

ANALISIS PERAMALAN KEBUTUHAN *LIMESTONE* SEBAGAI BAHAN BAKU UTAMA SEMEN MENGGUNAKAN METODE *TIME SERIES* PADA PT XYZ

Steven Christian^a, Aiza Yudha Pratama^{b*}

^{a, b}Program Studi Teknik Industri, Telkom University Kampus Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia

* Corresponding author: aizavp@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Industri semen memiliki peran penting dalam pembangunan infrastruktur, sehingga ketersediaan bahan baku utama, yaitu *limestone* perlu direncanakan dengan baik untuk memastikan kelancaran produksi dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan *limestone* sebagai bahan baku semen di PT. XYZ kedua pabrik selama 12 periode kedepan mulai dari Agustus 2025 - Juli 2026. Data historis yang digunakan dalam penelitian ini adalah kebutuhan *limestone* periode Agustus 2024 - Juli 2025 pada *plant* pertama dan kedua. Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini untuk *plant* pertama adalah metode *weighted moving average*, *exponential smoothing with trend*, dan *multiplicative decomposition (seasonal)* dan *plant* kedua adalah *weighted moving average*, *additive decomposition (seasonal)*, dan *multiplicative decomposition (seasonal)*. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan metode peramalan yang terbaik untuk *plant* pertama adalah metode *weighted moving average*, memiliki nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan nilai 26,921%. Sementara itu untuk *plant* kedua, metode yang terbaik adalah *additive decomposition (seasonal)*, memiliki nilai MAPE dengan nilai 34,68%. Metode tersebut dipilih karena memiliki nilai MAPE terkecil yang membuat tingkat keakuratan dan menghasilkan peramalan semakin tinggi. Hasil peramalan ini dapat digunakan sebagai dasar perencanaan bahan baku untuk mendukung kelancaran produksi perusahaan.

Kata Kunci: Peramalan, bahan baku, batu kapur, deret waktu, semen

ABSTRACT

The cement industry plays an important role in infrastructure development, so the availability of the main raw material, limestone, needs to be well planned to ensure smooth production. This study aims to analyze the need for limestone as a raw material for cement at PT. XYZ's two factories for the next 12 periods from August 2025 to July 2026. The historical data used in this study is the limestone requirement for the period August 2024 to July 2025 at the first and second plants. The forecasting methods used in this study for the first plant are the weighted moving average method, exponential smoothing with trend, and multiplicative decomposition (seasonal), while for the second plant, they are the weighted moving average, additive decomposition (seasonal), and multiplicative decomposition (seasonal). The results of the study show that the best forecasting method for the first factory is the weighted moving average method, which has a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 26,921%. Meanwhile, for the second factory, the best method is additive decomposition (seasonal) which has a MAPE value of 34,68%. These methods were chosen because they have the smallest MAPE value, which increase the level of accuracy and produces higher forecast. The forecast results can be used as a basis for raw material planning to support the smooth running of the company's production.

Keywords: cement, forecasting, limestone, material, time series



1. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur adalah salah satu pendorong dalam pertumbuhan ekonomi dan mendukung perkembangan sektor lain di Indonesia [1]. Kegiatan pembangunan seperti konstruksi jalan, jembatan, rumah, sampai gedung bertingkat membutuhkan bahan bangunan salah satunya adalah semen. Oleh karena itu industri semen memiliki peran strategis dalam menyediakan bahan baku utama bagi pembangunan infrastruktur [2]. Salah satu faktor yang mempengaruhi proses produksi adalah ketersediaan bahan baku, sehingga perlu perencanaan persediaan [3]. Bahan baku utama pada produk semen adalah *limestone* (batu kapur) dan tanah liat [3]. *Limestone* adalah material dengan presentase terbesar dalam komposisi pembuatan semen yang mencapai 70%-90% [4].

PT XYZ adalah salah satu perusahaan semen di Indonesia yang memiliki kapasitas untuk melakukan produksi dengan jumlah yang besar per tahun. Besarnya kapasitas produksi terkadang tidak sejalan dengan permintaan pasar setiap bulan bahkan tahunnya. Ketidaktepatan dalam memperkirakan bahan baku menimbulkan risiko *overstock* yang menyebabkan menumpuknya bahan baku di gudang dan meningkatnya biaya penyimpanan serta *stockout* dapat mengganggu proses produksi [5]. Perencanaan bahan baku yang tepat dapat menekan biaya produksi sehingga proses produksi menjadi lebih efisien [6]. Oleh karena itu diperlukan metode untuk memperkirakan kebutuhan bahan baku di masa mendatang.

