

**METODE *GREY-MARKOV* MENGGUNAKAN *M-ESTIMATOR*
TUKEY'S BISQUARE UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM BBCA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Matematika
(S.Mat)



Disusun oleh:

Muhammad Hazen Al Haytham
(2109959)

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

LEMBAR HAK CIPTA

METODE *GREY-MARKOV* MENGGUNAKAN *M-ESTIMATOR* TUKEY'S BISQUARE UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM BBCA

Oleh:

Muhammad Hazen Al Haytham

NIM. 2109959

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat dalam memperoleh gelar Sarjana
Matematika pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Muhammad Hazen Al Haytham

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dicetak ulang,
difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

Muhammad Hazen Al Haytham

METODE *GREY-MARKOV* MENGGUNAKAN *M-ESTIMATOR* TUKEY'S BISQUARE UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM BBCA

Disetujui dan disahkan oleh,
Pembimbing I



Hj. Dewi Rachmatin, S.Si., M.Si.

NIP. 196909291994122001

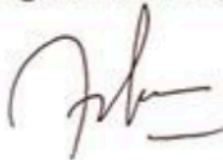
Pembimbing II



Fitriani Agustina, S.Si., M.Si.

NIP. 198108142005012001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si.

NIP. 198207282005012001

ABSTRAK

Fluktuasi harga saham merupakan salah satu permasalahan penting dalam analisis pasar modal yang berdampak langsung terhadap pengambilan keputusan investasi. Harga saham PT Bank Central Asia Tbk (BBCA) yang termasuk ke dalam indeks LQ45 yang memiliki likuiditas tinggi, namun tetap dipengaruhi oleh ketidakpastian pasar yang membuat pergerakannya sulit diprediksi. Untuk menangani karakteristik data yang terbatas dan berfluktuasi, penelitian ini mengimplementasikan metode *Grey-Markov* untuk peramalan yang dikombinasikan dengan *M-Estimator* Tukey's Bisquare dalam proses estimasi parameternya. Metode *Grey* digunakan untuk membangun model peramalan dari data runtun waktu harga saham bulanan BBCA periode Agustus 2024 hingga Juli 2025, sedangkan rantai Markov diterapkan untuk mengoreksi hasil prediksi *Grey* berdasarkan probabilitas transisi keadaan. Proses estimasi parameter dilakukan dengan *M-Estimator* Tukey's Bisquare untuk meminimalkan pengaruh pencilan, dilanjutkan dengan evaluasi kinerja model menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi metode *Grey-Markov* dengan *M-Estimator* Tukey's Bisquare menghasilkan prediksi yang lebih fleksibel terhadap pola fluktuasi harga saham dibandingkan metode *Grey* saja. Tingkat akurasi yang diperoleh untuk metode *Grey* yaitu nilai RMSEnya sebesar 1288,43 dan MAPE sebesar 2%, sedangkan metode *Grey-Markov* mendapat RMSE sebesar 407,22 dan MAPE sebesar 1%, sehingga metode ini layak diterapkan pada peramalan harga saham dengan data terbatas dan fluktuasi tinggi.

Kata Kunci: Peramalan harga saham, metode *Grey-Markov*, *M-Estimator*, Tukey's Bisquare, data runtun waktu.

ABSTRACT

Stock price fluctuations are a crucial issue in capital market analysis, directly affecting investment decision-making. The stock price of PT Bank Central Asia Tbk (BBCA), listed in the LQ45 index, has high liquidity but remains influenced by market uncertainties, making its movements difficult to predict. To address the limited and volatile nature of the data, this study implements the Grey-Markov method combined with Tukey's Bisquare M-Estimator in parameter estimation. The Grey method is employed to construct a forecasting model using monthly BBCA stock price time series data from August 2024 to July 2025, while the Markov chain is applied to adjust the Grey predictions based on state transition probabilities. Parameter estimation is carried out using Tukey's Bisquare M-Estimator to minimize the impact of outliers, followed by performance evaluation using Root Mean Square Error (RMSE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results indicate that integrating the Grey-Markov method with Tukey's Bisquare M-Estimator produces predictions that are more flexible to stock price fluctuations compared to the standalone Grey method. The accuracy levels obtained show that the Grey method achieved an RMSE of 1288.43 and MAPE of 2%, while the Grey-Markov method reached an RMSE of 407.22 and MAPE of 1%, indicating its suitability for forecasting stock prices with limited and highly fluctuations data.

