

**FORECASTING DAN AGGREGATE PLANNING DALAM PERENCANAAN PRODUKSI UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN PASAR BENIH KACANG PANJANG*****Forecasting and Aggregate Planning in Production Planning to Meet The Demand of The Yardlong Bean Seed Market***

Septiar Rakhma Ranisya 1, Harniati 2, dan Endang Krisnawati 3  
Pertanian, Agribisnis Hortikultura, Politeknik Pembangunan Pertanian  
Jl. Aria Surialaga No.1 Cibalagung, Bogor, Jawa Barat  
<sup>\*)</sup>Email korespondensi: [septiar.sf2707@gmail.com](mailto:septiar.sf2707@gmail.com)

**ABSTRACT**

Market demand is always increasing and the high production costs incurred by the company cause production is not optimal. This study aims to forecast market demand in the future so that companies can prepare production and meet market demand and determine cost-efficient production strategies. This research was conducted at CV Multi Global Agrindo, Karanganyar Regency from April 6 to June 30 2023. The method used is Forecasting with the ARIMA model, Winter's Exponential Smoothing and classical decomposition. Selection of the appropriate forecasting method is determined by the forecasting method that has the smallest error value among the several forecasting methods used, then the strategy is determined using aggregate planning to determine the production strategy using the Chase Strategy and Level Strategy methods. Respondents in this study consisted of 6 people including company directors, representative managers, marketing managers, production managers and production staff. The results showed that the correct forecasting method was Winter's Exponential Smoothing with an average demand for the next period of 174.3825 kg of kacang panjang seeds/month. The right strategy is the Chase Strategy with RP costs. 93,600,000 in one year.

**Keywords** : agregat planning, forecasting, yardlong bean seed

**ABSTRAK**

Permintaan pasar yang selalu meningkat dan tingginya biaya produksi yang dikeluarkan perusahaan menyebabkan produksi tidak maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan permintaan pasar dimasa yang akan datang agar perusahaan dapat mempersiapkan produksi dan memenuhi permintaan pasar serta menentukan strategi produksi dengan biaya yang efisien. Penelitian ini dilakukan di CV Multi Global Agrindo Kabupaten Karanganyar pada tanggal 6 April sampai dengan 30 Juni 2023. Metode yang digunakan adalah Peramalan dengan model ARIMA, *Winter's Exponential Smoothing* dan dekomposisi klasik. Pemilihan metode peramalan yang tepat ditentukan oleh metode peramalan yang memiliki nilai galat yang paling kecil diantara beberapa metode peramalan yang digunakan, selanjutnya adalah penentuan strategi menggunakan perencanaan Agregat untuk menentukan strategi produksi dengan metode *Chase Strategy* dan *Level Strategy*. Responden dalam penelitian ini terdiri atas 6 orang yang diantaranya adalah Direktur perusahaan, Manager Representatif, Manager Pemasaran, Manager Produksi dan Staf Produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode peramalan yang tepat adalah *Winter's Exponential Smoothing* dengan rata-rata permintaan periode selanjutnya adalah 174,3825 kg benih kacang panjang/bulan. Strategi yang tepat adalah *Chase Strategy* dengan biaya RP. 93.600.000 dalam satu tahun.

**Kata kunci** : kacang panjang, peramalan, perencanaan agregat

## PENDAHULUAN

Kacang panjang (*Vigna sinensis* L) adalah salah satu jenis sayuran buah yang menjadi sumber vitamin dan mineral. Tanaman kacang ini merupakan salah satu tanaman yang mudah dibudidayakan karena tanaman kacang panjang ini tidak memerlukan lahan khusus, umur panen yang relatif singkat, tidak banyak memerlukan pemupukan. Oleh karena itu, tanaman kacang panjang ini banyak dibudidayakan oleh petani (Alawiyah 2022). Tanaman kacang panjang yang banyak dibudidayakan oleh petani adalah tanaman kacang panjang merambat.

Produksi kacang panjang di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 359.158 ton. Pada tahun 2021 mengalami peningkatan mencapai 383.685 ton dan pada tahun 2022 turun kembali menjadi 360.871 ton (Data BPS 2022). Berdasarkan data tersebut produksi kacang panjang di Indonesia terus mengalami fluktuasi setiap tahunnya yang diakibatkan oleh banyak faktor. Faktor yang paling berpengaruh dalam fluktuasi jumlah produksi ini adalah cuaca yang tidak menentu. Fluktuasi produksi tanaman kacang panjang juga terjadi di daerah Kabupaten Karanganyar.

Kabupaten Karanganyar merupakan salah satu penghasil tanaman kacang panjang di Jawa Tengah. Meskipun kabupaten Karanganyar ini bukan merupakan sentra penghasil kacang panjang, namun produksinya cukup baik. Hal ini dikarenakan kacang panjang termasuk tanaman yang mudah dibudidayakan, tidak membutuhkan kriteria lahan khusus dan dapat ditanam pada dataran tinggi maupun dataran rendah. Kabupaten Karanganyar pada 2018 menghasilkan produksi kacang panjang dengan jumlah 4.586 ton. Pada tahun 2019 menghasilkan produksi kacang panjang dengan jumlah 9.490 ton

dan pada tahun 2020 menghasilkan produksi kacang panjang dengan jumlah 2.906 ton (Data BPS 2021).

Salah satu perusahaan yang berada di Kabupaten Karanganyar dan membudidayakan benih tanaman kacang panjang adalah CV Multi Global Agrindo. CV Multi Global Agrindo (CV MGA) adalah perusahaan yang bergerak dibidang produksi benih atau disebut juga *breeding*. Perusahaan ini berlokasi di daerah Karangpandan, Karanganyar. Saat ini produksi benih yang dilakukan oleh perusahaan sudah merambah pasar dalam negeri dan pasar luar negeri khususnya negara Jepang. Sehingga pasar yang dimiliki oleh perusahaan ini sangat luas. Permintaan benih kacang panjang pada perusahaan juga sangat banyak, permintaan terhadap benih kacang panjang ini juga sering terjadinya fluktuasi. Data Produksi dan permintaan benih tersaji pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, permintaan tiga tahun terakhir permintaan benih pada perusahaan meningkat sangat pesat pada tahun 2021, namun produksi pada tiga tahun terakhir terus menurun signifikan dan biaya produksi terus meningkat. Biaya produksi yang tinggi tidak menjamin jumlah produksi dapat memenuhi permintaan pasar. Tingginya biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah tenaga kerja tidak menentu. Apabila perusahaan terus dalam keadaan tersebut maka perusahaan akan mengalami banyak kerugian yang diakibatkan oleh tingginya biaya produksi.