Peramalan adalah suatu proses untuk memprediksi nilai di masa mendatang dengan menganalisis data masa lalu serta informasi yang tersedia pada saat ini [7]. Peramalan bertujuan untuk merencanakan serta mengantisipasi kebutuhan pasar, sehingga hasilnya dapat dijadikan pedoman dalam pengambilan keputusan mengenai kapasitas produksi dan perencanaan kebutuhan bahan baku pada periode mendatang [8]. Melalui penerapan peramalan yang tepat, perusahaan dapat mengantisipasi perubahan kebutuhan pasar, meningkatkan efektivitas rantai pasok, mengelola stok barang, dan merencanakan kapasitas persediaan bahan baku [9].

Berdasarkan hal tersebut, maka dirumuskan bagaimana perbandingan berbagai metode peramalan dalam meramalkan kebutuhan *limestone* dan metode peramalan apa yang paling sesuai untuk memprediksi kebutuhan *limestone*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peramalan kebutuhan *limestone* sebagai bahan baku utama semen selama 12 periode kedepan dari berbagai metode peramalan dan mengetahui metode *forecasting* yang sesuai untuk meramal kebutuhan *limestone* berdasarkan metode yang memiliki nilai error terkecil. Melalui analisis ini diharapkan dapat memberikan metode peramalan yang akurat dan perusahaan dapat melakukan perencanaan persediaan bahan baku secara terencana dan akurat.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Peramalan

Peramalan adalah aktivitas yang dilakukan untuk memprediksi kondisi di masa mendatang dengan menganalisis serta memperhitungkan data historis yang ada. Peramalan sering dimanfaatkan dalam perencanaan maupun pengendalian operasional pada beberapa aspek, contohnya manajemen produksi, pengelolaan stok, dan *quality control*. Peramalan juga berperan penting menjadi dasar pengambilan keputusan terkait pengeluaran, perencanaan strategi, serta perkiraan peningkatan di masa mendatang [10]. Tujuan dilakukannya peramalan adalah memperkirakan kebutuhan atau permintaan di masa depan sehingga dapat diperoleh estimasi yang mendekati kondisi sebenarnya [11]. Peramalan berdasarkan jangka waktunya dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu: 1) peramalan jangka pendek adalah jenis peramalan dengan cakupan waktu kurang dari tiga bulan, 2) peramalan jangka menengah adalah peramalan yang memiliki

rentang waktu antara 3 - 18 bulan, 3) peramalan jangka panjang adalah peramalan dengan cakupan waktu lebih dari 18 bulan [12].

2.2. Limestone

Limestone adalah bahan alam yang menjadi sumber utama senyawa kalsium dan jenis batu kapur murni biasanya tersusun atas mineral kalsit memiliki rumus CaCO_3 . Batu kapur juga mengandung campuran senyawa karbonat dan magnesium yang dikenal sebagai dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ [13]. *Limestone* salah satu sumber daya alam yang berlimpah jumlahnya di Indonesia yang tersebar di wilayah Jawa bagian tengah dan timur serta ada juga di pulau Sumatera, Madura, dan Papua. *Limestone* adalah bahan baku utama semen yang memiliki presentase 75-90% [14].

2.3. Weighted Moving Average

Weighted moving average adalah salah satu teknik dalam analisis deret waktu yang sering digunakan dalam kegiatan peramalan. Metode *ini* memanfaatkan data historis untuk meramal keadaan di masa depan dengan memberikan bobot berbeda pada setiap data. Bobot yang lebih tinggi diberikan pada data terkini karena dianggap lebih relevan dan memiliki pengaruh lebih kuat terhadap hasil ramalan dibandingkan data lama [15].

2.4. Exponential Smoothing With Trend

exponential smoothing with trends sama dengan *double exponential smoothing* merupakan metode peramalan yang memasukkan unsur tren dengan menggunakan parameter berbeda dari data aslinya [16]. Metode ini dibedakan dua bentuk persamaan yaitu metode linear satu parameter yang diperkenalkan oleh Brown yang ditujukan untuk menyelesaikan selisih antara data asli dan hasil peramalan ketika terdapat tren. Kedua, metode linear dua parameter Holt-Winters memakai parameter berbeda dari parameter pada pemulusan data aslinya [17].

2.5. Multiplicative Decomposition (Seasonal)

Multiplicative decomposition adalah metode yang digunakan untuk menganalisis data dengan berpola musiman. Metode ini mengasumsikan ketika nilai data meningkat, maka komponen musiman akan meningkat secara proporsional terhadap perubahan tersebut [18].

