

Peramalan Nilai Tukar Petani di Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Metode ARIMA

Laela Hablinawati¹, Jaka Nugraha¹

¹ Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang KM 14,5, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55584, Indonesia

*Corresponding author: laela.hablinawati@students.uii.ac.id



P-ISSN: 2986-4178
E-ISSN: 2988-4004

Riwayat Artikel

Dikirim: 02 September 2023
Direvisi: 13 Februari 2024
Diterima: 23 Maret 2024

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara agraris karena letaknya berada di iklim tropis, yang mempunyai potensi besar dan sumber daya alam yang melimpah untuk pertanian. Memiliki lahan pertanian yang luas, menjadikan pertanian sebagai sektor penting dalam perekonomian Indonesia. Untuk meningkatkan kesejahteraan petani, digunakan perhitungan Nilai Tukar Petani (NTP) sebagai indikatornya. NTP adalah perbandingan antara indeks harga yang diterima petani dengan harga yang dibayarkan oleh petani. Peramalan nilai NTP di masa depan karena penting bagi kesejahteraan petani. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan Nilai Tukar Petani di Daerah Istimewa Yogyakarta selama satu tahun ke depan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) berdasarkan data time series dari Januari 2019 hingga Desember 2022. Model terbaik yang digunakan adalah ARIMA (0,2,1) dengan hasil peningkatan rata-rata NTP sebesar 101,0448 dengan MAPE sebesar 0,581443 atau 5,81443% dan tingkat akurasi sebesar 99,41856%.

Kata Kunci: Nilai Tukar Petani, ARIMA, Peramalan

ABSTRACT

Indonesia is an agrarian country due to its location in a tropical climate, which holds significant potential and abundant natural resources for agriculture. With vast agricultural land, agriculture becomes a crucial sector in Indonesia's economy. To enhance the welfare of farmers, the Net Farmer's Terms of Trade (NTP) calculation is used as an indicator. NTP is a comparison between the price index received by farmers and the price paid by farmers. Forecasting the future value of NTP is essential for the well-being of farmers. This research aims to estimate the Net Farmer's Terms of Trade in the Special Region of Yogyakarta for the next year using the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) method based on time series data from January 2019 to December 2022. The best-fitting model is ARIMA(0,2,1), resulting in an average NTP increase of 101.0448 with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 0.581443 or 5.81443% and an accuracy level of 99.41856%.

Keywords: Peasant Exchange Rates, ARIMA, Forecasting

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara agraris karena letaknya berada di iklim tropis, yang membuat proses pelapukan batuan sempurna sehingga menciptakan tanah yang subur. Negara agraris seperti Indonesia, pertanian memegang peranan penting baik dalam perekonomian maupun dalam memenuhi kebutuhan pokok penduduk. Pentingnya ini semakin diperkuat oleh peningkatan populasi yang terus menerus, yang mengarah pada permintaan kebutuhan pokok yang lebih tinggi [1].

Indonesia mempunyai potensi yang besar dengan sumber daya alam yang melimpah di bidang pertanian. Sektor pertanian di Indonesia mencakup berbagai hasil bumi yang didukung oleh iklim tropis yang beragam. Dalam hal tanaman pangan, Indonesia memiliki hasil pertanian yang luar biasa, antara lain padi, kacang-kacangan, kedelai, kacang tanah, ubi dan masih banyak tanaman lainnya [2]. Pertanian adalah sektor penting dalam perekonomian Indonesia. Indonesia merupakan negara dengan luas lahan pertanian yang luas. Menurut data Badan Pusat Statistik pada tahun 2015, luas lahan sawah di Indonesia mencapai 8,087 juta hektar [3].

Untuk memperbaiki kesejahteraan petani, dilakukan perhitungan, dan salah satu alat ukur yang digunakan adalah dengan perhitungan Nilai Tukar Petani. NTP merupakan perbandingan antara indeks harga yang diterima petani (It) dengan harga yang dibayar petani (Ib). NTP berfungsi sebagai indikator tidak langsung kesejahteraan petani yang mencerminkan daya beli dan kemampuan mereka di pedesaan. Untuk mengetahui tingkat kesejahteraan petani dapat dilihat pada perhitungan nilai persentase yang harus dibayar petani. Jika rasio $NTP > 100$, berarti surplus bagi petani, $NTP = 100$, berarti petani mengalami impas, dan $NTP < 100$, berarti defisit bagi petani. Nilai Tukar Petani meliputi lima subsektor yaitu, Tanaman Pangan, Hortikultura, Tanaman Perkebunan Rakyat (TPR), Peternakan, dan Perikanan [3].

