

PENERAPAN MODEL RANTAI MARKOV UNTUK MEMPREDIKSI PROBABILITAS RETURN SAHAM INDOSAT (ISAT) PERIODE MARET–MEI 2025

Riswandi¹, Fira², Dian Firmayasari^{S3*}, Suriani^{M4}

Jurusan Ilmu Aktuaria, Fakultas Saintek, Universitas Muhammadiyah Bulukumba^{1,2,3,4}

Email: rswnr2@gmail.com¹, fira18011@gmail.com²,

dianfirmayasari@umbulukumba.ac.id^{3*}, suriani@umbulukumba.ac.id⁴

Corresponding Author: Dian Firmayasari S, **Email:**

dianfirmayasari@umbulukumba.ac.id

Abstrak. Pasar saham mempunyai peran penting dalam pembangunan nasional, menjadi sumber pembiayaan bagi dunia usaha atau masyarakat untuk investasi. Pergerakan saham adalah salah satu dari banyak masalah yang akan dihadapi selama proses investasi. Investor harus memprediksi return sahamnya karena pergerakan harga saham yang tidak pasti. Return saham Indosat menjadi objek dalam penelitian ini karena perusahaannya mampu menjaga fluktuasi saham. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif menggunakan analisis rantai Markov untuk memprediksi probabilitas perpindahan state return saham Indosat (ISAT) pada periode Maret–Mei 2025. Data yang digunakan berupa return harian saham ISAT. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata return harian bernilai negatif dengan standar deviasi sebesar 5,54%. Prediksi satu periode ke depan menunjukkan probabilitas return naik sebesar 50%, sangat naik sebesar 25%, turun sebesar 16,7%, dan sangat turun sebesar 8,3%. Prediksi probabilitas return saham untuk 5 periode ke depan hingga mencapai kondisi *steady-state*, menunjukkan hasil probabilitas return naik sebesar 52,8%, sangat naik sebesar 9%, turun sebesar 24,7%, dan sangat turun sebesar 13,5%. Dengan demikian, analisis rantai Markov dapat memberikan gambaran kepada investor mengenai probabilitas return saham untuk jangka waktu tertentu berdasarkan ukuran data historis dan melalui pendekatan *steady-state*, sehingga dapat membantu proses pengambilan keputusan investasi sesuai profil risiko masing-masing.

Kata Kunci: Return Saham, Rantai Markov, Indosat

Abstract. The stock market plays a crucial role in national development, serving as a source of funding for businesses and the public for investment. Stock price fluctuations are one of the many challenges faced during the investment process. Investors must predict their stock returns due to the uncertainty of stock price movements. Indosat's stock returns are the focus of this study, as the company is able to manage stock fluctuations. This study employs a quantitative descriptive approach using a Markov chain analysis to predict the transition probabilities of Indosat (ISAT) stock return states during the period March–May 2025. The data used in this study consist of ISAT's daily stock returns. The results show that the average daily return is negative with a standard deviation of 5.54%. The one period ahead forecast indicates that the probabilities of an increase, a significant increase, a decrease, and a significant decrease in returns are 50%, 25%, 16.7%, and 8.3%, respectively. The five period ahead forecast, which reaches the steady-state condition, reveals probabilities of 52.8% for an increase, 9% for a significant increase, 24.7% for a decrease, and 13.5% for a significant decrease. These findings suggest that Markov chain analysis can provide investors with insights into stock return probabilities over a given investment horizon based on historical data and steady-state estimates, thereby supporting investment decision-making in accordance with individual risk profiles.

Keywords: Stock Return, Markov Chain, Indosat

A. Pendahuluan

Pasar saham memiliki peran yang mendasar untuk pembangunan nasional, yakni menjadi sumber pembiayaan bagi dunia usaha atau investasi di kalangan masyarakat. Saham merupakan alat perdagangan yang terkenal di pasar modal untuk diperdagangkan (Hadi, 2013). Harga saham menjadi salah satu faktor pertimbangan investor dalam melakukan investasinya. Harga saham dianggap sebagai cerminan ketangguhan dan perkembangan suatu perusahaan. Bila harga



saham naik maka keuntungan yang dimiliki pemilik modal akan meningkat. Kenaikan harga saham dan permintaan yang tinggi inilah yang menjadi incaran para penanam modal (Khairunnida, 2017). Proses investasi yang dilakukan oleh seorang investor adalah mengharapkan keuntungan sebesar-besarnya. Namun untuk mencapai harapan tersebut investor akan diperhadapkan berbagai tantangan salah satunya ketidakpastian pasar. Akibat kesulitan-kesulitan ini, seorang investor perlu menyadari bagaimana nilai saham berfluktuasi untuk memperkirakan potensi keuntungan (imbal hasil) dari investasinya.