Perencanaan produksi merupakan proses menciptakan ide produk dan menindaklanjuti sampai produk diperkenalkan ke pasar. Salah satu kendala yang sering terjadi dalam proses perencanaan produksi adalah ketidaksesuaian jumlah produksi dengan jumlah permintaan oleh pasar. Sehingga peramalan menjadi tahap penting untuk

meminimalisir ketidaksesuaian tersebut. Peramalan bertujuan untuk mengetahui prediksi jumlah permintaan dimasa yang akan datang dan akan menjadi acuan tingkat produksi selanjutnya agar jumlah produksi dan jumlah permintaan dapat sesuai.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dilakukan peramalan dan perencanaan agregat untuk memberikan alternatif strategi untuk perusahaan agar dapat menentukan biaya yang minimum dengan produksi yang tetap stabil. Strategi yang digunakan menggunakan perhitungan perencanaan agregat yang ditentukan dengan peramalan permintaan yang dapat menentukan jumlah peramalan dimasa depan dan dapat membantu menentukan jumlah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk melakukan produksi.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga juni bertempat di CV Multi Global Agrindo yang berlokasi di Karanganyar, Jawa Tengah. Penelitian ini melakukan pengumpulan data melalui wawancara dan data sekunder yang dimiliki perusahaan. Responden yang dibutuhkan terdiri dari enam orang yaitu direktur Perusahaan, manajer produksi, manajer pemasaran, bagian administrasi dan dua orang karyawan lapangan. Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan cara, sebagai berikut:  
*Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Metode ini memiliki tiga model dalam membentuk persamaanya yaitu mode AR (autoregresive), MA (Moving average) dan pencampuran antara kedua model tersebut disebut ARIMA (*Autoregresif Integrated Moving Average*) (Syafwadi, Ridwan, Yulasma 2022). Ordo AR dan MA dapat ditentukan melalui uji pada grafik *Autocorrelation function* dan

*partial outocorrelation function* pada aplikasi minitab 19. Kemudian memastikan model tersebut dapat digunakan sehingga dapat membentuk persamaan AR dan MA. Persamaan AR dan MA terdiri dari :

$$Y_t = \emptyset_0 + \emptyset_1 y_{t-1} + \emptyset_2 y_{t-2} + \dots + \emptyset_p y_{p-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$Y_t = \omega_0 + \varepsilon_t - \omega_1 y_{t-1} - \omega_2 y_{t-2} + \dots + \omega_q y_{q-1} \quad (2)$$

$$Y_t = \emptyset_0 + \emptyset_1 y_{t-1} + \emptyset_2 y_{t-2} + \dots + \emptyset_p y_{p-1} + \varepsilon_t - \omega_0 + \varepsilon_t - \omega_1 y_{t-1} - \omega_2 y_{t-2} + \dots + \omega_q y_{q-1} \quad (3)$$

Keterangan :

$Y_t$  = Variabel dependen

$\emptyset$  = Koefisien regresi

$\omega$  = bobot

$\varepsilon_t$  = Residual

$\varepsilon_{t-1}$  = Residual sebelumnya

$Y_{t-1}$  = Variabel independen

Persamaan 1 merupakan persamaan AR atau *autoregressive* sedangkan persamaan 2 merupakan persamaan MA atau *Moving Average* dan persamaan 3 merupakan persamaan ARIMA, Pada saat model yang digunakan tidak memenuhi syarat yang dinyatakan dengan model terdistribusi acak dari nilai  $P\text{-value} \leq 0,05$ ,  $T\text{-value}$  lebih besar dari  $T\text{-table}$  meskipun memiliki nilai MSE yang kecil, maka perlu dilakukan Kembali pembentukan model sampai didapatkan model yang sesuai dan memenuhi persyaratan. Pada aplikasi minitab akan dilakukan uji coba model dengan melakukan uji coba pada ordo AR dan MA secara sistematis dan menambahkan unsur *Seasonal* (SARIMA) serta memilih model yang tepat dan memenuhi persyaratan.

*Winter's Exponential Smoothing* (WES)

Metode peramalan ini merupakan pengembangan dari metode penghalusan yang digunakan untuk melakukan peramalan pada data yang memiliki pola

*trend* dan musiman, model ini menggunakan penjumlahan penghalusan periode sebelumnya dan estimasi *trend* yang dikaitkan dengan jumlah periode.

peramalan kemudian hasilnya dikalikan dengan estimasi musiman. (Yafi alamsyah 2018). Metode ini merupakan pengembangan dari metode *Exponential Smoothing* yang digunakan untuk menghadapi data deret waktu yang mengandung pola musiman dan tren deret waktu. Dalam menggunakan metode ini dibutuhkan data sejumlah 16-20 data atau lebih data yang akan dianalisis. Persamaan yang digunakan pada metode *Winter's Exponential Smoothing* terdiri dari 4 persamaan

$$F_t = \alpha X_t / S_{t-p} + (1-\alpha) (F_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1)$$

$$S_t = \beta X_t / F_{t-p} + (1-\beta) S_{t-p} \quad (2)$$

$$T_t = \gamma (F_t - F_{t-1}) + (1+\gamma) T_{t-1} \quad (3)$$

$$W_{t-m} = (F_1 + m T_1) S_{t+m-p} \quad (4)$$

Keterangan :

$F_t$  = Nilai pemulusan periode ke  $t$

$\alpha$  = Konstanta pemulusan untuk data ( $0 < \alpha < 1$ )