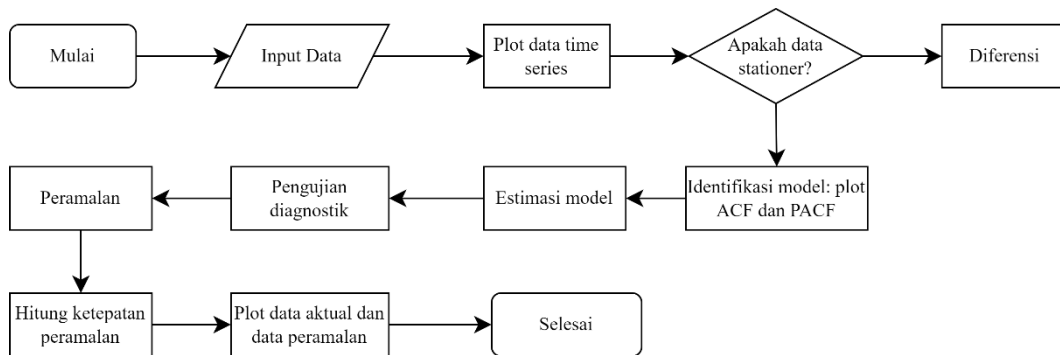
Pentingnya nilai tukar petani terhadap kesejahteraan petani, maka dilakukan suatu peramalan untuk memprediksi nilai tukar petani di masa mendatang. Peramalan adalah aktivitas yang bertujuan guna mengantisipasi kejadian di masa mendatang berdasarkan data di masa lalu. Peramalan NTP ini diharapkan dapat menjadi gambaran di masa mendatang dan dapat dijadikan sebagai tolak ukur atau acuan oleh pemerintah dalam pengembangan kebijakan di bidang pertanian. Untuk melihat nilai NTP di tahun selanjutnya, maka dilakukan penelitian menggunakan metode peramalan ARIMA untuk memprediksi NTP tahun 2023. ARIMA sendiri cocok digunakan untuk data yang mempunyai pola trend.

Berdasarkan pemaparan di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian peramalan di masa depan dan nilai MAPE serta tingkat akurasi atau ketepatan data peramalan menggunakan metode ARIMA dengan data asli. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menentukan hasil peramalan nilai tukar petani Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2023 menggunakan metode ARIMA kemudian mencari tahu nilai MAPE dan tingkat akurasi dari hasil peramalan. Penelitian lain dilakukan oleh [4] menyimpulkan bahwa metode ARIMA merupakan pendekatan yang paling efektif untuk memprediksi penjualan semen pada periode mendatang. Juga terdapat penelitian lain dilakukan oleh [5] didapatkan model *time series* yang cocok untuk memprediksi penularan virus Covid-19 di Jawa tengah adalah model ARIMA (1,1,1).

2. Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Yogyakarta selama 30 hari terhitung mulai tanggal 10 Januari sampai dengan 8 Februari 2023. Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder yaitu data Nilai Tukar Petani (NTP) di Daerah

Istimewa Yogyakarta periode Januari 2019 – Desember 2022, diperoleh dari situs resmi BPS. Digunakan dua variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel bulan NTP dari Bulan Januari 2019 sampai Desember 2022 dan variabel Nilai Tukar Petani.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. Nilai Tukar Petani

Nilai tukar petani merupakan perbandingan antara indeks harga yang diterima oleh petani (I_t) dengan indeks harga yang dibayarkan oleh petani (I_b). Indeks harga yang dibayarkan oleh petani (I_b) disusun berdasarkan data survei bulanan mengenai harga konsumen di pasar-pasar pedesaan yang dilakukan setiap bulan. Data tersebut memungkinkan untuk melihat fluktuasi harga barang-barang yang dikonsumsi oleh petani. Sementara itu, indeks harga yang diterima oleh petani (I_t) diperoleh melalui survei harga di tingkat produsen (*farm gate*) yang dilaksanakan setiap bulan. Indeks tersebut juga mencerminkan fluktuasi harga barang-barang yang dihasilkan oleh petani. Selain itu, indeks ini juga digunakan sebagai data pendukung dalam perhitungan pendapatan sektor pertanian. Nilai tukar petani dinyatakan dalam bentuk persentase.

$$NTPp = \frac{\sum I_{ti} \times W_i}{\sum I_{bi} \times W_i} \times 100\% \quad (1)$$

Pengelompokan makna angka dalam nilai tukar petani dibagi menjadi 3 kategori, yaitu:

1. $NTP > 100$, menunjukkan petani mengalami surplus. Artinya, harga produksi meningkat lebih besar daripada kenaikan harga barang konsumsi. Pendapatan petani meningkat lebih besar daripada pengeluarannya.
2. $NTP = 100$, menunjukkan petani berada dalam kondisi impas. Kenaikan atau penurunan harga produksi sama dengan persentase kenaikan atau penurunan harga barang konsumsi. Pendapatan petani sama dengan pengeluarannya.
3. $NTP < 100$, menunjukkan petani mengalami defisit. Artinya, kenaikan harga produksi relatif lebih kecil daripada kenaikan harga barang konsumsi. Pendapatan petani menurun dan lebih kecil daripada pengeluarannya [3].