Pergerakan harga saham hari ini dipengaruhi oleh harga kemarin, dan harga besok dipengaruhi oleh harga hari ini, menunjukkan sifat stokastik dari fluktuasi harga saham. Akibatnya, fluktuasi harga saham merupakan rantai Markov, yang berarti meskipun sering terjadi, mustahil untuk menentukan momen yang tepat. Pergerakan saham di masa mendatang dapat diprediksi dengan memeriksa perilaku jangka panjang rantai Markov. Analisis rantai Markov harga saham dapat mengungkapkan informasi tentang perilaku harga saham itu sendiri dan kemungkinan kenaikan harga. (Lestari & Jasuni, 2023).

Beberapa penelitian telah mengkaji prediksi harga saham, misalnya (Zullah dkk., 2022), yang menghasilkan model peramalan terbaik, VARI, dengan menggunakan model deret waktu multivariat untuk mengantisipasi harga saham di 45 perusahaan perbankan di Indonesia. Selain itu, sebuah studi berjudul Analisis Rantai Markov Lima-Keadaan terhadap Pengembalian Harga Saham BBKA (Lestari & Jasuni, 2023) menemukan bahwa, dalam jangka panjang, status 2 memiliki probabilitas tertinggi untuk pengembalian harga saham penutupan harian untuk Bank Central Asia Tbk. Dengan probabilitas 0,4186, pengembalian harga saham lebih besar dari -1 dan lebih kecil dari 0.

Berdasarkan pada pentingnya peramalan dalam kegiatan investasi saham yang dijelaskan sebelumnya, maka dalam penelitian ini akan dibahas mengenai prediksi return saham. Saham yang digunakan pada penelitian ini adalah saham dari PT. Indosat Tbk (ISAT). Saham Indosat Tbk (ISAT) sebagai objek analisis dalam penerapan rantai Markov karena saham ini mencerminkan karakteristik pasar yang aktif, fluktuatif, serta memiliki data historis yang memadai. Selain itu, sebagai perusahaan besar dalam sektor telekomunikasi dengan likuiditas tinggi, pergerakan harga saham Indosat relevan untuk dianalisis secara stokastik guna mengidentifikasi pola transisi harga yang bisa memberikan wawasan prediktif dalam pengambilan keputusan investasi. Sehingga berdasarkan latarbelakang tersebut maka penelitian ini mengangkat judul “Penerapan Model Rantai Markov untuk Memprediksi Probabilitas Return Saham Indosat (ISAT) Periode Maret–Mei 2025”.

1. Saham

Menurut Brigham dan Houston (2009), saham adalah jenis sekuritas yang mewakili kepemilikan ekuitas investor dalam perusahaan yang menerbitkan saham tersebut. Saham hanya dapat diterbitkan oleh perseroan terbatas (PT). Investor yang menanamkan modalnya dalam suatu perusahaan memperoleh hak suara dan menjadi pemilik bersama perusahaan tersebut.

2. Return

Return atau tingkat pengembalian merupakan tingkat keuntungan yang diperoleh investor atas investasinya (Arista, 2012). Menurut (Hartono, 2014) terdapat 2 jenis return saham yaitu return realisasi (*realized return*) yang merupakan return yang sudah terjadi yang dapat dilihat nilainya dari data historis, dan return ekspektasi (*expected return*) yang merupakan return yang diharapkan di masa mendatang yang bersifat tidak pasti. Return realisasi dapat menjadi tolak ukur kinerja perusahaan dan sebagai dasar perhitungan return dan risiko di masa mendatang. Return saham dihitung dengan menggunakan persamaan berikut;

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (1)$$



Keterangan:

R_i : Return saham pada periode ke-t

P_t : Harga saham pada waktu (periode) ke-t (saat ini)

P_{t-1} : Harga saham pada waktu (periode) sebelumnya, yaitu ke-t-1

Dalam investasi saham, risiko dan ekspektasi *return* adalah dua konsep yang saling berkaitan. Ekspektasi return $E(R)$ mengacu pada rata-rata dari *return* historis selama periode tertentu, sedangkan risiko diukur menggunakan standar deviasi (σ) dari *return* tersebut, yang menunjukkan tingkat *volatilitas* atau ketidakpastian.

$$E(R) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t ; \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_t - E(R))^2} \quad (2)$$

Investasi dengan risiko tinggi biasanya memiliki potensi return yang juga tinggi. Oleh karena itu, analisis risiko sangat penting dalam evaluasi strategi investasi saham.

3. Rantai Markov

Konsep dasar *Markov Chain* pertama kali diperkenalkan oleh matematikawan Rusia Andrei A. Markov pada sekitar tahun 1907 (Taylor & Karlin, 1998). Model ini menjelaskan serangkaian proses di mana hasil eksperimen hanya bergantung pada kejadian sebelumnya daripada rangkaian kejadian sebelumnya. Suatu proses stokastik dapat dikatakan memiliki sifat markov jika *probabilitas* bersyarat dari kejadian di masa mendatang, jika diketahui kejadian di masa lalu dan kondisi saat ini $X_t = i$, adalah tidak tergantung pada masa lalu dan hanya tergantung pada kondisi dari proses saat ini (Lestari & Jasuni, 2023).

Rantai Markov akan menjelaskan gerakan-gerakan beberapa variabel dalam satu periode waktu di masa yang akan datang berdasarkan pada gerakan-gerakan variabel tersebut di masa kini. Secara matematis (Lestari & Jasuni, 2023) dapat ditulis :

$$Kt_j = P \times Kt_{j-1} \quad (3)$$

Keterangan:

Kt_j = Peluang kejadian pada t_j

P = Probabilitas Transisional

t_j = Waktu ke-j

Model ini bersifat *stochastic* (acak) dan memori nol (memoryless), artinya *probabilitas* masa depan hanya bergantung pada keadaan saat ini, bukan pada jalur historisnya.

$$P(X_{t+1} = s_j | X_t = s_i, X_{t-1}, \dots, X_0) = P(X_{t+1} = s_j | X_t = s_i) \quad (4)$$

Dalam konteks return saham, Rantai Markov dapat digunakan untuk mengklasifikasikan pergerakan return ke dalam beberapa state (kondisi), dan kemudian menghitung probabilitas berpindah dari satu state ke state lain. Hal ini memungkinkan analisis *probabilistik* mengenai bagaimana return akan berperilaku di masa depan.

4. Matriks Transisi

Secara umum, peluang transisi diatur dalam suatu matriks yang dinamakan matriks peluang transisi (Lestari & Jasuni, 2023) :

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1j} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{i1} & p_{i2} & \dots & p_{ij} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Keterangan:

Baris menyatakan status awal

Kolom menyatakan status akhir

Sebagai peluang, maka elemen-elemen matriks P memenuhi persyaratan:

$$P_{ij} \geq 0, \text{ untuk } i, j = 0, 1, 2, \dots, n$$



Sebagai ilustrasi, elemen pada baris kedua dan kolom pertama (p_{ij}) menyatakan peluang berpindah dari state 2 ke state 1. Apabila suatu sistem berada pada state i pada waktu t , maka pada waktu berikutnya ($t + 1$), sistem tersebut mungkin akan berada pada state yang berbeda (Arum, 2025). Sehingga diperoleh persamaan berikut:

$$\sum_{j=1}^N P(X_{t+1} = j | X_t = i) = \sum_{j=1}^N p_{ij} = 1 \quad (6)$$

Keterangan:

X_t	= state dari proses Markov pada waktu t
X_{t+1}	= state dari proses Markov pada waktu $t + 1$
i	= state asal pada waktu t
j	= state tujuan pada waktu $t + 1$
$P(X_{t+1} = j X_t = i)$	= Peluang sistem berpindah dari state i pada waktu t ke state j pada waktu $t + 1$
p_{ij}	= Elemen dari matriks peluang transisi, yang menunjukkan probabilitas berpindah dari state i ke state j

