

**PREDIKSI NILAI TUKAR MATA UANG DOLAR AMERIKA SERIKAT
TERHADAP RUPIAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE
*ARCH-GARCH***

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh
DIAH RESTU NINGSIH
09020220026

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : DIAH RESTU NINGSIH

NIM : 09020220026

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2020

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PREDIKSI NILAI TUKAR MATA UANG DOLAR AMERIKA SERIKAT TERHADAP RUPIAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ARCH-GARCH*". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 4 Maret 2024

Yang menyatakan,



DIAH RESTU NINGSIH

NIM. 09020220026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

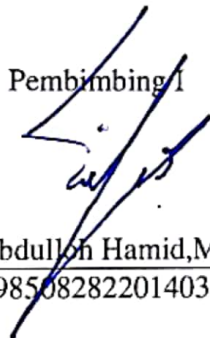
Nama : DIAH RESTU NINGSIH

NIM : 09020220026

Judul Skripsi : PREDIKSI NILAI TUKAR MATA UANG DOLAR
AMERIKA SERIKAT TERHADAP RUPIAH DENGAN
MENGUNAKAN METODE ARCH-GARCH

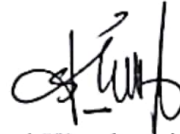
telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I



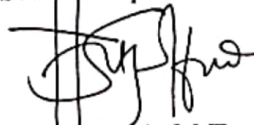
Dr. Abdullah Hamid, M.Pd
NIP. 1985082822014031003

Pembimbing II



Hani Khaulasari, M.Si
NIP. 199102092020122011

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya



Yuniar Farida, M.T
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

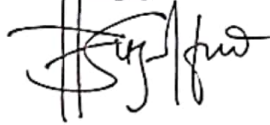
Skripsi oleh

Nama : DIAH RESTU NINGSIH
NIM : 09020220026
Judul Skripsi : PREDIKSI NILAI TUKAR MATA UANG DOLAR
AMERIKA SERIKAT TERHADAP RUPIAH DENGAN
MENGUNAKAN METODE ARCH-GARCH

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 8 Maret 2024

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



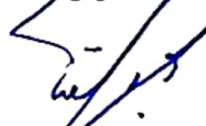
Yuniar Farida, M.T
NIP. 197905272014032002

Penguji II



Dian Yulianti, M.Si
NIP. 198707142020122015

Penguji III



Dr. Abdullah Hamid, M.Pd
NIP. 1985082822014031003

Penguji IV



Hani Khaulasari, M.Si
NIP. 199102092020122011

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Abdul Hamdani, M.Pd
NIP. 198507312000031002

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : DIAH RESTU NINESIH
NIM : 09020220026
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / MATEMATIKA
E-mail address : diahrestu2429a@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

PREDIKSI NILAI TUKAR MATA UANG AMERIKA SERIKAT TERHADAP
RUPIAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE ARCH - GARCH

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 26 Maret 2024

Penulis



(DIAH RESTU NINESIH)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

PREDIKSI NILAI TUKAR MATA UANG DOLAR AMERIKA SERIKAT TERHADAP RUPIAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ARCH-GARCH*

Tingkat kurs atau nilai tukar mata uang yang juga dikenal sebagai *exchangerate*, merupakan salah satu faktor dari ekonomi makro yang sangat penting terhadap perekonomian suatu negara. Pentingnya nilai tukar dalam perdagangan internasional sehingga dapat digunakan sebagai indikator untuk menilai situasi ekonomi suatu negara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan model prediksi, mendapatkan hasil akurasi kebaikan model dan membuat suatu prediksi mengenai nilai tukar guna mengetahui keadaan nilai tukar mata uang beberapa periode ke depan untuk mengurangi terjadinya permasalahan perekonomian. Metode yang digunakan adalah *ARCH-GARCH*, karena model tersebut dapat mengikuti pola data dengan meminimalisirkan tingkat error prediksi yang paling terkecil pada data nilai tukar serta dapat menangani heteroskedastisitas pada data. Penelitian ini menggunakan data nilai tukar mata uang Dolar Amerika Serikat (USD) dengan periode yang digunakan yaitu pada bulan Januari 2010 - Desember 2023. Model terbaik yang didapatkan ialah *GARCH (1,1)*. Hasil prediksi mengalami trend naik disetiap bulannya, nilai terendah terjadi pada bulan Januari 2024 dan nilai tertinggi terjadi pada bulan Desember 2024. Nilai MAPE yang dihasilkan sangat kecil yaitu 1.657162% . Akurasi yang dihasilkan lebih kecil dari 10% sehingga model yang didapatkan tepat untuk prediksi nilai tukar terhadap mata uang rupiah.