2.2. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif (deduktif) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengumpulkan, menyusun, menggambarkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data dalam bentuk angka. Metode ini melibatkan proses pengumpulan data dalam bentuk catatan, kemudian data tersebut disajikan dalam bentuk grafik agar dapat dianalisis dan diberikan penafsiran yang kemudian digunakan untuk mengambil kesimpulan [6].

Analisis deskriptif merupakan tahap awal yang penting sebelum melakukan analisis yang lebih lanjut karena analisis deskriptif membantu peneliti dalam mengidentifikasi data.

Melalui analisis deskriptif, peneliti dapat mengatur, menyusun, dan menyajikan data dalam bentuk yang mudah dipahami, sehingga mempermudah pemahaman terhadap data yang akan dianalisis selanjutnya [7].

2.3. Peramalan

Peramalan adalah proses untuk memproyeksikan apa yang mungkin terjadi di masa depan. Dalam upaya untuk memahami atau merencanakan perkembangan di masa depan, peramalan digunakan untuk menentukan timing atau waktu terjadinya suatu peristiwa atau kebutuhan yang akan muncul. Hal ini memungkinkan persiapan kebijakan atau tindakan yang diperlukan, dan peramalan merupakan komponen penting dalam pengambilan keputusan manajemen [8].

2.4. Analisis Runtun Waktu

Analisis *time series* adalah metode statistik yang digunakan untuk mengidentifikasi pola dalam data historis guna meramalkan pola data di masa depan. Salah satu asumsi penting dalam pemodelan *time series* adalah stasioneritas. Data *time series* dikatakan stasioner jika memiliki rata-rata yang konstan dan tidak tergantung pada waktu, serta memiliki kovariansi antara dua waktu yang hanya bergantung pada jarak waktu antara keduanya. Dengan kata lain, struktur data *time series* pada proses yang stasioner tidak dipengaruhi oleh faktor waktu. Jika data *time series* tidak memenuhi asumsi stasioneritas, maka perlu dilakukan *differencing* pada data tersebut untuk membuatnya menjadi stasioner. *Differencing* dilakukan dengan mengurangi nilai observasi pada waktu tertentu dengan nilai observasi pada waktu sebelumnya [9].

2.5. Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

ARIMA, juga dikenal sebagai metode runtun waktu *Box-Jenkins*, memiliki akurasi yang sangat baik dalam meramalkan jangka pendek, tetapi kurang akurat dalam meramalkan jangka panjang. Secara umum, model ini cenderung menunjukkan kestabilan atau kekonstanan dalam rentang waktu yang cukup panjang [10]. Model ARIMA mengabaikan variabel independen ketika membuat peramalan [11]. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan saat ini dari variabel dependen untuk membuat peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA cocok digunakan jika observasi dalam deret waktu (*time series*) memiliki hubungan statistik satu sama lain (*dependent*). Tujuan dari ARIMA adalah untuk menemukan hubungan statistik yang kuat antara variabel yang ingin diprediksi dengan nilai-nilai historis variabel tersebut, sehingga memungkinkan dilakukannya peramalan dengan model ARIMA. Metode ARIMA digunakan khususnya untuk menganalisis variabel tunggal (*univariate*) dalam deret waktu (*time series*).

ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) adalah sebuah model statistik yang digunakan untuk menganalisis dan meramalkan data deret waktu (*time series*). Model ARIMA menggabungkan komponen *autoregressive* (AR), *differencing* (I), dan *moving average* (MA). Model *Box-Jenkins* (ARIMA) dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu: *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), dan model kombinasi ARIMA (*autoregressive moving average*), ARMA (*Autoregressive and Moving Average*) yang mempunyai karakteristik dari dua model pertama. Model ARIMA dilambangkan dengan ARIMA (p,d,q). Untuk lebih jelas mengenai bentuk ordo p, d, q berikut arti dari masing-masing ordo.

a) *Autoregressive* (AR)

Autoregressive mengacu pada observasi waktu t sebagai fungsi linier terhadap p observasi waktu sebelumnya ditambah residual acak a_t yang *white noise* yaitu independen dan berdistribusi normal dengan rata-rata 0 dan varian konstan. Bentuk umum model *autoregressive* dilambangkan dengan ordo p (AR(p)) atau model ARIMA (p,0,0) dinyatakan sebagai berikut [12]:

$$X_t = \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (2)$$

Dalam *autoregressive* nilai X dipengaruhi oleh nilai x periode sebelumnya hingga periode ke- p . sehingga yang berpengaruh adalah variabel itu sendiri.

b) *Moving Average (MA)*

Moving Average digunakan untuk menjelaskan suatu fenomena dimana observasi pada waktu t dinyatakan sebagai kombinasi linier dari sejumlah error acak, sedangkan nilai X_t pada MA merupakan kombinasi dari kesalahan linier masa lalu (lag). Bentuk umum model MA dengan dilambangkan dengan ordo q (MA(q)) atau model ARIMA (0,0, q) dinyatakan sebagai berikut [12]:

$$X_t = \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (3)$$

Dalam MA nilai variabel x dipengaruhi oleh error dari variabel x tersebut.

c) *Integrated (I)*

Model *intergrated* memiliki lambang ordo d (I(d)) atau model ARIMA (0, d ,0). *Integrated* menyatakan *difference* dari data yaitu model ARIMA data harus memenuhi stasioneritas. Dalam *difference* memiliki tingkatan *difference* yaitu, *level*, 1st *difference*, dan 2nd *difference*. Jika data stasioner pada *level* maka ordonya 0 atau model ARIMA ($p,0,q$), namun jika data stasioner pada 1st *difference* maka ordonya 1 atau (I(1)), dst.

