

Peramalan Permintaan dan Perencanaan Produksi Sayuran Daun di Inagreen Farm untuk Memenuhi Kebutuhan Ritel Modern

Demand Forecasting and Production Planning for Leaf Vegetables at Inagreen Farm to Meet Modern Retail Needs

Ahrarine Adella Fahra*, Harniati, Dwiwanti Sulistyowati

Program Studi Agribisnis Hortikultura, Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor
Jl. Aria Surialaga No. 1 Pasirjaya Kec. Bogor Barat Kota Bogor Jawa Barat – 16119

*Email: ahrarineadellafahra@gmail.com

(Diterima 13-08-2024; Disetujui 24-10-2024)

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh ketidakmampuan perusahaan dalam memenuhi permintaan pasar ritel modern sebanyak 21%. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pola data permintaan sayuran daun, meramalkan permintaan pasar di masa yang akan datang, serta menyusun strategi perencanaan produksi agar mendapatkan keuntungan yang optimal. Metode analisis penelitian yang digunakan yaitu *moving average*, *single exponential smoothing*, ARIMA. Pemilihan metode peramalan yang tepat ditentukan berdasarkan nilai galat yang dihasilkan paling kecil. Perencanaan produksi untuk menentukan strategi produksi yang tepat. Berdasarkan hasil penelitian menerangkan bahwa pola data permintaan yang dihasilkan adalah pola acak. Metode peramalan yang terpilih yaitu *Single exponential smoothing* untuk romain dan ARMA untuk *coriander*, selada keriting, horenzo. Hasil penelitian menunjukkan peramalan permintaan sayuran daun untuk enam bulan berikutnya diperoleh tingkat peramalan permintaan yang konstan untuk romain dan bervariasi dengan kecenderungan menurun untuk *coriander*, selada keriting, dan horenzo. Strategi perencanaan produksi untuk meningkatkan keuntungan dalam penelitian ini dapat dipenuhi dengan dua alternatif yaitu mencapai luasan lahan dengan prinsip *economies of scale* dan menambah pasokan dari mitra dengan perbandingan keuntungan menambah luasan lahan dengan prinsip *economies of scale* lebih optimal yaitu sebesar 300% untuk romain, 450% untuk *coriander*, 237% untuk selada keriting, dan 185% untuk horenzo daripada menambah pasokan dari mitra. Keunggulan penelitian ini membahas empat jenis komoditas sekaligus membandingkan tiga metode analisis kuantitatif. Kontribusi untuk perusahaan dari penelitian ini yaitu mampu menganalisis sampai tahap perbandingan keuntungan yang akan diterima oleh perusahaan. Penelitian ini memberikan solusi sehingga dapat mempersiapkan produksi bagi perusahaan dengan cara yang efektif dan efisien serta mencapai pada keuntungan yang optimal.

Kata kunci: sayuran daun, peramalan permintaan, perencanaan produksi, peningkatan keuntungan

ABSTRACT

This research was motivated by the company's inability to meet modern retail market demand of 21%. This research was conducted to analyze demand data patterns for leaf vegetables, predict future market demand, and develop production planning strategies to obtain optimal profits. The research analysis methods used are moving average, single exponential smoothing, ARIMA. The selection of the appropriate forecasting method is determined based on the smallest error value produced. Production planning to determine the right production strategy. Based on the research results, it is clear that the resulting request data pattern is a random pattern. The chosen forecasting method is Single exponential smoothing for romain and ARMA for coriander, curly lettuce, horenzo. The results of the research show that forecasting demand for leaf vegetables for the next six months obtained a constant level of demand forecasting for romain and varied with a decreasing trend for coriander, curly lettuce, and horenzo. Production planning strategies to increase profits in this research can be fulfilled with two alternatives, namely achieving land area using the economy of scale principle and increasing supply from partners with a comparison of the benefits of increasing land area with a more optimal economy of scale principle, namely 300% for romain, 450% for coriander, 237% for curly lettuce, and 185% for horenzo rather than increasing supply from partners. The advantage of this research is discussing four types of commodities while comparing three quantitative analysis methods. The contribution to the company from this research is being able to analyze up to the comparison stage the profits that will be received by the company. This research provides a solution so that companies can prepare production in an effective and efficient manner and achieve optimal profits.

Keywords: leaf vegetables, demand forecasting, production planning, increasing profits

PENDAHULUAN

Di era modern saat ini masyarakat telah mempunyai kesadaran akan pentingnya kesehatan tubuh melalui pola hidup yang sehat. Hal tersebut mendorong masyarakat untuk mengonsumsi makanan yang sehat dan bergizi, salah satunya yaitu dengan meningkatkan asupan sayuran. Sayuran memiliki peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan vitamin tubuh manusia (Widani 2019). Meskipun kebutuhan vitamin ini relatif kecil, tetapi memiliki dampak yang signifikan. Menurut *World Health Organization* (WHO) jumlah ideal konsumsi sayuran per hari adalah sekitar 250 gram (Rahman dan Mariyah 2023). Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat maka permintaan terhadap sayuran pun ikut meningkat.

Wilayah Kabupaten Bandung Barat memiliki kondisi geografis yang subur dan indah, dengan potensi bukit, ketinggian, dan kemiringan yang bervariasi. Lembang merupakan salah satu kawasan di Kabupaten Bandung Barat yang dikenal sebagai salah satu produsen sayuran terbesar di Indonesia, berkat kondisi alam yang sangat mendukung untuk pertanian sayuran maka Lembang merupakan area yang sangat cocok untuk budidaya tanaman hortikultura, terutama sayuran. Salah satu pelaku utama dalam memproduksi sayuran ini adalah Inagreen Farm, yang menghasilkan sayuran daun berkualitas tinggi. Kehadiran Inagreen Farm membantu menjaga kelangsungan pasokan sayuran, karena permintaan terhadap produk sayuran terus berjalan secara kontinu.

Inagreen Farm merupakan perusahaan yang telah memproduksi sayuran daun sejak tahun 2008 hingga saat ini. Terdapat beberapa jenis sayuran yang diproduksi diantaranya pakcoy, caisim, selada romain, selada keriting, lolorosa, endive, horenzo, *coriander*, kale, kangkung, kalia, bayam merah, bayam hijau, siomak, dan lainnya. Perusahaan memasarkan produknya kepada konsumen langsung, pasar ritel modern, dan toko offline miliknya. Dalam upaya memenuhi permintaan pasar, perusahaan memproduksi sayuran dari kebun perusahaan dan petani mitra plasma.

Sayuran selada romain, *coriander*, selada keriting, dan horenzo merupakan jenis sayuran yang mempunyai angka permintaan yang lebih besar dan sangat berfluktuatif dibandingkan dengan jenis sayuran lainnya. Adanya fluktuasi permintaan tersebut mengakibatkan tidak seimbangnya antara permintaan dan jumlah sayuran yang diproduksi oleh perusahaan. Salah satu strategi untuk meminimalisir terjadinya *excess demand* dan *excess supply* yaitu dengan cara melakukan peramalan permintaan dan perencanaan produksi (Hasanah 2016).

Jumlah permintaan yang lebih besar dibandingkan dengan jumlah penawaran yang tidak seimbang menyebabkan adanya *gap* antara keduanya, sehingga terjadi *excess demand* pada jenis sayuran tersebut. Selama menjalankan operasi dan kegiatan produksinya, perusahaan menghadapi permasalahan terkait kekurangan produksi karena adanya fluktuasi permintaan yang terjadi secara signifikan, sehingga perusahaan tidak mampu untuk memenuhi jumlah permintaan di pasar ritel modern sebanyak 21% dari total permintaan. Ketidakmampuan perusahaan dalam memenuhi jumlah permintaan tersebut mengakibatkan perusahaan mengalami *opportunity cost* karena perusahaan telah kehilangan pembeli sehingga kesempatan dalam mendapatkan keuntungan yang maksimal tidak tercapai. Dalam hal ini perusahaan harus mempunyai alternatif lain untuk mencapai keuntungan yang optimal.

Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian ini dan memberikan kontribusi pemikiran terhadap perusahaan dalam mencapai keuntungan yang optimal.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian dilaksanakan di Inagreen Farm. Pemilihan Lokasi dilakukan secara purposive karena Inagreen Farm merupakan salah satu perusahaan pemasok sayuran daun bagi ritel modern. Alasan lain dalam pemilihan lokasi ini yaitu karena adanya *gap* antara permintaan dan penawaran sayuran daun serta ketersediaan data yang memadai untuk dilakukan analisis. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yakni data primer dan data sekunder yang mencakup data kualitatif dan data kuantitatif.

Objek penelitian pada penelitian ini yaitu sayuran daun jenis selada romain, *coriander*, selada keriting, dan horenzo. Pemilihan jenis sayuran daun tersebut didasari oleh angka permintaan yang lebih besar dan tingkat fluktuasi signifikan dibandingkan jenis sayuran lainnya yang tersedia di perusahaan. Selain itu komoditas yang terpilih merupakan sayuran yang memiliki prospek permintaan yang bagus dari sisi harga, profit, dan kuantitas.

Data kuantitatif yang digunakan adalah data mengenai perkembangan permintaan beberapa sayuran daun unggulan di Inagreen Farm. Data ini diolah menggunakan program Microsoft Excel dan Minitab 21. Pemilihan kedua perangkat lunak tersebut didasarkan pada kepopulerannya dan kemudahan dalam pengoperasiannya sehingga hasil penelitian tersebut dapat dengan mudah diterapkan oleh pihak perusahaan Inagreen Farm.

Tahapan pertama dalam melakukan peramalan permintaan sayuran daun untuk periode selanjutnya dengan mencari dan mengetahui data historis dari permintaan sayuran daun. Data permintaan yang dihimpun dari bulan April 2022 – April 2024. Data yang diperoleh tersebut diruntut menjadi data bulanan sebagai acuan dasar perencanaan produksi perusahaan dan gambaran permintaan sayuran daun untuk periode berikutnya

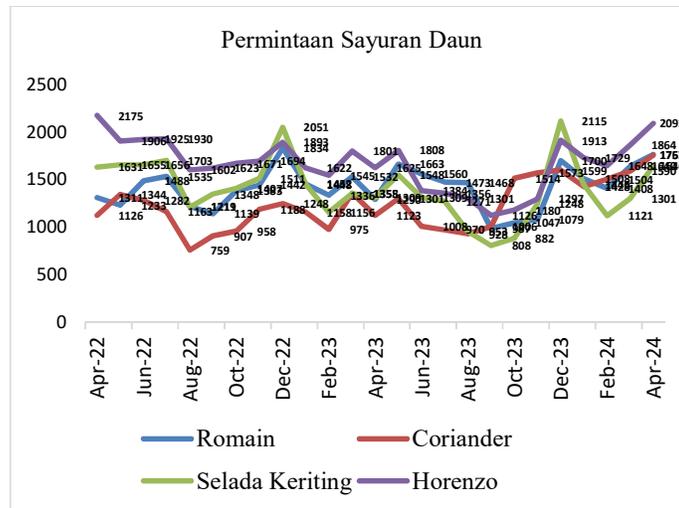
Tahap kedua, data yang diperoleh tersebut diolah sehingga menghasilkan pola data yang dapat menentukan komponen unsur pola yang terkandung dalam data historis berdasarkan jenis data sayuran daun. Tahap ketiga, peramalan permintaan yang dilakukan dengan metode moving average, single exponential smoothing, dan ARIMA. Berdasarkan beberapa metode tersebut, kemudian dibandingkan lalu dipilih metode terbaik dengan parameter nilai error terkecil yang ditunjukkan pada nilai MSE. Metode terbaik tersebut yang digunakan dalam peramalan permintaan untuk 6 bulan mendatang.

Tahapan keempat, dilakukan analisis terhadap kemampuan perusahaan dalam memproduksi sayuran daun tersebut. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap keuntungan yang diterima oleh perusahaan apabila kekurangan produk tersebut dipenuhi oleh perusahaan dan juga oleh mitra.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Permintaan Sayuran Daun

Permintaan pasar modern terhadap sayuran daun mengalami fluktuasi. Permintaan tertinggi terjadi pada Bulan Juni dan Juli tahun 2022, Desember tahun 2022 dan 2023, dan April tahun 2024. Fluktuasi permintaan sayuran daun dipengaruhi oleh hari raya keagamaan di Indonesia. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kondisi Permintaan Sayuran Daun

Terdapat persentase permintaan sayuran daun pada pasar ritel dan pasar online yang menunjukkan bahwa persentase permintaan sayuran daun tertinggi untuk pasar ritel terdapat pada komoditas selada keriting dengan jumlah persentase sebanyak 83% untuk pasar ritel dan 17% untuk pasar online. Sedangkan permintaan terendah dari pasar ritel yaitu pada komoditas romain sebesar 66% untuk permintaan pasar ritel dan 34% permintaan pasar online. Untuk lebih jelasnya, persentase permintaan sayuran daun di Inagreen Farm pada periode Maret – Mei 2024 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Permintaan Sayuran Daun

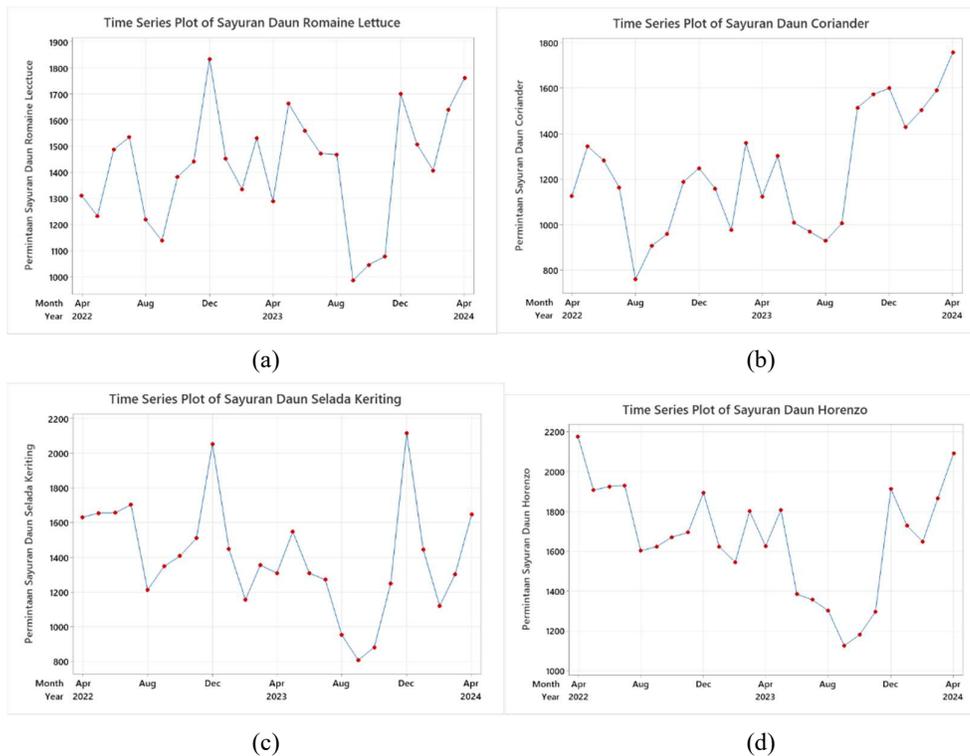
Komoditas	Retail	Online
Romain	66%	34%
Coriander	77%	23%
Selada Keriting	83%	17%
Horenzo	78%	22%

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Identifikasi Pola Permintaan Sayuran Daun

Visualisasi Grafik Permintaan Sayuran Daun

Hasil dari analisis data permintaan sayuran daun bahwa jumlah permintaan daun disetiap periodenya bergerak fluktuasi secara acak atau stasioner dengan adanya unsur *trend* naik untuk romain dan *coriander* serta *trend* menurun untuk seladaa keriting dan horenzo. Tidak ada pola permintaan yang sama setiap periodenya.



