

**PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN
HYBRID ARFIMA DAN GJR-GARCH
(Studi Kasus Harga Saham Tesla, Inc)**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Matematika*



Oleh

Yemima Imanuela Setyadi

NIM. 2102276

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

2025

LEMBAR HAK CIPTA

**PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN
HYBRID ARFIMA DAN GJR-GARCH
(Studi Kasus Harga Saham Tesla, Inc)**

Oleh:

Yemima Imanuela Setyadi

NIM. 2102276

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

© Yemima Imanuela Setyadi 2025

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Skripsi tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

YEMIMA IMANUELA SETYADI

**PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN
HYBRID ARFIMA DAN GJR-GARCH
(Studi Kasus Harga Saham Tesla, Inc)**

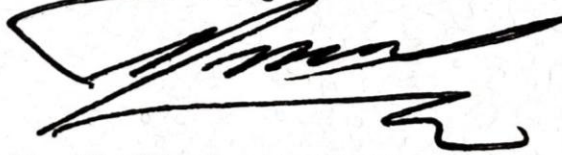
Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Fitriani Agustina, S.Si., M.Si.
NIP. 198108142005012001

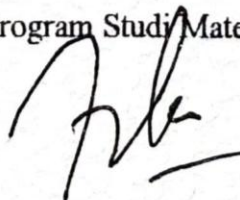
Pembimbing II



Drs. Nar Herrhyanto, M.Pd.
NIP. 196106181987031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si.
NIP. 198207282005012001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN *HYBRID* ARFIMA DAN GJR-GARCH (Studi Kasus Harga Saham Tesla, Inc)**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya. Demikian pernyataan ini saya sampaikan.

Bandung, 22 Juli 2025



Yemima Imanuela Setyadi

NIM. 2102276

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas berkat yang diberikan oleh Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN *HYBRID* ARFIMA DAN GJR-GARCH (Studi Kasus Harga Saham Tesla, Inc)**” dengan tepat waktu. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Matematika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Dalam proses penyusunan skripsi ini, terdapat berbagai tantangan dan hambatan yang penulis hadapi. Namun, berkat bantuan, dukungan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak, tantangan dan hambatan tersebut dapat dilalui dengan baik. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis sehingga skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata, penulis juga berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Bandung, 22 Juli 2025



Yemima Imanuela Setyadi

NIM. 2102276

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkatNya serta doa dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi yang berjudul “**PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN *HYBRID* ARFIMA DAN GJR-GARCH (Studi Kasus Harga Saham Tesla, Inc)**” dapat diselesaikan dengan baik. Dalam penulisan skripsi ini, penulis menerima banyak bimbingan, petunjuk, bantuan, dan dorongan semangat dari berbagai pihak. Dengan demikian, penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu, membimbing, mendukung, berkontribusi, dan juga memberikan doa. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Fitriani Agustina, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, waktu, dorongan semangat, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Drs. Nar Herrhyanto, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II dan Ketua Kelompok Bidang Keahlian Statistika yang telah memberikan bimbingan, arahan, waktu, dorongan semangat, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Rizky Rosjanuardi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menempuh pendidikan di Program Studi Matematika FPMIPA UPI dari awal masa studi penulis hingga saat ini.
4. Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si., selaku Ketua Program Studi Matematika yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahan dalam menempuh pendidikan di Program Studi Matematika FPMIPA UPI.
5. Seluruh dosen dan staf sivitas akademika Program Studi Matematika FPMIPA UPI yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Papah, Mamah, Kakak Yohanes Setyadi, dan Adik Yerika Keren Setyadi, yang telah memberikan dukungan, doa, kasih sayang, dan pengarahan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.

7. Seluruh pihak yang turut membantu penulis dalam penyusunan skripsi dengan memberikan dukungan, motivasi, dan doa yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dengan ini semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan segala berkat yang berlipat atas segala bantuan dan doa yang telah diberikan kepada penulis.

Bandung, 22 Juli 2025



Yemima Imanuela Setyadi

NIM. 2102276

ABSTRAK

Pasar saham merupakan salah satu instrumen investasi yang diminati, dengan saham Tesla, Inc (TSLA) sebagai salah satu saham yang populer di kalangan investor. Investor dapat memperoleh keuntungan dalam bentuk *capital gain*. Fluktuasi harga saham mendorong investor untuk melakukan analisis pergerakan saham sebagai dasar pengambilan keputusan investasi. Namun, analisis tersebut tidak mudah dilakukan sehingga peramalan harga saham merupakan aspek yang penting dalam investasi saham. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model peramalan terbaik dan hasil peramalan harga saham Tesla, Inc dengan menggunakan *hybrid* ARFIMA dan GJR-GARCH yang menangani ketergantungan jangka panjang pada harga saham dan volatilitas asimetris. Penggabungan kedua model tersebut diharapkan dapat meningkatkan akurasi peramalan harga saham. Data yang digunakan merupakan data harga penutupan harian saham Tesla, Inc dengan periode Juli 2022 - Februari 2025, yang diolah menggunakan Python dan R. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh model terbaik yaitu ARFIMA(1,0.4995373,1)-GJR-GARCH(2,1)-*Skewed Student-t* yang memperoleh nilai akurasi peramalan MAPE sebesar 4.543% pada data latih, 6.073% pada data uji, dan 1.745% pada hasil peramalan lima periode ke depan. Selain itu, dilakukan juga perhitungan *Value at Risk* dengan tujuan memperoleh hasil perhitungan risiko. Pada tingkat kepercayaan 90%, 95%, dan 99%, diperoleh kerugian terburuk tidak akan lebih dari 4.19%, 5.75%, dan 9.65% dari total investasi.