2.6. Pembentukan Model ARIMA

ARIMA merupakan sebuah metode analisis *time series* yang memiliki kepentingan penting dalam menganalisis *time series* dengan mencari model yang paling sesuai. Dalam mengevaluasi model, hal yang perlu diperhatikan adalah nilai AIC (*Akaike Information Criterion*), BIC (*Bayesian Information Criterion*), atau nilai AIC terkecil. Model yang dianggap baik adalah model yang memiliki nilai AIC, BIC, atau AIC terkecil.

1. Stasioner

Data stasioner mengacu pada data yang tidak berubah dari waktu ke waktu. Data dianggap stasioner jika memiliki rata-rata dan varian yang konstan sepanjang waktu, serta tidak ada perubahan atau tren yang signifikan pada mean dan variansinya [13]. Uji kestasioneran data dilakukan menggunakan metode *Augmented Dickey Fuller* (ADF), yang merupakan prosedur pengujian untuk mendeteksi akar unit atau uji *unit root* pada data.

o Hipotesis

$H_0 : \delta = 0$ (Data mengandung unit *root* pada orde ke- d)

$H_1 : \delta \neq 0$ (Data tidak mengandung unit *root* pada orde ke- d)

o Tingkat Signifikan

α, δ , dan $SE(\delta)$

o Statistik Uji

$$t = \frac{\delta}{SE(\delta)}$$

o Keputusan

Tolak H_0 jika $|t_\delta| \geq |t_{n-1;\alpha}|$

Jika hasil uji menunjukkan bahwa data tidak stasioner, maka akan dilakukan proses diferensiasi. Diferensiasi adalah metode yang digunakan untuk menghitung selisih antara data pada periode tertentu dengan periode sebelumnya secara berurutan. Hal ini dilakukan untuk mengatasi ketidakstasioneran data. Proses diferensiasi dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$Y'_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (4)$$

Kemudian, jika memang hasilnya belum stasioner maka perlu melakukan *differencing* hingga stasioner.

2. Identifikasi Model

Identifikasi Model dilakukan setelah mendapatkan data yang stasioner untuk mendapatkan aspek AR dan MA dalam model ARIMA yang akan dipilih. Setelah data stasioner dalam hal varians dan rata-rata, plot ACF dan PACF dibuat berdasarkan data yang telah stasioner. Plot ACF dan PACF ini kemudian digunakan untuk menentukan model kemudian akan dilakukan pengujian lebih lanjut untuk menemukan model terbaik dalam peramalan di masa mendatang.

Plot ACF dan PACF ini yang digunakan dalam mengestimasi model. Dimana plot ACF digunakan untuk menentukan nilai p. Kemudian, plot PACF digunakan untuk menentukan orde q. Dalam menentukan orde diperiksa pada lag-lag awal yaitu 1, 2, 3, dan 4. Untuk menentukan orde d ditentukan dari banyaknya diferensi.

3. Estimasi Parameter

Uji parameter digunakan untuk menentukan model yang baik, karena model yang baik akan menampilkan bahwa penaksiran parameternya signifikan. Parameter signifikan jika $Pvalue < \alpha$ dengan nilai $\alpha = 5\% = 0.05$. Uji kesignifikan parameter dapat dilakukan secara manual:

$$t_{hitung} = \frac{\text{estimasi parameter}}{\text{standard error parameter}} \quad (5)$$

H_0 : estimasi parameter = 0 (parameter tidak signifikan terhadap model) dan H_1 : estimasi parameter $\neq 0$ (parameter signifikan terhadap model)

Untuk pengambilan keputusan jika $Pvalue < \alpha(0.05)$ atau $|t_{hitung}| > t_{(\alpha/2, df)}$ ($df=n-np$) yang berarti parameter berpengaruh signifikan terhadap model.

4. Uji Diagnostik

Uji Diagnostik ini untuk melihat apakah model bersifat *white noise*. *White noise* adalah proses antar variabel random yang berurutan dan tidak terjadi korelasi dan mengikuti suatu distribusi tertentu. Asumsi dasar bahwa residual bersifat *white noise* memiliki arti tidak terdapat korelasi antar residual dan varian konstan. Uji *white noise* dapat dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Ljung-Box* [14].