2.6. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Peramalan dikatakan baik apabila nilai yang diprediksi benar-benar sama dengan nilai aktualnya. Tetapi hasil peramalan yang selalu tepat hampir mustahil. Kesalahan peramalan timbul akibat metode kurang tepat atau jumlah data terbatas sehingga tidak mampu merepresentasikan pola aslinya [19]. *Mean Absolute Percentage Error* merupakan ukuran yang dipakai dalam menilai tingkat kesalahan peramalan dengan cara menghitung persentase selisih antara nilai aslinya dan nilai peramalan. Indikator ini menunjukkan seberapa jauh penyimpangan hasil ramalan terhadap data sebenarnya dalam bentuk persentase. Semakin rendah nilai MAPE, semakin tinggi tingkat akurasi metode peramalan yang digunakan. Sebaliknya, nilai MAPE yang besar menunjukkan bahwa hasil prediksi masih kurang tepat [20].

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT XYZ. Data diperoleh dari laporan data historis kebutuhan bahan baku, wawancara dengan pegawai, dan studi literatur seperti jurnal, artikel ilmiah, dan sumber lain yang relevan. Data historis yang digunakan yaitu kebutuhan *limestone* selama periode Agustus 2024 - Juli 2025. Tahapan dalam penelitian ini meliputi: 1) pengumpulan data historis kebutuhan *limestone*; 2) identifikasi pola data; 3) pengolahan data dengan beberapa metode peramalan; 4) perbandingan akurasi peramalan dari beberapa metode dengan ukuran kesalahan *Mean Absolute Percentage Error*; 5) pemilihan metode terbaik berdasarkan nilai MAPE terkecil; 6) peramalan

dengan metode *forecasting* terpilih. Analisis dilakukan dengan *software* POM-QM menggunakan metode *time series*.

4. Hasil dan Pembahasan

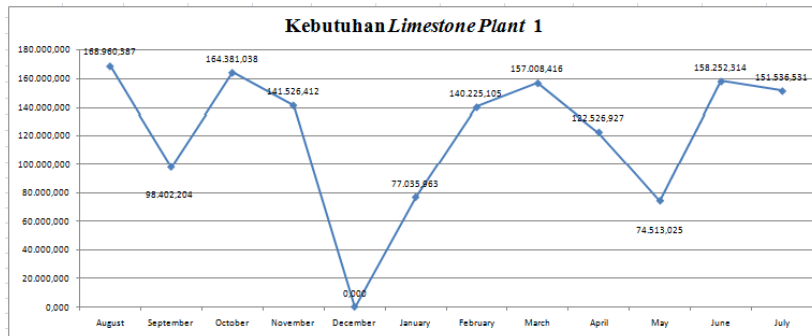
4.1. Analisis Data Historis Kebutuhan *Limestone*

PT XYZ memiliki dua pabrik dalam menunjang produksi semen. Keduanya memiliki jumlah kebutuhan bahan baku dan menghasilkan jumlah produksi yang berbeda. Untuk kebutuhan *limestone* selama periode Agustus 2024 - Juli 2025 pada *Plant* 1 adalah sebagai berikut.

Tabel 1
 Data Historis Kebutuhan *Limestone Plant* 1 Periode Agustus 2024 - Juli 2025

Periode	Kebutuhan <i>Limestone</i> (Ton)
Agustus 2024	168.960,387
September 2024	98.402,204
Oktober 2024	164.381,038
November 2024	141.526,412
Desember 2024	0
Januari 2025	77.035,963
Februari 2025	140.225,105
Maret 2025	157.008,416
April 2025	122.526,927
Mei 2025	74.513,03
Juni 2025	158.536,531
Juli 2025	151.536,531

Sumber: Data Material Produksi PT XYZ, 2025



Gambar 1. Grafik kebutuhan *limestone plant* 1
 Sumber: Pengolahan Data (2025)