Kata kunci: *ARCH-GARCH*, MAPE, nilai tukar, prediksi

ABSTRACT

PREDICTION OF THE EXCHANGE VALUE OF THE UNITED STATES DOLLAR TO THE RUPIAH BY USING THE *ARCH-GARCH* METHODS

The exchange rate, also known as the exchange rate, is one of the most important macroeconomic factors in a country's economy. The importance of exchange rates in international trade so that it can be used as an indicator to assess the economic situation of a country. The purpose of this research is to get a prediction model, get the results of the accuracy of the goodness of the model and make a prediction about the exchange rate in order to know the state of the currency exchange rate several periods ahead to reduce the occurrence of economic problems. The method used is *ARCH-GARCH*, because the model can follow the data pattern by minimizing the smallest prediction error rate on the exchange rate data and can handle heteroscedasticity in the data. This study uses data on the exchange rate of the United States Dollar (USD) with the period used is January 2010 - December 2023. The best model obtained is GARCH (1,1). The prediction results experience an upward trend in each month, the lowest value occurs in January 2024 and the highest value occurs in December 2024. The resulting MAPE value is very small, namely 1.657162%. The resulting accuracy is smaller than 10% so that the model obtained is appropriate for predicting the exchange rate against the rupiah currency.

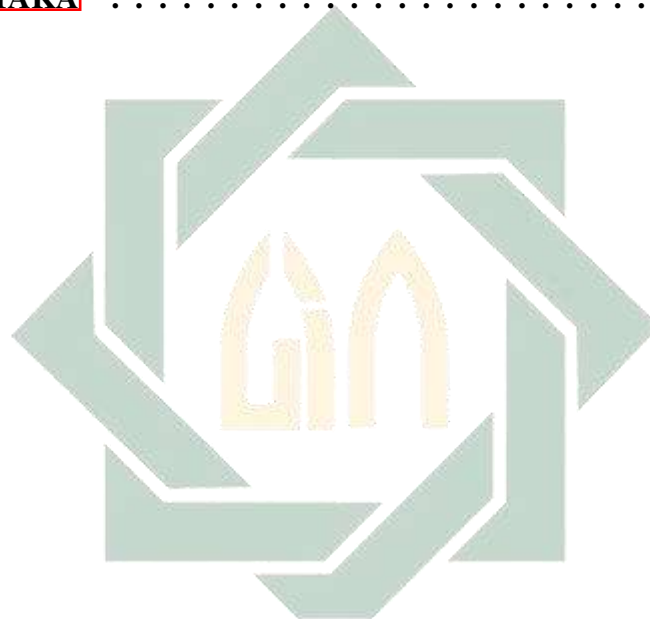
Keywords: *ARCH-GARCH*, MAPE, exchange rate, prediction,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	9
1.3. Tujuan Penelitian	9
1.4. Manfaat Penelitian	10
1.5. Batasan Masalah	10
1.6. Sistematika Penulisan	11
II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1. Nilai Tukar Mata Uang (Kurs)	13
2.1.1. Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dolar Amerika Serikat (USD)	14
2.2. <i>Time series</i>	14
2.2.1. Uji Stasioner Dalam Variance	16
2.2.2. Uji Stasioner Dalam Mean	17
2.2.3. <i>Autocorrelation Function</i> (ACF)	18
2.2.4. <i>Parcial Autocorrelation Function</i> (PACF)	19