Setelah diperoleh model yang lulus uji diagnostic, model terbaik dipilih berdasarkan nilai AIC (*Akaike Information Criteria*). Bentuk umum AIC yaitu:

$$AIC = n \ln(\hat{\sigma}_o^2) + 2(p + q + 1) \quad (6)$$

Dengan $\hat{\sigma}_o^2 = \frac{SSE}{n}$, SSE adalah nilai jumlahan residual kuadrat, serta p dan q adalah orde dari model ARIMA.

2.7. MAPE

Pengertian *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah ukuran statistik tentang akurasi perkiraan (prediksi) dalam metode peramalan [15]. MAPE menghitung selisih nilai rata – rata perbedaan absolut yang ada diantara nilai dari prediksi dan nilai realisasi yang disebutkan sebagai hasil persenan dari nilai realisasi. Penggunaan MAPE biasanya digunakan untuk mengevaluasi keakuratan ramalan dengan membandingkan nilai ramalan dengan nilai aktual. [16]. Semakin kecil nilai presentasi kesalahan (*percentage error*) pada MAPE maka semakin akurat hasil peramalan tersebut. Rumus untuk menghitung MAPE adalah sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - X'_t}{X_t} \right| \quad (7)$$

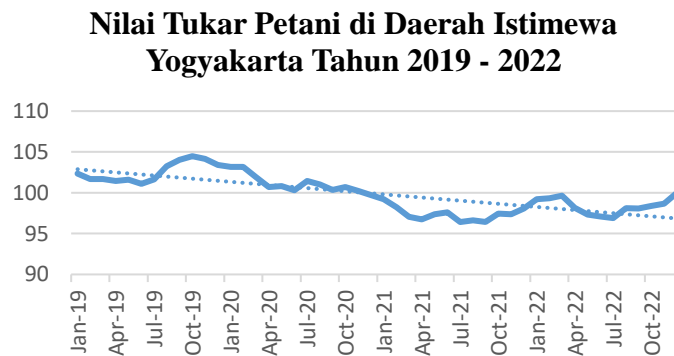
Tabel 1 Model ARIMA

Range MAPE	Arti Nilai
< 10%	Kemampuan model peramalan sangat baik
10-20%	Kemampuan model peramalan baik
20-50%	Kemampuan model peramalan layak
> 50%	Kemampuan model peramalan buruk

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Deskriptif

Penelitian ini menggunakan data NTP di Daerah Istimewa Yogyakarta dimulai dari Bulan Januari 2019 sampai Desember 2022 yang didapat dari *website* resmi Badan Pusat Statistik [3] berikut merupakan data aktual plot tersebut.



Gambar 2. Plot NTP di DIY 2019-2022

Berdasarkan Gambar 1. menggambarkan grafik data perbulan dari Bulan Januari 2019 sampai Desember 2022 mengalami kenaikan dan penurunan. Rata-rata NTP tahun 2019 sebesar 102,57 mengalami penurunan sebesar 1,44% pada tahun 2020 yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 101,13. Pada tahun 2021 mengalami penurunan sebesar 3,75% yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 97,38. Kemudian pada tahun 2022 mengalami kenaikan sebesar 1,03% yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 98,41.

3.2. Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

3.2.1. Uji Stasioner

Untuk melakukan analisis menggunakan metode ARIMA, data yang digunakan harus dalam keadaan stasioner atau tidak mengandung unit *root* dengan melakukan cek stasioner data menggunakan uji ADF (*Augmented Dickey-Fuller*).

```
> adf.test(ntp.ts)

Augmented Dickey-Fuller Test

data: ntp.ts
Dickey-Fuller = -1.6692, Lag order = 3, p-value = 0.7062
alternative hypothesis: stationary
```

Gambar 3. Uji ADF

Diperoleh nilai p-value sebesar 0.7062, dari hasil yang didapatkan p-value (0.7062) > α (0.05) maka didapatkan keputusan gagal tolak H_0 sehingga disimpulkan bahwa dengan

menggunakan tingkat signifikansi sebesar 5% data Nilai Tukar Petani di Daerah Istimewa Yogyakarta dapat dikatakan tidak stasioner atau mengandung akar unit.

a) Diferensi Orde 1

```
> adf.test(ntp.diff)

Augmented Dickey-Fuller Test

data: ntp.diff
Dickey-Fuller = -3.0757, Lag order = 3, p-value = 0.1454
alternative hypothesis: stationary
```

Gambar 4. Diferensi Orde 1

Diperoleh nilai p-value sebesar 0.1454, dari hasil yang didapatkan p-value (0.1454) > α (0.05). Maka diperoleh keputusan gagal tolak H_0 sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan tingkat signifikansi sebesar 5% data Nilai Tukar Petani di Daerah Istimewa Yogyakarta dapat dikatakan belum stasioner.

