

Info Artikel Diterima Januari 2026
Disetujui Februari 2026
Dipublikasikan Maret 2026

Penentuan Metode Kuantitatif Terbaik Dalam Peramalan Penjualan Selada Hidroponik Di Setya Agrofarm

Determining The Best Quantitative Method For Forecasting Hydroponic Lettuce Sales At Setya Agrofarm

Indah Arum Ganestyani^{1*}, Rahma Sabilah Suryaningrum²

¹² **Program Studi Agribisnis
Fakultas Pertanian Universitas Wahid Hasyim, Semarang-Indonesia**

***email: arumganes@gmail.com**

Abstract

Setya Agrofarm is a hydroponic farming business located in Blimbing Village, Boja District, Kendal Regency, with lettuce as its main commodity and using the Nutrient Film Technique (NFT) system. As a relatively new business, Setya Agrofarm faces sales uncertainty problems that cause oversupply or undersupply. This uncertainty is influenced by price fluctuations, weather conditions, and market competition. Therefore, an appropriate forecasting method is needed to support production planning and minimize the imbalance between supply and demand. This study aims to determine the best quantitative forecasting method in predicting hydroponic lettuce sales at Setya Agrofarm. The study used secondary data in the form of lettuce sales data in census, namely using all available historical sales data. The forecasting methods compared included the Naïve method, Moving average, and Single Exponential Smoothing. The analysis was carried out by measuring the level of forecasting error using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results showed that the third-order Moving Average method was the most accurate, with a MAPE value of 27.53%, compared to the Naïve and Single Exponential Smoothing methods. Therefore, the Moving Average method can be used as a reference in forecasting hydroponic lettuce sales for the next one year to improve the effectiveness of production planning.

Keywords: *Hydroponic Vegetables; Forecasting; Naïve; Moving Average; Metode Exponential Smoothing.*

Abstrak

Setya Agrofarm merupakan usaha pertanian hidroponik yang berlokasi di Desa Blimbing, Kecamatan Boja, Kabupaten Kendal, dengan Komoditas utama selada dan menggunakan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Sebagai usaha yang relative baru, Setya Agrofarm menghadapi permasalahan ketidakpastian penjualan yang menyebabkan terjadinya kelebihan maupun kekurangan pasokan. Ketidakpastian tersebut dipengaruhi oleh fluktuasi harga, kondisi cuaca, dan persaingan pasar. Oleh karena itu, diperlukan metode peramalan yang tepat untuk mendukung perencanaan produksi dan meminimalkan ketidakseimbangan antara

pasokan dan permintaan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode peramalan kuantitatif terbaik dalam memprediksi penjualan selada hidroponik di Setya Agrofarm. Penelitian menggunakan data sekunder berupa data penjualan selada dalam bentuk *time series* (runtun waktu) bulanan selama 12 bulan. Teknik pengambilan data dilakukan secara sensus, yaitu menggunakan seluruh data historis penjualan yang tersedia. Metode peramalan yang dibandingkan meliputi metode *Naïve*, *Moving Average*, dan *Single Exponential Smoothing*. Analisis dilakukan dengan mengukur tingkat kesalahan peramalan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Moving Average* dengan ordo 3 merupakan metode yang paling akurat dengan nilai MAPE sebesar 27,53%, dibandingkan metode *Naïve* dan *Single Exponential Smoothing*. Dengan demikian, metode *Moving Average* dapat digunakan sebagai acuan dalam meramalkan penjualan selada hidroponik untuk periode satu tahun mendatang guna meningkatkan efektivitas perencanaan produksi.

Kata Kunci: *Sayuran Hidroponik; Peramalan; Naïve; Moving Average; Metode Single Exponential Smoothing; MAPE*

PENDAHULUAN

Metode hidroponik adalah salah satu metode budidaya pertanian, tanpa menggunakan media tanah, menurut Roidah (2014) metode hidroponik adalah aktivitas pertanian yang dijalankan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Metode hidroponik merupakan alternatif dalam menghadapi tantangan di sektor pertanian yang merupakan sektor penting, dalam pemenuhan kebutuhan pangan manusia, seperti perubahan iklim, penggunaan sumber daya yang tidak efisien, dan keterbatasan lahan. Menurut Endy (2015) keuntungan hidroponik secara ekonomi adalah membantu meningkatkan pendapatan keluarga, pemenuhan nilai gizi keluarga dan masyarakat. Secara teknologi pengerjaannya lebih praktis dan penggunaan pupuk yang lebih efisien karena tidak ada pupuk yang terbuang sehingga pertumbuhannya lebih cepat. Secara lingkungan hidup sosial masyarakat dapat menciptakan kegiatan positif di waktu senggang di waktu luang sebelum bekerja di kantor, dan pada lingkungan tempat tinggal dapat memberikan kerindangan, keindahan, dan kesegaran.

Metode hidroponik memungkinkan tanaman mendapatkan nutrisi yang tepat, seimbang secara langsung, tanpa bersaing dengan gulma atau menghadapi keterbatasan nutrisi dalam tanah. Hal ini dikarenakan teknik bertani secara hidroponik yang mengeliminasi penggunaan tanah sebagai media tumbuh titik tanaman selada ditanam dalam air atau larutan nutrisi yang kaya akan zat-zat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan optimal. Menurut Umikalsum (2020) media tanam yang digunakan dalam budidaya hidroponik antara lain yaitu rockwool, serat kelapa atau sabut kelapa. Fungsi media adalah tempat tumbuhnya akar selada dan penyangga bagi tanaman. adapun sistem hidroponik yang digunakan pada penelitian ini menggunakan NFT (*nutrien film technique*) adalah sistem hidroponik yang menggunakan sirkulasi air yang mengandung hak kaya unsur

halal dengan aliran yang tipis. Tujuan sistem NFT ini agar tanaman menggunakan nutrisi, air, dan oksigen secara bersamaan.