2.3. Model ARIMA	20
2.3.1. Model Linear Autoregressive (AR)	21
2.3.2. Moving Average (MA)	22
2.3.3. Autoregressive Moving Average (ARMA)	22
2.3.4. Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)	23
2.3.5. Uji Asumsi Residual	24
2.4. Model ARCH-GARCH	25
2.5. Pemilihan Model Terbaik	27
2.5.1. Akaike's Information Criterion (AIC)	27
2.5.2. Schwarz's Information Criterion (SIC)	28
2.6. Kriteria Kebaikan	28
2.7. Integrasi Keilmuan	29
III METODE PENELITIAN	34
3.1. Jenis Penelitian	34
3.2. Jenis dan Sumber Data	34
3.3. Tahapan Penelitian	35
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Deskripsi Data	39
4.2. Uji Stasioneritas	41
4.2.1. Uji Stasioner dalam Varians	41
4.2.2. Uji Augmented Dickey-Fuller	42
4.2.3. Deteksi Kestasioner Mean Melalui Plot ACF-PACF	44
4.3. Pemodelan Data dengan ARIMA	45
4.3.1. Identifikasi Model ARIMA	45
4.3.2. Estimasi dan Signifikansi Model ARIMA	46
4.3.3. Uji Asumsi Residual <i>White Noise</i>	49
4.4. Pemodelan ARCH-GARCH	51
4.4.1. Uji Efek Heteroskedastisitas Model ARCH-GARCH	51
4.4.2. Identifikasi ARCH-GARCH	52
4.4.3. Uji Estimasi Model ARCH-GARCH	53

4.5. Prediksi Model ARCH-GARCH dan Akurasi Keباikan Peramalan .	56
4.6. Pandangan Islam terhadap Prediksi Nilai Tukar Mata Uang Asing .	58
V PENUTUP	63
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	64



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

2.1	Nilai MAPE	29
3.1	Struktur Data Penelitian	35
4.1	Statistika Deskriptif	40
4.2	Hasil uji <i>Augmented Dickey-Fuller</i> Tingkat Level	43
4.3	Hasil uji <i>Augmented Dickey-Fuller</i> Tingkat <i>Differencing</i> Pertama	43
4.4	Hasil uji <i>Augmented Dickey-Fuller</i> Tingkat <i>Differencing</i> Kedua	44
4.5	Hasil Uji Estimasi dan Signifikansi Model ARIMA	47
4.6	Hasil Uji ARCH-LM Model ARIMA	51
4.7	Pendugaan Sementara Model ARCH-GARCH	52
4.8	Hasil Uji Estimasi Model ARCH-GARCH	53
4.9	Hasil Uji ARCH-LM Model GARCH (1,1)	55
4.10	Hasil Prediksi Dalam Periode Tahun 2024	57

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

3.1	<i>flowchart</i> Metode ARCH-GARCH	38
4.1	Plot Data Nilai Tukar Dolar Amerika Serikat (USD)	39
4.2	Deteksi Kestasioneritas Nilai USD dalam Varians dengan <i>Box-cox</i>	41
4.3	Transformasi Data Stasioneritas dalam Varians	42
4.4	Hasil Correlogram ACF- PACF <i>differencing</i> tingkat pertama	44
4.5	Hasil Correlogram ACF- PACF <i>differencing</i> tingkat kedua	45
4.6	Hasil Plot ACF- PACF	45
4.7	Hasil <i>Correlogram</i> Asumsi Residual Homoskedastisitas Model ARIMA (5,2,0)	50
4.8	Hasil <i>Correlogram</i> Asumsi Residual Autokorelasi Model ARIMA (5,2,0)	50
4.9	Hasil Uji <i>Correlogram Square Residual</i> Model GARCH (1,1)	54
4.10	Hasil Prediksi Model GARCH (1,1)	56
4.11	Grafik Nilai Aktual dan Nilai Prediksi	58

DAFTAR PUSTAKA

- Adhista, M. (2022). Analisis ekspor, impor, dan jumlah uang beredar (m2) terhadap nilai tukar rupiah. *GROWTH Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan*, 1(2):73–92.
- Albeladi, K., Zafar, B., and Mueen, A. (2023). Time series forecasting using lstm and arima. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(1).
- Alqahtani, A., Ali, M., Xie, X., and Jones, M. W. (2021). Deep time-series clustering: A review. *Electronics*, 10(23):3001.
- Al'afi, A. M., Widiarti, W., Kurniasari, D., and Usman, M. (2020). Peramalan data time series seasonal menggunakan metode analisis spektral. *Jurnal Siger Matematika*, 1(1):10–15.
- Amelia, R. R. and Fitri, F. (2022). Peramalan kurs rupiah terhadap dolar amerika menggunakan jaringan saraf tiruan. *Journal of Mathematics UNP*, 7(3):1–10.
- Amrulloh, R. Z. and Wibowo, J. S. (2023). Aplikasi forecasting penjualan pelumas mesin menggunakan metode arima (studi kasus: Liquid oil shop). *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 6(2):671–677.
- Anjani, R. P., Prianto, C., and Saputra, M. H. K. (2020). *Buku laporan forecasting barang inbound dan outbound menggunakan single exponential smoothing dan mape*, volume 1. Kreatif.
- Ardesfira, G., Zedha, H. F., Fazana, I., Rahmadhiyanti, J., Rahima, S., and Anwar, S. (2022). Peramalan nilai tukar rupiah terhadap dollar amerika

dengan menggunakan metode autoregressive integrated moving average (arima). *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 3(2):71–84.