Keywords: *Stock price forecasting, Grey-Markov method, M-Estimator, Tukey's Bisquare, time series data.*

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Peramalan Runtun Waktu	6
2.1.1 Pengertian Runtun Waktu	7
2.1.2 Tujuan Analisis Runtun Waktu	7
2.1.3 Jenis Data Menurut Waktu.....	8
2.1.4 Koefisien Variansi.....	9
2.1.5 Model Runtun Waktu.....	10
2.2 Proses Stokastik	11
2.3 Rantai Markov.....	12
2.4 Matriks Probabilitas Transisi Rantai Markov Diskrit	14
2.5 Metode <i>Grey</i>	16
2.5.1 <i>Accumulated Generating Operation</i>	16
2.5.2 <i>Mean Generating Operation</i>	17
2.5.3 Persamaan Metode <i>Grey</i>	18
2.5.4 <i>Inverse Accumulated Generating Operation</i>	19

2.6 Metode <i>Grey-Markov</i>	21
2.7 Ukuran Keakuratan Metode	23
2.8 Metode <i>Robust</i>	24
2.9 Fungsi Pembobot.....	25
2.9.1 Pembobot Tukey's Bisquare	25
2.10 Metode <i>Robust M-Estimator</i>	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Jenis Penelitian.....	28
3.2 Jenis dan Sumber Data	28
3.3 Teknik Pengumpulan data.....	29
3.4 Penurunan <i>M-Estimator</i> dengan Fungsi Pembobot	29
3.5 Langkah-langkah Penelitian.....	33
3.6 Alur Penelitian (<i>Flow Chart</i>)	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Grafik Runtun Waktu Data Asli.....	35
4.2 Metode <i>Grey</i>	36
4.2.1 Membuat Barisan Data Asli Harga Saham BBKA Ke Dalam Bentuk Barisan Data $X(0)$	36
4.2.2 Menentukan Barisan $X(1)$ Dengan Operasi 1-AGO (<i>Accumulated Generating Operation</i>).....	37
4.2.3 Menentukan Barisan $Z(1)$ Dengan Operasi MGO (<i>Mean Generating Operation</i>).....	38
4.2.4 Mengestimasi Parameter β Menggunakan <i>M-Estimator</i> Tukey's Bisquare	38
4.2.5 Menghitung Prediksi AGO X_1	41
4.2.6 Menghitung Prediksi Metode <i>Grey</i> X_0	42
4.3 Metode <i>Grey-Markov</i>	43
4.3.1 Menghitung Galat Relatif.....	43
4.3.2 Menentukan Batas-batas Kelas Keadaan	43
4.3.3 Mendefinisikan Setiap Data Ke Dalam Batas Kelas Keadaan.....	44
4.3.4 Menentukan Matriks Probabilitas Transisi Rantai Markov	44
4.3.5 Menentukan Keadaan Untuk Periode Agustus 2025	46
4.3.6 Menghitung Prediksi Metode <i>Grey-Markov</i> $Y(0)$	47