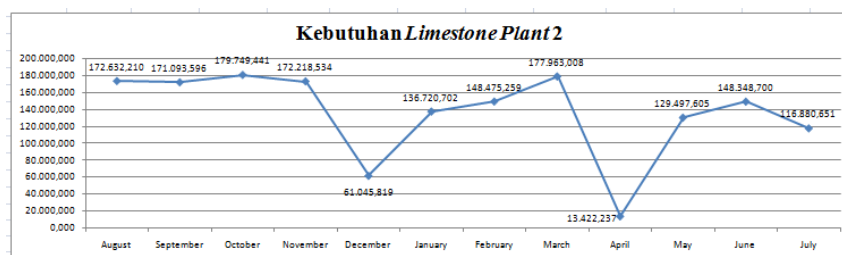
Pada tabel dan gambar diatas kebutuhan bahan baku *limestone* di PT XYZ pada *plant* 1 di setiap bulannya mulai dari Agustus 2024 sampai Juli 2025 mengalami kenaikan dan penurunan kebutuhan *limestone* yang bersifat fluktuatif. Untuk di bulan desember 2024, PT XYZ *plant* 1 sedang melakukan *overhaul* sehingga tidak melakukan produksi sama sekali selama satu bulan penuh. Pola data yang terbentuk pada kebutuhan *limestone* pada *plant* 1 adalah musiman dikarenakan pada bulan desember selalu *low demand* setiap tahunnya. Metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini adalah *weighted moving average*, *exponential smoothing with trend*, dan *multiplicative decomposition (seasonal)*.

Tabel 2
 Data Historis Kebutuhan *Limestone Plant* 2 Periode Agustus 2024 - Juli 2025

Periode	Kebutuhan <i>Limestone</i> (Ton)
Agustus 2024	172.632,210
September 2024	171.093,596
Oktober 2024	179.749,441
November 2024	172.218,534

Periode	Kebutuhan <i>Limestone</i> (Ton)
Desember 2024	61.045,819
Januari 2025	136.720,702
Februari 2025	148.475,259
Maret 2025	177.963,008
April 2025	13.422,237
Mei 2025	129.497,605
Juni 2025	148.348,700
Juli 2025	116.880,651

Sumber: Data Material Produksi PT XYZ, 2025



Gambar 2. Grafik kebutuhan *limestone plant 2*
 Sumber: Pengolahan Data (2025)

Sementara itu, data historis dari kebutuhan *limestone* pada *plant 2* yang tertera dan grafik kebutuhan *limestone* pada *plant 2* menunjukkan bahwa pola data yang dihasilkan bersifat fluktuatif pada kenaikan dan penurunannya. Pola data ini sama seperti pola data kebutuhan *limestone* pada *plant 1*. Metode peramalan yang digunakan yaitu metode *weighted moving average*, *additive decomposition (seasonal)*, dan *multiplicative decomposition (seasonal)*.

Metode peramalan yang digunakan pada *plant 1* dan *2* seperti *additive decomposition (seasonal)* dan *multiplicative decomposition (seasonal)* dipilih karena pola data historis bersifat fluktuatif dengan penurunan signifikan setiap bulan Desember, yang terjadi karena bulan tersebut selalu *low demand*. Oleh karena itu kedua metode tersebut dipilih karena mampu menangkap pengaruh musiman. Sementara itu metode *weighted moving average* dan *exponential smoothing with trend* dipilih karena sebagai pembanding untuk melihat sejauh mana metode umum dapat menghasilkan akurasi yang sama.

4.2. Peramalan Berbagai Metode untuk Kebutuhan *Limestone Plant 1 & 2*

Peramalan untuk kebutuhan *limestone* sebagai bahan baku semen pada *plant 1* menggunakan tiga metode yaitu metode *weighted moving average*, *exponential smoothing with trend*, dan *multiplicative decomposition (seasonal)*. Hasil pengolahan data dan analisis hasil dari ketiga metode dapat dilihat dibawah berikut.

Tabel 3
 Hasil peramalan kebutuhan *limestone* pada *plant 1* dari ketiga metode

Periode	Demand (y)	METODE		
		<i>Weighted Moving Average</i>	<i>Exponential Smoothing With Trend</i>	<i>Multiplicative Decomposition (Seasonal)</i>
		Pct Error	Pct Error	Pct Error
Agustus 2024	168.960			54,34%
September 2024	98.402		71,70%	54,51%
Oktober 2024	164.381		15,24%	4,21%
November 2024	141.526	2,810%	5,76%	0,79%
Desember 2024	0	0,000%	0%	0%
Januari 2025	77.036	2,209%	9,99%	21,57%
Februari 2025	140.225	52,346%	42,16%	30,67%
Maret 2025	157.008	40,625%	32,72%	20,04%
April 2025	122.527	10,979%	3,76%	36,32%
Mei 2025	74.513	83,070%	68,11%	46,11%

Juni 2025	158.252	33,387%	34,29%	30,39%
Juli 2025	151.537	16,862%	16,40%	41,50%
<i>Totals</i>	1.454.367	242,288%	300,14%	340,46%
<i>Average</i>	121.197,30	26,921%	27,286%	28,37%
<i>Next period forecast</i>		(MAPE)	(MAPE)	(MAPE)