State merupakan suatu kondisi yang merepresentasikan variabel acak x_t . Jika variabel acak berada pada suatu *state*, maka memungkinkan terjadinya perpindahan ke *state* lainnya. Sebuah state dapat diklasifikasikan sebagai *bullish* (kondisi pasar yang menunjukkan trend naik), *bearish* (kondisi pasar yang menunjukkan tren turun), atau *sideways* (kondisi pasar yang stabil atau datar). Namun, untuk memberikan klasifikasi yang lebih detail terhadap pergerakan return saham bisa digunakan empat state. Pembagian ini didasarkan pada nilai return logaritmik harian dibandingkan dengan standar deviasi return (Nguyen, 2018).

5. Probabilitas Steady-State (Kondisi Seimbang)

Nilai probabilitas transisi n langkah yang dituliskan $P_{ij}^{(n)}$ akan sampai pada kondisi seimbang (*steady-state*). Probabilitas *steady-state* merupakan probabilitas transisi di masa yang akan datang akan tidak bergantung dari keadaan awal. Probabilitas transisi pada tahap *steady-state* adalah probabilitas peralihan yang sudah mencapai keseimbangan sehingga tidak akan berubah terhadap perubahan waktu yang akan terjadi. Proses markov akan menuju *steady state* (keseimbangan) artinya setelah proses berjalan beberapa periode, probabilitas status akan selalu tetap.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan data yang dianalisis merupakan data sekunder dari perkembangan saham PT. Indosat (ISAT) pada periode Maret – Mei 2025 yang diakses melalui website www.idx.co.id. Proses penyelesaian penelitian ini menggunakan aplikasi R Studio sebagai alat bantu analisis. Untuk metode analisis data pada penelitian ini menggunakan model Rantai Markov karena mampu memodelkan return saham sebagai proses stokastik yang berpindah antar state secara probabilistik berdasarkan data historis, serta dapat memperkirakan kecenderungan jangka panjang melalui *steady-state* (Lestari & Jasuni, 2023).

Adapun langkah-langkah analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan return harian dari harga penutupan.
2. Pengelompokan return ke dalam empat state berdasarkan standar deviasi.
3. Pengubahan deret return menjadi urutan state.
4. Pembuatan tabel dan matriks probabilitas transisi.
5. Prediksi probabilitas pada return hingga mencapai *steady-state*

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan



1. Data harga saham penutupan PT Indosat (ISAT)

Berdasarkan hasil penelusuran data harga saham penutupan ISAT, terdapat beberapa hari yang kosong. Hal ini diakibatkan data harga saham tidak tercatat dihari-hari tertentu, seperti hari libur. Sehingga untuk mengatasinya, data yang kosong diganti dengan nilai rata-rata data yang ada.

Adapun data penelusuran harga saham penutupan ISAT periode Maret 2025 – Mei 2025 yang diakses melalui website IDX didapatkan hasil berikut :

Tabel 1. Data Harga Saham Penutupan ISAT

Tanggal	Harga Saham Penutupan
21/03/2025	1.335
22/03/2025	1.509
23/03/2025	1.509
24/03/2025	1.415
25/03/2025	1.460
26/03/2025	1.510
27/03/2025	1.455
29/03/2025	1.509
30/03/2025	1.509
31/03/2025	1.509
...	...
22/05/2025	2.080
23/05/2025	2.120
24/05/2025	2.002
25/05/2025	2.002
26/05/2025	2.090
27/05/2025	2.150
28/05/2025	2.090
29/05/2025	2.002
30/05/2025	2.002
31/05/2025	2.002

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa harga saham ISAT mengalami fluktuasi yang setiap harinya. Selain itu data tersebut mengalami trend peningkatan harga saham jika ditinjau dari data bulanan.

