrat Tengah Regresi}}{\text{Kuadrat Tengah Galat}}$$

Metode regresi yang dipilih dari metode ini adalah metode regresi yang menghasilkan nilai uji F yang bermakna dengan nilai maksimal

b. Koefisien determinasi (R^2)

$$R \text{ kuadrat} = \frac{\text{Jumlah Kuadrat Regresi} \times 100\%}{\text{Jumlah Kuadrat Total}}$$

Metode regresi yang dipilih dari metode ini adalah yang menghasilkan nilai terbesar (mendekati 100%).

c. Kuadrat Tengah Galat (mean Square Error (MSE))

$$MSE = \frac{\text{Jumlah Kuadrat Galat}}{\text{Derajat Bebas Galat}}$$

Metode regresi yang dipilih dari metode ini adalah metode regresi yang mempunyai nilai MSE paling kecil.

d. Persentase Galat (Percentage Error (PE))

$$PE = \frac{\text{Nilai Galat}}{\text{Nilai Pengamatan}} \times 100\%$$

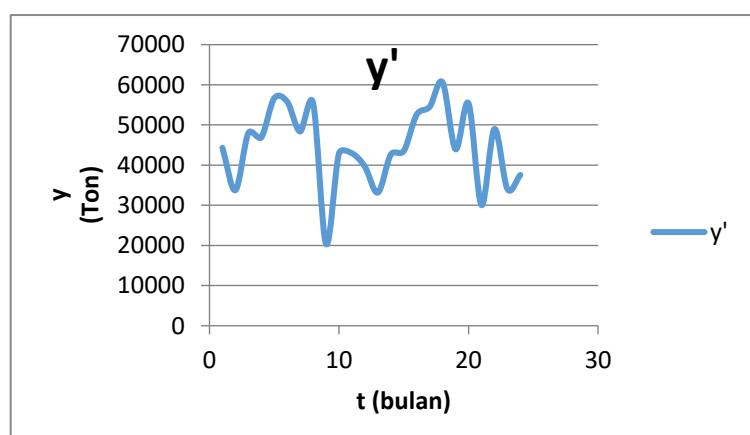
Nilai yang negatif akan dimutlakan untuk mencari rata-rata PE. Metode regresi yang dipilih adalah metode regresi yang mempunyai nilai PE terkecil. Dari ke 7 Metode tersebut pada pengujian ini menggunakan metode regresi linier dan metode eksponensial sebagai metode yang tepat untuk peramalan persedian bahan baku di PT.Semen Padang Indarunag ii/iii. Untuk perhitungan dilakukan menggunakan bantuan Microsoft Excell dan Program Minitab.

Pada penelitian ini dibatasi pada pengendalian bahan baku *Pozzolan* berdasarkan data yang ada di bagian penerimaan curah PT XY. Data yang dikumpulkan merupakan data historis penggunaan *Pozzolan* juni 2022-mei 2023. Pada Kegiatan Perencanaan peramalan produksi diawali dengan membuat (*forecast*) untuk mengetahui terlebih dahulu apa dan berapa banyak yang perlu diproduksi di masa yang akan datang. Peramalan juga diartikan sebagai alat perencanaan yang efektif dan efisien. *Forecasting* pada lini produksi dimaksudkan untuk memperkirakan berapa bahan baku akan di stock.

Tabel 1. Data Historis Pemakaian *Pozzoland*

Tahun	Bulan	Periode	Jumlah Pemakaian (y) Ton
2021	Juni	1	44.304,13
	Juli	2	33.745,93
	Agustus	3	47.993,04
	September	4	46.904,01
	Oktober	5	56.648,38
	Nopember	6	55.794,48
	Desember	7	48.359,68
	Januari	8	55.463,72
	Februari	9	20.385,72
	Maret	10	42.964,00
	April	11	42.948,68
	Mei	12	39.599,78
2021	Juni	13	33.167,37
	Juli	14	42.625,74
	Agustus	15	43.521,16
	September	16	52.577,81
	Oktober	17	54.515,29
	Nopember	18	60.589,59
	Desember	19	43.944,96
	Januari	20	55.368,54
	Februari	21	30.054,12
	Maret	22	48.993,83
	April	23	34.087,60
	Mei	24	37.553,18
2023			