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Metode peramalan pertama yang digunakan dalam peramalan untuk kebutuhan *limestone* pada PT XYZ *plant 1* adalah *weighted moving average*. Pengolahan dengan metode ini dilakukan dengan *periode to average* adalah 3 dan *weight* 0.5 untuk *most recent period*, *weight* 0.3 untuk 2nd *most recent period*, serta *weight* 0.2 untuk 3rd *most recent period*. Berdasarkan hasil pengolahan data didapat nilai MAPE sebesar 26,921% yang merupakan presentase kesalahan hasil peramalan. Hasil *forecasting* untuk periode Agustus 2025 adalah sebesar 138.146,70 ton.

Metode peramalan kedua yang digunakan adalah *exponential smoothing with trend*. Pengolahan dengan metode ini dilakukan dengan *alpha for smoothing* adalah 0,3 dan *beta for smoothing* adalah 0,4. Hasil pengolahan data didapat nilai MAPE sebesar 27,286% yang merupakan presentase kesalahan hasil peramalan. Nilai MAPE yang dihasilkan metode ini lebih besar dibanding metode *weighted moving average* sehingga angka yang dihasilkan kurang akurat.

Metode peramalan ketiga yang digunakan adalah *multiplicative decomposition (seasonal)*. Pengolahan dengan metode ini dilakukan dengan *seasons* angka 5. Hasil peramalan menggunakan metode *multiplicative decomposition (seasonal)* didapat nilai MAPE sebesar 28,37% yang merupakan presentase kesalahan hasil peramalan. Nilai MAPE yang dihasilkan metode ini lebih besar dibanding kedua metode sebelumnya sehingga angka yang dihasilkan kurang akurat.

Berdasarkan hasil peramalan yang sudah dilakukan, nilai *mean absolute percentage error* terkecil adalah metode *weighted moving average* dengan nilai 26,921%. Oleh karena itu, metode *weighted moving average* adalah metode yang paling baik dan akurat dalam melakukan peramalan *limestone plant 1*. Pola data historis menunjukkan fluktuasi bulanan dengan penurunan tajam pada bulan Desember karena adanya *overhaul* yang menyebabkan produksi berhenti. *Overhaul* dilakukan pada saat bulan-bulan *low demand* dan bulan Desember setiap tahunnya selalu *low demand*. Kondisi ini mengindikasikan adanya pola musiman, namun data yang tersedia hanya 12 periode (Agustus 2024 - Juli 2025), pola musiman tersebut belum dapat terlihat jelas. Jika dibandingkan dengan kedua metode yang lain, metode *weighted moving average* memberikan hasil yang lebih stabil terhadap perubahan kebutuhan jangka pendek. Metode *exponential smoothing with trend* kurang sesuai karena data *plant 1* tidak memiliki tren peningkatan atau penurunan yang jelas sehingga justru tingkat kesalahan peramalan menjadi meningkat. Sementara itu, metode *decomposition (seasonal)* mengasumsikan pola musiman berulang secara proporsional terhadap data, namun pada *plant 1* berfluktuasi secara acak dan data historis tersedia hanya 12 periode sehingga belum bisa menangkap pola musiman yang jelas.

Peramalan untuk kebutuhan *limestone* sebagai bahan baku semen pada *plant 2* menggunakan tiga metode yaitu metode *weighted moving average*, *additive decomposition (seasonal)*, dan *multiplicative decomposition (seasonal)*. Hasil pengolahan data dan analisis hasil dari ketiga metode dapat dilihat dibawah berikut.

Tabel 4
 Hasil peramalan kebutuhan *limestone* pada *plant 2* dari ketiga metode

Periode	Demand (y)	METODE		
		Weighted Moving Average	Additive Decomposition (Seasonal)	Multiplicative Decomposition (Seasonal)
		Pct Error	Pct Error	Pct Error
Agustus 2024	172.632		13,07%	8,45%
September 2024	171.094		27,69%	15,87%
Oktober 2024	179.749	4,39%	74,53%	40,59%
November 2024	172.219	1,86%	4,09%	5,79%
Desember 2024	61.046	188,28%	9,79%	79,27%
Januari 2025	136.721	14,69%	12,25%	5,86%
Februari 2025	148.475	33,40%	21,33%	6,50%
Maret 2025	177.963	19,87%	14,29%	6,37%
April 2025	13.422	1116,06%	128,93%	565,30%
Mei 2025	129.498	26,11%	26,80%	4,19%
Juni 2025	148.349	51,83%	64,98%	39,01%
Juli 2025	116.881	18,86%	18,42%	9,53%
Totals	1.628.049	1475,34%	416,16%	786,71%
Average	135.670,80	147,53%	34,68%	65,56%
Next period forecast		(MAPE)	(MAPE)	(MAPE)