$X_t$  = Nilai aktual sekarang pada periode ke  $t$

$F_{t-1}$  = Rata-rata pemulusan pada periode  $t-1$

$T_{t-1}$  = Estimasi *trend*

$S_t$  = Estimasi musiman

$\beta$  = Konstanta untuk estimasi musiman ( $0 < \beta < 1$ )

$\gamma$  = Konstanta untuk estimasi *trend* ( $0 < \gamma < 1$ )

$p$  = Jumlah periode dalam siklus musiman

$m$  = jumlah periode dalam prospek peramalan

$W_{t-m}$  = *Winter's forecast periode m*

### Dekomposisi Klasik

Teknik peramalan dekomposisi klasik adalah Teknik peramalan dengan melibatkan empat variasi pola data dalam model, keempat variasi pola data (*trend*,

musiman, siklik dan acak) dimasukkan kedalam model. Dalam merumuskan peramalan Teknik dekomposisi klasik memiliki persamaan sebagai berikut:

$$Y = T \times C \times S \times I$$

Keterangan :

Y = Nilai Aktual

T = Trend

C = Siklik

S = Musiman

I = Acak (*irregular*)

Langkah selanjutnya setelah menghitung Forecasting adalah menghitung nilai error, Mean absolut Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE) dan Mean Percentage Error (MAPE).

*Mean absolut Deviation (MAD)*

Rata-rata nilai absolut dari kesalahan meramal (tidak dihiraukan tanda positif atau negatifnya). Berikut merupakan rumus dari MAD.

$$Error = Forecast - demand$$

$$MAD = \frac{\sum error}{n}$$

*Mean Square Error (MSE)*

Rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan yang diamati. Kekurangan penggunaan MSE ini adalah cenderung menonjolkan deviasi yang besar karena adanya pengkuadratan. Berikut merupakan rumus dari MSE.

$$Error^2 = Hasil\ error^2$$

$$MSE = \frac{\sum error^2}{n}$$

*Mean Percentage Error (MAPE)*

Persentase error (PE) merupakan kesalahan persentase dari suatu peramalan. Berikut merupakan rumus dari PE dan MAPE.

$$PE = \frac{|error|}{nilai\ demand}$$

$$MSE = \frac{\sum persentase\ error}{n} \times 100\%$$

Perencanaan Agregat

*Chase strategy* = Biaya bahan baku + biaya overhead produksi + biaya tenaga kerja + biaya persediaan + biaya hiring + biaya firing

*Level strategi* = biaya bahan baku + biaya overhead produksi + biaya tenaga kerja + biaya persediaan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Permintaan Kacang Panjang

Permintaan benih kacang panjang pada perusahaan CV Multi Global Agrindo mengalami fluktuasi setiap periodenya. Fluktuasi pada jumlah permintaan ini dipengaruhi oleh musim tanaman kacang panjang. Kacang panjang ini cocok ditanam pada musim kemarau karena tanaman kacang panjang yang tahan terhadap air, namun tetap memerlukan air yang cukup. Perusahaan memasarkan benih kacang panjang salah satunya adalah varietas Dadung Hijau dengan beberapa keunggulan, Benih kacang panjang ini dipasarkan ke berbagai daerah di Indonesia. Adapun jumlah permintaan benih kacang panjang pada periode tiga tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik permintaan benih kacang panjang

Permintaan pasar terhadap benih kacang panjang setiap tahunnya mengalami fluktuasi, seperti pada tahun 2021 yang mengalami kenaikan dan pada tahun 2022 mengalami penurunan. Pada

tahun 2020 permintaan benih kacang panjang berjumlah 1.260 kg, tahun 2021 berjumlah 1.665 kg dan pada tahun 2022 berjumlah 1.260 kg.

Tahun 2021 Permintaan benih kacang panjang memiliki jumlah yang tinggi dibandingkan tahun sebelumnya. Pada bulan Januari permintaan benih kacang panjang sejumlah 120 kg yang terus mengalami kenaikan hingga bulan Maret. Bulan Maret merupakan titik tertinggi atau jumlah paling banyak permintaan benih kacang panjang yaitu sebesar 320 kg. Kemudian setelah kenaikan yang cukup tinggi pada bulan selanjutnya mengalami penurunan yang cukup signifikan hingga bulan Agustus. Penurunan permintaan benih kacang panjang ini secara berurutan setiap bulannya dari bulan April hingga Bulan Agustus. Kenaikan jumlah permintaan ini kembali naik pada bulan September yaitu sebesar 170 kg. Pada bulan selanjutnya permintaan benih kacang panjang mengalami penurunan hingga dibulan Desember yaitu sebesar 55 kg.

Permintaan benih kacang panjang pada tahun 2022 pada perusahaan memiliki fluktuasi dan jumlah permintaan benih kacang Panjang yang sama seperti pada tahun 2020. Kenaikan permintaan benih terjadi pada bulan maret yaitu sebesar 230 kg, dan pada bulan selanjutnya mengalami penurunan hingga bulan Agustus. Pada bulan September terjadi kenaikan yang sangat tinggi yaitu 170 kg dari bulan sebelumnya. Perbedaan jumlah permintaan terletak pada bulan November dan Desember yang mengalami penurunan pada tahun 2022. Fluktuasi permintaan benih kacang panjang dipengaruhi oleh musim tanam kacang panjang. Musim tanam kacang panjang ini dipengaruhi oleh iklim.