2. Ekspektasi Return dan Standar deviasi dari Saham ISAT

Nilai Ekspektasi Return dan Standar deviasi Saham ISAT dapat dilihat dari output R studio berikut :

Tabel 2. Ekspektasi Return dan Standar Deviasi Saham Penutupan ISAT

Variabel	Nilai
<i>Expected Return</i>	-0.003141
Standar deviasi	0.05546

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa ekspektasi return atau rata-rata saham mengalami penurunan sebesar 0,31% setiap harinya. Namun demikian, nilai standar deviasi yang senilai 5,54% menunjukkan fluktuasi return cukup tinggi, sehingga peluang naik-turun tetap signifikan.

3. Pengelompokan State pada Return Saham ISAT

Return harian dikelompokkan dalam 4 (empat) state berdasarkan standar deviasi (σ) sebagai berikut:

- Sangat Turun = $\text{Return} < -\sigma$
- Turun = $-\sigma \leq \text{Return} < 0$



Naik $= 0 \leq \text{Return} < \sigma$
 Sangat Naik $= \text{Return} \geq \sigma$

Distribusi State pada Return Saham ISAT dapat dilihat dari output R studio berikut :

Tabel 3. Distribusi State pada Return Saham Penutupan ISAT

State	Frekuensi
Sangat Turun	12
Turun	22
Naik	48
Sangat Naik	8

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa state pada return saham cenderung naik setiap harinya yaitu 48 hari, diikuti dengan angka sangat naik yaitu 8 hari. Kemudian terlihat bahwa angka turun setiap harinya yaitu 22 hari dengan sangat turun yaitu 12. Sehingga dengan melihat historis, return saham ISAT cenderung naik secara moderat.

4. Matriks Probabilitas Transisi Saham ISAT

Matriks Probabilitas Transisi pada return Saham ISAT dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Matriks Probabilitas Transisi pada Return Saham ISAT

	Naik	Sangat Naik	Sangat Turun	Turun
Naik	0.511	0.043	0.191	0.255
Sangat Naik	0.625	0.000	0.125	0.250
Sangat Turun	0.500	0.250	0.083	0.167
Turun	0.545	0.136	0.045	0.273

Pada Tabel 4 dapat dilihat beberapa hal berikut :

- Ketika hari ini berada state naik, maka peluang naik besok 51,1% dengan peluang turun 25,5 %.
- Probabilitas state tertinggi adalah ketika hari ini sangat naik, maka peluang besok naik adalah 62,5%.
- Terdapat kondisi yang menarik, saat state sangat naik hari ini, maka peluang sangat naik besok adalah 0 % dengan peluang sangat turun besok adalah 12,5 %. Artinya sudah pasti ketika hari ini sangat naik maka besok tidak akan terjadi sangat naik. Selain itu state ini menjadi probabilitas state terendah.

5. Probabilitas Steady State pada Return Saham ISAT

Probabilitas steady-state merupakan probabilitas transisi di masa yang akan datang akan tidak bergantung dari keadaan awal. Proses markov akan menuju steady state (keseimbangan) artinya setelah proses berjalan beberapa periode, probabilitas status akan selalu tetap atau tidak akan berubah terhadap perubahan waktu yang akan terjadi. Untuk mendapatkan hasil prediksi nilai probabilitas pada return saham ISAT dapat menggunakan rumus $P_{ij}^{(n)}$ dimana P_{ij} adalah matriks transisi pada persamaan (5) dan n menunjukkan jumlah periode prediksi hingga mencapai kondisi seimbang (*steady-state*).

Hasil prediksi probabilitas pada return Saham ISAT dapat dilihat berdasarkan output R studio berikut :

Tabel 5. Prediksi Probabilitas Return Saham ISAT

State	Probabilitas 1 hari ke depan	Probabilitas 5 Hari ke Depan (<i>Steady State</i>)
Naik	0.5	0.528
Sangat Naik	0.25	0.09
Sangat Turun	0.083	0.135
Turun	0.167	0.247



Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa untuk probabilitas 1 periode ke depan tetap naik dengan probabilitas tinggi yaitu 50%, tetapi tetap terdapat probabilitas turun yaitu 16,7%. Selain itu probabilitas sangat naik cukup tinggi yaitu 25% dengan probabilitas sangat turun kecil yaitu 8,3%. Hingga mencapai probabilitas *steady-state* pada periode ke-5 (lima) dengan nilai masing-masing probabilitas return akan naik sebesar 52,8%, sangat naik sebesar 9 %, sangat turun sebesar 13,5% dan turun sebesar 24,7%. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan antara nilai ekspektasi return dengan pola distribusi return. Meskipun ekspektasi return harian bernilai negatif, distribusi state historis maupun probabilitas prediksi *steady state* menunjukkan kecenderungan probabilitas return mengalami kenaikan. Hal ini berarti bahwa saham ISAT masih memiliki prospek positif dalam jangka pendek, meskipun investor tetap perlu memperhatikan tingkat risiko yang cukup tinggi akibat fluktuasi harga saham.