Gambar 2 Pola permintaan a) romain, b) coriander), c) selada keriting, dan d) horenzo

Metode Peramalan Permintaan Sayuran Romain

1. Metode *Moving Average*

Hasil peramalan permintaan romain dengan metode *moving average* menunjukkan bahwa hasil perbandingan dari perhitungan metode *moving average* dengan uji coba ordo yang berbeda-beda menghasilkan nilai kesalahan kuadrat yang berbeda. Secara berurutan nilai error terendah berada pada ordo 9 dengan nilai MSE sebesar 62719,2, nilai MAD sebesar 200,0, dan nilai MAPE sebesar 15,1 yang menunjukkan bahwa besarnya persentase penyimpangan sebesar 15,1%.

Tabel 2. Peramalan Permintaan Romain Dengan Metode *Moving Average*

Ordo	Nilai Error			Urutan Nilai Error
	MSE	MAD	MAPE	
1	64464,4	200,6	14,1	2
2	67398,8	222,7	15,9	3
3	70216	207,0	14,9	6
4	71457,5	208,8	15,3	8
5	68010,8	209,9	15,4	4
6	68507,1	205,9	15,0	5
7	70237,9	212,7	15,4	7
8	72353,5	217,9	15,8	9
9	62719,2	200,0	15,1	1

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

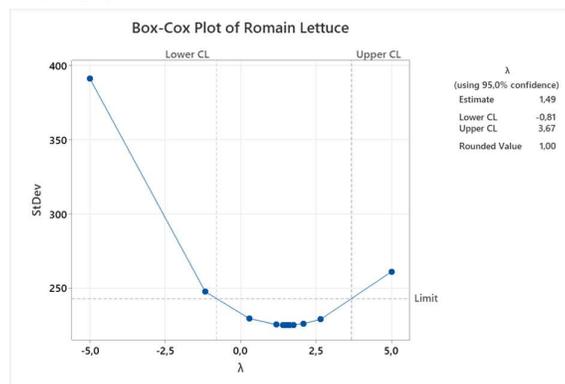
2. Metode *Single Exponential Smoothing*

Nilai konstanta yang diperoleh menghasilkan nilai konstanta α sebesar 0,0636029. Berdasarkan hasil dari nilai konstanta yang optimal tersebut diperoleh nilai kesalahan terendah MSE sebesar 49886,1, MAD sebesar 177,5 dan MAPE 13,3%.

3. Metode ARIMA

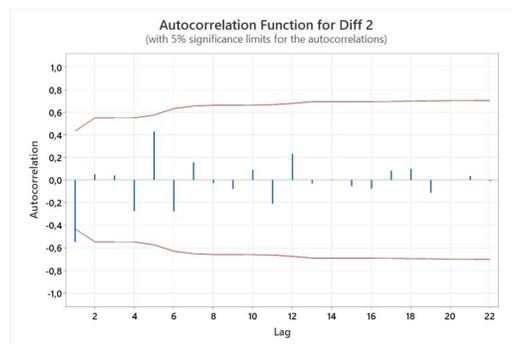
a. Tahap identifikasi dan spesifikasi model ARIMA (p,d,q)

Hasil Box Cox untuk permintaan romain menunjukkan data permintaan romain telah stasioner dalam ragam yaitu ditandai dengan nilai *rounded value* sebesar 1 dengan selang kepercayaan sebesar 95%. Pada kegiatan uji stasioneritas data dengan Box Cox ini tidak perlu dilakukan transformasi dulu hal tersebut dikarenakan pada pengujian Box Cox satu kali nilai *rounded value* sudah bernilai 1.



Gambar 3 Box-cox Permintaan Romain

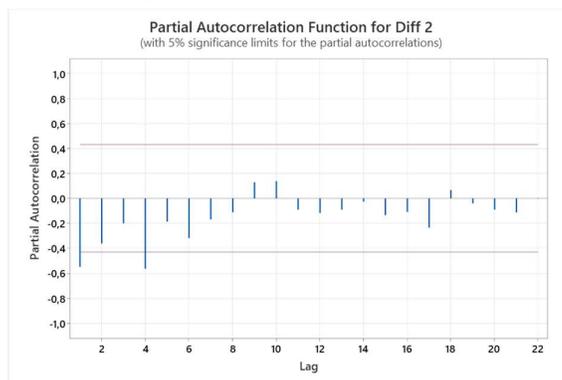
Langkah selanjutnya, menentukan bahwa data permintaan *romain* sudah stasioner dalam rata-rata (*means*) dengan cara melihat dari plot ACF sebagaimana yang sudah tersaji pada Gambar 4 yang menunjukkan bahwa pola data tersebut sudah stasioner karena hanya terdapat 1 lag pertama pada plot ACF yang telah melewati garis kritis sehingga tidak terdapat autokorelasi dan bersifat stasioner dalam *means*. Proses tersebut dihasilkan ketika data sudah dilakukan proses *difference* sebanyak 2 kali. Karena terdapat proses *difference* yang dilakukan sebanyak 2 kali, maka nilai d adalah 2 pada model ARIMA (p,d,q) atau model ARIMA (p,2,q).



Gambar 4. Plot ACF Diff2 Permintaan Romain

Hasil autokorelasi dari permintaan romain yang telah dilakukan *difference* sebanyak 2 kali menunjukkan bahwa plot ACF dari data permintaan *romain* sudah stasioner dalam rata-rata karena hanya lag pertama yang melewati batas autokorelasi. Berdasarkan plot ACF tersebut, dapat diperoleh model ARMA sementara pada orde q (MA) adalah 1.

Adapun pada plot PACF yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa data telah stasioner dalam rata-rata karena hanya terdapat 2 lag yang melewati batas signifikansi yaitu pada lag 1 dan lag 4, sehingga diperoleh model ARIMA sementara pada orde p (AR) adalah 2.



Gambar 5. Plot PACF Permintaan Romain

b. Tahap Estimasi Model

Berdasarkan identifikasi dan spesifikasi, model ARIMA (p,d,q) yang diperoleh berdasarkan plot PACF, tahap *differencing* dan plot ACF adalah ARIMA (2,2,1), ARIMA (1,2,0), ARIMA (0,2,1), ARIMA (2,2,0), dan ARIMA (1,2,1). Hasil estimasi model ARIMA yang telah disajikan pada Tabel 3 diperoleh bahwa model yang dapat digunakan adalah model ARIMA (1,2,0) dan ARIMA (0,2,1). Hal tersebut terjadi karena nilai *p-value* yang diperoleh dari model tersebut mempunyai nilai kurang dari 0,05 sehingga model tersebut signifikan dan dapat digunakan untuk metode peramalan. Sedangkan untuk model ARIMA (2,2,1), ARIMA (2,2,0), dan ARIMA (1,2,1) ini tidak cocok untuk model peramalan karena memiliki nilai *p-value* yang melebihi 0,05 sehingga hasil yang diperoleh tidak signifikan, meskipun terdapat beberapa parameter yang signifikan.