Tanaman kacang panjang cenderung ditanam pada musim kemarau karena tanaman kacang panjang tidak memerlukan banyak air dan juga untuk

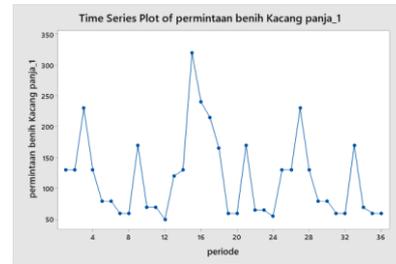
menghindari serangan jamur pada tanaman. Meningkatnya jumlah permintaan kacang panjang terjadi karena semakin meningkatnya angka konsumsi Masyarakat terhadap kacang panjang. Berdasarkan hasil survei beberapa konsumen di Jawa Barat, rata-rata Masyarakat mengonsumsi kacang panjang dua sampai tiga kali dalam kurun waktu satu minggu ( Simarmata *et al* 2015)

### Deskripsi Pola Permintaan Benih Kacang Panjang

Bagian terpenting dari peramalan adalah analisis data deret waktu. Menganalisis data deret waktu ini memiliki tujuan untuk mengetahui model data waktu yang tersedia. Pola data aktual yang dimiliki akan menentukan metode peramalan yang tepat. Pola data ini memiliki peran yang sangat kuat dalam menentukan teknik peramalan yang akan digunakan, maka dari itu perlu dilakukannya analisis pola data agar diperoleh hasil peramalan yang efektif. Pola data terbagi menjadi 4, yaitu pola trend, pola msiman, pola siklus dan pola acak. Pada penelitian ini data yang digunakan untuk menentukan peramalan adalah data permintaan pasar benih kacang panjang pada perusahaan tahun 2020 sampai 2022.

Data deret waktu yang tersedia akan diubah dalam bentuk grafik dengan bantuan aplikasi minitab 19. Grafik yang didapatkan dari aplikasi minitab 19 akan dianalisa untuk mengetahui pola data dari data deret waktu yang dimiliki. Kemudian dilakukan analisa autokorelasi untuk memperkuat analisis data. Tujuan dari analisa autokorelasi ini adalah menampilkan informasi yang tidak dapat dibaca dari grafik. Setelah melakukan analisa plot deret waktu dan analisa autokorelasi kemudian dilakukan pemilihan metode peramalan yang sesuai dengan pola data yang dimiliki agar

menghasilkan peramalan yang akurat. Hasil uji pola data dapat dilihat pada Gambar 2.

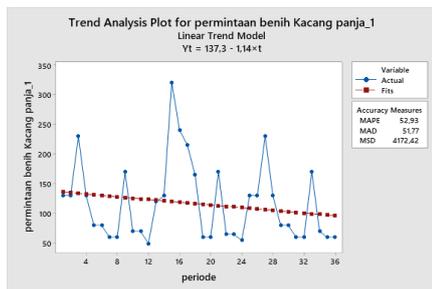


Gambar 2 plot deret waktu  
Sumber data diolah 2023

Hasil dari analisis data permintaan benih kacang panjang pada CV. Multi Global Agrindo pada Gambar 2 menunjukkan bahwa permintaan benih kacang panjang pada periode 1 sampai periode 7 sama dengan periode 12 sampai 19 dan periode 24 sampai periode 31. Kemudian periode 8 sampai 11 sama dengan periode 20 sampai 23 dan periode 32 sampai periode 36. Data permintaan benih kacang panjang cenderung memiliki pola yang berulang dengan sendirinya setiap tahun pada data permintaan pasar benih kacang panjang tahun 2020 sampai tahun 2022.

Langka kedua dalam analisis data deret waktu adalah melakukan analisis trend menggunakan analisis plot trend. Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat garis merah bergerak turun sepanjang periode, dan garis biru yang berfluktuasi. Garis merah bergerak turun menunjukkan bahwa permintaan benih kacang panjang memiliki pertumbuhan yang negatif, sehingga permintaan setiap tahunnya mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan tanaman kacang panjang ini bukan merupakan komoditas utama pada CV. Multi Global Agrindo yang mengakibatkan fokus utama perusahaan bukan pada komoditas kacang panjang. Namun komoditas kacang panjang pada CV. Muti Global Agrindo memiliki kesempatan memiliki untuk bersaing

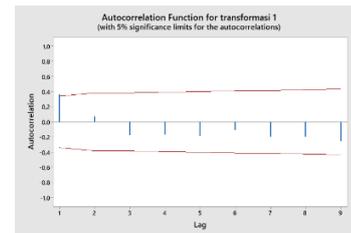
dipasaran dan memiliki jumlah permintaan yang cukup banyak.



Gambar 3 Analisis trend pola

Selain itu pada Gambar 3 terdapat persamaan trend permintaan benih kacang panjang pada CV. Multi Global Agrindo.  $Y$  menunjukkan data pada periode tertentu dan  $t$  menunjukkan periode waktu tertentu. Dari persamaan  $Y_t = 137,3 - 1,14 \times t$  mengindikasikan bahwa dalam satu periode waktu ( $t$ ) dalam penelitian ini 1 periode waktu adalah 1 bulan, maka permintaan kacang panjang akan menurun sebesar 1,14 kg.

Hasil Analisa autokorelasi data aktual menunjukkan bahwa koefisien autokorelasi pada selang pertama memiliki nilai mendekati satu, sedangkan pada selang kedua menurun menjadi mendekati nol. Pada selang ketiga sampai kelima memiliki nilai mendekati -1 sedangkan pada selang keenam naik Kembali menjadi mendekati nol, lalu pola pertama terulang kembali pada selang ketujuh dan seterusnya. Hal ini membuktikan bahwa pola yang dimiliki oleh data aktual merupakan pola musiman karena terdapat pola yang berulang pada periode waktu tertentu. Pola yang dimiliki data permintaan benih kacang Panjang pada CV, Multi Global Agrindo ini merupakan pola data musiman yang memiliki trend negatif, karena memiliki trend yang menurun sehingga autokorelasi memiliki nilai -1.

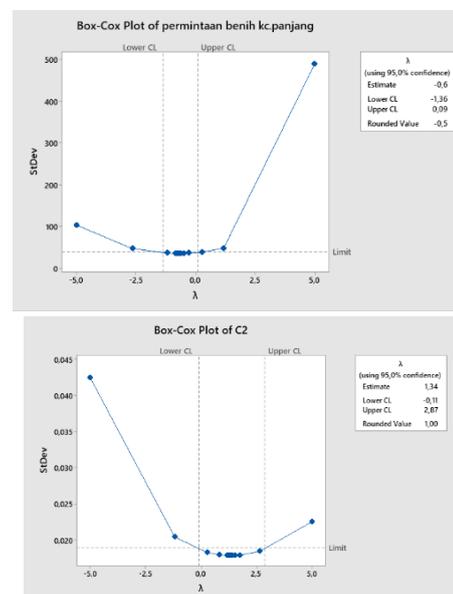


Gambar 4 Autokorelasi data

## Analisis Peramalan Permintaan Benih Kacang Panjang

### Uji Stasioneritas Data

Pengujian stasioner data dapat dilakukan dengan uji Box Cox Plot. Data dapat dikatakan stasioner apabila nilai koefisien  $\gamma = 1$ . Jika nilai  $\gamma > 0$  maka perlu dilakukan *defencing* untuk menstasionerkan data. Data permintaan benih kacang panjang pada CV Multi Global Agrindo saat dilakukan uji stasioner data dengan uji Box Cox Plot memiliki nilai koefisien  $\gamma=1$ .