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Metode pertama yang digunakan untuk melakukan *forecasting* adalah *weighted moving average*. Pengolahan dengan metode ini dilakukan dengan *periode to average 2* dan *weight* sebesar 0.5 untuk *most recent period*, *weight* 0.5 untuk *2nd most recent period*. Berdasarkan hasil pengolahan data, didapat nilai MAPE sebesar 147,53% yang merupakan presentase kesalahan hasil peramalan. Nilai MAPE yang sangat besar pada metode ini karena ada periode dengan *demand* yang sangat rendah pada bulan Desember 2024 serta April 2025 dan hasil peramalan yang dihasilkan pada bulan tersebut berbeda jauh sehingga menghasilkan nilai eror yang sangat tinggi. Selain itu, data *demand* yang sangat berfluktuasi berubah secara drastis antar bulan, sehingga model peramalan sulit mengikuti pola ini. Hal ini menandakan bahwa metode ini sangat tidak akurat dalam menghasilkan peramalan.

Metode kedua yang digunakan untuk peramalan pada *plant 2* adalah *additive decomposition (seasonal)* dengan *seasons 6*. Hasil pengolahan data untuk peramalan menggunakan metode *additive decomposition (seasonal)* didapat MAPE sebesar 34,68%. Nilai MAPE yang dihasilkan metode ini lebih kecil dibanding metode *weighted moving average* sehingga angka yang dihasilkan lebih akurat. Hasil *forecasting* untuk periode Agustus 2025 adalah sebesar 131.348,60 ton.

Metode ketiga yang digunakan untuk peramalan *plant 2* adalah *multiplicative decomposition (seasonal)*. Pengolahan dengan metode ini dilakukan dengan *seasons 6*. Hasil peramalan didapat nilai MAPE sebesar 65,56%. Nilai MAPE yang dihasilkan metode ini lebih besar dibanding metode sebelumnya sehingga angka peramalan yang dihasilkan kurang akurat.

Berdasarkan hasil peramalan yang telah dilakukan, metode *additive decomposition (seasonal)* adalah Nilai MAPE terkecil dengan nilai 34,68%. Pola kebutuhan *limestone* di *plant 2* menunjukkan karakteristik yang sama dengan *plant 1* yaitu flutkuasi dengan kebutuhan rendah pada bulan Desember karena *low demand*. Meskipun pola kedua *plant* sama, tingkat variansi bulanan di *Plant 2* sedikit lebih besar sehingga menghasilkan nilai MAPE yang lebih tinggi. *Additive decomposition (seasonal)* lebih dapat menangkap perubahan musiman yang bersifat tetap setiap periode. Metode *weighted moving average* menghasilkan nilai MAPE paling tinggi yaitu 147,53% karena sangat sensitif terhadap *outlier* seperti penurunan drastis di bulan Desember 2024 dan April 2025.

4.3. Hasil Peramalan Kebutuhan *Limestone Plant 1 & 2* Berdasarkan Metode Terpilih

Hasil peramalan kebutuhan *limestone* untuk *plant 1* selama 12 periode kedepan menggunakan metode *weighted moving average* dengan *periode to average* adalah 3 dan *weight* 0.5 untuk *most recent period*, *weight* 0.3 untuk *2nd most recent period*, serta *weight* 0.2 untuk *3rd most recent period*.

Tabel 7

Hasil peramalan selama 12 periode dengan metode *weighted moving average* pada *plant 1*

Periode	Forecasting (Ton)
Agustus 2025	138.146,7
September 2025	146.185
Oktober 2025	144.844
November 2025	143.906,9
Desember 2025	144.643,7
Januari 2026	144.462,9
Februari 2026	144.406,1
Maret 2026	144.470,7
April 2026	144.449,9
Mei 2026	144.447,5
Juni 2026	144.453,2
Juli 2026	144.450,9

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Berdasarkan hasil yang didapat, ada kenaikan tajam pada awal periode namun kebutuhan *limestone* berada di sekitar 144.400 - 144.900 ton per bulan. Total kebutuhan *limestone* untuk *plant 1* selama 12 periode kedepan berdasarkan hasil peramalan adalah 1.728.867,50 ton.