Tabel 3. Hasil Estimasi Model ARIMA Permintaan Romain

Model	Parameter	Nilai p-value	Keterangan
ARIMA (2,2,1)	AR (1)	0,127	Tidak signifikan
	AR (2)	0,290	
	MA (1)	0,000	
ARIMA (1,2,0)	AR (1)	0,005	Signifikan
ARIMA (0,2,1)	MA(1)	0,001	Signifikan
ARIMA (2,2,0)	AR (1)	0,001	Tidak signifikan
	AR (2)	0,084	
ARIMA (1,2,1)	AR (1)	0,298	Tidak signifikan
	MA (1)	0,000	

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

c. Tahap Diagnosa Model

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada estimasi model ARIMA tersebut, model yang layak digunakan adalah model ARIMA (1,2,0) dan ARIMA (0,2,1). Kedua model tersebut selanjutnya akan dilakukan uji diagnostik model melalui indikator Ljung-Box statistik. Nilai p-value untuk uji model ARIMA (1,2,0) sudah lebih besar dari 0,05 yaitu 0,121 pada lag 12. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa residual model ARIMA (1,2,0) ini sudah sesuai yaitu bersifat acak. Untuk model ARIMA (0,2,1) juga sama halnya seperti pada model sebelumnya yaitu nilai p-value sudah lebih besar dari 0,05 yaitu sebesar 0,165 pada lag 12 sehingga residual dari model tersebut sudah bersifat acak.

Model ARIMA (0,2,1) memiliki nilai MSE terkecil yaitu sebesar 77303,9 dibandingkan dengan model ARIMA (1,2,0) sebesar 124096. Maka model ARIMA yang terpilih untuk peramalan pada metode ARIMA ini yaitu model ARIMA (0,2,1).

Tabel 4 Perbandingan nilai MSE model ARIMA permintaan romain

Model ARIMA	Nilai MSE
ARIMA (1,2,0)	124096
ARIMA (0,2,1)	77303,9

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Metode Peramalan Permintaan Sayuran *Coriander*

1. Metode *Moving Average*

Nilai error terendah pada peramalan *coriander* dengan metode *moving average* ini berada pada ordo 1 dengan nilai MSE sebesar 42191,7, nilai MAD sebesar 162,7, dan nilai MAPE sebesar 14,0 yang menunjukkan bahwa besarnya persentase penyimpangan sebesar 14,0%. Ordo dengan nilai error terendah akan dipilih sebagai hasil terbaik dari penggunaan metode peramalan *moving average*.

Tabel 5 Peramalan Permintaan *Coriander* dengan Metode *Moving Average*

Ordo	Nilai Error			Urutan Nilai Error
	MSE	MAD	MAPE	
1	42191,7	162,7	14,0	1
2	46413,5	168,6	14,5	2
3	59529,3	195,8	16,7	5
4	63177,9	203,4	17,4	7
5	54553,3	198,3	15,8	3
6	54564	199,9	15,3	4
7	59991,7	212,5	15,9	6
8	67215,2	228,9	17,0	8
9	72814,8	238,3	17,6	9

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

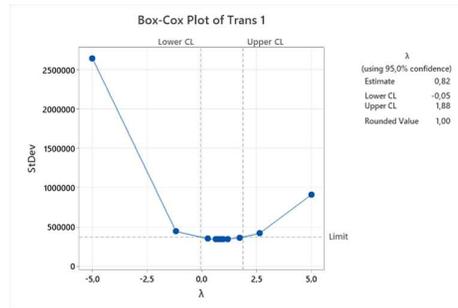
2. Metode *Single Exponential Smoothing*

Nilai konstanta yang diperoleh menghasilkan nilai konstanta α sebesar 0,836994 merupakan konstanta yang menghasilkan nilai MSE terkecil. Berdasarkan hasil dari nilai konstanta tersebut diperoleh nilai kesalahan terendah MSE sebesar 39649,3, MAD sebesar 157,0, dan MAPE 13,4%.

3. Metode ARIMA

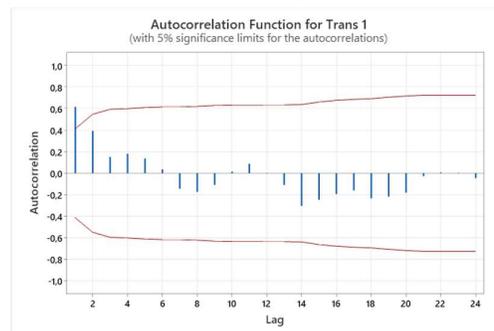
a. Tahap identifikasi dan spesifikasi model ARIMA (p,d,q)

Hasil Box cCx untuk permintaan *coriander* yang telah dilakukan transformasi menunjukkan bahwa data permintaan *coriander* telah stasioner dalam varian yaitu ditandai dengan nilai *rounded value* sebesar 1 dengan selang kepercayaan sebesar 95%. Hasil Transformasi dengan Box Cox tersebut telah dilakukan satu kali karena pada transformasi permintaan yang belum ditransformasikan diperoleh nilai *rounded value* atau lambda sebesar 2.



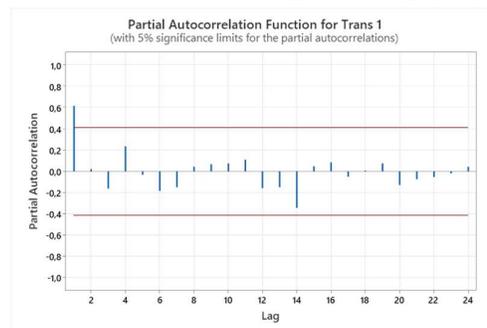
Gambar 6. Hasil Transformasi 1 Box Cox permintaan coriander

Hasil penelitian menunjukkan pola data tersebut sudah stasioner karena hanya terdapat 1 lag pertama pada plot ACF yang telah melewati garis merah sehingga tidak terdapat autokorelasi dan stasioner dalam *means*, karena data sudah stasioner dalam rata-rata maka proses *difference* tidak dilakukan sehingga nilai *d* sama dengan 0 pada model ARIMA (*p*,0,*q*) atau bisa disebut dengan model ARMA.



Gambar 7. Plot ACF Permintaan Coriander

Hasil plot PACF permintaan *coriander* ini menunjukkan bahwa hanya terdapat 1 yang melewati batas kritis. Hal tersebut menunjukkan bahwa data telah stasioner. Karena terdapat satu lag yang melewati batas kritis maka diperoleh model ARMA sementara pada orde *p* (AR) sama dengan 1.



Gambar 8. Plot PACF Permintaan Coriander

b. Tahap Estimasi Model

Berdasarkan identifikasi dan spesifikasi, model ARMA (*p*,*q*) yang diperoleh berdasarkan plot PACF dan plot ACF adalah ARMA (1,1), ARMA (1, 0), dan ARMA (0,1). Pada Tabel 6 disajikan hasil output dari estimasi kelima model yang digunakan untuk dilakukan peramalan *coriander*.

Hasil estimasi model ARMA yang diperoleh bahwa model yang dapat digunakan yaitu model ARMA (1,0) dan ARMA (0,1). Hal tersebut terjadi karena nilai *p-value* yang diperoleh dari model tersebut mempunyai nilai kurang dari 0,05 sehingga model tersebut signifikan dan dapat digunakan untuk metode peramalan.