b) Diferensi Orde 2

```
> adf.test(ntp.diff1)

Augmented Dickey-Fuller Test

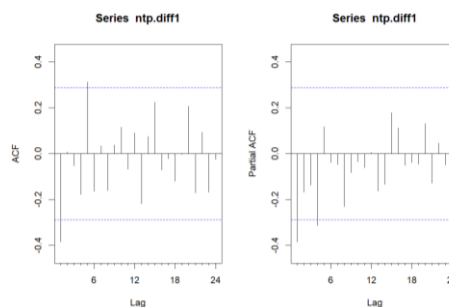
data: ntp.diff1
Dickey-Fuller = -5.3017, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

Gambar 5. Diferensi Orde 2

Didapatkan p-value sebesar 0.01, berdasarkan hasil tersebut, p-value (0.01) < α (0.05). Dengan demikian keputusannya adalah gagal tolak H_0 . Oleh karena itu, disimpulkan bahwa pada diferensi orde 2 dengan menggunakan tingkat signifikansi sebesar 5% data Nilai Tukar Petani di Daerah Istimewa Yogyakarta dapat dikatakan telah stasioner. Karena data yang stasioner adalah data diferensi orde 2, maka peneliti menggunakan model pada diferensi orde 2.

3.2.2. Identifikasi Model

Mengidentifikasi model ARIMA dengan memeriksa plot ACF (*Autocorrelation Function*) dan PACF (*Partial Autocorrelation Function*). Plot ACF dan PACF berikut akan digunakan untuk mendapatkan model utama (p,d,q).



Gambar 6. Plot ACF dan PACF

Berdasarkan Gambar 5. diketahui bahwa nilai p atau AR didapat dari 4 lag pertama dari plot PACF yang melintasi rentang atau batas rata-rata yang digambarkan dengan garis biru putus-putus. Dalam hal ini, grafik menunjukkan garis yang melampaui batas pada lag 4, yang menunjukkan bahwa p = 4. Nilai q atau MA diperoleh dari empat data lag pertama plot ACF yang melintasi rentang atau batas rata-rata. Dalam hal ini, grafik menunjukkan garis yang melampaui batas pada lag 1, yang menunjukkan bahwa q = 1. Nilai d menyatakan jumlah diferensi yang dilakukan untuk membuat data menjadi stasioner. Untuk mendapatkan data stasioner, dilakukan proses diferensi dengan orde = 2, maka d = 2. Sehingga didapatkan model utama (4,2,1).

3.2.3. Estimasi Model

Dilakukan estimasi parameter model ARIMA untuk mengetahui model yang mungkin serta baik digunakan untuk peramalan. Dilakukan uji signifikansi terhadap model untuk menentukan apakah model tersebut signifikan atau tidak.

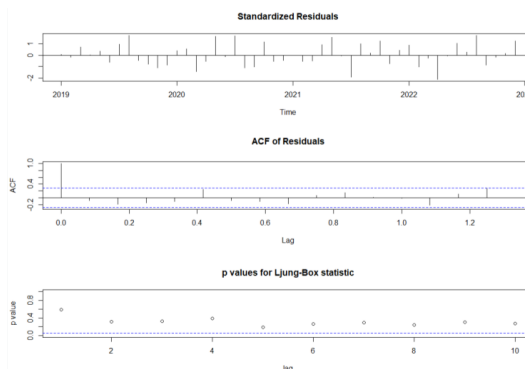
Tabel 2 Model ARIMA

Model	Tipe	Koefisien	p-value	Keputusan
ARIMA(4,2,1)	ar1	-0.9729	0.0090	Tolak H_0
	ar2	-0.5402	0.0322	Tolak H_0
	ar3	-0.4032	0.0462	Gagal Tolak H_0
	ar4	-0.3678	0.0112	Tolak H_0
	ma1	0.5253	0.1879	Tolak H_0
ARIMA(4,2,0)	ar1	-0.5280	0.0005	Tolak H_0
	ar2	-0.3226	0.0455	Tolak H_0
	ar3	-0.2986	0.0574	Gagal Tolak H_0
	ar4	-0.3037	0.0350	Tolak H_0
ARIMA(3,2,1)	ar1	0.2694	0.0854	Tolak H_0
	ar2	0.0859	0.5833	Gagal Tolak H_0
	ar3	-0.0734	0.6287	Gagal Tolak H_0
	ma1	-1.0000	0	Tolak H_0
ARIMA(3,2,0)	ar1	-0.4925	0.0018	Tolak H_0
	ar2	-0.2451	0.1315	Gagal Tolak H_0
	ar3	-0.1511	0.3034	Gagal Tolak H_0
ARIMA(2,2,1)	ar1	0.2693	0.0875	Gagal Tolak H_0
	ar2	0.0704	0.6480	Gagal Tolak H_0
	ma1	-1.0000	0	Tolak H_0
ARIMA(2,2,0)	ar1	-0.4614	0.0029	Tolak H_0
	ar2	-0.1721	0.2419	Gagal Tolak H_0
ARIMA(1,2,1)	ar1	0.2846	0.0653	Gagal Tolak H_0
	ma1	-1.0000	0	Tolak H_0
ARIMA(1,2,0)	ar1	-0.3918	0.0061	Tolak H_0
ARIMA(0,2,1)	ma1	-0.9048	0	Tolak H_0
ARIMA(0,2,0)				

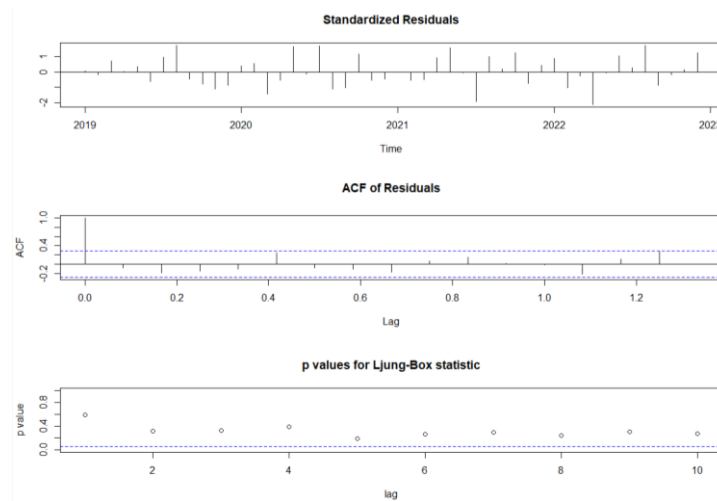
Didapatkan bahwa model yang memiliki semua keputusan Tolak H_0 untuk semua tipe atau memiliki koefisien yang signifikan yaitu model 8 ARIMA (1,2,0) dan model 9 ARIMA (0,2,1).