Sumber PT XY



Gambar 3. Grafik Pemakaian *Pozzoland* Juni 2021– Mei 2023

Sumber Gambar: Pengolahan Data

Hasil dan Pembahasan

Penelitian diselesaikan melalui pengumpulan informasi data Historis Penggunaan Bahan Bakar dan pemrosesan informasi serta yang di dapat dilapangan. Data yang dikumpulkan sebagai bagian dari *Case Solution* mencakup data riwayat penggunaan *pozzolan*, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan waktu pengiriman. Biaya pemesanan Pozzolan bervariasi dari Supliernya. Pemesanan pozzolan terhadap pemasok yang berbeda-beda dan dengan kuantitas yang berbeda-beda pula. Lead time yang diberikan untuk seluruh pemasok adalah sama, yaitu selama 1 bulan atau 30 hari. Pengolahan data mengenai pengendalian produksi untuk tahun 2014 akan dijelaskan di bawah ini :

Pengolahan Data

Pengolahan Data dilakukan Menggunakan bantuan Program Microsoft Excell dan Program Minitab Untuk membantu Forecast Data yang diperolehan dari perusahaan, Pengolahan data Berikut ini perhitungan masing- masing metode yang digunakan. Peramalan Penggunaan Pozzolan dengan Metode Regresi Linier dan Metode Regresi Linier Hasil peramalan yang diperoleh yaitu:

Pengolahan Data Metode Regresi Linier

Hasil peramalan yang diperoleh dengan menggunakan aplikasi Minitab dengan metode Regresi Linear adalah sebagai berikut :

Data C3

Length 24

NMissing 0

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 45987 - 105,239*t$$

Accuracy Measures

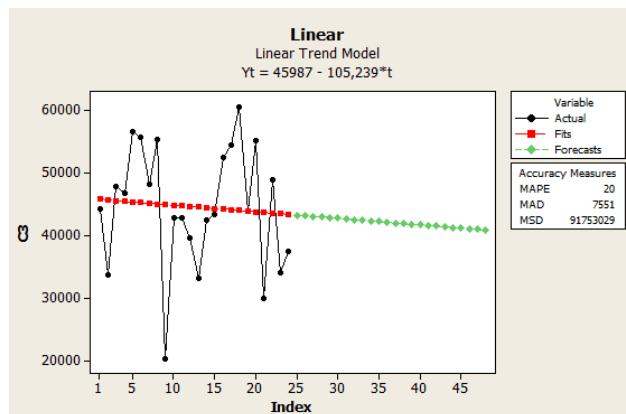
MAPE 20

MAD 7551

MSD 91753029

Forecasts

Period	Forecast	Period	Forecast
25	43355,8	37	42092,9
26	43250,6	38	41987,7
27	43145,3	39	41882,5
28	43040,1	40	41777,2
29	42934,8	41	41672,0
30	42829,6	42	41566,7
31	42724,4	43	41461,5
32	42619,1	44	41356,3
33	42513,9	45	41251,0
34	42408,6	46	41145,8
35	42303,4	47	41040,5
36	42198,2	48	40935,3



Gambar 4. Grafik Peramalan Metode Linear

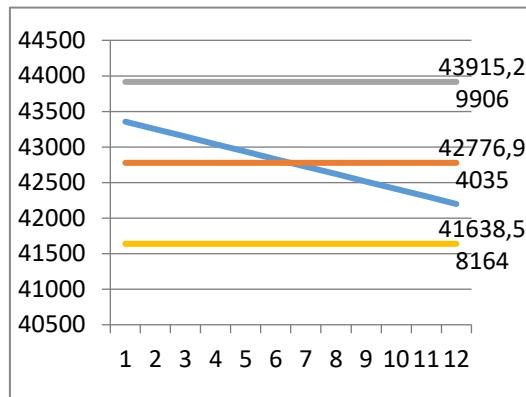
Sumber Gambar Pengolahan Data

Setelah dilakukan input data dengan menggunakan Aplikasi Minitab, didapat hasil seperti diatas yaitu dengan nilai MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) sebesar 20, MAD 7551 dan nilai MSD 91753029 dengan persamaan: $Y_t = 45987 - 105,239*t$.