4.4	Hasil Prediksi Metode <i>Grey</i> dan <i>Grey-Markov</i>	48
4.5	Tingkat Akurasi.....	49
4.6	Validasi	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN		62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Probabilitas Rantai Markov.....	13
Gambar 3.1 Flow chart Alur Penelitian	34
Gambar 4.1 Data Asli Harga Saham BBKA	36
Gambar 4.2 Perbandingan Grafik Prediksi Metode <i>Grey</i> Dan <i>Grey-Markov</i> Dengan Data Aktual.....	49
Gambar 4.3 Hasil Running Estimasi Parameter β	51
Gambar 4.4 Hasil Running Penentuan Kelas Keadaan.....	52
Gambar 4.5 Hasil Running Matriks Transisi Rantai Markov $P1$	52
Gambar 4.6 Hasil Running Peramalan Metode Grey Dan Grey-Markov.....	52
Gambar 4.7 Hasil Running Evaluasi Peramalan Metode Grey Dan Grey-Markov...	52
Gambar 4.8 Hasil Running Tingkat Akurasi Metode Grey Dan Grey-Markov....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh <i>Pengerjaan Operasi</i> AGO.....	17
Tabel 2.2 Contoh <i>Pengerjaan Operasi</i> MGO.....	18
Tabel 2.3 <i>Tingkat Akurasi Metode</i> MAPE.....	23
Tabel 4.1 Data Asli Harga Saham Bulanan BBKA.....	35
Tabel 4.2 Nilai Koefisien Variansi Harga Saham BBKA.	36
Tabel 4.3 data asli $X(0)$	37
Tabel 4.4 Data $X(1)$ Dengan Perhitungan 1-AGO.	37
Tabel 4.5 Data $Z(1)$ dan $-Z(1)$ Dengan Perhitungan MGO.	38
Tabel 4.6 Data Variabel Bebas $-Z1$ dan Variabel Terikat $X(0)$ Untuk Estimasi Parameter.	39
Tabel 4.7 Hasil Estimasi Awal Menggunakan Metode OLS.	39
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan $ e_i - mediane_i $	40
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan u_i	40
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan W Menggunakan Pembobot Tukey's Bisquare. ...	41
Tabel 4.11 Hasil Estimasi Parameter β	41
Tabel 4.12 Hasil Prediksi AGO $X1$	42
Tabel 4.13 Hasil Prediksi Metode Grey $X(0)$	42
Tabel 4.14 Hasil Galat Relatif Dari Prediksi Metode Grey.	43
Tabel 4.15 Nilai Batas Untuk Masing-Masing Kelas Keadaan.	44
Tabel 4.16 Hasil Pengkelasan Setiap Data.....	44
Tabel 4.17 Transisi Antar Keadaan.....	45
Tabel 4.18 Jumlah Frekuensi Transisi Antar Kelas 45	45
Tabel 4.19 Matriks Probabilitas Transisi Rantai Markov $P(1)$	46
Tabel 4.20 Keadaan Periode Agustus 2025.	46
Tabel 4.21 Hasil Prediksi Peramalan Metode <i>Grey-Markov</i>	47
Tabel 4.22 Perbandingan Hasil Prediksi Metode <i>Grey</i> Dan <i>Grey-Markov</i> Dengan Data Aktual.	48
Tabel 4.23 Hasil Residual Residual, $Residual^2$, dan Persentase Galat.....	50
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Jumlah Residual, RMSE, Dan MAPE.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 hasil estimasi parameter menggunakan M-Estimator dengan pembobot Tukey's Bisquare.	62
Lampiran 2 matriks probabilitas rantai Markov.....	62
Lampiran 3 coding program peramalan metode <i>Grey-Markov</i>	63

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdika, A. (2018). Model Grey (1,1) dan Grey-Markov pada peramalan realisasi penerimaan negara. *Jurnal*, 7(1), 1–12.
- Akbar, J. S., Ariani, M., dkk. (2023). *Penerapan media pembelajaran era digital* (Edisi pertama). PT Sonpedia Publishing Indonesia.
- Anton, H. (1988). *Elementary linear algebra* (6th ed.). John Wiley & Sons.
- Aslam, B. (2024). Financial mathematics literature review: From Brownian motion to Black-Scholes model. *Journal of Literature Review, Society of Higher Education and Industrial Research* [Financial Mathematics Literature Review: From Brownian Motion to Black-Scholes Model – Journal of Literature Review](#)
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (1994). *Time series analysis: Forecasting and control* (3rd ed.). Prentice Hall.
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (2008). *Time series analysis: Forecasting and control* (4th ed.). Wiley.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118619193>
- Burden, R. L., & Faires, J. D. (2011). *Numerical analysis* (9th ed.). Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Chang, P.-C., Wang, Y.-W., & Liu, C.-H. (2007). The development of a weighted evolving fuzzy neural network for PCB sales forecasting. *Expert Systems with Applications*, 32(1), 86–96.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.11.021>
- Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2015). *Numerical methods for engineers* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
https://www.academia.edu/38084603/Numerical_Methods_for_Engineers_SEVENTH_EDITION
- Chatfield, C. (1984). *The analysis of time series: An introduction* (3rd ed.). Chapman & Hall.
- Chatfield, C. (2003). *The analysis of time series: An introduction* (6th ed.). Chapman & Hall/CRC.
<https://books.google.co.id/books?id=qKzyAbdaDFAC&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Darmaji, T., & Fakhruddin, H. M. (2006). *Pasar modal di Indonesia: Pendekatan tanya jawab*. Salemba Empat.