3.2.4. Uji Diagnostik

Uji diagnostik digunakan untuk mencari model terbaik. Berikut adalah uji diagnostik untuk model ARIMA (1,2,0) dan ARIMA (0,2,1).



Gambar 7. Plot Uji Diagnostik ARIMA (1,2,0)



Gambar 8. Plot Uji Diagnostik ARIMA (0,2,1)

Berdasarkan **Gambar 6.** dan **Gambar 7.** diketahui bahwa residual model ARIMA (1,2,0) dan ARIMA (0,2,1) bersifat *White Noise* (WN). Hal ini dapat diamati dari plot ACF, dimana tidak ada lag melebihi lag 1 atau yang keluar dari batas interval model masing-masing. Pada plot Ljung-Box diatas garis putus-putus berwarna biru yang menunjukkan batas tingkat signifikansi sebesar 0,05 atau Ljung-Box berada diatas 5% sehingga residual tidak mengandung korelasi. Oleh karena itu, keputusannya adalah gagal menolak H_0 . Sehingga dapat dikatakan bahwa residual dari kedua model tersebut tidak mengandung autokorelasi atau bisa disebut bahwa model telah memenuhi uji *White Noise* (WN).

Karena kedua model telah memenuhi uji *White Noise* (WN), model terbaik dapat ditentukan dengan membandingkan nilai AIC (*Akaike Information Criterion*) keduanya. Model dengan nilai AIC terkecil akan dianggap sebagai model terbaik diantara keduanya.

Tabel 3 Nilai AIC ARIMA

Model	AIC
ARIMA (1,2,0)	115.8
ARIMA (0,2,1)	110.37

Diketahui nilai AIC untuk model ARIMA (1,2,0) adalah 115,8 dan nilai AIC untuk model ARIMA (0,2,1) adalah 110,37. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa model terbaik adalah model 9 yaitu ARIMA (0,2,1) karena memiliki nilai AIC yang paling rendah.

3.2.5. Hasil Peramalan

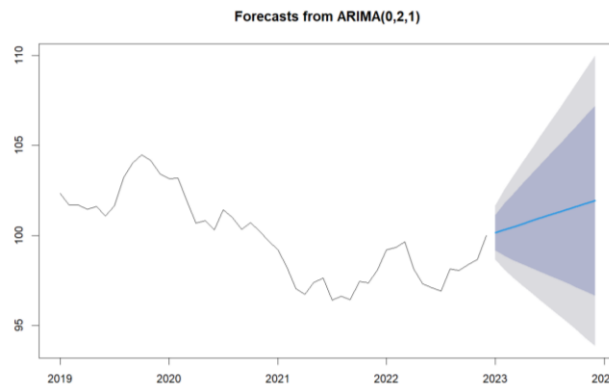
Berikut merupakan hasil dari memprediksi atau meramalkan data untuk 12 periode 12 periode mendatang yaitu dari Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan menggunakan model terbaik yaitu ARIMA (0,2,1).

Tabel 4 Hasil Peramalan Nilai Tukar Petani di DIY 2023

Tahun	Bulan	Hasil Peramalan
2023	Januari	100.1607
	Februari	100.3215
	Maret	100.4822
	April	100.6429
	Mei	100.8037
	Juni	100.9644

Tahun	Bulan	Hasil Peramalan
	Juli	101.1251
	Agustus	101.2858
	September	101.4466
	Oktober	101.6073
	November	101.7680
	Desember	101.9288

Berdasarkan hasil prekdisinya, dapat dilihat bahwa hasil prediksi semakin naik untuk setiap periodenya dengan rata-rata kenaikan sebesar 101,0448. Diperoleh bahwa rata-rata persentase *error* atau kesalahan prediksi data Nilai Tukar Petani di Daerah Istimewa Yogyakarta menggunakan model 9 atau ARIMA (0,2,1) adalah sebesar 0,581443 atau 5,81443% dan tingkat akurasi sebesar 99,41856%. Maka MAPE tergolong sangat baik, dengan hasil grafik data aktual per bulan dari tahun 2019 hingga 2022, dan hasil peramalan 12 bulan kedepan atau satu periode kedepan.



Gambar 9. Plot Data Aktual dan Peramalan

Dapat dilihat bahwa garis berwarna hitam merupakan data aktual dan garis berwarna biru merupakan hasil peramalan data dari metode ARIMA.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai peramalan NTP di Provinsi DIY menggunakan metode ARIMA, didapatkan hasil peramalan untuk ARIMA(0,2,1) sebagai model terbaik dengan nilai MAPE sebesar 0,581443 atau 5,81443% dan tingkat akurasi sebesar 99,41856% yang artinya model tersebut memiliki kemampuan peramalan yang sangat baik.