Kata Kunci: Peramalan, Saham TSLA, ARFIMA, GJR-GARCH

ABSTRACT

The stock market is one of the most popular investment instruments, with Tesla, Inc. (TSLA) being one of the most favored stocks among investors. Investors can earn profits in the form of capital gains. Stock price fluctuations encourage investors to analyze stock movements as a basis for making investment decisions. However, such analysis is not easy to perform, making stock price forecasting an important aspect of stock investment. Therefore, this study aims to obtain the best forecasting model and the forecasting results of Tesla, Inc stock prices using a hybrid ARFIMA and GJR-GARCH to handle long-term dependence in stock prices and asymmetric volatility. The combination of these two models is expected to improve forecasting accuracy. The data used in this study are daily closing prices of Tesla, Inc. stock for the period from July 2022 to February 2025, processed using Python and R. Based on the data analysis, the best model obtained is ARFIMA(1,0.4995373,1)-GJR-GARCH(2,1)-Skewed Student-t, which achieves forecasting accuracy with MAPE values of 4.543% for the training data, 6.073% for the testing data, and 1.745% for the five-step-ahead forecast. In addition, a Value at Risk calculation was conducted to obtain the estimated risk. At confidence levels of 90%, 95%, and 99%, the worst potential losses are estimated not to exceed 4.19%, 5.75%, and 9.65% of the total investment.

Keywords: *Forecasting, TSLA Stock, ARFIMA, GJR-GARCH*

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN TEORI.....	9
2.1 Saham	9
2.1.1 <i>Return</i> Saham.....	10
2.1.2 Volatilitas Saham	10
2.2 Peramalan	11
2.3 Metode Runtun Waktu	12
2.4 Stasioneritas.....	14
2.4.1 Stasioneritas dalam Varians	14
2.4.2 Stasioneritas dalam Rata-rata.....	15
2.5 Fungsi Autokorelasi (FAK) dan Fungsi Autokorelasi Parsial (FAKP).....	17
2.5.1 Fungsi Autokorelasi (FAK)	17
2.5.1 Fungsi Autokorelasi Parsial (FAKP)	17

2.6	Proses <i>White Noise</i>	18
2.7	Model AR, MA, ARMA, dan ARIMA.....	18
2.7.1	<i>Autoregressive</i> (AR)	18
2.7.2	<i>Moving Average</i> (MA).....	19
2.7.3	<i>Autoregressive Moving Average</i> (ARMA)	19
2.7.4	<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	19
2.8	Identifikasi Proses <i>Long Memory</i>	20
2.9	Model <i>Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average</i> (ARFIMA)	21
2.10	Uji Signifikansi Parameter	23
2.11	Uji Diagnostik Model	23
2.12	Heteroskedastisitas	25
2.13	Uji ARCH-LM.....	25
2.14	Model ARCH dan GARCH.....	26
2.15	Uji Efek Asimetris.....	28
2.16	Model GJR-GARCH	29
2.17	Estimasi Parameter	30
2.18	Kriteria Pemilihan Model Terbaik.....	32
2.18.1	Akaike's <i>Information Criteria</i> (AIC)	32
2.18.2	MAE	32
2.18.3	MAPE	32
2.18.4	SMAPE	33
2.18.5	RMSE	34
2.19	<i>Value at Risk</i>	34
BAB III METODE PENELITIAN.....		36
3.1	Jenis dan Sumber Data	36
3.2	Variabel Penelitian	36
3.3	<i>Hybrid</i> ARFIMA dan GJR-GARCH	36
3.4	Langkah Analisis Data	50
3.5	Alur Penelitian.....	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		55
4.1	Deskripsi Data Harga Penutupan Saham.....	55

4.2	Prosedur <i>Split Data</i>	56
4.3	Pembentukan Model ARFIMA	57
4.3.1	Identifikasi Data Saham.....	57
4.3.2	Uji Stasioneritas	57
4.3.3	Identifikasi <i>Long Memory</i>	59
4.3.4	Proses <i>Fractional Differencing</i>	60
4.3.5	Identifikasi Model ARFIMA	62
4.3.6	Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Parameter Model ARFIMA.....	64
4.3.7	Uji Diagnostik Model ARFIMA	67
4.3.8	Pemilihan Model ARFIMA Terbaik.....	70
4.3.9	Uji ARCH-LM Model ARFIMA	72
4.4	Pembentukan Model GJR-GARCH	72
4.4.1	Pembentukan Model Volatilitas dengan Model GARCH.....	72
4.4.2	Uji Efek Asimetris Model GARCH.....	75
4.4.3	Pembentukan Model Volatilitas dengan Model GJR-GARCH.....	78
4.4.4	Uji Diagnostik Model GJR-GARCH	81
4.4.5	Uji ARCH-LM Model GJR-GARCH	82
4.4.6	Pemilihan Model GJR-GARCH Terbaik	83
4.4.7	Pengujian Efek Asimetris Model GJR-GARCH Terbaik	84
4.5	Model <i>Hybrid</i> ARFIMA-GJR-GARCH	85
4.6	Evaluasi Model Peramalan	87
4.6.1	Evaluasi Model Peramalan pada Data Latih	87
4.6.2	Evaluasi Model Peramalan pada Data Uji	88
4.7	Peramalan Harga Saham.....	89
4.8	Perhitungan <i>Value at Risk</i>	90
4.8.1	Perhitungan <i>Return</i> Saham.....	91
4.8.2	Uji Kecocokan Distribusi <i>Return</i> Saham.....	91
4.8.3	<i>Value at Risk</i>	92
BAB V PENUTUP.....		94
5.1	Kesimpulan.....	94
5.2	Saran	95

DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Data Horizontal	12
Gambar 2.2 Pola Data Musiman	13
Gambar 2.3 Pola Data Siklis	13
Gambar 2.4 Pola Data Trend.....	14
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Alur Penelitian (a).....	53
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Alur Penelitian (b)	54
Gambar 4.1 Plot Data Harga Penutupan Saham TSLA (90:10).....	56
Gambar 4.2 Plot FAK Data Latih Transformasi.....	59
Gambar 4.3 Plot Data Latih Transformasi <i>Fractional Differencing</i>	61
Gambar 4.4 Plot FAK Data Latih Transformasi <i>Fractional Differencing</i>	62
Gambar 4.5 Plot FAKP Data Latih Transformasi <i>Fractional Differencing</i>	63
Gambar 4.6 Perbandingan Plot Data Latih dan <i>Fitted</i> ARFIMA-GJR-GARCH..	87
Gambar 4.7 Perbandingan Plot Data Uji dan <i>Fitted</i> ARFIMA-GJR-GARCH	88
Gambar 4.8 Perbandingan Plot Data Aktual dan Hasil Peramalan	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Istilah Harga Saham	9
Tabel 2.2 Ketentuan Transformasi Box-Cox.....	15
Tabel 2.3 Kriteria MAPE	33
Tabel 4.1 Data Harga Penutupan Saham Tesla, Inc (TSLA).....	55
Tabel 4.2 Nilai λ Data Latih	57
Tabel 4.3 Nilai λ Data Latih Transformasi	58
Tabel 4.4 Uji ADF Data Latih Transformasi	58
Tabel 4.5 Hasil Uji Hurst Data Latih Transformasi	60
Tabel 4.6 Estimasi Parameter d	60
Tabel 4.7 Hasil Uji ADF Data Latih Transformasi Fractional Differencing	62
Tabel 4.8 Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Parameter Model ARFIMA	65
Tabel 4.9 Uji Ljung-Box Model ARFIMA	68
Tabel 4.10 Hasil Uji Jarque-Bera Model ARFIMA	70
Tabel 4.11 Pemilihan Model ARFIMA Terbaik	71
Tabel 4.12 Uji ARCH-LM Model ARFIMA Terbaik	72
Tabel 4.13 Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Parameter Model GARCH.....	74
Tabel 4.14 Uji Efek Asimetris Model GARCH	76
Tabel 4.15 Estimasi Parameter dan Hasil Uji Signifikansi Parameter Model GJR-GARCH	79
Tabel 4.16 Uji Ljung-Box Model GJR-GARCH	82
Tabel 4.17 Uji ARCH-LM Model GJR-GARCH.....	83
Tabel 4.18 Pemilihan Model GJR-GARCH Terbaik.....	83
Tabel 4.19 Uji Efek Asimetris Model GJR-GARCH Terbaik.....	84
Tabel 4.20 Hasil Evaluasi Model Peramalan pada Data Latih.....	87
Tabel 4.21 Hasil Evaluasi Model Peramalan pada Data Uji	88
Tabel 4.22 Hasil Peramalan Harga Penutupan Saham TSLA	89
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan MAE, MAPE, RMSE, dan SMAPE Hasil Peramalan.....	89

Tabel 4.24 Perhitungan <i>Return</i> Saham.....	91
Tabel 4.25 Hasil Uji Kecocokan Distribusi Normal untuk <i>Return</i> Saham	91
Tabel 4.26 Hasil Uji Kecocokan Distribusi <i>Student-t</i> untuk <i>Return</i> Saham	92
Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Parameter untuk Data <i>Return</i>	92
Tabel 4.28 Hasil <i>Value at Risk</i>	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Harga Saham Tesla, Inc Periode Juli 2022 – Februari 2025 ..	105
Lampiran 2. Data Latih Transformasi	114
Lampiran 3. Data Latih Transformasi Fractional Differencing.....	122
Lampiran 4. Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Parameter Model ARFIMA	130
Lampiran 5. Hasil Peramalan pada Data Latih	155
Lampiran 6. Hasil Peramalan pada Data Uji.....	173
Lampiran 7. Peramalan untuk 5 Periode ke Depan (ARFIMA-GJR-GARCH) ..	176