Gambar 5 uji box cox plot

Nilai koefisien  $\gamma$  pada data permintaan benih kacang panjang memiliki nilai -0,5 yang dimana data tersebut belum stasioner, maka perlu dilakukan *differencing*. Setelah dilakukan *differencing* data permintaan benih

memiliki nilai koefisien  $\gamma=1$  yang artinya data tersebut sudah stasioner.

### Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Peramalan metode ARIMA (*Autoregresif Integrade Moving Average*) merupakan peramalan yang menggunakan pengulangan uji coba model untuk mendapatkan model yang memungkinkan untuk digunakan. Model yang dihasilkan dan dipilih adalah model dengan nilai galat terkecil, terdistribusi acak dan independent. Jika model yang digunakan menghasilkan model yang tidak sesuai maka proses memilih model diulang menggunakan model tentative yang lain sehingga mendapatkan model yang memenuhi syarat. Dalam peramalan ini menguji keseluruhan ordo ARIMA dan dengan ditambahkan dengan unsur musiman yaitu SARIMA dengan menggunakan penambahan parameter penggunaan model SARIMA.

Keseluruhan model harus memenuhi syarat, diantaranya nilai *T-value* harus lebih besar dibandingkan *T-table*, serta *P-value* untuk ordo AR dan MA serta *constant* kurang dari 0,05, serta memiliki nilai galat atau nilai MSE yang paling kecil. Pada aplikasi minitab 19 nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada kolom *Final Estimates of Parameters* untuk nilai galat dapat dilihat pada kolom *Residual Sums of Squares*. Hasil dari uji coba pemilihan model terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2 Model ARIMA

Model	P-Value	Keputusan	Mse
AR (1)	0,000	Signifikan	4786,69
MA (1)	0,000	Signifikan	9912,63
ARIMA (1,0,1)	0,000	Signifikan	
	0,075	Tidak signifikan	4661,48
SARIMA (1,0,1)	0,000	Signifikan	
	0,625	Tidak signifikan	2508,54

Model	P-Value	Keputusan	Mse
	0,003	Signifikan	
SARIMA (1,0,1)	0,000	Signifikan	
	0,000	Signifikan	1142,08
SARIMA (1,0,1)	0,004	Signifikan	
	0,022	Signifikan	
SARIMA (1,0,1)	0,000	Signifikan	
	0,000	Signifikan	852,150
SARIMA (1,0,0)	0,006	Signifikan	
	0,000	Signifikan	
SARIMA (0,0,1)	0,000	Signifikan	1110,05
	0,000	Signifikan	
SARIMA (0,0,1)	0,000	Signifikan	1463,11
	0,012	Signifikan	
SARIMA (1,0,1)	0,000	Signifikan	
	0,002	Signifikan	4739,53
SARIMA (0,0,1)	0,000	Signifikan	
	0,002	Signifikan	2408,31
SARIMA (0,0,1)	0,000	Signifikan	
	0,000	Signifikan	1299,58
SARIMA (1,0,1)	0,016	Signifikan	
	0,000	Signifikan	
SARIMA (1,0,0)	0,000	Signifikan	998,230
	0,000	Signifikan	

Sumber: Data sekunder diolah, 2023

Berdasarkan hasil pengujian model ARIMA dihasilkan bahwa nilai galat terkecil adalah model Arima (1,0) yaitu dengan nilai MSE sebesar 4786,69 sedangkan nilai galat terkecil yang dihasilkan oleh model SARIMA yaitu pada model SARIMA (1,0,1) (1,0,0) dengan nilai MSE 852,150. Model ramalan dengan metode ARIMA ini dipilih berdasarkan nilai galat terkecil yaitu model SARIMA (1,0,1) (1,0,0) dengan nilai galat sebesar 852,150.

### Winter's Exponential Smoothing

Peramalan menggunakan metode Winter's exponential smoothing memiliki pembobotan pada level yang diwakilkan oleh simbol  $\alpha$ , pembobotan pada estimasi trend diwakilkan dengan simbol  $\beta$ , dan pembobotan pada estimasi musiman yang diwakilkan oleh simbol  $\gamma$ . Nilai masing-masing pembobotan ditentukan secara

subjektif atau dengan meminimalisir nilai galat pada ramalan.

Peramalan menggunakan metode ini melakukan uji coba pada variasi penggunaan nilai bobot untuk menghasilkan ramalan yang paling sesuai. Nilai bobot ini didapatkan dengan subjektif atau melalui uji coba secara acak sampai didapatkan nilai galat ramalan yang terkecil. Pada aplikasi minitab 19 galat ramalan dapat dilihat pada nilai MSE/MSD, semakin kecil nilai galat ramalan maka akan semakin akurat ramalan yang dihasilkan. Hasil dari uji coba model terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3 nilai pembobotan dan nilai galat

Nilai Bobot			MSE
$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	
0,1	0,1	0,1	3273,92
0,9	0,9	0,9	411,523
0,9	0,5	0,1	381,945
0,9	0,1	0,1	379,816
0,9	0,2	0,1	347,176
0,9	0,9	0,1	375,906
0,9	0,8	0,1	384,624
0,8	0,8	0,1	453,941
0,1	0,9	0,1	1950,54
0,5	0,9	0,1	743,567
0,6	0,2	0,1	442,666