Tabel 6. Hasil Estimasi Model ARMA Permintaan *Coriander*

Model	Parameter	Nilai p-value	Keterangan
ARMA (1,1)	AR (1)	0,007	Tidak Signifikan
	MA(1)	0,984	
ARMA (1,0)	AR (1)	0,000	Signifikan
ARMA (0,1)	MA (1)	0,024	Signifikan

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

c. Tahap diagnosa model

Model ARMA yang terpilih yaitu yang memiliki nilai MSE terkecil. Model ARMA (1,0) memiliki nilai MSE terkecil yaitu sebesar 39479,7 dibandingkan dengan model ARMA (0,1) sebesar 51010,0. Maka model ARMA yang terpilih untuk peramalan *coriander* pada metode ARMA ini yaitu model ARMA (0,1).

Tabel 7. Perbandingan Nilai MSE Model ARMA Permintaan *Coriander*

Model ARIMA	Nilai MSE
ARMA (1,0)	39479,7
ARMA (0,1)	51010,0

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Metode Peramalan Permintaan Sayuran Selada Keriting

1. Metode *Moving Average*

Hasil perbandingan dari perhitungan metode *moving average* dengan uji coba ordo yang berbeda-beda menghasilkan nilai error terendah berada pada ordo 6 dengan nilai MSE sebesar 120124, nilai MAD sebesar 252, dan nilai MAPE sebesar 19 yang menunjukkan bahwa besarnya persentase penyimpangan sebesar 19%.

Tabel 8. Peramalan Permintaan Selada Keriting dengan Metode *Moving Average*

Ordo	Nilai Error			Urutan Error	Nilai
	MSE	MAD	MAPE		
1	120570	265	19	2	
2	144509	281	21	7	
3	150295	295	22	9	
4	145669	292	22	8	
5	125107	257	19	4	
6	120124	252	19	1	
7	122000	265	20	3	
8	132859	286	22	6	
9	129756	282	23	5	

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

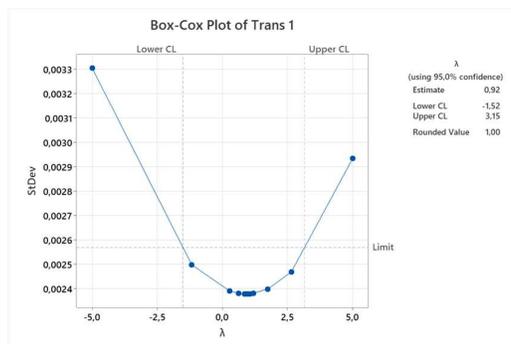
2. Metode *Single Exponential Smoothing*

Nilai konstanta yang diperoleh menghasilkan nilai konstanta α sebesar 0,0511922. Berdasarkan hasil dari nilai konstanta yang optimal tersebut diperoleh nilai kesalahan terendah MSE sebesar 98250,6, MAD sebesar 244,2, dan MAPE 18,9%.

3. Metode ARIMA

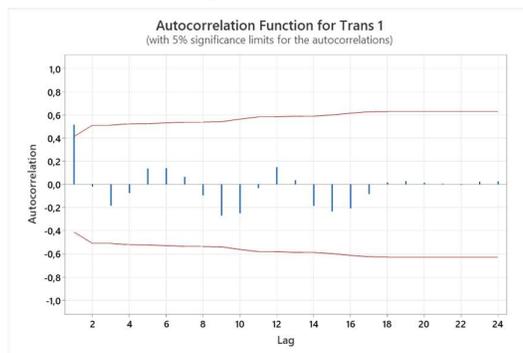
a. Tahap Identifikasi dan Spesifikasi Model ARIMA (p,d,q)

Hasil Box Cox untuk permintaan selada keriting yang telah dilakukan transformasi menunjukkan data permintaan selada keriting telah stasioner dalam varian yaitu ditandai dengan nilai *rounded value* sebesar 1 dengan selang kepercayaan sebesar 95%. Hasil Transformasi dengan Box Cox tersebut telah dilakukan satu kali karena pada transformasi permintaan yang belum ditransformasikan diperoleh nilai *rounded value* atau lambda sebesar -0,50.



Gambar 9. Hasil Transformasi 1 Box Cox Permintaan Selada Keriting

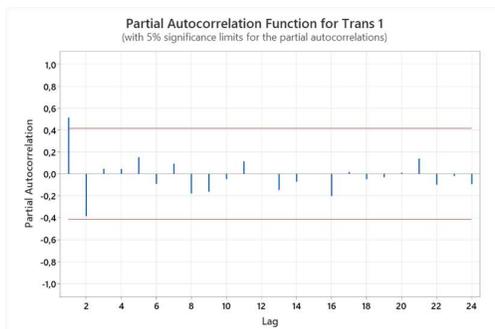
Langkah selanjutnya, menentukan data permintaan selada keriting yang stasioner dalam rata-rata (*means*). Hal tersebut dilihat dari plot ACF sebagaimana pada Gambar 10 yang menunjukkan pola data tersebut sudah stasioner karena hanya terdapat 1 lag pertama pada plot ACF yang telah melewati garis merah sehingga tidak terdapat autokorelasi dan stasioner dalam *means*, karena data sudah stasioner dalam rata-rata maka proses *difference* tidak dilakukan sehingga nilai *d* sama dengan 0 pada model ARIMA (p,0,q) atau bisa disebut dengan model ARMA.



Gambar 10. Plot ACF Permintaan Selada Keriting

Hasil plot autokorelasi pada permintaan selada keriting menunjukkan bahwa plot ACF data permintaan selada keriting sudah stasioner dalam rata-rata karena hanya lag pertama yang melewati batas autokorelasi. Berdasarkan plot ACF tersebut, dapat diperoleh model ARMA sementara pada orde q (MA) sama dengan 1.

Hasil plot PACF pada permintaan selada keriting menunjukkan bahwa pada plot PACF permintaan selada keriting ini hanya terdapat 1 yang melewati batas kritis. Hal tersebut menunjukkan bahwa data telah stasioner. Karena terdapat satu lag yang melewati batas kritis maka diperoleh model ARMA sementara pada orde p (AR) sama dengan 1.



Gambar 11. Plot PACF Permintaan Selada Keriting

b. Tahap Estimasi Model

Hasil estimasi model ARMA untuk peramalan permintaan selada keriting diperoleh bahwa model yang dapat digunakan yaitu model ARMA (0,1). Hal tersebut terjadi karena nilai *p-value* yang diperoleh dari model tersebut mempunyai nilai kurang dari 0,05 yaitu 0,003 sehingga model tersebut

signifikan dan dapat digunakan untuk metode peramalan. Sedangkan untuk model ARMA (1,1) dan ARMA (1,0) tidak cocok untuk model peramalan karena memiliki nilai p-value yang melebihi 0,05 sehingga hasil yang diperoleh tidak signifikan, meskipun terdapat parameter yang signifikan.

Tabel 9. Hasil Estimasi Model ARMA Permintaan Selada Keriting

Model	Parameter	Nilai p-value	Keterangan
ARMA (1,1)	AR (1)	0,119	Tidak Signifikan
	MA(1)	0,001	
ARMA (1,0)	AR (1)	0,060	Tidak Signifikan
ARMA (0,1)	MA (1)	0,003	Signifikan

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

c. Tahap Diagnosa Model

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada estimasi model ARMA tersebut, model yang layak digunakan adalah model ARMA (0,1). Model tersebut selanjutnya dilakukan uji diagnostik model melalui indikator Ljung-Box statistik. Nilai *p-value* untuk uji model ARMA (0,1) sudah lebih besar dari 0,05 yaitu 0,219 pada lag 12 dan 0,677 pada lag 24. Hasil tersebut menunjukkan bahwa residual model ARMA (0,1) ini sudah sesuai yaitu bersifat acak.