Selada memiliki banyak kandungan gizi dan mineral, selada memiliki nilai kalori yang sangat rendah, kaya akan vitamin A dan C yang baik untuk menjaga fungsi penglihatan dan pertumbuhan tulang normal, memperbaiki organ dalam, mencegah panas dalam, melancarkan metabolisme, membantu menjaga kesehatan rambut, mencegah kulit keriting, dan dapat mengobati insomnia. Kandungan gizi yang terdapat pada selada adalah serat, provitamin A (karetinoid), kalsium dan kalium (Hanim et al., 2021). Permintaan selada menurut Romalasari (2019) semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat pada nilai gizi dan manfaat kesehatan.

Kelebihan budidaya tanaman dengan sistem NFT adalah tanaman yang relatif lebih cepat besar sehingga siklus produksi setiap tahun dapat ditingkatkan titik kelemahan utama dari NFT bahwa tanaman sangat sensitif terhadap gangguan aliran air dari pemadaman listrik. Tanaman akan mulai layu dengan cepat setiap kali berhenti melalui sistem titik fakta utama yang mempengaruhi perkembangan tanaman hidroponik NFT menurut Purbajanti (2017) adalah nutrisi penunjang sesuai dengan jenis, tanaman, dan kestabilan kecepatan aliran nutrisi titik NFT dirancang untuk menjalankan lautan hara oksigen secara terus-menerus ke dalam akar tanaman atau pada sistem NFT tanaman ditanam di keranjang dalam pipa PVC yang diletakkan secara menggantung. Larutan hara terus dilakukan daur ulang, apabila pompa berhenti berjalan, maka dapat pipa akan habis dan tanaman akan mengering dalam hitungan jam. Menurut Ramdhani (2023) teknik hidroponik dikategorikan sebagai sistem hidroponik tertutup.

Peramalan penjualan pada bisnis lada hidroponik sangat penting untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan menurut Wahyuni (2012) dapat meningkatkan keuntungan Komnas serta membantu perusahaan dalam perencanaan produksi dan stok, membantu meningkatkan keberlanjutan pertanian dan lingkungan karena dengan menggunakan teknologi hidroponik yang lebih efisien dalam penggunaan air dan nutrisi, dapat mengurangi penggunaan air dan pestisida yang berlebihan, sehingga dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Namun permasalahan yang muncul dalam peramalan penjualan selada hidroponik adalah ketidakpastian permintaan pasar yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti harga, kondisi cuaca, dan persaingan pasar.

Teknik peramalan menurut Tohir (2011) dalam perkembangan teknologi mendukung teknologi komputerisasi, penggunaan berbagai metode dan teknik peramalan usaha dalam memprediksi kondisi yang akan datang serta mempermudah kebutuhan perencanaan Perusahaan. Peramalan dapat dijadikan salah satu pemanfaatan peluang usaha, sebagai kegiatan ekonomis untuk memperoleh keuntungan sesuai dengan target perusahaan. Peramalan tersebut dengan mengkaji situasi saat ini maupun masa lalu serta melihat pengaruh pada situasi di masa yang akan datang. Semakin meningkatnya kebutuhan perencanaan dalam aktivasi bisnis dan ekonomi, sehingga prediksi kondisi ekonomi semakin akurat. Salah satu usaha perusahaan, dalam pengambilan keputusan strategis kelangsungan usaha adalah meramal atau *forecast* menurut Tohir (2011) masa

depan serta perusahaan mampu mengembangkan pengetahuan khusus tentang pasar dengan memantau perubahan lingkungan usaha.

Menurut Frimayasa (2020) Forecast atau ramalan adalah perkiraan mengenai sesuatu yang belum terjadi. Tujuan peramalan atau *Forecasting* agar ramalan (*forecast*) yang dihasilkan mampu meminimalkan pengaruh ketidakpastian yang dihadapi Perusahaan. Tujuan lain dari peramalan adalah mendapatkan perkiraan yang meminimalkan kesalahan meramal, yang umumnya dapat dikur dengan *error*, *mean absolute error*, serta sebagainya. Sedangkan peramalan menurut Assauri (2016) merupakan kegiatan yang memprediksi masa depan dengan memanfaatkan dasar pengetahuan atau nilai yang tersedia pada masa lalu. Berdasarkan pada data masa lalu untuk mengestimasi hasil yang diperoleh di masa depan, dengan pendekatan model matematis.

Menurut Firnando (2018) peramalan umumnya didasarkan pada masa lalu yang dilakukan analisis dengan menggunakan metode-metode tertentu. Hasil ramalan untuk tiap peramalan akan memberikan hasil yang berbeda, hal ini disebabkan oleh faktor yang mempengaruhinya, serta hasilnya tidak dapat dipastikan kebenarannya dalam hitungan 100% mutlak. Peramalan tidak hanya menggunakan satu metode tapi juga terdapat metode lainnya antara lain: *Single*, *Moving Average*, dan *Naïve*. Nilai dari hasil peramalan menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) berdasarkan pada nilai yang lebih kecil, maka akurasinya tertunggi. MAPE merupakan metode pengamalan yang lebih akurat dalam meramalkan hasil penjualan berikutnya.