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi, G. D., & Zain, N. N. L. E. (2023). The Simulation Study of Normality Test Using Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling, and Shapiro-Wilk Giatma. *Eigen Mathematics Journal*, 6(1), 11–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/emj.v6i1.131>
- Akbar, M. J. I., & Kharisudin, I. (2019). Model ARFIMA Untuk Analisis Data Kecepatan Angin Di Bandara Internasional Ahmad Yani. *UNNES Journal of Mathematics*, 8(2), :89-101. <https://doi.org/10.15294/ujm.v8i2.38037>
- Akpan, E. A., & Udo Moffat, I. (2017). Detection and Modeling of Asymmetric GARCH Effects in a Discrete-Time Series. *International Journal of Statistics and Probability*, 6(6), 111–119. <https://doi.org/10.5539/ijsp.v6n6p111>
- Amaliyah, A. M. (2019). *Analisis Perbedaan Return Saham Dan Likuiditas Saham Sebelum Dan Sesudah Stock Split (Studi Kasus Pada Perusahaan Yang Melakukan Stock Split Di Bursa Efek Indonesia Periode 2016-2018)*. Universitas Telkom.
- Amani, N. K. (2025). *Terburuk Sejak 2022, Saham Tesla Anjlok 36% di Kuartal Pertama 2025*. Liputan6.Com. <https://www.liputan6.com/saham/read/5982500/terburuk-sejak-2022-saham-tesla-anjlok-36-di-kuartal-pertama-2025?page=2>
- Amin, M. R. (2024). *Perlindungan Hukum Terhadap Pemegang Saham Minoritas Pada Emiten Syariah* [UIN Syarif Hidayatullah Jakarta]. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/80953>
- Anggraini, M., Goejantoro, R., & Nasution, Y. N. (2019). Peramalan Kebutuhan Bahan Baku Plat Besi Menggunakan Metode Runtun Waktu Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Meminimumkan Biaya Total Persediaan dari Hasil Peramalan Menggunakan Metode Period Order Quantity (POQ) Studi Kasus: CV. Isakutam. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 10(1). <https://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/exponensial/article/view/385/170>
- Astuti, D. C. I., Khairina, D. M., & Maharani, S. (2023). Peramalan Nilai Ekspor Nonmigas Kalimantan Timur dengan Metode Double Moving Average (DMA). *Adopsi Teknologi Dan Sistem Informasi (ATASI)*, 2(1), 20–34. <https://doi.org/10.30872/atasi.v2i1.393>
- Azizah, A. N. (2023). *Penerapan Hybrid Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average – Long Short Term Memory (SARIMA-LSTM) Dalam Meramalkan Curah Hujan Di Bogor* [Universitas Pendidikan Indonesia]. <https://repository.upi.edu/101331/>
- Bagaswara, A., & Wati, L. N. (2020). Pengaruh Faktor Internal Dan Eksternal Terhadap Return Saham Dengan Moderasi Good Corporate Governance (Gcg). *Jurnal Ekobis: Ekonomi Bisnis & Manajemen*, 10(2), 263–277.

<https://doi.org/https://doi.org/10.37932/j.e.v10i2.145>

- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). *Time Series Analysis: Forecasting and Control* (5th ed.). https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=rNt5CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&ots=DL37tMjYRC&sig=tXB9-vKrWJsyW17qr2X1NGYCy9w&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Chicco, D., Warrens, M. J., & Jurman, G. (2021). The Coefficient of Determination R-squared is More Informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in Regression Analysis Evaluation. *PeerJ Computer Science*, 7, 1–24. <https://doi.org/10.7717/PEERJ-CS.623>
- Damayanti, A., & Agustina, D. (2024). Implementasi Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam Prediksi Harga Saham X. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 12(1), 71–76. <https://doi.org/10.37905/euler.v12i1.25278>
- Darmawan, R. (2015). *Penerapan Model Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic (TGARCH) Dalam Peramalan Harga Emas Dunia* [Universitas Pendidikan Indonesia]. <https://repository.upi.edu/18264/>
- Depken, C. A. (2001). Good News, Bad News and Garch Effects in Stock Return Data. *Journal of Applied Economics*, 4(2), 313–327. <https://doi.org/10.1080/15140326.2001.12040567>
- Desvina, A. P., & Desmita, E. (2015). Penerapan Metode Box-Jenkins Dalam Meramalkan Indeks Harga Konsumen di Kota Pekanbaru. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 1(1), 39–47. <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/JSMS/article/viewFile/1971/1372>
- Devira, A. S., Nasution, Y. N., & Suyitno, S. (2023). Peramalan Pendapatan Asli Daerah Kota Samarinda Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 14(1), 41–46. <https://doi.org/10.30872/eksponensial.v14i2.1138>
- Dharmawan, K. (2012). Estimasi Nilai VaR Dinamis Indeks Saham Menggunakan Peak-Over Threshold dan Block Maxima. *Jurnal Matematika*, 2(2), 1–12.
- Edi, Y. S. (2012). *Quasi Maximum Likelihood Untuk Regresi Panel Spasial (Studi Kasus: Laju Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur 2007-2009)* [Institut Teknologi Sepuluh Nopember]. <https://repository.its.ac.id/62732/1/1310201701-Master Thesis.pdf>
- Fadhilah, D. N., Parmikanti, K., & Ruchjana, B. N. (2024). Peramalan Return Saham Subsektor Perbankan Menggunakan Model ARIMA-GARCH. *Jurnal Fourier*, 13(1), 1–19.