Tabel 3 Hasil Peramalan Pemakaian Pozzolan dengan Metode Linear

Bulan	Periode	Peramalan
Juni	25	43355,768
Juli	26	43250,526
Agustus	27	43145,285
September	28	43040,044
Oktober	29	42934,802
Nopember	30	42829,561
Desember	31	42724,32
Januari	32	42619,078
Februari	33	42513,837
Maret	34	42408,596
April	35	42303,355
Mei	36	42198,113

Sumber: Pengolahan Data



Gambar 5. Grafik Hasil Peramalan Pemakaian Pozzolan

Dari grafik diatas dapat terlihat bahwa semua hasil peramalan berada didalam batas control, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode dapat digunakan sebagai metode peramalan yang untuk meramalkan pemakaian pozzolan dengan tingkat keakurasan 20% atau 0,2.

Peramalan dengan Metode Eksponensial

Hasil peramalan yang diperoleh dengan menggunakan aplikasi Regresi Eksponensial adalah sebagai berikut :

Data C3
 Length 24
 NMissing 0

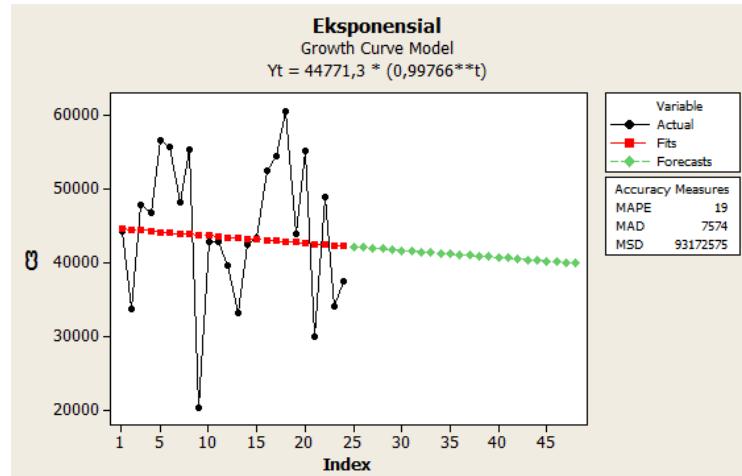
Fitted Trend Equation
 $Y_t = 44771,3 * (0,99766^{**t})$

Accuracy Measures

MAPE 19
 MAD 7574
 MSD 93172575

Forecasts

Period	Forecast	Period	Forecast
25	42223,6	37	41052,7
26	42124,7	38	40956,6
27	42026,1	39	40860,7
28	41927,7	40	40765,0
29	41829,6	41	40669,6
30	41731,7	42	40574,4
31	41634,0	43	40479,4
32	41536,5	44	40384,7
33	41439,3	45	40290,1
34	41342,3	46	40195,8
35	41245,5	47	40101,7
36	41149,0	48	40007,9



Gambar 6. Grafik Peramalan Metode Eksponensial

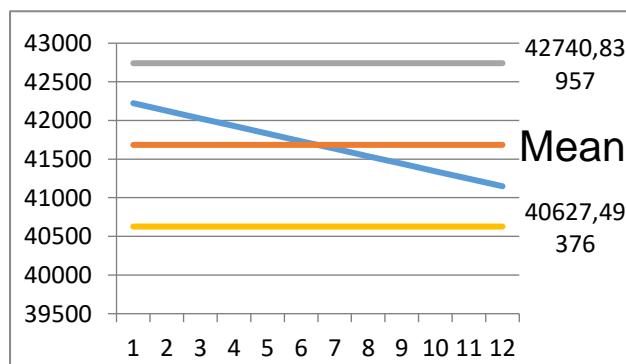
Sumber : Pengolahan Data

Setelah dilakukan input data dengan menggunakan Aplikasi Minitab, didapat hasil seperti diatas yaitu dengan nilai MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) sebesar 19, MAD 7574 dan nilai MSD 93172575 dengan persamaan : $Y_t = 44771,3 * (0,99766^{**t})$