Menurut Anwar dan Puspa (2015) adapun karakteristik peramalan yang baik adalah ketelitian atau keakuratan, yaitu peramalan yang terlalu rendah mengakibatkan kekurangan persediaan dan peramalan yang terlalu tinggi akan menyebabkan persediaan yang berlebihan dan biaya operasi tambahan. Peramalan akan menjadi signifikan apabila jumlah produk dan data semakin besar. Responsif, ramalan harus stabil serta tidak terpengaruhi oleh fluktuasi *demand*. Berdasarkan kajian yang telah dipaparkan, penelitian terkait peramalan penjualan pada komoditas hidroponik masih terbatas pada pendekatana umum dan belum banyak diterapkan secara spesifik pada skala usaha kecil, seperti pada usaha Setya Agrofarm, khususnya pada komoditas selada dengan sistem NFT. Selain itu belum terdapat metode yang paling sesuai untuk kondisi data penjualan yang fluktuatif dan terbatas, oleh karena itu diperlukan penelitian yang membandingkan beberapa metode peramalan secara langsung pada kondisi riil usaha untuk memperoleh metode yang paling akurat. Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan penelitan ini adalah untuk menentukan metode peramalan kuantitatif terbaik dalam memprediksi penjualan selada hidroponik pada Setya Agrofarm dengan membandingkan metode *Naïve*, *Moving Average*, dan *Single Exponential Smoothing* berdasarkan nilai kesalahan peramalan (MAPE), sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan produksi dan pengambilan keputusan usaha.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif analisis, menurut Khoiri (2015) merupakan metode yang digunakan dalam menyajikan fakta secara

sistematik sehingga lebih mudah untuk dipahami dan disimpulkan. Kesimpulan tersaji secara jelas berdasarkan pada faktualnya, sehingga dikembalikan langsung pada data yang diperoleh. Pemilihan lokasi dilakukan secara sengaja *purposive sampling* di Desa Blimbing, Kecamatan Boja, Kabupaten Kendal, dengan pertimbangan usaha ini bergerak di bidang pertanian dan merupakan penghasil produk primer yaitu selada dengan budidaya hidroponik sistem NFT Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2023.

Data penelitian berupa data primer, yang terkait dengan sejarah, produksi, dan produk perusahaan. Data primer didapatkan dengan melakukan wawancara pada direktur utama, divisi produksi dan divisi pemasaran. Data sekunder, data berupa pendukung penelitian, yaitu data volume penjualan sayuran mulai volume penjualan bulan Mei 2022 sampai dengan Mei 2023. Data tersebut diubah dalam bentuk Teknik pengambilan responden menggunakan teknik *nonprobability sampling* yaitu metode sensus. Metode Sensus menurut Sugiyono (2014) merupakan penentuan sampel apabila seluruh data digunakan sampel penelitian. Teknik pengambilan responden, tersebut dipilih karena data yang didapatkan berasal dari sumber pertama belum lengkap, sehingga membutuhkan informasi dari sumber yang lain. minguwan yaitu minggu 1-minggu 4 sehingga terdapat 52 data.

1. Identifikasi Pola Data Penjualan

Pola data penjualan dapat diidentifikasi melalui dua acara yaitu visualisasi grafik, dilakukan dengan membuat pola data, dapat terlihat secara langsung pola data yang terbentuk berdasarkan penjualan. Uji autokorelasi merupakan cara yang kedua dengan menggunakan *plot autocorrelation* (ACF) berdasarkan pada aplikasi Minitab 21 untuk mengetahui data autokorelasi atau tidak. Plot autokorelasi menurut Prayoga (2020) untuk menunjukkan keeratan hubungan antara nilai variabel pada periode waktu yang berbeda. Berikut adalah cara untuk melihat plot data autokorelasi dan plot autokoreasi parsial:

- a. Apabila nilai koefisien autokorelasi pada *time lag* kedua atau ketiga periode tidak berbeda nyata daripada nol maka data tersebut adalah data stasioner.
- b. Nilai koefisien pada beberapa *time lag* pertama secara berurutan (semakin lama semakin menurun) berbeda nyata dari pada nol, sehingga data tersebut memiliki pola data tren.
- c. Nilai koefisien autokorelasinya pada beberapa *time lag* yang memiliki jarak yang sistematis berbeda secara signifikan nyata daripada nol, sehingga data tersebut adalah data dengan pola musiman.

2. Metode Peramalan Time Series

A. Metode Naive, menurut Firdaus (2006) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\hat{y}_{t+1} = Y_t$$

Keterangan:

\hat{y}_{t+1} = Nilai ramalan penjualan periode mendatang

y_t = Nilai Aktual Penjualan Periode ke-t

B. Teknik Rata-rata

- a. *Single Moving Average*, metode rata-rata bergerak, Rumus sebagai berikut

$$S_{t+1} = X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots (X_{t-n} + 1)$$

Keterangan :

S_{t+1} = Nilai ramalan periode t-1

X_t = Nilai aktual periode t

n = Jangka waktu *Moving Average*

- b. *Double Moving Average*, merupakan rata-rata kedua dari rata-rata sebelumnya yaitu :

1. Menghitung dari rata-rata bergerak pertama, diberi simbol S_t^I kemudian hasilnya diletakkan pada periode terakhir *Moving Average* Pertama

2. Rata-rata bergerak kedua, simbol S_t^{II} , hasilnya diletakkan pada periode terakhir *Moving Average* kedua

3. Menentukan besarnya nilai α_t (konstanta)

$$\alpha_t = S_t^I + (S_t^I - S_t^{II})$$

4. Menentukan nilai b_t (*Slope*)

$$b_t = 2/V - 1(S_t^I - S_t^{II})$$

Keterangan :