Untuk hasil peramalan kebutuhan *limestone* untuk *plant 2* selama 12 periode kedepan berdasarkan metode terpilih yaitu menggunakan metode *additive decomposition (seasonal)* dengan *seasons* 6.

Tabel 8

Hasil peramalan selama 12 periode dengan metode *additive decomposition (seasonal)* pada *plant 2*

Periode	Forecasting (Ton)
Agustus 2025	165.076
September 2025	188.338,50
Oktober 2025	15.665,23
November 2025	149.139,50
Desember 2025	36.896,77
Januari 2026	123.349,60
Februari 2026	150.013,90
Maret 2026	173.276,40
April 2026	603,117
Mei 2026	134.077,30
Juni 2026	21.834,66
Juli 2026	108.287,50

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Forecasting kebutuhan *limestone* pada *Plant 2* dengan metode *additive decomposition (seasonal)* menghasilkan pola yang berfluktuasi cukup tajam sepanjang periode Agustus 2025 hingga Juli 2026. Hasil ramalan menunjukkan adanya periode dengan kebutuhan tinggi, pada bulan September 2025 sebesar 188.338 ton dan Maret 2026 sebesar 173.276 ton, serta periode dengan kebutuhan sangat rendah, yakni Oktober 2025 sebesar 15.665 ton dan April 2026 sebesar 603,117 ton. Variasi ini menunjukkan adanya pola musiman yang memengaruhi kebutuhan *limestone*, di mana sebagian besar bulan lainnya masih berada pada kisaran 100.000–160.000 ton. Metode *additive decomposition (seasonal)* dinilai cukup mampu menggambarkan pola musiman meskipun masih terdapat nilai error yang tinggi akibat adanya kebutuhan rendah pada beberapa bulan tertentu. Total kebutuhan *limestone* untuk *plant 2* selama 12 periode kedepan berdasarkan hasil peramalan adalah 1.266.558 ton.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis peramalan kebutuhan *limestone* sebagai bahan baku utama semen di PT. XYZ dapat disimpulkan pola kebutuhan *limestone* pada *plant 1* dan *plant 2* memiliki pola musiman. Dari hasil pengujian dengan beberapa metode peramalan diperoleh metode *weighted moving average* adalah metode terbaik untuk *plant 1* dengan nilai MAPE 26,921% dan metode *additive decomposition (seasonal)* adalah metode paling akurat untuk *plant 2* dengan nilai MAPE 34,68%. Hasil penelitian ini memberikan dasar bagi perusahaan dalam merencanakan kebutuhan bahan baku secara efisien, sehingga dapat mengurangi risiko *outstock* atau *overstock* dan menjaga kelancaran produksi. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melakukan peramalan dengan metode yang lebih kompleks seperti ARIMA dan SARIMA atau metode *machine learning* agar hasil peramalan lebih akurat serta melakukan peramalan dengan data historis yang lebih panjang antara dua sampai empat tahun agar menangkap pola musiman lebih jelas.