Nilai MSE untuk peramalan permintaan selada keriting menjelaskan bahwa nilai MSE yang diperoleh pada model ARMA (0,1) sebesar 81338,7. Maka model ARMA yang terpilih untuk peramalan selada keriting pada metode ARMA ini yaitu model ARMA (0,1).

Tabel 10. Nilai MSE Model ARMA Permintaan Selada Keriting

Model ARIMA	Nilai MSE
ARMA (0,1)	81338,7

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Metode Peramalan Permintaan Sayuran Horengo

1. Metode *Moving Average*

Hasil peramalan permintaan dengan metode *moving average* untuk permintaan horengo menunjukkan bahwa hasil perbandingan dari perhitungan metode *moving average* dengan uji coba ordo yang berbeda-beda menghasilkan nilai kesalahan kuadrat yang berbeda. Secara berurutan nilai error terendah berada pada ordo 1 dengan nilai MSE sebesar 49246,0, nilai MAD sebesar 168,9, dan nilai MAPE sebesar 10,2 yang menunjukkan bahwa besarnya persentase penyimpangan sebesar 10,2%.

Tabel 11 Peramalan Permintaan Horengo dengan Metode *Moving Average*

Ordo	Nilai Error			Urutan Nilai Error
	MSE	MAD	MAPE	
1	49246,0	168,9	10,2	2
2	52296,9	181,0	11,1	3
3	59285,3	190,5	11,9	4
4	70047,5	220,2	13,9	5
5	75018,5	230,7	14,6	6
6	85245,0	248,4	15,8	7
7	92787,6	265,7	17,0	8
8	98019,3	274,0	17,7	9
9	104784	289	19	1

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

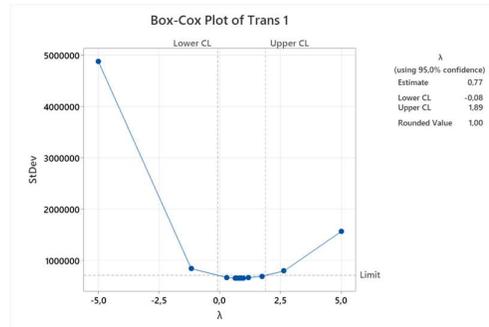
2. Metode *Single Exponential Smoothing*

Nilai konstanta yang diperoleh menghasilkan nilai konstanta α sebesar 0,790724. Berdasarkan hasil dari nilai konstanta yang optimal tersebut diperoleh nilai kesalahan terendah MSE sebesar 45681,5, MAD sebesar 160,8, dan MAPE 9,7%.

3. Metode ARIMA

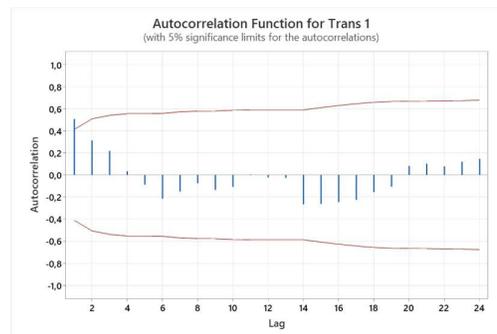
a. Tahap identifikasi dan spesifikasi model ARIMA (p,d,q)

Hasil Box Cox untuk permintaan horenzo menunjukkan data permintaan horenzo telah stasioner dalam varian yaitu ditandai dengan nilai *rounded value* sebesar 1 dengan selang kepercayaan sebesar 95%. Hasil Transformasi dengan Box Cox tersebut telah dilakukan satu kali karena pada transformasi permintaan yang belum ditransformasikan diperoleh nilai *rounded value* atau lambda sebesar 2.



Gambar 12. Hasil Transformasi 1 Box Cox Permintaan Horenzo

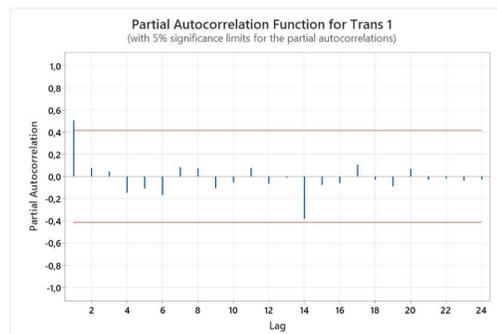
Hasil plot data menunjukkan pola data tersebut sudah stasioner karena hanya terdapat 1 lag pertama pada plot ACF yang telah melewati garis merah sehingga tidak terdapat autokorelasi dan stasioner dalam *means*, karena data sudah stasioner dalam rata-rata maka proses *difference* tidak dilakukan sehingga nilai d sama dengan 0 pada model ARIMA (p,0,q) atau bisa disebut dengan model ARMA.



Gambar 13 Plot ACF Permintaan Horenzo

Hasil autokorelasi untuk permintaan horenzo menunjukkan bahwa plot ACF data permintaan horenzo sudah stasioner dalam rata-rata karena hanya lag pertama yang melewati batas autokorelasi. Berdasarkan plot ACF tersebut, dapat diperoleh model ARMA sementara pada orde q (MA) sama dengan 1.

Hasil PACF pada permintaan horenzo menunjukkan bahwa pada plot PACF permintaan horenzo ini hanya terdapat 1 yang melewati batas kritis. Hal tersebut menunjukkan bahwa data telah stasioner. Karena terdapat satu lag pertama yang melewati batas kritis maka diperoleh model ARMA sementara pada orde p (AR) sama dengan 1.



Gambar 14 Plot PACF Permintaan Horenzo

b. Tahap Estimasi Model

Hasil estimasi model ARMA untuk permalan permintaan horenzo diperoleh bahwa model yang dapat digunakan yaitu model ARMA (1,0) dan ARMA (0,1). Hal tersebut terjadi karena nilai *p-value* yang diperoleh dari model tersebut mempunyai nilai kurang dari 0,05 sehingga model tersebut signifikan dan dapat digunakan untuk metode peramalan. Sedangkan untuk model ARMA (1,1) tidak cocok untuk model peramalan karena memiliki nilai *p-value* yang melebihi 0,05 sehingga hasil yang diperoleh tidak signifikan, meskipun terdapat parameter yang signifikan.

Tabel 12. Hasil Estimasi Model ARMA Permintaan Horenzo

Model	Parameter	Nilai p-value	Keterangan
ARMA (1,1)	AR (1)	0,001	Tidak Signifikan
	MA(1)	0,796	
ARMA (1,0)	AR (1)	0,000	Signifikan
ARMA (0,1)	MA (1)	0,001	Signifikan

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

c. Tahap Diagnosa Model

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada estimasi model ARMA tersebut, model yang layak digunakan adalah model ARMA (1, 0) dan ARMA (0,1). Kedua model tersebut selanjutnya dilakukan uji diagnostik model melalui indikator Ljung-Box statistik. Nilai p-value untuk uji model ARMA (1,0) sudah lebih besar dari 0,05 yaitu 0,761 pada lag 12 dan 0,825 pada lag 24. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa residual model ARMA (1,0) ini sudah sesuai yaitu bersifat acak. Untuk model ARMA (0,1) juga sama halnya seperti pada model sebelumnya yaitu nilai p-value sudah lebih besar dari 0,05 yaitu sebesar 0,503 pada lag 12 dan 0,220 pada lag 24 sehingga residual dari model tersebut sudah bersifat acak.

Model ARMA yang terpilih yaitu yang memiliki nilai MSE terkecil. Model ARMA (1,0) memiliki nilai MSE terkecil yaitu sebesar 44474,2 dibandingkan dengan model ARMA (0,1) sebesar 52196,6. Maka model ARMA yang terpilih untuk peramalan coriander pada metode ARMA ini yaitu model ARMA (1,0).