- Fandiyah, L. V. (2020). *Peramalan Penjualan Beras Pada UD. Elang Perkasa Ponorogo Sebagai Dasar Penyusunan Anggaran Komprehensif Tahun 2020* [Universitas Muhammadiyah Ponorogo]. <http://eprints.umpo.ac.id/5723/>
- Finance, Y. (2025). *Data Saham Tesla, Inc (TSLA)*. Yahoo Finance. <https://finance.yahoo.com/quote/TSLA/>
- Fitri, T. W., Darmawan, G., Winarni, S., Hidayat, Y., & Pontoh, R. S. (2023). Peramalan Tunggakan Tagihan Pelanggan Menggunakan Model Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average (ARFIMA). *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 1(3), 614–625. <https://doi.org/10.60126/maras.v1i3.108>
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics* (4th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Gumelar, G. (2023). *Mengapa Investor Harus Berinvestasi Saham Tesla?* Pluang.Com. <https://pluang.com/blog/news-analysis/mengapa-investor-harus-bberinvestasi-saham-tesla>
- Haas, M., & Pigorsch, C. (2009). Financial Economics , Fat-tailed Distributions. In R. A. Meyers (Ed.), *Encyclopedia of Complexity and Systems Science* (pp. 3404–3435). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-30440-3_204
- Hafizhah, A. R., Maruddani, D. A. I., & Santoso, R. (2024). Perbandingan Metode Exponential GARCH (EGARCH) Dan Glosten-Jagannathan-Runkle GARCH (GJR-GARCH) Pada Model Volatilitas Saham Tunggal. *Jurnal Gaussian*, 13(1), 199–209. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.13.1.199-209>
- Hanifa, R. D., Mustafid, & Hakim, A. R. (2021). Pemodelan Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average Dengan Efek Exponential GARCH (ARFIMA-EGARCH) Untuk Prediksi Harga Beras Di Kota Semarang. *Jurnal Gaussian*, 10(2), 279–292. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/j.gauss.10.2.279-292>
- Hosking, J. R. M. (1981). Fractional Differencing. *Biometrika*, 68(1), 165–176. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2335817>
- Ika, A. (2025). *Peluang Cuan dari Saham Amerika, Ini 5 Aplikasi yang Bisa Diandalkan Investor Lokal*. Money.Kompas.Com. <https://money.kompas.com/read/2025/04/18/141407926/peluang-cuan-dari-saham-amerika-ini-5-aplikasi-yang-bisa-diandalkan-investor?page=all>
- Jange, B. (2023). Prediksi Volatilitas Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan GARCH. *ARBITRASE: Journal of Economics and Accounting*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.47065/arbitrase.v4i1.1122>
- Julian, R., & Pribadi, M. R. (2021). Peramalan Harga Saham Pertambangan Pada Bursa Efek Indonesia (BEI) Menggunakan Long Short Term Memory (LSTM). *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(3), 1570–1580. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i3.1159>

- Kartikasari, P. (2020). Prediksi Harga Saham PT. Bank Negara Indonesia dengan Menggunakan Model *Autoregressive Fractional Integrated Moving Average* (ARFIMA). *Jurnal Statistika*, 8(1), 1–7. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/statistik/article/viewFile/5754/4821>
- Krismonia, D. M. (2021). *Penerapan Model ARFIMA-FIAPARCH Untuk Peramalan Harga Saham (Studi Kasus Harga Saham PT Bank Rakyat Indonesia Tbk.)* [Universitas Pendidikan Indonesia]. <https://repository.upi.edu/60648/>
- Kristantri, E., Dwi Nopiyanti, A., Anggun Dwi, M. U., & Tjiptanto, G. (2022). Perbandingan Pengukuran Curah Hujan Ph Obs Standar Wmo Terhadap Ph Obs Berbeda Ketinggian Dan Modifikasi Di Stasiun Klimatologi Kalimantan Selatan. *Buletin Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika*, 3(4), 12–20. https://balai2bmkg.id/index.php/buletin_mkg/article/view/39/24
- Kurniasi, A. A., Saptari, M. A., & Ilhadi, V. (2021). Aplikasi Peramalan Harga Saham Perusahaan LQ45 Dengan Menggunakan Metode ARIMA. *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 5(1), 13–26. <https://doi.org/10.29103/sisfo.v5i1.4849>
- Kustina, L., Safitri, O., & Anwar, S. (2019). Kebijakan Deviden Dan Capital Gain: Pengaruhnya Terhadap Harga Saham. *Jurnal Investasi*, 5(1), 24–37. <https://doi.org/10.31943/investasi.v5i1.16>
- Lahi, R., Atti, A., Kleden, M. A., & Guntur, R. D. (2023). Perhitungan Risiko Value at Risk (VaR) Aset Tunggal Menggunakan Pendekatan Metode Simulasi Monte Carlo (Studi Kasus: PT. Indofood Cbp Sukses Makmur Tbk dan PT. Astra International Tbk). *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(8). <https://www.bajangjournal.com/index.php/JCI/article/view/5523/4146>
- Lardic, S., & Mignon, V. (2004). The Exact Maximum Likelihood Estimation of ARFIMA Processes and Model Selection Criteria: A Monte Carlo study. *Economics Bulletin*, 3(21), 1–16. <http://www.economicsbulletin.com/2004/volume3/EB-04C20020A.pdf>
- Liean, Y. (2021). *Peramalan Long Memory Dengan Menggunakan Metode Regime Switching-ARFIMA-GARCH Pada Harga Emas* [Universitas Pendidikan Indonesia]. <https://repository.upi.edu/64890/>
- Lohy, Y. (2017). *Peramalan Penerimaan Pajak Hotel Dengan Metode Runtun Waktu-ARIMA* [Institut Teknologi Sepuluh November]. https://repository.its.ac.id/2698/1/2214206715-Master_Theses.pdf
- Maharani, K. (2024). *Cara Beli Saham Tesla dengan Langkah Mudah dan Praktis!* Reku.Id. <https://reku.id/campus/cara-beli-saham-tesla>
- Mahardhika, L. A. (2025). *Kapitalisasi Pasar Tesla Milik Elon Musk Anjlok, Ini Penyebabnya.* Ekonomi.Bisnis.Com. <https://ekonomi.bisnis.com/read/20250226/620/1842672/kapitalisasi-pasar->