Tabel 4. Hasil Peramalan Pemakaian Pozzolan dengan Metode Eksponensial

Bulan	Periode	Peramalan
Juni	25	42223,6
Juli	26	42124,7
Agustus	27	42026,1
September	28	41927,7
Oktober	29	41829,6
Nopember	30	41731,7
Desember	31	41634
Januari	32	41536,5
Februari	33	41439,3
Maret	34	41342,3
April	35	41245,5
Mei	36	41149

Sumber : Pengolahan Data



Gambar 7. Grafik Hasil Peramalan Pemakaian Pozzolan

Dari grafik diatas dapat terlihat bahwa semua hasil peramalan berada didalam batas control, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode ini dapat digunakan sebagai metode peramalan yang untuk meramalkan pemakaian pozzolan dengan tingkat keakurasaan 19% atau 0,91.

Galat Peramalan Pemakaian Pozzolan

Berdasarkan perhitungan galat masing-masing metode, dipilih satu metode dengan nilai galat MAPE terkecil pada Tabel 5.:

Tabel 5. Metode Terpilih Berdasarkan Galat

No.	Metode	MAPE	Galat
1	Linear	20	
2	Eksponensial	19	19

Sumber :Pengolahan Data

Berdasarkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) yang diperoleh, metode dengan Galat error (ukuran – ukuran kesalahan) terkecil yang dipilih yaitu metode Eksponensial dengan nilai MAPE sebesar 19.

Verifikasi Data Peramalan Metode Terpilih

Setelah terpilih satu metode peramalan berdasarkan galat di atas, dilakukan verifikasi terhadap data-data tersebut agar data yang akan diolah nantinya seragam atau berada dalam batas control. dari perhitungan peramalan dengan metode terpilih di atas, dapat diketahui peramalan untuk 12 periode ke depan yaitu untuk bulan Juni 2023 sampai dengan Mei 2024

Pembahasan

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan dua metode Peramalan, yaitu metode Regresi Linear dan Metode Eksponensial dan perhitungan dilakukan dengan menggunakan aplikasi Minitab dan MS Excell. Setelah dilakukan perhitungan dengan kedua metode, didapat hasil perhitungan keakurasaan atau MAPE yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut dapat dilihat dalam tabel

Tabel 6. Perbandingan Nilai

Metode	Nilai		
	MAD	MAPE	MSD
Regresi Linear	7551	20	91753029
Eksponensial	7574	19	93172575

Sumber :Pengolahan Data

Tabel diatas menunjukkan perbandingan hasil akhir MAPE dengan menggunakan 2 metode serta menunjukkan apakah data berada diantara batas kontrol atau tidak. Untuk nilai MAPE metode Regresi Linear adalah sebesar 20 sedangkan Eksponensial mempunyai nilai MAPE sebesar 19. Untuk menentukan metode yang tepat dalam meramalkan pemakaian limestone, maka harus didasari pada prinsip pengambilan keputusan. Dalam menggunakan Galat Error Peramalan. Galat Error Peramalan merupakan Parameter penerimaan yang dibutuhkan dalam implementasi peramalan di perencanaan produksi yang dijelaskan dalam bentuk ukuran-ukuran kesalahan atau galat *error* dari hasil peramalan. Untuk menentukan pemilihan metode yang terbaik dapat dilihat dari besar kecilnya nilai MAPE.``