Pustaka

- [1] V. R. Oktaviana, A. Lestari, G. A. Prayudha, and A. Malik, "Pengaruh Pembangunan Infrastruktur Daerah Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Daerah," *JICN J. Intelek dan Cendekiawan Nusant.*, vol. 1, no. 6, pp. 9882–9892, 2024, [Online]. Available: <https://jicenusantara.com/index.php/jicn>
- [2] R. N. Sari, W. Astuti, and L. Suminar, "Dampak Industri PT . Semen Indonesia Pabrik Tuban terhadap Kondisi Permukiman di Sekitarnya," *J. Perenc. Wilayah, Kota Dan Permukiman.*, vol. 7, no. 1, pp. 149–161, 2025.
- [3] R. Fitriana and L. Zanah, "PENGARUH PENGENDALIAN INTERNAL PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN PERENCANAAN PROSES PRODUKSI TERHADAP KELANCARAN PROSES PRODUKSI PADA PT. DALIATEX KUSUMA," *J. Ilm. Akunt.*, vol. 11, no. 3, pp. 93–114, 2020.
- [4] S. R. A. Hamzah, P. Susmanto, and Safaruddin, "PERHITUNGAN KONSUMSI ENERGY PADA ZONA KALSINASI ROTARY KILN DI PT.SEMEN BATURAJA (PERSERO) TBK.," *J. Terap. Internsh. dan Multidisiplin*, vol. 1, no. 5, pp. 1–21, 2022.
- [5] S. Z. Uyun, A. Indrayanto, and R. Kurniasih, "ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN MENGGUNAKAN METODE MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP)," *J. Ekon. Bisnis dan Akunt.*, vol. 22, no. 1, pp. 103–113, 2020.
- [6] H. Y. A. P. Prastari and R. D. Astuti, "Analisis Perbandingan Forecasting Demand Limestone Plant 9 Menggunakan Metode Time Series," *J. Ind. Teknol. Samawa*, vol. 6, no. 1, pp. 17–25, 2025, doi: 10.36761/jitsa.v6i1.5056.
- [7] R. Yolanda, D. Rahmi, A. Kurniati, and S. Yuniati, "Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing dalam Peramalan Produksi Buah Nenas di Provinsi Riau," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 3, no. I, pp. 1–10, 2024, doi: 10.55826/tmit.v3ii.285.
- [8] M. F. Tiranda, T. P. Utomo, P. S. Anungputri, and H. Al Rasyid, "ANALISIS PERAMALAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU PADA PT ALTA KENCANA RAYA," *J. Agroindustri Berkelanjutan*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2022.
- [9] Agus Salahudin Mubarak, "Analisis Peramalan dalam Manajemen Operasi," *EBISMAN eBisnis Manaj.*, vol. 3, no. 1, pp. 01–07, 2025, doi: 10.59603/ebisman.v3i1.630.
- [10] M. Rizal, D. R. Indah, and R. Meutia, "Analisis Peramalan Produksi Menggunakan Trend Moment Pada Kilang Padi Do'a Ibu Diperlak Kecamatan Pereulak," *J. Samudra Ekon.*, vol. 5, no. 2, pp. 161–168, 2021, doi: 10.33059/jse.v5i2.4274.
- [11] F. Gea, S. Zebua, M. S. D. Mendrofa, and P. Harefa, "Analisis Peramalan Permintaan Produk Popok Bayi Merek Merries pada Caritas Market Kota

- Gunungsitoli,” *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 4117–4130, 2024.
- [12] L. Maysofa, K. U. Syaliman, and Sapriadi, “Implementasi Forecasting Pada Penjualan Inaura Hair Care Dengan Metode Single Exponential Smoothing,” *J. Test. dan Implementasi Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 82–91, 2023, doi: 10.55583/jtisi.v1i2.504.
- [13] M. A. Febrianto, N. B. Umbara, and S. Safaruddin, “Dampak Perkembangan Dan Proses Pembuatan Semen Pada Pt. Semen Baturaja,” *J. Multidisipliner Bharasumba*, vol. 1, no. 04, pp. 619–639, 2022, doi: 10.62668/bharasumba.v1i04.292.
- [14] M. hanifuddin Hakim and I. P. Augustlin, “Analisis Perbaikan Permasalahan Ukuran pada Klinker di PT. XYZ dengan Menggunakan Metode Fishbone,” *J. Manuf. Ind. Eng. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 34–42, 2023, doi: 10.30651/mine-tech.v2i1.21834.
- [15] D. Erdianita, R. Mumpuni, and F. P. Aditiawan, “Sistem Prediksi Penjualan Menggunakan Metode Weighted Moving Average Dan Economic Order,” *J. Inform. Polinema*, vol. 9, no. 4, pp. 363–372, 2023, doi: 10.33795/jip.v9i4.1311.
- [16] P. Andini and U. Nabilla, “FORECASTING INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM) DI KABUPATEN LANGKAT MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING,” *Ganna-pi J. Mat. dan Terap.*, vol. 5, no. 2, pp. 10–17, 2023.
- [17] R. J. Djami and Y. W. A. Nanlohy, “Peramalan Indeks Harga Konsumen di Kota Ambon Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Double Exponential Smoothing,” *Var. J. Stat. Its Appl.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–14, 2022.
- [18] N. Ayunda, Faizah, and Sujarwo, “Analisa Peramalan Data Time-Series Dengan Aplikasi Windows POM-QM,” *Buana Mat. J. Ilm. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 11, no. 2, pp. 167–180, 2021, doi: 10.36456/buanamatematika.v11i2.5913.
- [19] I. Setiawan, “RANCANG BANGUN APLIKASI PERAMALAN PERSEDIAAN STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE (WMA) PADA TOKO BARANG XYZ,” *J. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 3, pp. 1–9, 2021.
- [20] O. Yulanda Putri, M. Dalillah, L. A. Pohan, and A. O. Siregar, “Prediksi Jumlah Angka Kemiskinan di Kabupaten Deli Serdang Tahun 2024,” *Aljabar J. Ilmuan Pendidikan, Mat. dan Kebumian*, vol. 1, no. 3, pp. 29–38, 2025.