V adalah jangka waktu *Moving Average*

5. Menentukan besarnya forecast

$$F_t + m = \alpha + b(m)$$

Keterangan m adalah jangka waktu peramalan ke depan

C. Teknik Pemulusan Eksponensial

Merupakan rata-rata yang bervariasi antara lain

1. *Single Exponential Smoothing* (aktual terkini, perkiraan terbaru dan konstanta smoothing)

$$Y_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha) Y_{t-1}$$

Keterangan

Y_{t+1} = Peramalan untuk periode selanjutnya

Y_t = Nilai Aktual Periode Sekarang

A = Konstanta Smoothing ($0 < \alpha < 1$)

Y_{t-1} = Peramalan pada waktu sebelumnya

2. *Double Exponential Smoothing*

Membutuhkan lebih sedikit data dibandingkan *Double Moving Average*, adapun persamaam sebagai berikut :

$$Y_{t+x} = \alpha_t + b_t X$$

Keterangan :

Y_{t+x} = Peramalan untuk periode selanjutnya

α_t = Perbedaan nilai antara *Single Smoothing* (A') dengan *Double Smoothing* (A'')

b_t = Nilai Slope

x = Periode pengamatan untuk peramalan

3. Teknik Dekomposisi Teknik

Teknik yang empat memiliki komponen *cycles*, *random variations*, *trend* dan *seasonality*. Persamaan sebagai berikut:

$$Y_t = f(S_t, T_t, C_t, E_t).$$

D. Ukuran Akurasi Hasil Peramalan

a. Rata-rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation* = MAD)

Penjumlahan kesalahan tanpa pem

$$MAD = \sum \left| \frac{X_t - F_t}{n} \right|$$

b. Rata-rata Kuadrat Kesalahan (*Mean Square Deviation* = MSD)

MSD memperkuat pengaruh angka-angka yang memiliki kesalahan besar dengan memperkecil angka kesalahan peramalan yang lebih kecil dari satu unit

$$MSD = \sum \frac{(X_t - F_t)^2}{n}$$

c. *Mean Absolute Percentage Error* = MAPE (Rata-rata presentase kesalahan)

MAPE ukuran kesalahan yang relatif, memberikan informasi terkait dengan memberikan informasi

Dalam analisis peramalan, selain metode sederhana seperti Naïve, Moving Average, dan Single Exponential Smoothing, terdapat metode lain yaitu Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH), dan Generalized ARCH (GARCH). Menurut Hyndman&Athanasopoulos (2021), ARIMA efektif digunakan untuk deret waktu yang telah dibuat stasioner melalui proses differencing, serta mampu memberikan hasil peramalan yang akurat pada berbagai sektor, termasuk pertanian dan permintaan pasar. Menurut Zivot&Wang (2020) ARCH digunakan untuk memodelkan varians yang berubah-ubah dalam data time series, dan relevan dalam menganalisis data dengan fluktuasi tinggi, terutama pada data yang dipengaruhi oleh ketidakpastian eksternal seperti harga dan permintaan. Metode GARCH menurut Francq&Zakoïan (2023), banyak digunakan dalam analisis time series modern karena mampu memberikan estimasi varians yang lebih stabil pada data dengan fluktuasi yang bersifat clustering.

Namun Penggunaan metode ARIMA, ARCH dan GARCH membutuhkan jumlah data yang besar, asumsi statistik yang lebih kompleks serta proses pengujian model yang lebih mendalam. Pada penelitian ini jumlah data relatif terbatas yaitu (52 observasi), pola data yang cenderung stasioner dengan fluktuasi

seederhana, metode yang lebih sederhana seperti Naïve, Moving Average, dan Single Exponential Smoothing dinilai lebih sesuai karena lebih mudah diterapkan, efisien, dan tetap memberikan hasil yang akurat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, pola penjualan selada hidroponik diidentifikasi dengan menggunakan dua pendekatan utama, yaitu visualisasi grafik data penjualan dan uji plot *Autocorrelation Function* (ACF). Data yang digunakan mencakup periode Mei 2022 hingga Mei 2023, yang diperoleh dari Setya Agrofarm. Hasil analisis ini memberikan pemahaman mengenai fluktuasi penjualan, yang sangat bergantung pada permintaan pasar dan faktor eksternal lainnya.

A. Identifikasi Pola Penjualan Selada Hidroponik

Penjualan selada hidroponik menunjukkan fluktuasi yang signifikan selama periode yang diamati. Analisis dilakukan menggunakan data penjualan Mei 2022 sampai dengan Mei 2023. Penyajian data secara mingguan bertujuan untuk melihat fluktuasi penjualan secara lebih rinci pada setiap bulan. Data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi periode penjualan tertinggi dan terendah. Data penjualan dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Penjualan Selada Hidroponik Berdasarkan Data Mingguan Satuan Kilogram (Kg) pada Setya Agrofarm

No.	Bulan	Tahun	Minggu/ Kg				Total
			1	2	3	4	
1	Mei	2022	54	26	40	35	155
2	Juni	2022	23	70	30	65	188
3	Juli	2022	66	28	50	67	211
4	Agustus	2022	69	37	60	46	212
5	September	2022	36	58	15	62	171
6	Oktober	2022	30	45	26	80	181
7	November	2022	46	23	50	31	150
8	Desember	2022	54	37	65	28	184
9	Januari	2023	27	60	30	75	192
10	Februari	2023	39	45	31	40	155
11	Maret	2023	45	26	47	34	152
12	April	2023	42	49	38	55	184
13	Mei	2023	58	41	50	20	169