tesla-milik-elon-musk-anjlok-ini-penyebabnya

- Mardania, S., Jufra, Saidi, L., Baharuddin, Agusrawati, Yahya, I., & Makkulau. (2024). Penerapan Metode Exponential Smoothing Terhadap Penjualan Beras Di Toko Sampolawa. *Jurnal Matematika, Komputasi Dan Statistika*, 4(2), 675–681. <https://jmks.uho.ac.id/index.php/journal/article/view/95/89>
- Marjuni, A. (2022). Peramalan Harga Saham Serentak Menggunakan Model Multivariate Singular Spectrum Analysis. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 01, 17–25. <https://doi.org/10.21456/vol12iss1pp17-25>
- Maruddani, D. A. I., & Purbowati, A. (2009). Pengukuran Value at Risk Pada Aset Tunggal Dan Portofolio Dengan Simulasi Monte Carlo. *Media Statistika*, 2(2), 93–104. <https://doi.org/10.14710/medstat.2.2.93-104>
- Maulana, Y. (2022). Pemodelan Volatilitas Indeks Harga Saham Sektorial di Indonesia. *Logika : Jurnal Penelitian Universitas Kuningan*, 13(01), 53–72.
- McNeil, A. J., Frey, R., & Embrechts, P. (2015). *Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools*. Princeton University Press. [https://dn720002.ca.archive.org/0/items/quant_books/Quantitative Risk Management - A. J. McNeil%2C R. Frey.pdf](https://dn720002.ca.archive.org/0/items/quant_books/Quantitative_Risk_Management_-_A._J._McNeil%2C_R._Frey.pdf)
- Muhidin, & Situngkir, T. L. (2023). Pengaruh Rasio Profitabilitas Terhadap Harga Saham Perusahaan Perbankan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia pada Tahun 2015 –2021. *Journal of Islamic Education Management*, 3(1), 15–27. <https://doi.org/10.47467/manageria.v3i1.2093>
- Munandar, A., Sudiarto, & Suhartana, L. W. P. (2021). Kedudukan Saham Atas Nama Dalam Perkawinan. *Jurnal Risalah Kenotariatan*, 2(2). <https://doi.org/10.29303/risalahkenotariatan.v2i2.53>
- Mustafian, Mauliddin, & Abdal, A. M. (2024). Penerapan Value at Risk dan Conditional Value at Risk dalam Pengukuran Risiko Portofolio Optimal Menggunakan Pendekatan Simulasi Monte Carlo. *Jurnal Riset Dan Aplikasi Matematika (JRAM)*, 08(01), 39–50. journal.unesa.ac.id/index.php/jram
- Mustapa, F. H., & Ismail, M. T. (2019). Modelling and forecasting S&P 500 stock prices using hybrid Arima-Garch Model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1366(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1366/1/012130>
- Myung, I. J. (2003). Tutorial on Maximum Likelihood Estimation. *Journal of Mathematical Psychology*, 47(1), 90–100. [https://doi.org/10.1016/S0022-2496\(02\)00028-7](https://doi.org/10.1016/S0022-2496(02)00028-7)
- Nabillah, Y. (2019). *Perbandingan Metode Deseasonalized ARMA dan Metode SARIMA Dalam Peramalan Runtun Waktu Musiman : Studi Kasus pada Rata-rata Harga Beras di Tingkat Perdagangan Besar atau Grosir Indonesia* [Universitas Pendidikan Indonesia]. <https://repository.upi.edu/39416/>
- Ningrum, L. K. (2009). *Penerapan Model Autoregressive Fractionally Integrated*