Ariefianto, M. D. (2012). *Ekonometrika: esensi dan aplikasi dengan menggunakan eviews*. Erlangga. Jakarta.

As'ad, Sigit, Setyowibowo, M., Sujito, S., and Farida, E. (2022). Forecasting of daily gold price using arima-garch hybrid model. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 19(2):257–270.

Audy, H., Mt, G. K., and Kencana, I. P. E. N. (2023). Penerapan metode anfis untuk memprediksi nilai tukar dolar as (usd) terhadap rupiah. *E-Jurnal Matematika*, 12:52.

Azis, M., Darari, F., and Septyandy, M. (2020). Time series analysis on earthquakes using eda and machine learning. In *2020 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACSIS 2020*, 2020 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACSIS 2020, pages 405–412, United States. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. Publisher Copyright: © 2020 IEEE.; 12th International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACSIS 2020 ; Conference date: 17-10-2020 Through 18-10-2020.

Azlina, N. (2021). Urgensi sosialisasi produk akad perbankan syariah terhadap masyarakat di kabupaten bengkalis (studi kasus bank syariah mandiri kcp bengkalis). *Akademika*, 17(1):79–91.

Azmi, U. and Syaifudin, W. H. (2020). Peramalan harga komoditas dengan menggunakan metode arima-garch. *Jurnal Varian*, 3(2):113–124.

Cahyo, E. N. and Susanti, E. (2022). Analisis time series untuk deep learning dan prediksi data spasial seismik: Studi literatur. *Jurnal Teknologi*, 15(2):124–136.

- Desvina, A. P. and Meijer, I. O. (2018). Penerapan model arch/garch untuk peramalan nilai tukar petani. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 4(1):43–54.
- Deviana, S., Nusyirwan, N., Azis, D., and Ferdias, P. (2021). Analisis model autoregressive integrated moving average data deret waktu dengan metode momen sebagai estimasi parameter. *Jurnal Siger Matematika*, 2(2):57–67.
- Drożdż, S., Kwapien, J., Oświcimka, P., and Rak, R. (2010). The foreign exchange market: return distributions, multifractality, anomalous multifractality and the epps effect. *New Journal of Physics*, 12(10):105003.
- Fahriza Novianti, Novianti M. Sunariadi, E. I. Z. D. A. F. H. K. (2022). Analisis metode peramalan pasokan bahan baku produk pt aux dengan membandingkan bouble exponential smoothing, regresi time series, dan arima. *Jurnal Matematika Algebra*, 03(02):143–145.
- Farida, A. (2021). Analisis mekanisme jual beli mata uang (al-sharf) menurut fatwa dsn-mui no. 28/mui/iii/2002. *MALIA: Jurnal Ekonomi Islam*, 12(2):137–150.
- Farida, Y., Farmita, M., Ulinnuha, N., and Yuliati, D. (2022). Forecasting population of madiun regency using arima method. *CAUCHY: Jurnal Matematika Murni dan Aplikasi*, 7(3):420–431.
- Faustina, R. S., Agoestanto, A., and Hendikawati, P. (2017). Model hybrid arima-garch untuk estimasi volatilitas harga emas menggunakan software r. *UNNES Journal of Mathematics*, 6(1):11–24.
- Firdaus, M. C. (2023). *Kerjasama Indonesia dan Amerika Serikat dalam Meningkatkan Ekspor Kopi Indonesia*. PhD thesis, FISIP UNPAS.
- Hartati, H. (2017). Penggunaan metode arima dalam meramal pergerakan inflasi. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 18(1):1–10.

Herbert, Lima, F. G., Neto, A. A., and Perera, L. C. J. (2010). Previsão de preços de commodities com modelos arima-garch e redes neurais com ondaletas: velhas tecnologias – novos resultados. *Revista de Administração*, 45(2):188–202.