Sumber: Data Sekunder Diolah (2023)

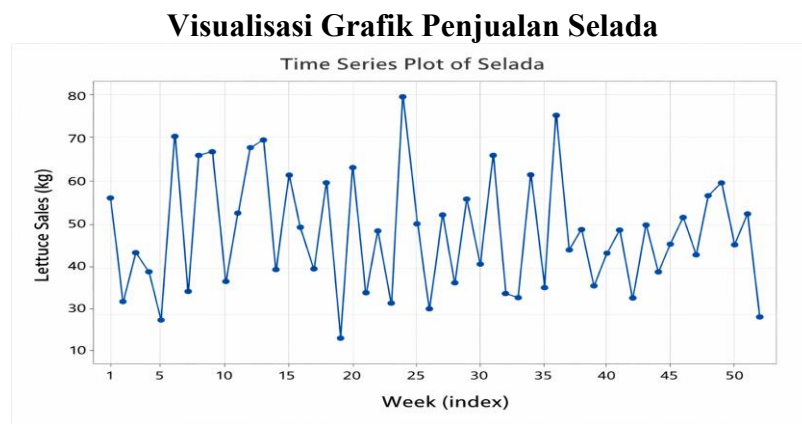
Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa, penjualan tertinggi terjadi pada bulan Agustus 2022, dengan total penjualan mencapai 212 kg. Penjualan yang tertinggi tercatat pada minggu ke-4 bulan Oktober 2022 sebanyak 80 kg. Hal ini terjadi karena adanya peningkatan permintaan pasar pada saat bisnis selada hidroponik lainnya sedang dalam proses penanaman. Sebaliknya, penjualan terendah tercatat pada minggu ke-3 bulan September 2022 dengan 15 kg, yang

disebabkan oleh kenaikan harga yang menyebabkan konsumen beralih ke produsen selada lainnya.

Pada rentang waktu yang lebih panjang, antara Mei 2022 hingga Agustus 2022, penjualan mengalami peningkatan, yang kemungkinan dipengaruhi oleh permintaan yang lebih tinggi bertepatan dengan perayaan Idul Fitri, Idul Adha, dan Hari Kemerdekaan Indonesia. Penurunan penjualan terjadi pada September 2022, disebabkan oleh kehabisan stok setelah permintaan yang melonjak. Kemudian, penjualan kembali meningkat pada bulan Desember 2022 hingga Januari 2023, bertepatan dengan Tahun Baru, tetapi kembali menurun pada Februari hingga Maret 2023.

Berdasarkan pola penjualan selada hidroponik yang menunjukkan fluktuasi signifikan antar bulan dan antar minggu, Setya Agrofarm telah menerapkan beberapa kebijakan antara lain penyesuaian volume produksi berdasarkan tren permintaan pasar, harga jual disesuaikan dengan kondisi pasar dan ketersediaan produk, serta penjualan dilakukan secara langsung ke konsumen untuk memotong rantai distribusi.

Rekomendasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan stabilitas dan kinerja penjualan selada hidroponik yaitu meningkatkan produksi pada Hari Raya dan Kemerdekaan, menambah kerja sama dengan restoran, catering sehat, dan supermarket lokal, penjadwalan panen lebih merata setiap minggu untuk menghindari lonjakan.



Gambar 1. Visualisasi Grafik Penjualan Selada
Sumber. Hasil Uji Minitab (2023)

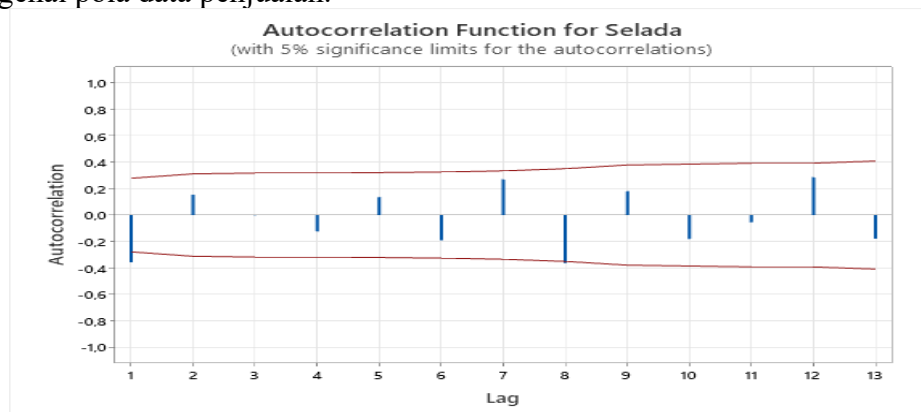
Berdasarkan Gambar 1 yang menunjukkan visualisasi grafik penjualan, pergerakan volume penjualan selama 52 periode (Mei 2022 - Mei 2023) menunjukkan adanya elemen stasioner. Hal ini dapat dilihat dari fluktuasi data yang berada di sekitar garis rata-rata yang konstan, menandakan bahwa data penjualan selada hidroponik tidak menunjukkan tren yang jelas, baik peningkatan maupun penurunan dalam jangka panjang. Pola ini menunjukkan karakteristik fluktuasi yang bergantung pada faktor-faktor eksternal yang bervariasi antar waktu, seperti kondisi pasar, harga, dan faktor musiman.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Prayoga (2020), yang juga menemukan bahwa pola penjualan hidroponik serupa menunjukkan pola horizontal, yaitu data

yang berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata tanpa adanya tren yang jelas. Penjualan tertinggi terjadi pada periode ke-24, yang berkaitan dengan peningkatan permintaan yang disebabkan oleh kebutuhan pasar yang mendesak.