- Draper, N. R., & Smith, H. (1992). *Applied regression analysis* (2nd ed.). https://archive.org/details/appliedregressio0000drap?utm_source=chatgpt.com
- Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied regression analysis* (3rd ed.). <https://books.google.co.id/books?id=d6NsDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Fernandes, A. A. R., Budiantara, I. N., dkk. (2014). Reproducing kernel Hilbert space for penalized regression multi-predictors: Case in longitudinal data. *International Journal of Mathematical Analysis*, 8(40), 1951–1961.
- Fernandes, A. A. R., Hutahayan, B., dkk. (2019). Comparison of curve estimation of the smoothing spline nonparametric function path based on PLS and PWLS in various levels of heteroscedasticity. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- Fu, Z., Jia, S., & Guo, Z. (2023, January). Volatile asset price prediction model based on grey prediction. *Conference Paper*. <https://doi.org/10.4108/eai.9-12-2022.2327674>
- Gerus-Gościewska, M., & Gościewski, D. (2021). Grey systems theory as an effective method for analyzing scarce, incomplete and uncertain data on the example of a survey of public perceptions of safety in urban spaces. *Land*, 10(1), 73. <https://doi.org/10.3390/land10010073>
- Gifari, F. A., Maulana, M. A., & Maulana, S. (2022). Analisis rantai Markov untuk mengetahui peluang perpindahan konsumen merek laptop pada mahasiswa teknik industri Universitas Indraprasta PGRI. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 3(1), 1–10.
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic econometrics* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Hang, L., Kai, H., & Wei, L. (2017). Prediction method and device based on historical data (Patent No. CN106951876A). *China National Intellectual Property Administration*.
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Operations management* (11th ed.). Pearson Education. <https://www.scribd.com/document/421425355/Operations-Management-11th-Edition-by-Ja>
- Hidayat, M. F., Fernandes, A. A. R., & Solimun. (2019). Estimation of truncated spline function in nonparametric path analysis based on weighted least square (WLS). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.

- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2001). *Introduction to operations research* (7th ed., pp. 802–808). McGraw-Hill.
- Howard, M. (1984). *Introduction to the theory of Markov processes*. Academic Press.
- Huber, P. J. (1981). *Robust statistics*. John Wiley & Sons.
[https://www.researchgate.net/profile/Mehmet_Cankaya/post/What_is_new_about_the_global_injectivity_in_terms_of_the_leading_minors_of_the_Jacobian/attachment/59d6209b79197b807797f13d/AS%3A291621783523328%401446539459191/download/Peter_J._Huber-Robust_statistics-Wiley-Interscience\(1981\).pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mehmet_Cankaya/post/What_is_new_about_the_global_injectivity_in_terms_of_the_leading_minors_of_the_Jacobian/attachment/59d6209b79197b807797f13d/AS%3A291621783523328%401446539459191/download/Peter_J._Huber-Robust_statistics-Wiley-Interscience(1981).pdf)
- Huang, Y. L., & Lee, Y. H. (2009). Accurately forecasting model for the stochastic volatility data in tourism demand. *Modern Economy*, 2, 823–829.
- Husnan, & Pudjiastuti. (2018). *Dasar-dasar manajemen keuangan*. UPP STIM YKPN.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: Principles and practice* (2nd ed.). OTexts. <https://otexts.com/fpp2/>
- Indirasari, Y. G. P. (2024). Mengungkap pengaruh suku bunga dan inflasi terhadap pergerakan harga saham BBKA. *Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Pendidikan*, 4(8). <https://doi.org/10.17977/um066v4i82024p2>
- Intharathirat, R., Salam, P. A., dkk. (2015). Forecasting of municipal solid waste quantity in a developing country using multivariate grey models. *Waste Management*, 39, 3–14.
- Ju-Long, D. (1982). Control problems of grey systems. *Systems & Control Letters*, 1, 288–294.
- Ju-Long, D. (1998). *Primary methods of grey systems*. Huazhong University of Science and Technology Press.
- Kurniasi, A. A., Saptari, M. A., & Ilhadi, V. (2021). Aplikasi peramalan harga saham perusahaan LQ45 dengan menggunakan metode ARIMA. *Jurnal Sistem Informasi*, 5(1), 13–26. Universitas Malikussaleh.
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., & Neter, J. (2004). *Applied linear statistical model*. McGraw-Hill.
https://users.stat.ufl.edu/~winner/sta4211/ALSM_5Ed_Kutner.pdf
- Lexy, M., & Mozart, R. (2015). *Metode penelitian kuantitatif: Pendekatan teori dan aplikasi*. Pustaka Pelajar.