Hikmah, N. F. N. et al. (2018). Perbandingan metode arima-garch dan fuzzy time series markov chain dalam peramalan data harga minyak mentah dunia (studi kasus: Data harga minyak mentah dunia tahun 2001-2017). *Universitas Islam Indonesia*.

Huang, C. and Petukhina, A. (2022). *Applied Time Series Analysis and Forecasting with Python*. Springer. Switzerland.

Ibrahim, Y. (2021). Jual beli valuta asing dalam perspektif fiqh muamalah. *Syarah: Jurnal Hukum Islam & Ekonomi*, 10(2):173–191.

Iqbal, M. and Ningsih, N. W. (2021). Prediksi harga saham harian pt btpn syariah tbk menggunakan model arima dan model garch. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 7(3):1573–1580.

Junaid, M. T., Juliana, A., and Sabrina, H. (2020). Studi perbandingan model arima dan garch untuk memprediksi harga saham pada perusahaan tambang di indonesia. *Jurnal Ilmu Keuangan dan Perbankan (JIKA)*, 10(1):83–98.

Maharani, N. S., Angraini, Y., Rahmawan, M. A., Putri, O. A., Kurniawan, S., Safitri, T. A., Rizki, A., Ningsih, W. A. L., Hidayatulloh, N. G. T., and Ratnasari, A. P. (2023). Aplikasi model arima garch dalam peramalan data nilai tukar rupiah terhadap dolar tahun 2017-2022. *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi*, 24(1):37–50.

Makridakis, S., Wheelwright, S. C., McGee, V. E., Andriyanto, U., and Basith, A. (1999). Metode dan aplikasi peramalan jilid 1 edisi kedua. *Terjemahan Ir. Untung S. Andriyanto dan Ir. Abdul Basith*. Erlangga, Jakarta.

- Markova, M. (2019). Foreign exchange rate forecasting by artificial neural networks. *AIP Conference Proceedings*, 2164(1):060010.
- Matulesy, E. R. and Kilian, V. (2023). Statistika deskriptif implementasi program imunisasi dasar lengkap di wilayah kerja dinas kesehatan manokwari tahun 2022. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 5(1):3492–3499.
- Melana, T. N. O. et al. (2023). Peramalan data kurs jakarta interbank spot dollar rate (jisdor) menggunakan model hybrid arima-garch. In *Bandung Conference Series: Statistics*, volume 3, page 2.
- Moffat, I. U. and Akpan, E. A. (2020). Robustifying forecast performance through hybridized arima-garch-type modeling in a discrete-time stochastic series. *International Journal of Analysis and Applications*, 18(4):559–571.
- Mokodongan, Z. Z., Rotinsulu, T. O., and Mandej, D. (2018). Analisis fluktuasi tingkat kurs rupiah (idr) terhadap dollar amerika (usd) pada sistem kurs mengambang bebas di indonesia dalam periode 2007.1-2014.4. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 18(2):138–141.
- naufal Hay's, R., Adrean, R., et al. (2017). Sistem informasi inventory berdasarkan prediksi data penjualan barang menggunakan metode single moving average pada cv. agung youanda. *ProTekInfo (Pengembangan Riset dan Observasi Teknik Informatika)*, 4:29–33.
- Nyoni, T. (2018). Modeling and forecasting inflation in kenya: Recent insights from arima and garch analysis. *Dimorian Review*, 5(6):16–40.
- Panjaitan, H., Prahutama, A., and Sudarno, S. (2018). Peramalan jumlah penumpang kereta api menggunakan metode arima, intervensi dan arfima (studi kasus: Penumpang kereta api kelas lokal ekonomidaop iv semarang). *Jurnal Gaussian*, 7(1):96–109.