Plot ACF (*Autocorrelation Function*)

Untuk memperkuat hasil analisis visual, dilakukan juga uji plot *Autocorrelation Function* (ACF) yang memberikan gambaran lebih jelas mengenai pola data penjualan.



Gambar 2. Plot ACF Data Penjualan Selada Periode Mei 2022-Mei 2023
Sumber. Hasil Uji Minitab (2023)

Berdasarkan Gambar 2 plot ACF menunjukkan bahwa nilai autokorelasi berada di sekitar nol, baik di sisi positif maupun negatif. Hal ini menandakan bahwa data penjualan memiliki pola stasioner, yang berarti tidak ada korelasi signifikan antara data di periode-periode yang berbeda. Dengan demikian, pola penjualan ini tidak menunjukkan hubungan jangka panjang yang berkelanjutan, seperti tren yang terus meningkat atau menurun.

Berdasarkan pola yang terbentuk, metode peramalan yang paling tepat untuk data ini adalah metode *Naïve*, *Moving Average*, atau *Single Exponential Smoothing*. Semua metode ini dirancang untuk mengatasi data stasioner dengan fluktuasi yang tidak terduga, sesuai dengan rekomendasi yang ditemukan dalam penelitian Prayoga (2020).

B. Metode Peramalan

Metode peramalan yang digunakan nantinya akan menghasilkan penjualan untuk satu tahun ke depan. berdasarkan pola data penjualan selada hidroponik yang telah diketahui dengan mengidentifikasi pola data maka diketahui bahwa terdapat pola data yang horizontal dengan mengetahui pola data tersebut maka mempermudah pemilihan metode time series yang sesuai dengan pola data penjualan Setya Agrofarm. Berdasarkan identifikasi pola data tersebut maka metode peramalan *time series* yang sesuai dengan pola data penjualan adalah *Naïve*, *Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*.

1. *Naive*

Menurut Oktaviyani, dkk (2024) merupakan metode yang berdasarkan pada perhitungan probabilistik dan statistik. Metode *Naive* menganggap bahwa periode saat ini merupakan prediktor terbaik dari masa depan. metode ini merupakan metode sederhana karena perhitungannya dengan menggunakan data yang lewat dalam (*past data*) yang dijadikan sebagai ramalan waktu mendatang. metode ini menyatakan bahwa di masa mendatang suatu sistem cenderung mempertahankan momentum (enggan berubah) dari masa silam. Dari pernyataan tersebut dirumuskan dalam bentuk formula sederhana $\hat{y}_{t+1}=y_t$. Dimana \hat{y}_{t+1} merupakan nilai ramalan periode mendatang penjualan selada, sedangkan y_t merupakan nilai aktual penjualan selada periode ke-t. Metode *Naive* sesuai untuk meramalkan pola data yang memiliki unsur stasioner disepanjang masa peramalan. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *Naive* diketahui peramalan pada periode selanjutnya yaitu sebesar 20 kg penjualan selada, hal tersebut merupakan angka peramalan yang diperkirakan terjadi pada bulan Juni 2023. Sedangkan nilai MSD (*Mean Squared Deviation*) sebesar 656,66 yang menunjukkan bahwa penyimpangan yang terjadi dalam metode *Naive* adalah sebesar 656,66. Nilai MAD yang dihasilkan sebesar 21,84 yang menunjukkan penyimpangan absolut sebesar 21,84 dan nilai MAPE yang dihasilkan sebesar 57,978164 yang menunjukkan besarnya penyimpangan ramalan metode *Naive* sebesar 57,97%.

2. *Moving Average*

Metode rata-rata bergerak (*Moving Average*) diterapkan dengan cara meratakan sejumlah data untuk diikutsertakan dalam perhitungan. *Moving Average* menurut Silalahi (2021) adalah metode peramalan dimana dalam menghitung peramalan di masa depan didapat dari penjumlahan data-data lampau yang dibagi dengan jumlah data yang ada. Dengan menetapkan bahwa ramalan periode mendatang merupakan nilai rata-rata data penjualan selada dengan mengeluarkan nilai dari periode yang terlama dan memasukkan nilai dari periode terbaru dari sekelompok data yang jumlahnya konstan. Banyaknya data yang digunakan disebut ordo, sedangkan penentuan ordo dapat dilakukan dengan coba-coba (*trial and error*), hal ini dimaksudkan untuk menentukan nilai kesalahan yang terkecil (Prayoga, 2020). Jumlah ordo ditentukan selama enam bulan, dengan pertimbangan data yang digunakan adalah data mingguan dan jumlah data yang diperoleh adalah data 13 bulan, maka ordo yang akan diuji adalah 2-26. 2 untuk data 2 mingguan, 3 untuk data 3 mingguan dan seterusnya sampai data mingguan ke 26. Untuk hasil metode peramalannya dapat dilihat pada Tabel 2.