Sumber data diolah 2023

Hasil dari pengolahan data aktual dengan metode winters exponential smoothing pada Tabel 3 menggunakan pembobotan yang ditentukan secara subjektif melalui uji coba. Berdasarkan uji coba nilai pembobotan, semakin kecil nilai pembobotan yang terdiri dari  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  maka akan semakin besar nilai galat yang dihasilkan, sedangkan apabila nilai pembobot  $\alpha$  lebih besar dari nilai pembobotan  $\beta$  dan nilai pembobotan  $\beta$  lebih besar dari nilai pembobotan  $\gamma$  maka nilai galat yang dihasilkan akan semakin kecil. Nilai galat terbesar dihasilkan oleh kombinasi nilai pembobotan terkecil yaitu 0,1 dengan nilai galat ramalan sebesar

3273,92. Berdasarkan hasil uji coba nilai pembobotan yang menghasilkan nilai galat terkecil adalah nilai pembobotan dengan nilai  $\alpha = 0,9$  lebih besar dari nilai pembobotan  $\beta = 0,2$  dan nilai pembobotan  $\gamma = 0,1$  yang menghasilkan nilai pembobotan sebesar 347,176. Dengan begitu pada metode peramalan dengan metode Winters Exponential Smoothing ini model yang terbaik adalah dengan nilai galat atau MSE terkecil yaitu dengan nilai pembobotan  $\alpha = 0,9$ ,  $\beta = 0,2$ ,  $\gamma = 0,1$ .

### Dekomposisi Klasik

Metode dekomposisi klasik menggunakan semua komponen yang mempengaruhi nilai tiap periode dalam data deret waktu. Komponen data yang terdapat dalam data deret waktu adalah *trend*, musiman, siklik dan acak. Metode dekomposisi klasik tidak dapat digunakan untuk membentuk model seperti metode ARIMA dan *Winter's Exponential Smoothing* agar dapat menghasilkan model dengan peramalan paling efektif. Metode dekomposisi klasik hanya menggunakan satu model yang digunakan untuk menghasilkan ramalan. Model dekomposisi klasik mengkalikan seluruh komponen yang terdapat pada pola data sehingga membentuk hasil ramalan. Penggunaan metode dekomposisi klasik pada minitab dengan cara memasukan data aktual pada kolom kerja kemudian data dianalisis dengan dekomposisi sehingga menghasilkan ramalan dari metode dekomposisi klasik didapatkan hasil ramalan dengan nilai MSE 874,999

### Perbandingan hasil metode peramalan

Hasil dari uji estimasi metode peramalan menunjukkan bahwa nilai galat peramalan yang terkecil dihasilkan oleh metode peramalan *Winter's Exponential Smoothing* dengan nilai galat peramalan sebesar 347,176. Nilai galat yang terbesar dihasilkan oleh metode peramalan

Dekomposisi Klasik dengan nilai galat sebesar 874,999 dan nilai galat yang dihasilkan oleh metode peramalan *Winter's Exponential Smoothing* sebesar 247,176. Hal ini menunjukkan bahwa metode peramalan terbaik terhadap peramalan permintaan pasar benih kacang panjang pada CV. Multi Global Agrindo adalah dengan metode *Winter's Exponential Smoothing* dengan nilai pembobot  $\alpha = 0,9$ ,  $\beta = 0,2$ ,  $\gamma = 0,1$ . Hasil dari estimasi metode peramalan didapatkan hasil yang terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4 Perbandingan Nilai Galat Teknik Peramalan

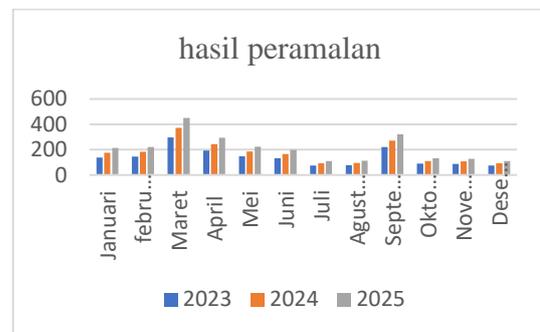
Metode peramalan	MSE
ARIMA Dengan model SARIMA (1,0,1) (1,0,0)	852,150.
<i>Winter's Exponential Smoothing</i> Dengan nilai bobot $\alpha = 0,9$ , $\beta = 0,2$ , $\gamma = 0,1$ .	347,176
Dekomposisi klasik	874,999

Sumber data diolah 2023

Metode peramalan yang sesuai akan menghasilkan peramalan yang akurat. Keakuratan peramalan dapat diukur dari nilai galat atau nilai *error* yang dihasilkan oleh metode peramalan. Nilai galat ini merupakan nilai yang dihasilkan dari selisih nilai pengamatan dan nilai peramalan. Selisih dari nilai pengamatan dan nilai peramalan ini menunjukkan besarnya simpangan pada ramalan yang dapat dijadikan pembandingan dalam menentukan keakuratan dari metode peramalan.

### Hasil peramalan permintaan benih kacang panjang CV. Multi Global Agrindo

Data aktual memiliki kesamaan pada pola datanya seperti fluktuasi pada tahun sebelumnya, persamaan fluktuasi data permintaan benih kacang panjang terletak pada fluktuasi yang terjadi pada setiap bulan dalam periode satu tahun. Fluktuasi yang terjadi ini dipengaruhi oleh adanya musim tanam kacang panjang. Musim tanam sangat berpengaruh terhadap jumlah permintaan benih terhadap perusahaan. Hasil estimasi metode peramalan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Hasil peramalan  
Sumber data diolah 2023

Berdasarkan hasil peramalan, permintaan benih kacang panjang mengalami lonjakan permintaan seperti pada data aktual yang mengalami lonjakan pada bulan maret dan September. Pada data peramalan mengalami lonjakan pada bulan yang sama yaitu pada bulan maret dan September. Pada tahun 2023 sampai tahun 2025 permintaan benih kacang panjang tertinggi terjadi pada bulan Maret yaitu pada tahun 2023 sebesar 295,949 kg, Pada tahun 2024 sebesar 373,096 kg dan pada tahun 2025 sebesar 450,242 kg. Fluktuasi pada hasil peramalan ini dipengaruhi oleh data aktual yang dipakai untuk menghitung peramalan, maka pola hasil peramalan juga akan mengikuti pola data aktual.

## Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat merupakan langkah selanjutnya setelah melakukan peramalan pada data permintaan benih kacang panjang. Dalam penelitian ini perencanaan agregat menggunakan dua perhitungan strategi diantaranya adalah *level strategy* dan *Chase strategy* dalam menentukan perencanaan produksi yang baik untuk diterapkan perusahaan. Pada perencanaan agregat menggunakan data jumlah tenaga kerja, biaya produksi, biaya tenaga kerja dan biaya penyimpanan Data tersebut diperoleh dari wawancara kepada pihak terkait sehingga dihasilkan data-data yang dibutuhkan untuk menghitung perencanaan agregat. Berikut merupakan

data untuk mendukung menghitung perencanaan agregat.

Jumlah tenaga kerja : 34 orang

Gaji tenaga kerja : Rp. 1.040.000

Biaya produksi : Rp. 41.520.000

Biaya penyimpanan : Rp. 173.000

## Chase Strategy

*Chase Strategy* adalah strategi perencanaan yang menetapkan produksi dengan mempertahankan persediaan dan menambah atau mengurangi tenaga kerja agar produksi dapat berjalan maksimal sesuai dengan kebutuhan produksi. Namun strategi ini memiliki dampak pada aspek motivasi dan psikis tenaga kerja akibat terjadinya penambahan dan pengurangan pekerja.

Tabel 5 perhitungan agregat *Chase strategy*

Periode	Demand (Kg)	Rencana Produksi (kg)	Inventori (kg)	Tenaga Kerja (orang)	Biaya Tenaga Kerja (Rp)
Januari	137,285	137,285	0	7	7280000
Februari	144,639	144,639	0	8	8320000
Maret	295,949	295,949	0	16	16640000
April	193,988	193,988	0	10	10400000
mei	148,612	148,612	0	8	8320000
Juni	132,157	132,157	0	7	7280000
Juli	74,639	74,639	0	4	4160000
Agustus	76,178	76,178	0	4	4160000
September	220,327	220,327	0	12	12480000
Oktober	90,372	90,372	0	5	5200000
November	87,616	87,616	0	5	5200000
Desember	75,722	75,722	0	4	4160000
Total					93600000

Sumber data diolah 2023

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa pada perhitungan perencanaan agregat dengan *Chase strategy*

menunjukkan jumlah tenaga yang berbeda pada setiap kali produksi sesuai dengan kebutuhan produksi benih kacang panjang. Semakin tinggi tingkat produksi

maka akan semakin banyak tenaga kerja yang diperlukan, begitupun sebaliknya apabila kebutuhan produksi rendah maka akan semakin rendah pula tenaga kerja yang diperlukan. Pada strategi ini mempertahankan persediaan dengan hasil akhir menggunakan biaya sebesar Rp. 93.600.000.

#### *Level Strategy*

Perencanaan agregat menggunakan *level strategy* adalah strategi yang menggunakan cara menjaga

tingkat output produksi. Jumlah produksi mengikuti rata-rata total permintaan selama periode. Tujuan dari penerapan *level strategy* adalah menjaga tingkat produksi yang tetap dan memfluktuasikan tingkat persediaan. *Level strategy* meunjukkan bahwa rencana produksi memiliki besaran yang sama pada setiap periodenya, hal ini dilakukan untuk mempertahankan tingkat produksi serta persediaan. Hasil perhitungan *Level strategy* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Perhitungan perencanaan agregat *Level Strategy*

Periode	demand (kg)	Tenaga kerja (orang)	unit produksi (kg)	Inventory (kg)	Total Cost (Rp)
Januari	137,285	34	139,7903	0	35360000
Februari	144,639	34	139,7903	-4,8487	34514464,3
Maret	295,949	34	139,7903	-156,159	8128421,259
April	193,988	34	139,7903	-59,0464	25063252,58
mei	148,612	34	139,7903	-164,98	6590057,926
Juni	132,157	34	139,7903	-51,4131	26394377,97
Juli	74,639	34	139,7903	-99,8291	17951402,23
Agustus	76,178	34	139,7903	12,1992	37487345,29
Septem ber	220,327	34	139,7903	-180,366	3907090,333
Oktober	90,372	34	139,7903	61,6175	46105106,12
Novemb er	87,616	34	139,7903	-128,192	13005453,46
Desemb er	75,722	34	139,7903	125,6858	57277592,55
					311.784.5
		total			64

Sumber data diolah 2023

Berdasarkan Tabel 6, perencanaan agregat pada metode level strategy memperoleh tingkat produksi yang tetap dan kebutuhan tenaga kerja yang tetap dengan cara memfluktuasikan tingkat persediaan. Unit produksi yang diperoleh pada perhitungan perencanaan agregat dengan metode *Level Strategy* adalah dengan menghitung rata-rata hasil dari peramalan yang mengansumsikan bahwa tingkat produksi pada perusahaan berjumlah tetap atau stabil, sehingga hasil tingkat persediaan mengalami fluktuasi. Pada perencanaan agregat dengan *level strategy* memperoleh biaya sebesar Rp. 311.784.564 .

### Pemilihan Strategi perencanaan agregat

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan strategi, *Chase strategy* dan *Level strategy* , selanjutnya dilakukan pemilihan strategi perencanaan agregat yang paling sesuai dengan memberikan produksi paling minimum.

Tabel 8 perhitungan total cost perencanaan agregat

Metode	Total cost
<i>Chase Strategy</i>	Rp. 93.600.000.
<i>Level Strategy</i>	Rp. 311.784.564.