- Moving Average (ARFIMA) Dalam Peramalan Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia (SBI)*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Nocedal, J., & Wright, S. (2006). Numerical Optimization. In T. V. Mikosch & S. M. Robinson (Eds.), *Ear and Hearing* (2nd ed., Vol. 17, Issue 2). Springer. <https://www.math.uci.edu/~qnie/Publications/NumericalOptimization.pdf>
- Nugroho, D. B., Kurniawati, D., Panjaitan, L. P., Kholil, Z., Susanto, B., & Sasongko, L. R. (2019). Empirical Performance of GARCH, GARCH-M, GJR-GARCH and log-GARCH Models for Returns Volatility. *Journal of Physics: Conference Series*, 1307. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1307/1/012003>
- Nurmillah, A. (2022). *Cermat Sebelum Berinvestasi, Waspada! Investasi Bodong*. Kementerian Keuangan. <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/artikel/baca/15516/CERMAT-SEBELUM-BERINVESTASI-WASPADAI-INVESTASI-BODONG.html>
- Oktaviani, N. K., & Rifai, N. A. K. (2024). Pemodelan ARFIMA dengan Estimasi Parameter Pembeda Menggunakan Metode Geweke Porter-Hudak. *Jurnal Riset Statistika (JRS)*, 4(1), 11–20. <https://doi.org/10.29313/jrs.v4i1.3835>
- Pandia, M., Debataraja, N., & Martha, S. (2019). Pemodelan Volatilitas Saham Menggunakan Model Asymmetric Power Autoregressive Conditional Heteroscedasticity. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 08(1), 117–124. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jbmstr/article/viewFile/30673/75676579749>
- Pitriyani, D., & Permanasari, Y. (2022). Prediksi Jumlah Penumpang Pesawat dengan Backpropagation Neural Network. *Jurnal Riset Matematika*, 2(2), 129–136. <https://doi.org/10.29313/jrm.v2i2.1327>
- Polak, M. M., & Polak, M. (2016). *Modeling Exchange Rate Using Symmetric and Asymmetric GARCH Models* [Royal Institute of Technology]. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1046430/FULLTEXT01.pdf>
- Powell, J. L. (n.d.). *Introduction to Time Series Models*. https://eml.berkeley.edu/~powell/e241b_f06/TS-intro.pdf
- Prado, M. L. de. (2018). *Advances in Financial Machine Learning*. John Wiley & Sons, Inc. <https://agorism.dev/book/finance/ml/Marcos Lopez de Prado - Advances in Financial Machine Learning-Wiley %282018%29.pdf>
- Purnama, C. (2023). Estimasi Risiko Pasar Pada Data Return Kurs Harian Dengan Value At Risk Menggunakan Model–Model Volatilitas Garch. *Jurnal Bisnis Dan Akuntansi*, 25(2), 429–444. <https://doi.org/10.34208/jba.v25i2.2016>
- Putra, A. L., & Kurniawati, A. (2021). Analisis Prediksi Harga Saham PT. Astra International Tbk Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Support Vector Regression (SVR). *Jurnal Ilmiah*

- KOMPUTASI*, 20(3), 417–423. <https://ejournal.jak-stik.ac.id/files/journals/1/articles/Vol20No3Sep2021/2732/submission/proof/2732-1-2036-1-10-20211117.pdf>
- Putri, C. O. B., & Syaichu, M. (2023). Pengaruh Return On Asset , Risiko Sistematis , Volume Perdagangan Saham , Bid-Ask Spread , Dan Volatilitas Saham Terhadap Return Saham (Studi Kasus Pada Perusahaan Jakarta Islamic Index Tahun 2015-2020). *Diponegoro Journal Of Management*, 12(1), 1–15. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/djom/article/view/38689>
- Qian, B., & Rasheed, K. (2004). Hurst Exponent and Financial Market Predictability. *Proceedings of the Second IASTED International Conference on Financial Engineering and Applications*, 203–209.
- Rabbaniyah, F., & Azmi, U. (2022). Peramalan Volatilitas dengan Pemodelan EGARCH, TGARCH, dan APARCH dalam Pengukuran Estimasi Risiko Saham Sektor Keuangan. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 11(6). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v11i6.91139>
- Rahmadayanti, C., Umbara, R. F., & Rohmawati, A. A. (2018). Prediksi Value-at-risk Dengan Efek Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH). *E-Proceeding of Engineering*, 5(2).
- Rahwani, P. H., Syaiful, A., & S, M. A. (2024). Peramalan Nilai Ekspor Migas Dengan Menerapkan Model Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average (ARFIMA). *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistik*, 5(3), 1728–1743. <https://doi.org/10.46306/lb.v5i3>
- Rezaldi, D. A., & Sugiman. (2021). Peramalan Metode ARIMA Data Saham PT.Telekomunikasi Indonesia. *PRIMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 611–620. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/45036/18627>
- Rusdi. (2011). Uji Akar-Akar Unit dalam Model Runtun Waktu Autoregresif. *Statistika*, 11(2), 67–78. <https://doi.org/https://doi.org/10.29313/jstat.v11i2.1049>
- Safitri, C., Mukhlas, I., & Iqbal, M. (2022). Penemuan Pola Pergerakan Harga Saham di Indonesia Pada Masa Pandemi COVID-19 Menggunakan Top K Association Rules Mining. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 11(3). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v11i3.83282>
- Saputro, D., & Swanjaya, D. (2023). Analisa Prediksi Harga Saham Menggunakan Neural Network Dan Net Foreign Flow. *Generation Journal*, 7(2), 96–104. <https://doi.org/10.29407/gj.v7i2.20001>
- Seru, F. (2023). Analisis Risiko VAR Dan CVAR Pada Hasil Prediksi Harga Saham Pt. Astra International Tbk. *JURNAL SILOGISME : Kajian Ilmu Matematika Dan Pembelajarannya*, 8(1), 23–30.