Metode terbaik adalah metode yang memiliki nilai MAPE terkecil yaitu yang semakin mendekati 0 atau mendekati aktualnya dan semua Verifikasi peramalan berada dalam batas kontrol. Berdasarkan konsep tersebut, maka metode yang terpilih menjadi metode yang paling tepat adalah metode Eksponensial dengan nilai MAPE 19 dan hasil verifikasi peramalan berada dalam batas kontrol. Jumlah pemakaian pozzolan meningkat dari tahun sebelumnya untuk periode mendatang. Penggunaan Pozzolan di PT XY merupakan bahan baku tambahan untuk tipe semen PPC dimana tipe semen ini adalah yang paling laku di pasaran dan paling banyak diminati konsumen.

Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian dan hasil penelitian diatas maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini:

1. Rencana produksi setiap tahunnya akan cendrung meningkat pada periode berikutnya sekitar 3%-8% dari pada periode sebelumnya ,hal ini di pengatuhui oleh upaya dalam pencapaian peningkatan produk ,dan dalam menghadapi persaingan pasar serta sebagai strategi mengatasi peningkatan permintaan pasar.
2. Hasil peramalan yang digunakan metode linier karena nilai MSE lebih kecil di bandingkan nilai MSE metode eksponensial.
3. Dari hasil peramalan pemakaian Pozzolan di indarung II/III dengan menggunakan metode peramalan dapat disimpulkan bahwa metode Eksponensial merupakan metode yang sesuai untuk menentukan peramalan dari pemakaian Pozzolan dimana diantara metode lainnya nilai MAPE yang terkecil adalah metode Eksponensial.

Daftar Pustaka

Average M, Smoothing E, Average M, Et Al. Moving Average. 2022;3:426-437.

Ayu, I. Et Al. Bahan Baku Laundry Dengan Metode. **3**, 32–44 (2023).

Data F, Indonesia C Di. Clustering And Forecasting Of Covid-19 Data In Indonesia. 2022;18(3):325-335. Doi:10.20956/J.V18i3.18882

Gea, Y. J. Di Sun Cafe Analysis Of Sales Forecasting In Raw Material Inventory Management Jurnal Emba Vol . 11 No . 4 Oktober 2023 , Hal . 483-490. **11**, 483–490 (2023).

Janah M, Kartini Ay. Penerapan Metode Regresi Linier Berganda Pada Kasus Balita Gizi Buruk Di Kabupaten Bojonegoro. 2022;1(2).

Monica S, Hajjah A. Penerapan Regresi Linier Untuk Peramalan Penjualan. 2022;6(2):777-788.

Nur, K. Perancangan Sistem Informasi Peramalan Persediaan Bahan Baku Pada Restoran Hawche Dimsum Bar Design Of Raw Material Inventory Information System In Hawche Dimsum Restaurant. **9**, 1637–1650 (2022).

Olivia M. Gamma-Pi : Jurnal Matematika Dan Terapan. 2024;3(September 2020):47-51.

Produk, P., Xyz, P. T., Pribadi, A. Y., Gunawan, A. A. & Nugroho, O. W. Usulan Peramalan Permintaan & Pengendalian Persediaan Bahan Baku. **4**, 58–67 (2022).

Rospitasari V, Purwandari D, Nugraha Ab, Tasikmalaya Um. Perhitungan Waktu Optimal Untuk Memenuhi Produksi Pengupasan Lapisan Overburden Menggunakan Analisis. 2022;3(2):351-357.

Simanjuntak Re, W Pa. Forecasting Bahan Baku Raw Sugar Dengan Metode Time Series & Usulan Perencanaan Safety Stock Pt Medan Sugar Industry.

Teknik F, Abdurrah U, Riau J, No U, Hitam A, Sekaki P. Aplikasi Pendaftaran Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Forecasting. 2022;2(1).

Wiguna H, Nugraha Y, R Fr, Andika A, Kanggrawan Ji. Kebijakan Berbasis Data : Analisis Dan Prediksi Penyebaran Covid-19 Di Jakarta Dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima). 2020;03(02):74-83.