Meskipun objek penelitian berbeda, yaitu return saham BBCA pada penelitian Lestari dan Jasuni (2023) dan return saham ISAT dalam penelitian ini, keduanya menggunakan pendekatan rantai Markov untuk menganalisis return. Hal ini menunjukkan bahwa model Markov dapat diaplikasikan secara luas pada berbagai saham di pasar modal. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa rantai Markov dapat digunakan untuk mengamati kecenderungan return dalam jangka waktu tertentu dan mendukung analisis risiko pasar. Untuk penelitian selanjutnya, dapat memperluas objek dengan membandingkan beberapa saham dalam satu sektor atau indeks tertentu, seperti IDX30 atau LQ45, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif terhadap dinamika return sektor telekomunikasi. Selain itu, analisis dapat dikembangkan menggunakan periode data yang lebih panjang atau mengintegrasikan model lain, seperti GARCH atau distribusi non-normal, untuk menangkap volatilitas return secara lebih akurat. Penelitian selanjutnya juga dapat menambahkan faktor eksternal, seperti inflasi, suku bunga, atau sentimen pasar, untuk melihat pengaruhnya terhadap transisi *state return*.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun rata-rata return (*Expected Return*) harian saham ISAT bernilai negatif, kecenderungan jangka pendek justru lebih besar pada kenaikan sedang, sehingga saham ISAT masih berpotensi positif untuk investasi jangka pendek meskipun disertai risiko volatilitas yang tinggi. Namun, penggunaan model Rantai Markov dalam penelitian ini terbatas pada pola data historis tanpa mempertimbangkan faktor eksternal maupun informasi jangka panjang. Keterbatasan ini menjadi gap yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya, misalnya dengan mengintegrasikan model lain seperti ARIMA, GARCH, atau *machine learning*, serta menambahkan variabel makroekonomi agar hasil prediksi lebih akurat dan komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Arista, D. (2012). Analisis Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Return Saham. *Jurnal Ilmu Manajemen Dan Akuntansi Terapan*, 3(1), 1–15.
- Arum, S. (2025). *Penggunaan Markov Switching Autoregressive (Msar) Untuk Memodel Volatilitas Harga Bahan Bakar Minyak (Bbm) Di Sektor Energi Baru Dan Terbarukan* [Skripsi]. Universitas Jambi.



- Brigham, E. F., & Houston, J. F. (2009). *Fundamentals Management Of Financia. Cengage Learning, 0(0)*.
- Hadi, N. (2013). *Pasar Modal (Cetakan Pertama)*. Graha Ilmu.
- Hartono, J. (2014). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi (Sembilan)*. BPFE.
- Khairunnida. (2017). Pengaruh Suku Bunga Dan Nilai Tukar Terhadap Harga Saham Perusahaan Consumer Goods Di Bursa Efek Indonesia. *Majalah Ilmiah Politeknik Mandiri Bina Prestasi, 6(2)*, 208–216.
- Lestari, S. S. S., & Jasuni, A. Y. (2023). Analisis Rantai Markov Lima Status pada Return Harga Saham BBCA. *Jurnal Bisnisan: Riset Bisnis dan Manajemen, 5(1)*, 108–116.
- Nguyen, N. (2018). Hidden Markov Model for Stock Trading. *nternational Journal of Financial Studies, 6(2)*, 36.
- Taylor, H. M., & Karlin, S. (1998). *An Introduction to Stochastic Modeling*
- Zullah, V. S., Prastuti, M., & Santoso, B. H. (2022). Peramalan Harga Saham Perbankan Menggunakan Model VAR dan Analisis Teknikal. *Jurnal Sains Dan Seni ITS, 11(1)*.