Metode ini digunakan untuk memasukkan informasi terbaru, setiap ada informasi terbaru akan diperoleh dengan menghilangkan informasi terlama dengan memasukkan informasi terbaru, pada teknik ini semua informasi dibobot sama. Dalam penelitian ini menggunakan ordo 3 (MA=3) hal ini dikarenakan ordo 3 memiliki nilai kesalahan (*error*) terkecil. Berdasarkan hasil perhitungan metode *moving average* berordo 3, diketahui nilai kesalahan (*error*) adalah nilai MSD sebesar 163,07 yang menunjukkan bahwa penyimpangan yang terjadi dalam metode ini adalah sebesar 163,07 untuk nilai MAD sebesar 10,29 yang berarti penyimpangan yang terjadi 10,29 dan nilai MAPE sebesar 27,53 yang menunjukkan besarnya persentase penyimpanan sebesar 27,53%. Melalui

penerapan metode *moving average* dengan ordo 3 menghasilkan peramalan untuk satu periode kedepan yaitu periode ke 53 yaitu pada bulan Juni 2023 pada minggu pertama sebesar 37 kg penjualan selada hidroponik. Metode *moving average* ini lebih komprehensif karena kombinasi data yang relatif menyebar sehingga disaat mengambil rata rata tidak ada disparitas jarak yang terlalu jauh. Nilai MAPE memiliki satu validitas yang lebih besar dibandingkan dengan metode lain.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Perhitungan Metode *Moving Average* dengan Ordo yang Berbeda-beda

MA		Nilai		MA		Nilai	
Ordo	MAD	MSD	MAPE	Ordo	MAD	MSD	MAPE
2	13,03	239,87	34,60	15	12,70	237,44	34,84
3	10,29	163,07	27,53	16	12,24	224,90	34,23
4	11,96	206,08	32,62	17	11,98	217,55	33,49
5	12,90	234,13	35,03	18	12,10	222,41	33,40
6	13,01	236,62	35,38	19	12,36	230,80	33,99
7	12,94	237,27	35,06	20	12,49	234,19	34,37
8	12,64	232,74	33,75	21	12,41	233,17	34,09
9	12,45	229,62	33,13	22	12,12	224,97	34,19
10	12,54	226,54	34,08	23	12,05	223,15	33,95
11	12,83	232,12	34,70	24	217,46	11,83	34,26
12	12,26	222,02	33,39	25	219,73	11,89	34,25
13	11,87	215,98	32,47	26	220,57	11,85	34,31
14	12,26	225,82	33,85				

Sumber : Data Sekunder Diolah (2023)

3. *Single Exponential Smoothing*.

Metode ini menurut Maulana (2020) merupakan metode yang digunakan untuk meramalkan jumlah pemesanan dan penjualan di masa yang akan datang melalui proses pemulusan sehingga dihasilkan data dengan nilai kesalahan yang lebih kecil, oleh fungsi eksponensial membutuhkan nilai alfa (α) sebagai nilai parameter pemulusan. Bobot nilai α lebih tinggi diberikan kepada data yang lebih baru, sehingga nilai parameter α yang sesuai akan memberikan ramalan yang optimal dengan nilai kesalahan (*error*) terkecil. Untuk mendapatkan nilai α yang tepat pada umumnya dilakukan dengan *trial and error* (coba-coba) untuk menentukan nilai kesalahan terendah. Nilai α dilakukan dengan membandingkan menggunakan interval pemulusan antara $0 < \alpha < 1$, yaitu α (0,1 sampai dengan 0,9). Metode ini hanya mampu memberikan ramalan satu periode ke depan dan cocok untuk data yang mengandung unsur stasioner. Karena jika diterapkan pada serial data yang memiliki *trend* yang konsisten, ramalan yang dibuat akan selalu berada dibelakang *trend*. Selain itu, metode eksponensial ini juga memberikan bobot yang relatif lebih tinggi pada nilai pengamatan terbaru dibanding nilai-nilai periode sebelumnya (Prayoga, 2020).

Berdasarkan hasil perhitungan dengan membandingkan nilai α maka di dapat koefisien α sebesar 0,1 yang memiliki nilai MSD terkecil yaitu sebesar 264,28 untuk nilai MAD 13,48 dan nilai MAPE sebesar 36,52. Dari nilai yang

didapat maka dapat diketahui nilai penyimpangan metode pemulusan eksponensial tunggal adalah 264,28, besarnya penyimpangan absolut sebesar 13,48 dan besarnya persentase penyimpangan adalah sebesar 36,52%. Persamaan yang terbentuk adalah $St = 0,1yt + (1 - 0,1) St-1$. Dari persamaan tersebut maka dapat ditentukan nilai peramalan satu periode pada Juni 2023 yaitu sebesar 42,3901 kg penjualan selada hidroponik.

Tabel 3. Perbandingan Nilai Kesalahan Metode *Single Exponential Smoothing* dengan Nilai α Berbeda-beda

Konstanta (α)	Nilai MAD	MSD	MAPE
0,1	13,48	264,28	36,52
0,2	14,09	284,69	38,23
0,3	14,74	308,30	39,88
0,4	15,45	335,65	41,66
0,5	16,27	367,57	43,71
0,6	17,17	405,12	45,97
0,7	18,13	449,70	48,40
0,8	19,17	503,12	51,05
0,9	20,37	567,84	54,06

Sumber: Data Sekunder Diolah (2023)