- Pankratz, A. (2012). *Forecasting with dynamic regression models*. John Wiley & Sons.
- Perdagangan, S. (2023). Nilai tukar mata uang asing terhadap rupiah.
- Priyono, A. and Widyawati, N. (2019). Pengaruh pdb, nilai tukar, inflasi terhadap ekspor karet indonesia periode 2007-2013. *Jurnal Ilmu dan Riset Manajemen (JIRM)*, 8:4.
- Purwojatmiko, B. H. and Salati, D. (2023). Analisis kualitas pelayanan kantin berdasarkan waktu penyajian menggunakan statistik inferensial. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 21(2):59–66.
- Putri, D. M. and Aghsilni, A. (2019). Estimasi model terbaik untuk peramalan harga saham pt. polychem indonesia tbk. dengan arima. *MAP (Mathematics and Applications) Journal*, 1(2):1–12.
- Raykov, T. and Marcoulides, G. A. (2012). *Basic statistics: An introduction with R*. Rowman & Littlefield Publishers. University of california.
- Rizki, M. I. and Taqiyyuddin, T. A. (2021). Penerapan model sarima untuk memprediksi tingkat inflasi di indonesia. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 7(2):62–72.
- Romanda, R. et al. (2020). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi inflasi di indonesia tahun 2015-2019 dengan pendekatan error corection model (ecm). *Jurnal Akuntansi Dan Ekonomika*, 10(1):119–128.
- Rufaidah, A. and Effindi, M. A. (2018). Analisis time series untuk menentukan model terbaik produk songkok nasional di kabupaten gresik. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Terapannya*, pages 1–16.

- Sakir, A. S. A., Zainul, Z. R., and Zulkifi, Z. (2020). Faktor-faktor penyebab pelemahan kurs rupiah terhadap dollar amerika. *KINERJA*, 17(2):165–171.
- Sari, S. P. and Nurjannah, S. (2023). Analisis pengaruh nilai tukar, jumlah uang beredar dan bi rate terhadap inflasi di indonesia dan dampaknya terhadap daya beli masyarakat. *AKTIVA: Journal Of Accountancy and Management*, 1(1):21–29.
- Sari, Y. and Winarni, E. (2022). Perbandingan kinerja peramalan kurs di indonesia. *Ekonomis: Journal of Economics and Business*, 6(1):60–68.
- Silaban, R. et al. (2022). Pengaruh nilai tukar dan inflasi terhadap ekspor non migas di indonesia. *Jurnal Samudra Ekonomika*, 6(1):50–59.
- Sukartini, M. (2022). *Penerapan Model Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) dalam Peramalan Indeks Saham Syariah di Negara Asia*. PhD thesis, Universitas Islam Indonesia.
- Tantika, H. N., Supriadi, N., and Anggraini, D. (2018). Metode seasonal arima untuk meramalkan produksi kopi dengan indikator curah hujan menggunakan aplikasi r di kabupaten lampung barat. *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, 17(2).
- Tinghui Li, J. Z. and Huang, Z. (2020). Potential dependence of financial cycles between emerging and developed countries: Based on arima-garch copula model. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(6):1237–1250.
- Trimono, T., Riyantoko, P. A., and Agista, F. (2022). Model arma-garch dan ensemble arma-garch untuk prediksi value-at-risk pada portofolio saham. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DATA*, volume 2, pages 83–91.

- Ulinuha, N. and Farida, Y. (2018). Prediksi cuaca kota surabaya menggunakan autoregressive integrated moving average (arima) box jenkins dan kalman filter. *Jurnal Matematika MANTIK*, 4(1):59–67.
- Utari, D. T. (2018). Forecasting the exchange rate (idr) of us dollar (usd) using locally stationary wavelet. *EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis*, 18(2):145–154.
- Wardhani, A. K., Israwan, F., Setiawan, J., Wahyuddin, S., Khikmah, L., Ilham, A., and Nurmuslimah, S. (2022). *Teknik Peramalan pada Teknologi Informasi*. Get Press Publisher. Padang. Sumatera Barat.
- Wei, W. W. (2006). Univariate and multivariate methods. *TIME SERIES ANALYSIS*. Addison-Wesley Company Publisher.
- Wijaya, J. H. and Nugraha, N. M. (2020). Peramalan kinerja perusahaan perbankan tahun 2017 yang terdaftar di bursa efek indonesia dengan metode arch-garch. *BISMA: Jurnal Bisnis Dan Manajemen*, 14(2):101–108.
- Yulianti, E. and Jayanti, D. (2020). Penerapan model garch untuk menguji efisiensi pasar bentuk lemah. *Sains: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 12(2):153–174.
- Yunita, T. (2020). Peramalan jumlah penggunaan kuota internet menggunakan metode autoregressive integrated moving average (arima). *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 2(1):16–22.
- Zili, A. H. A., Hendri, D., and Kharis, S. A. A. (2022). Peramalan harga saham dengan model hybrid arima-garch dan metode walk forward. *Jurnal Statistika dan Aplikasinya*, 6(2):341–354.