5. Daftar Pustaka

- [1] Q. Ayun, S. Kurniawan and W. Saputro, "Perkembangan Konversi Lahan Pertanian di Bagian Negara Agraris," *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 2020.
- [2] B. Prastowo, "Potensi Sektor Pertanian sebagai Penghasil dan Pengguna Energi Terbarukan," *Perspektif*, 6(2), 85-93.
- [3] B. P. Statistik, 2023.
- [4] R. Rahmadayanti, B. Susilo and D. Puspitaningrim, "Perbandingan Keakuratan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Exponential Smoothing* Pada Peramalan Penjualan Semen Di PT. Sinar Abadi," *Jurnal Rekursif*, 2015.

- [5] A. K. Rachmawati and S. D. Miasary, "Peramalan Penyebaran Jumlah Kasus Virus Covid-19 Provinsi Jawa Tengah dengan Metode Arima," *Zeta - Math Journal*, 2020.
- [6] D. V. Silvia, S.E., M.Si., *Statistika Deskriptif*, Penerbit Andi, 2020.
- [7] M. Maswar, "Analisis Statistik Deskriptif Nilai UAS Ekonometrika Mahasiswa dengan Program SPSS 23 & Eviews 8.1," *Jurnal Pendidikan Islam Indonesia*, 2017.
- [8] R. Permatasari, M. Scolastika and Sugiman, "Pemodelan dan Peramalan Runtun Waktu Nonlinier dengan Metode Exponential Smooth Transition Autoregressive (ESTAR)," *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 2018.
- [9] S. Anwar, "Peramalan Suhu Udara Jangka Pendek di Kota Banda Aceh dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)," *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 2017.
- [10] G. A. Kusumaningtyas, "Peramalan Harga Saham Dengan Autoregressive Integrated Moving Average (Studi Kasus Pada Saham Bluechip yang Terdaftar Pada Indeks LQ 45 di Bursa Efek Indonesia, Periode 2008-2012)," *Skripsi Sarjana, Universitas Telkom*, 2013.
- [11] M. G. Akbar, M. Rafki and D. P. Krishna, "Study Komparasi Peramalan Harga Saham Menggunakan Arima dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *Skripsi Sarjana, Universitas Telkom*, 2017.
- [12] M. P. Sari, *Moving Average Penggunaan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) Untuk Prakiraan Penderita Pneumonia Balita di Kota Semarang Tahun 2019-2021*, Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2019.
- [13] D. K. Wati, "Peramalan Jumlah Penumpang Keberangkatan Bus di Terminal Purabaya Menggunakan Metode SARIMA," *Undergrated thesis UIN Sunan Ampel Surabaya*, 2020.
- [14] H. Panjaitan, A. Prahutama and Sudarno, "Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode ARIMA, Intervensi dan ARFIMA (Studi Kasus : Penumpang Kereta Api Kelas Lokal Ekonomi DAOP IV Semarang)," *JURNAL GAUSSIAN, Volume 7, Nomor 1, 96-109*, 2018.
- [15] Khoiri, "Cara Menghitung Mean Absolute Percentage Error (MAPE)," 16 Desember 2020. [Online]. Available: <https://www.khoiri.com/2020/12/pengertian-dan-cara-menghitung-mean-absolute-percentage-error-mape.html>.
- [16] I. R. Ida Nabillah, "Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut," *Journal of Information System*, 252, 2020.