Perbandingan dengan penelitian lain menunjukkan bahwa hasil penelitian ini konsisten dengan temuan sebelumnya dalam wacana penelitian terkait penjualan produk hidroponik. Berdasarkan nilai MAPE Setya Agrofarm memiliki hasil aramalan dengan menggunakan metode *Naïve* sebesar 57,97%, metode *Moving Average* pada ordo 3 sebesar 27,53% dan metode *Single Exponential Smoothing* nilai $\alpha = 0,1$ sebesar 36,5%. Sehingga metode *Moving Average* adalah metode yang paling baik untuk meramalkan penjualan selada hidroponik untuk satu tahun yang akan datang untuk acuan memaksimalkan target selanjutnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis, metode *Moving Average* (ordo 3) merupakan metode peramalan terbaik dengan nilai MAPE terkecil sebesar 27,53%, dibandingkan metode *Naïve* dan *Single Exponential Smoothing*. Hal ini menunjukkan bahwa metode *Moving Average* paling akurat dalam meramalkan penjualan selada hidroponik di Setya Agrofarm yang memiliki pola data horizontal (stasioner). Hasil peramalan ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam perencanaan produksi, pengolaan pasokan, sehingga mampu meminimalkan risiko kelebihan maupun kekurangan produksi. Dalam konteks *urban farming*, penerapan peramalan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi produksi, menjaga stabilitas ketersediaan pangan, serta mendukung ketahanan pangan melalui penyediaan sayuran segar yang berkelanjutan dan terencana.

Setya Agrofarm perlu melakukan evaluasi dan pembaharuan peramalan secara berkala dengan mempertimbangkan pola permintaan, faktor musiman, dan

dinamika harga. Setya Agrofarm perlu melakukan evaluasi, untuk melakukan pencatatan penjualan harian secara konsisten dan data lengkap yang meliputi harga jual, dan jumlah produksi hal ini ditujukan untuk meningkatkan kualitas peramalan. Penelitian selanjutnya, disarankan agar mengkombinasikan metode kuantitatif dengan variabel eksternal yaitu cuaca, tren pasar, dan promosi untuk meningkatkan akurasi hasil peramalan).

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar., dan Puspa, F. (2015). *Buku Ajar Peramalan Bisnis dan Ekonomi*. Universitas Mataram.
- Assauri, Sofjan. (2016). *Manajemen Operasi Produksi: Pencapaian Sasaran Organisasi Berkesinambungan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Endy, AI. (2015). *Hidroponik*. Pontianak: Derwati Press.
- Firdaus, M. (2006). *Analisis Deret Waktu Satu Ragam*. Jakarta: IPB Press.
- Firnando, D. (2018). *Analisis Peramalan Penjualan Buncis Super di GAPOKTAN XXX Bandung Barat*. Karya Ilmiah Mahasiswa (Agribisnis),10.
- Francq,C.,&Zakoian, J.M. (2023). *GARCH Models: Structure, Stistical Inference and Financial Applications*. Hooboken,NJ: Wiley.
- Frimayasa, A. (2020). *Penganggaran Perusahaan Forecasting (Peramalan Penjualan)* Universitas Dian Nuswantoro.
- Hanim,L.,Soponyono, E.,&Maryanto. 20221). *Pengembangan UMKM Digital di Masa Pandemi Covid-19*. Universitas Islam Sultan Agung: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sang Bumi Rawa Jurai Tahun 2021.
- Hyndman, R.J., & Athasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and Praticce (3rd ed)*. Melbourne, Australia: OTexts.
- Khoiri, N. (2015). *Meodologi Penelitian Pendidikan Ragam, Model & Pendekatan*. In *Southeast Asian Publishing* (pp.5-200).
- Maulana, Defri Firman (2020). *Penerapan Metode Single Exponential Smoothing pada Persediaan Bahan Baku Ikan Pindang Asapan (studi: UMKM Ikan Asapan)*. Skripsi.
- Oktaviyani, dkk (2024). *Penerapan Metode Naïve Bayes untuk Klasifikasi Kategori Olah Pangan (Studi Kasus Dinas Kesehatan Kota Palembang)*. AnoTIK: Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer.

- Prayoga, R. (2020). Analisis Peramalan Penjualan Sayuran Hidroponik CV. Spirit Wira Utama, Tangerang Selatan. *Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah*.
- Ramdhani, Miskat (2023). Menyiapkan Hidroponik di Pekarangan Sempit Bagi Pemula. Epublikasi: Buletin Teknologi & Inovasi Pertanian 2(2), 25-28.
- Romalasari (2019). Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) Menggunakan sistem Hidroponik Dengan Perbedaan Sumber Nutrisi. *Agripima: Jurnal of Applied Agricultural Sciences*, 3(1), 36-41.
- Purbajanti, E.D., Slamet, W., & Kusmiyati, F. (2017). *Hydroponic Bertanam Tanpa Tanah*. EF Press Digimedia.
- Roidah, I.S. (2014). Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Universitas Tulungagung BONOROWO*, 1 (2), 43-50.
- Silalahi. (2021). Pemanfaatan Metode Moving Average Dalam Sistem Informasi Pendukung Keputusan Pembelian Barang Berdasarkan Peramalan Penjualan Dengan Berbasis Web. *Stekom: Jurnal Ilmiah Elektronika dan Komputer*, 14(2), 198-207.
- Sugiyono, D. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Tindakan*. Bandung: Alfabeta.
- Tohir, Akhmat.2011 . Peramalan Hasil Produksi Minyak Sawit Kasar atau Crude Palm Oil (CPO) Pada PT Kharisma Pemasaran Bersama (KPB) Nusantara di Jakarta. Skripsi. Jurusan Agribisnis Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Umikalsum, R.A. (2020). Analisis Usahatani Tanaman Selada Hidroponik pada Kabun Eve's Veggies Hydroponis Kota Palembang. *Societa: Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 8 (1),52-57.
- Wahyuni, L. (2012). Peramalan Produksi Padi Berdasarkan Luas Panen dan Curah. In Program Studi Teknik Informatika FTI-UKSW.
- Zivot, E.,&Wang, J. (2020). *Modelling Financial Time Series With S-Plus*.New York: Spriner