<https://doi.org/10.24269/silogisme.v8i1.6943>

- Setiawan, W., Juniati, E., & Farida, I. (2016). The Use of Triple Exponential Smoothing Method (Winter) in Forecasting Passenger of PT Kereta Api Indonesia with Optimization Alpha, Beta, and Gamma Parameters. *2016 2nd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)*, 198–202. <https://doi.org/10.1109/ICSITech.2016.7852633>
- Simon, V. (2024). *Detail Siaran Pers: Jumlah Investor Saham di Indonesia Lampau 6 Juta SID*. PT Bursa Efek Indonesia. <https://www.idx.co.id/id/berita/siaran-pers/2224>
- Situngkir, H., & Surya, Y. (2004). *Stylized Statistical Facts of Indonesian Financial Data: Empirical Study of Several Stock Indexes in Indonesia*. 1–11. <https://doi.org/10.48550/arXiv.cond-mat/0403465>
- Soejoeti, Z. (1987). *Analisis Runtun Waktu*. Karunika Universitas Terbuka.
- Tristiyanto, Yuliyanto, K. D., Syarif, A., & Wulansari, O. E. D. (2024). Rancang Bangun Game Stock Street Saga Berdasarkan Analisis Teknikal. *Positif: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informa*, 10(2), 100–109. <https://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/Positif/article/view/2462/1721>
- Triya, P., Suarna, N., & Dienwati Nuris, N. (2024). Penerapan Machine Learning Dalam Melakukan Prediksi Harga Saham Pt. Bank Mandiri (Persero) Tbk Dengan Algoritma Linear Regression. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 1207–1214. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.8958>
- Tsay, R. S. (2005). Analysis of financial time series. In *Analysis of Financial Time Series* (2nd ed.). A John Wiley & Sons, Inc., Publication. <https://doi.org/10.1002/9780470644560>
- Tutupoho, A., Azis Laitupa, A., & Duwila, U. (2024). Analisis Peramalan Pertumbuhan Ekonomi Di Provinsi Maluku Dengan Metode Arima. *Management Studies and Entrepreneurship Journal (MSEJ)*, 5(2). <https://www.yrpiiku.com/journal/index.php/msej/article/view/5137>
- Umar, A. G., Dikko, H. G., Garba, J., & Tasi, M. (2024). Assessing the Forecast Performance of ARTFIMA-FIAPARCH Hybrid Model. *Benin Journal Of Statistics*, 7, 17–28.
- Wei, W. W. S. (2006). *Time Series Analysis Wei.pdf* (D. Lynch, S. Oliver, & R. Hampton (eds.); 2nd ed.). Pearson Education, Inc. <https://civil.colorado.edu/~balajir/CVEN6833/lectures/wwts-book.pdf>
- Widarjono, A. (2002). Aplikasi Model ARCH Kasus Tingkat Inflasi Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 7(1), 71–82. <https://doi.org/https://doi.org/10.20885/vol7iss1aa664>
- Wu, A. (2025). *Kisah di Balik Kesuksesan Tesla (TSLA)*. Investopedia.Com.

<https://www.investopedia.com/articles/personal-finance/061915/story-behind-teslas-success.asp>

- Wulansari, D. A., Yundari, & Shantika, M. (2021). Pemodelan GJR-GARCH Pada Data Kurs Harian Rupiah Terhadap Dolar Amerika Saat Krisis Ekonomi. *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 10(2), 243–250. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jbmstr/article/view/45878>
- Xiao, L., & Aydemir, A. (2007). *Volatility modelling and forecasting in finance* (S. Satchell & J. Knight (eds.); 3rd ed.). Elsevier.
- Xiu, J., & Jin, Y. (2007). Empirical Study of ARFIMA Model Based on Fractional Differencing. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 377(1), 138–154. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2006.11.030>
- Yau, C. Y. (2006). *Empirical Likelihood in Long-Memory Time Series Models* [The Chinese University of Hong Kong]. <https://core.ac.uk/download/pdf/48538559.pdf>
- Ye, Y. (1989). *SOLNP USERS' GUIDE: A Nonlinear Optimization Program in MATLAB*. Department of Management Sciences, University of Iowa. <https://web.stanford.edu/~yyye/LYtextbook5thMatlab/manual.pdf>
- Zapar, R., Pratama, D., Kaslani, K., Rohmat, C. L., & Faturrohman, F. (2024). Penerapan Model Regresi Linier Untuk Prediksi Harga Saham Bank Bca Pada Bursa Efek Indonesia. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 196–202. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.8215>
- Zhu, C., Byrd, R. H., Lu, P., & Nocedal, J. (1997). Algorithm 778: L-BFGS-B: Fortran Subroutines for Large-Scale Bound-Constrained Optimization. *ACM Transactions on Mathematical Software*, 23(4), 550–560. <https://doi.org/10.1145/279232.279236>