Tabel 13. Perbandingan Nilai MSE Model ARMA Permintaan Horenzo

Model ARMA	Nilai MSE
ARMA (1,0)	44474,2
ARMA (0,1)	52196,6

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Pemilihan Metode Peramalan Kuantitatif Sayuran Daun Terbaik

Perbandingan Metode Hasil Peramalan Romain

Berdasarkan hasil dari ketiga metode peramalan yang telah digunakan pada permintaan romain menunjukkan bahwa metode peramalan *Single exponential smoothing* merupakan metode peramalan terbaik. Hasil peramalan dari metode *Single exponential smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,0636029$ memiliki nilai *error* terendah dibandingkan metode peramalan lainnya yaitu sebesar 49886,1. Hal tersebut disebabkan semakin kecil nilai *error* pada MSE, MAD dan MAPE suatu peramalan, maka hasil ramalan yang diperoleh akan mendekati nilai aktualnya.

Tabel 14. Perbandingan Nilai MSE Hasil Peramalan Romain

Metode Peramalan	Nilai MSE	Urutan Metode Terakurat
Moving Average (ordo 9)	62719,2	2
Single exponential smoothing $\alpha = 0,0636029$	49886,1	1
ARIMA (0, 2, 1)	77303	3

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Perbandingan Metode Hasil Peramalan Coriander

Berdasarkan hasil dari ketiga metode peramalan yang telah digunakan pada permintaan *coriander* menunjukkan bahwa metode peramalan ARMA (1,0) merupakan metode peramalan terbaik. Hasil peramalan dari metode ARMA (1,0) memiliki nilai *error* terendah dibandingkan metode peramalan lainnya yaitu sebesar 39479,7.

Tabel 15. Perbandingan Nilai MSE Hasil Peramalan *Coriander*

Metode Peramalan	Nilai MSE	Urutan Metode Terakurat
Moving Average (ordo 1)	42191,7	3
Single exponential smoothing $\alpha = 0,836994$	39649,3	2
ARMA (1,0)	39479,7	1

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Perbandingan Metode Hasil Peramalan Selada Keriting

Berdasarkan hasil dari ketiga metode peramalan yang telah digunakan pada permintaan selada keriting menunjukkan bahwa metode peramalan ARMA (0,1) merupakan metode peramalan terbaik. Hasil peramalan dari metode ARMA (0,1) memiliki nilai *error* terendah dibandingkan metode peramalan lainnya yaitu sebesar 81338,7.

Tabel 16 .Perbandingan Nilai MSE Hasil Peramalan Selada Keriting

Metode Peramalan	Nilai MSE	Urutan Metode Terakurat
Moving Average (ordo 6)	120124	3
Single exponential smoothing $\alpha = 0,0511922$	98250,6	2
ARMA (0,1)	81338,7	1

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Perbandingan Metode Hasil Peramalan Horenzo

Berdasarkan hasil dari ketiga metode peramalan yang telah digunakan pada permintaan horenzo menunjukkan bahwa metode peramalan ARMA (1,0) merupakan metode peramalan terbaik. Hasil peramalan dari metode ARMA (1,0) memiliki nilai *error* terendah dibandingkan metode peramalan lainnya yaitu sebesar 44474,2.

Tabel 17. Perbandingan Nilai MSE Hasil Peramalan Horenzo

Metode Peramalan	Nilai MSE	Urutan Metode Terakurat
<i>Moving Average</i> (ordo 1)	49246,0	3
<i>Single exponential smoothing</i> $\alpha = 0,790724$	45681,5	2
ARMA (1,0)	44474,2	1

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Perencanaan Produksi Sayuran Daun (Mei – Oktober 2024)

Berdasarkan hasil analisis, perusahaan dapat merencanakan produksi sesuai dengan jumlah peramalan permintaan yang telah dikurangi oleh jumlah persediaan. Maka hasil pengurangan tersebut dapat sebagai acuan untuk perusahaan dalam merencanakan produksi. Yaitu, dapat dilakukan dengan menambah luasan lahan yang memperhatikan prinsip *economies of scale* dan menambah pasokan dari mitra. Apabila menambah luasan, perusahaan perlu menghitung mundur sesuai dengan karakteristik tanaman.

Tabel 18. Analisis Kebutuhan Produk

Komoditas	Rata-rata kapasitas produksi	Jumlah rata-rata produk untuk Pasar:		Jumlah Produk Yang Dibutuhkan Untuk Memenuhi Permintaan Pasar Ritel Pada Periode:					
		Ritel	Online	26	27	28	29	30	31
RL	1425	940,5	485,5	500,9	500,9	500,9	500,9	500,9	500,9
CR	1322	1017,94	304,06	610,34	515,59	445,84	394,49	356,69	328,87
SK	1119	928,77	190,23	642,26	483,21	483,21	483,21	483,21	483,21
HZO	782	609,96	172,04	1394,8	1330,1	1282,2	1246,7	1220,4	1200,9
				2	7	5	4	1	

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Perbandingan rata-rata keuntungan untuk selada romain apabila menambah luasan lahan maka perusahaan akan meningkatkan sebanyak tiga kali lipat atau 300% dibandingkan dengan menambah pasokan dari mitra yaitu sebanyak 33,3%.

Tabel 19. Analisis Perbandingan Keuntungan Romain

Periode	Forecast Romain (pack)	Jumlah produk yang dibutuhkan (pack)	Marjin (Rp)	
			Kebun (1,800.00)	Supplier (600.00)
26	1441.46	500.96	901,728.00	544,871.88
27	1441.46	500.96	901,728.00	544,871.88
28	1441.46	500.96	901,728.00	544,871.88
29	1441.46	500.96	901,728.00	544,871.88
30	1441.46	500.96	901,728.00	544,871.88
31	1441.46	500.96	901,728.00	544,871.88
Total kenaikan keuntungan			300%	33,3%

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Perbandingan rata-rata keuntungan untuk *coriander* apabila menambah luasan lahan maka perusahaan akan meningkatkan sebanyak 4,5 kali lipat atau 450% dibandingkan dengan menambah pasokan dari mitra yaitu sebanyak 22,2%.

Tabel 20. Analisis Perbandingan Keuntungan Coriander

Periode	Forecast Coriander (pack)	Jumlah produk yang dibutuhkan (pack)	Marjin (Rp)	
			Kebun (900.00)	Supplier (200.00)
26	1628.28	610.34	549,306.00	122,068.00
27	1533.53	515.59	464,031.00	103,118.00
28	1463.78	445.84	401,256.00	89,168.00
29	1412.43	394.49	355,041.00	78,898.00
30	1374.63	356.69	321,021.00	71,338.00
31	1346.81	328.87	295,983.00	65,774.00
Total kenaikan keuntungan			450%	22,2%

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Perbandingan rata-rata keuntungan untuk selada keriting apabila menambah luasan lahan maka perusahaan akan meningkatkan sebanyak 2,375 lipat atau 237,5% dibandingkan dengan menambah pasokan dari mitra yaitu sebanyak 42,1%.

Tabel 21. Analisis Perbandingan Keuntungan Selada Keriting

Periode	Forecast Selada Keriting (pack)	Jumlah produk yang dibutuhkan (pack)	Marjin (Rp)	
			Kebun (1,900.00)	Supplier (800.00)
26	1571.03	642.26	1,220,294.00	513,808.00
27	1411.98	483.21	918,099.00	386,568.00
28	1411.98	483.21	918,099.00	386,568.00
29	1411.98	483.21	918,099.00	386,568.00
30	1411.98	483.21	918,099.00	386,568.00
31	1411.98	483.21	918,099.00	386,568.00
Total kenaikan keuntungan			237,5%	42,1%

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Perbandingan rata-rata keuntungan untuk horenzo apabila menambah luasan lahan maka perusahaan akan meningkatkan sebanyak 1,85 lipat atau 184,6% dibandingkan dengan menambah pasokan dari mitra yaitu sebanyak 54,1%.