- Lexy, M., & Mozart, R. (2015). Pemodelan harga saham indeks LQ45 menggunakan regresi linier robust M-estimator: Huber dan Bisquare. *Jurnal Statistika*, 15(2), 45–56.
- Li, W., & Zhang, C. (2009). Markov chain analysis. <https://doi.org/10.1016/B978-008044910-4.00470-3>
- Liu, S., & Lin, J. Y. (2006). *Advances in grey systems research*. Elsevier.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting: Methods and applications*. Wiley.
- Maronna, R. A., Martin, R. D., & Yohai, V. J. (2006). *Robust statistics: Theory and methods*. <https://books.google.co.id/books?id=K5RxDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Maronna, R. A., Martin, R. D., dkk. (2019). *Robust statistics*. John Wiley & Sons.
- Misbahuddin, & Hasan, I. (2013). *Analisis data penelitian dengan statistik*. PT Bumi Aksara. https://books.google.co.id/books?id=xJh_swEACAAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false
- Montgomery, D. C., & Peck, E. A. (2012). *Introduction to linear regression analysis* (5th ed.). <https://books.google.co.id/books?id=0yR4KUL4VDkC&printsec=copyright&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Atau https://statanaly.com/wp-content/uploads/2023/05/IntroductiontoLinearRegressionAnalysisbyDouglasC.MontgomeryElizabethA.PeckG_.GeoffreyViningz-lib.org_.pdf
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2008). *Introduction to time series analysis and forecasting*. <https://pedro.unifei.edu.br/download/Montgomery.pdf>
- Nugraha, E. S., & Sulasmiyati, S. (2017). Analisis nilai intrinsik saham dengan relative valuation techniques (Studi pada perusahaan sub sektor rokok yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2013–2016). *Jurnal Akuntansi Bisnis*, 52(1), 106–113.
- Paningrum, D. (2022). *Buku referensi investasi pasar modal*. Lembaga Chakra Brahmanda Lentera.

- Papoulis, A., & Pillai, S. U. (2002). *Probability, random variables, and stochastic processes* (4th ed.). McGraw-Hill.
https://www.academia.edu/40648039/PROBABILITY_RANDOM_VARIABLES_AND_STOCHASTIC_PROCESSES_FOURTH_EDITION
- Pitselis, G. (2013). A review on robust estimators applied to regression credibility. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 231–249.
<https://doi.org/10.1016/j.cam.2012.07.023>
- Pradewi, & Sudarno. (2012). Kajian estimasi-M IRLS menggunakan fungsi pembobot Huber dan Bisquare Tukey pada data ketahanan pangan di Jawa Tengah. *Jurnal Statistika*, 10(2), 45–56.
- Risnawati, Fernandes, A. A. R., & Nurjannah. (2019). The estimation function approach smoothing spline regression analysis for longitudinal data. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 546(1), 012036.
- Rousseeuw, P. J., & Leroy, A. M. (1987). *Robust regression and outlier detection*.
https://www.researchgate.net/publication/303193534_Robust_Regression_Outlier_Detection_John_Wiley_Sons
- Rubin, H. J., & Rubin, I. S. (2012). *Qualitative interviewing: The art of hearing data* (3rd ed.).
<https://books.google.co.id/books?id=T5RDmYuueJAC&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Singh, A., Kumar, S., & Sharma, R. (2023). Robust estimators and their application in regression analysis. *Journal of Statistical Research*, 45(2), 123–135.
- Sumarjaya, I. W. (2016). *Modul analisis deret waktu*. Universitas Udayana.
https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/5fd0d25a09bf992287897e4920c6c831.pdf
- Syarif, A. F., Basuki, P. N., & Wijaya, A. F. (2018). Analisis kinerja sistem informasi pada PT Bank Central Asia menggunakan IT balanced scorecard.
<https://doi.org/10.22146/jnteti.v7i1.393>
- Taylor, H. M., & Karlin, S. (1998). *An introduction to stochastic modeling* (3rd ed.).
https://appliedmath.arizona.edu/sites/default/files/0f04d86a836182cbf608dfc86c7a70f5e5f6_0.pdf
- Triola, M. F. (2018). *Elementary statistics* (13th ed.). Pearson.

- Wang, Y., & Chen, C. (2011, November 26). Grey Markov model forecast in economic system under incomplete information and its application on foreign direct investment. *Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*. <https://doi.org/10.1109/ICIII.2011.175>
- Zili, A. H. A., Hendri, D., & Kharis, S. A. A. (2022). Peramalan harga saham dengan model hybrid ARIMA-GARCH dan metode walk forward. *Jurnal Statistika dan Aplikasinya*, 6(2), 341–353. <https://doi.org/10.21009/JSA.06218>