Sumber data diolah 2023

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa strategi agregat yang memiliki cost paling minimum adalah *Chase Strategy* dengan besar biaya Rp.93.600.000. *Level Strategy* memiliki biaya yang sangat besar yaitu Rp. 311.784.564. Minimum biaya yang dihasilkan oleh *Chase Strategy* ini dipengaruhi oleh tidak adanya biaya inventory dan biaya tenaga kerja yang dapat diminimumkan karena adanya pengendalian tenaga kerja. Pengendalian tenaga kerja ini dipengaruhi oleh kapasitas produksi yang berubah-ubah sesuai dengan kebutuhan permintaan dan kebutuhna produksi. Sedangkan pada *Level Strategy* memiliki biaya yang sangt tinggi dipengaruhi oleh adanya biaya persediaan atau *inventory* dan biaya tenaga kerja yang tinggi. Biaya *inventory* ini ada karena kapasitas produksi yang ditetapkan sedangkan permintaan yang berubah-ubah. Kapasitas produksi ini ditetapkan juga

berpengaruh kepada tenaga kerja yang dibutuhkan, sehingga tenaga kerja pada strategi ini akan lebih stabil dan memiliki biaya tenaga kerja yang lebih tinggi.

## SIMPULAN DAN SARAN

### SIMPULAN

1. Pola yang dihasilkan pada data permintaan benih kacang panjang CV. Multi Global Agrindo merupakan pola musiman.
2. Metode Peramalan yang terbaik untuk mengetahui besarnya permintaan benih kacang panjang adalah peramalan menggunakan metode *Winter's Exponential Smoothing*.
3. Strategi yang sesuai untuk perencanaan produksi adalah *Chase Strategy*.

### SARAN

1. Perusahan dapat mempelajari analisis data dengan pola musiman agar dapat menentukan peramalan produksi dan permintaan pada periode selanjutnya. Perusahaan sebaiknya merekrut seorang Data Analyst yang mahir dibidangnya agar analisis data akurat.
2. Perusahaan sebaiknya menggunakan banyak metode dalam peramalan produksi atau permintaan pasar agar didapatkan metode yang akurat dan dapat menjaga produksi tetap maksimal dan permintaan dapat terpenuhi. Perusahaan sebaiknya mengakumulasikan pencatatan produksi dengan periode bulan agar dapat memudahkan dalam peramalan dan menghasilkan data yang akurat
3. Saran yang dapat diberikan peneliti selanjutnya adalah hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dan sebagai perbandingan untuk lebih memperdalam penelitian dengan topik yang sama serta mencantumkan data seperti jumlah biaya perekrutan dan jumlah biaya pemberhentian tenaga kerja, karena pada penelitian ini hanya terbatas data yang mendukung dalam menentukan perencanaan agregat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. *Produksi Kacang Kabupaten Karanganyar*. Karanganyar: BPS Kabupaten Karanganyar.
- Alawiyah W, dan Rogayah R. 2022. Kajian Ekonomi Dan Margin Pemasaran Usahatani Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) di Kelurahan Bagan Pete Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi. *Jurnal MeA (Media Agribisnis)*, 7(2), 153-157.
- Asynari E, Wahyudi D, dan Aeni Q. 2020. Analisis Peramalan Permintaan Pada Geprek Benu Menggunakan Metode Time Series. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 6(3), 215-220.
- Hendrayani E, Sitinjak W, Kusuma GPE, Yani DA, Yasa NNK, Chandrayanti T, dan Hilal N. 2021. *Manajemen Pemasaran (dasar & konsep)*. Media Sains Indonesia.
- Juliantara IK, dan Mandala K. 2020. Perencanaan dan pengendalian produksi agregat pada usaha tedung UD Dwi Putri di Klungkung. *E-Jurnal Manajemen*, 9(1), 99-118.
- Nasution AH, dan Prasetyawan Y. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nugraha EY, dan Suletra IW. 2017. Analisis metode peramalan permintaan terbaik produk oxycan pada PT. Samator Gresik. In *Jurnal Seminar dan Konferensi Nasional IDEC* (pp. 414-422).
- Pradnyawati NKD, Raka IGN, dan Siadi IK. 2019. Pengaruh umur panen terhadap hasil dan mutu benih kacang panjang (*Vignasinensis* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(1), 53-61.
- Putridewi A, Sari S, Ziporah P, Hakim L, Hadi HM, dan Brata KP. 2020. Perencanaan Produksi Agregat Pada Pabrik Tahu "Pak Tabah". *JIE Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, 5(2), 135-145.
- Ridwan M, Syafwandi S, dan Yulasm Y. 2022. *Teknik Peramalan Bisnis*.
- Rismawanti Y, dan Darsyah MY. 2018. Perbandingan Peramalan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing Holt Winter untuk Menentukan Peramalan Inflasi di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus* (Vol. 1).
- Rusdiana, A. 2014. *Manajemen Operasi*.
- Rusyida WY. 2022. *Teknik Peramalan: Metode ARIMA dan Holt Winter*. Penerbit NEM.
- Sari S, dan Maharani SA. 2020. Perencanaan Agregat Produk Avtur di PT. Pertamina DPPU Halim Perdanakusuma. *Journal of Industrial & Quality Engineering p-ISSN*, 2303, 2715.
- Sartika D. 2020. Analisis Peramalan Permintaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pembantu pada Industri Gula (Studi Kasus PT. XYZ Lampung Utara). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(2), 148-160.
- Simarmata ER, Ardian A, dan Sa'diyah N. 2015. Penampilan Karakter Produksi Kacang Panjang (*Vigna Sinensis* L.) Generasi F1 dan Tetuannya. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(3).
- Syah YA. 2018. *Analisis Peramalan Permintaan Benih Cabai Rawit Di Cv. Asi Kediri* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Tri PAN. 2017. Perencanaan Agregat untuk Efisiensi Penggunaan Sumber Daya Yang Fleksibel dalam Menghadapi Fluktuasi Permintaan pada Usaha Bordir Ira Kebaya. *Doctoral dissertation*, University of Muhammadiyah Malang.
- Wardah S, dan Iskandar I. 2017. Analisis Peramalan Penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus: Home Industry Arwana Food Tembilahan). *Jurnal Teknik Industri*, 11(3), 135-142.

Tabel dan Lampiran

Tabel 1 Data Produksi dan Permintaan Benih Kacang Panjang 2020-2022

Periode	Permintaan (kg)	Produksi (kg)	Biaya produksi
2020	1.260	1.129	Rp. 34.380.000
2021	1,665	797	Rp. 49.950.000
2022	1.260	640	Rp. 41.520.000

Sumber data CV. Multi Global Agrindo 2023