Tabel 22. Analisis Perbandingan Keuntungan Horenzo

Periode	Forecast Horenzo (pack)	Jumlah produk yang dibutuhkan (pack)	Marjin (Rp)	
			Kebun (2,400.00)	Supplier (1,300.00)
26	2004.78	1394.82	3,347,568.00	1,813,266.00
27	1940.13	1330.17	3,192,408.00	1,729,221.00
28	1892.21	1282.25	3,077,400.00	1,666,925.00
29	1856.7	1246.74	2,992,176.00	1,620,762.00
30	1830.37	1220.41	2,928,984.00	1,586,533.00
31	1810.86	1200.9	2,882,160.00	1,561,170.00
Total kenaikan keuntungan			184,6%	54,2%

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Pola data permintaan yang terbentuk pada sayuran daun memiliki kesamaan yaitu pola data acak atau pola data stasioner. Pola data romain dan *coriander* terdapat unsur *trend* positif dan pada pola data selada keriting dan horenzo terdapat unsur *trend* negatif.
2. Peramalan permintaan sayuran daun di Inagreen Farm pada masa yang akan datang mengalami kestabilan atau konstan untuk komoditas romain dikarenakan metode terpilih untuk peramalan yaitu *single exponential smoothing*. Sedangkan untuk komoditas *coriander*, selada keriting, dan horenzo cenderung bervariasi dan mengalami penurunan dikarenakan metode yang terpilih untuk peramalan yaitu metode ARMA.
3. Strategi perencanaan produksi sayuran daun berdasarkan hasil peramalan yang dilakukan pada penelitian ini untuk meningkatkan keuntungan perusahaan dapat dipenuhi dengan dua alternatif yaitu mencapai luasan lahan dengan prinsip *economies of scale* dan menambah pasokan dari mitra. Keuntungan yang akan didapatkan oleh perusahaan akan mencapai optimal apabila perusahaan menambah luasan lahan dengan prinsip *economies of scale* dibandingkan dengan menambah pasokan dari mitra sebesar tiga kali lipat untuk romain, empat koma lima kali lipat untuk *coriander*, dua koma empat kali lipat untuk selada keriting, dan satu koma sembilan kali lipat untuk horenzo.

Saran

1. Penulis menganjurkan kepada perusahaan untuk melakukan peramalan kuantitatif agar dapat memprediksi permintaan yang lebih akurat. Hal tersebut dilakukan sebagai langkah antisipasi dari adanya *gap* permintaan dan penawaran yang besar karena akan berimplikasi pada keuntungan yang akan diperoleh. Semakin kecil *gap* tersebut maka semakin optimal keuntungan yang akan diperoleh.
2. Pihak perusahaan sebaiknya meningkatkan kerja sama dengan para mitra karena lahan yang dimiliki perusahaan sangat terbatas. Hal ini bertujuan untuk menjaga keberlangsungan usaha sayuran daun yang sebagian produknya diperoleh dari mitra.
3. Penelitian ini membahas terkait peramalan permintaan pada empat komoditas sayuran daun (romain, *coriander*, selada keriting, dan horenzo) sekaligus membandingkan tiga metode yang berbeda, diharapkan ada yang melakukan penelitian lebih lanjut untuk komoditas lainnya yang diusahakan oleh perusahaan. Agar proses produksi lebih optimal maka diperlukan penelitian lebih lanjut tentang optimalisasi produksi. Perencanaan produksi secara agregat perlu diperhatikan, tidak hanya memperhatikan permintaan sayuran daun saja melainkan juga memperhatikan sumber daya yang dimiliki sehingga sumber daya yang dimiliki perusahaan dapat bermanfaat secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aden. 2020. *Forecasting the exponential smoothing methods*. Tangerang Selatan: Unpam Press.
- Andriana D. 2022. Analisis Peramalan Penjualan Sayuran Hidroponik di Jiri Farm Kabupaten Karawang [skripsi]. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Anshori M dan Widyanigrum D. 2022. Peramalan Permintaan Produk Cepat Rusak dengan Metode *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*. *Serambi Engineering*. 7 (4): 3725-3732.
- Ardiansah *et. al.* 2021. Penerapan Analisis Runtun Waktu pada Peramalan Penjualan Produk Organik menggunakan Metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 10 (4): 548-559.
- Artati N *et. al.* 2022. Perencanaan Produksi Sayuran Hidroponik dengan Metode Perencanaan aggregate pada Josh Hydroponic. *Intuisi Teknik dan Seni*. 14 (2): 2746-7570.
- Auliasari K, Kertaningtyas M, dan Kriswantono M. 2020. Penerapan Metode Peramalan untuk Identifikasi Permintaan Konsumen. *INFORMAL: Informatics Journal*. 4(3): 121-129
- Awaluddin R, dkk. 2021. Perbandingan Penerapan Metode Peramalan Guna Mengoptimalkan Penjualan (Studi Kasus Pada Konveksi Astaprint Kabupaten Majalengka). *Jurnal Bisnisan: Riset Bisnis dan Manajemen*. 3 (1): 12-18.

- Baroto T. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta (ID): Ghalia Indonesia.
- Cahyadi ER dan Hidayati N. 2022. Peramalan dan Penentuan Target Produksi Kedelai Nasional. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*. 9 (1): 18-27.
- Dewi RS, Isdiantoni, dan Kurniawan DT. 2019. Analisis Peramalan Konsumsi Buah dan Sayur pada Rumah Tangga (Studi Kasus di Perumahan BTN Kolor, Bumi Sumekar Asri dan Satelit Permai Kabupaten Sumenep). *Seminar Nasional Optimalisasi Sumberdaya*. 978-602-50605-8-8.
- Hasanah, Uswatun. 2016. Peramalan Permintaan dan Produksi Sayuran Organik pada *Agribusiness Development Station (ADS) IPB*. [skripsi]. Institut Pertanian Bogor
- Lusiana A dan Yuliarty P. 2020. Penerapan Metode Peramalan (*Forecasting*) pada Permintaan Atap di PT X. *Jurnal Industri ITN Malang*. 10 (1) 2615-3866
- Nugraha, CFD. 2022. Analisis Perencanaan Produksi Plastik Kemasan pada CV Ari Jempol menggunakan Metode *Forecasting* dan *Agregat Planning*. [skripsi]. Universitas Sultan Agung Semarang
- Prameswari APS, Muharam, dan Suhaeni. 2023. Analisis Peramalan Penjualan dan Keuntungan Sayuran Buncis (Studi Kasus di PT. Tiga Bintang Sukses Jatiasih Bekasi Jawa Barat). *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*. 9 (1): 871-885
- Prayoga R. 2020. Analisis Peramalan Penjualan Sayuran Hidroponik pada CV Spirit Wira Utama Tangerang Selatan [skripsi]. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Puspitasari NA. 2020. Peramalan Produksi Mentimun Baby (Studi Kasus pada Titik Kumpul Sayur Pakem). [skripsi]. Universitas Islam Indonesia
- Rahman ZH dan Mariyah. 2023. Analisis Peramalan Penjualan Sayuran Hidroponik di sayuran.com Kota Samarinda. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian 2023*. 3(1): 31-35
- Syah YA. 2018. Analisis Peramalan Permintaan Benih Cabai Rawit di CV Asi Kediri [skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya
- Widani NL. 2019. Penyuluhan Pentingnya Konsumsi Buah dan Sayur pada Remaja di SOS Desataruna Jakarta. *Jurnal PATRIA*. 1 (1): 2656-5455