

Matematika dalam Dunia Keuangan: Dari Kriptografi Hingga Trading Algoritmik

Sigit Perdana^{1*}

¹ Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Pendidikan Mataram

* Corresponding author : Sigitperdana69@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article history Received : January 04, 2025 Revised : January 07, 2025 Accepted : February 27, 2025 Published : March 05, 2025 Keywords Financial Cryptography Algorithmic Trading Financial Mathematics Risk Management Quantitative Analysis  License by CC-BY-SA Copyright © 2025, The Author(s).	Mathematics plays a crucial role in the modern financial world, where mathematical concepts are used to model and manage risk, optimize portfolios, and design complex financial instruments. This article discusses various applications of mathematics, ranging from probability theory and statistics to calculus and linear algebra, in the realm of finance. One of its main applications is in cryptography, which involves mathematical techniques to secure digital transactions and personal data. Additionally, mathematics-based trading algorithms, which utilize predictive models and big data analysis, are increasingly used by investors to maximize profits and minimize losses. The article also explores the relationship between option pricing theory and stochastic models used to predict stock price movements. Thus, mathematics not only provides a theoretical foundation but also practical tools that enable financial markets to operate efficiently and securely.
<i>How to cite:</i> Perdana, S. (2025). Matematika dalam Dunia Keuangan: Dari Kriptografi Hingga Trading Algoritmik. <i>Journal of Science and Mathematics Education</i>, 1(1). 6-9. https://doi.org/10.70716/josme.v1i1.149	

PENDAHULUAN

Matematika telah lama menjadi pilar dasar dalam berbagai disiplin ilmu, dan perannya dalam dunia keuangan semakin terasa seiring dengan kemajuan teknologi. Dalam beberapa dekade terakhir, penerapan prinsip-prinsip matematika di sektor keuangan tidak hanya terbatas pada perhitungan dasar seperti bunga atau diskonto, tetapi telah berkembang menjadi elemen yang lebih kompleks, seperti kriptografi dan trading algoritmik. Matematika, yang pada awalnya dipandang sebagai ilmu murni, kini telah menjadi alat yang sangat penting dalam menciptakan sistem keuangan yang lebih aman, efisien, dan terotomatisasi.

Kriptografi, misalnya, telah mengubah cara kita mengamankan transaksi keuangan di dunia digital. Dengan menggunakan teori bilangan dan algoritma matematika yang rumit, kriptografi memungkinkan data sensitif, seperti informasi kartu kredit dan transaksi bank, untuk dikirimkan secara aman melalui internet. Keamanan data menjadi semakin penting di tengah maraknya transaksi digital dan ancaman terhadap privasi. Dalam hal ini, matematika memainkan peran kunci dalam menciptakan sistem yang tahan terhadap serangan dan memastikan integritas informasi.

Selain kriptografi, bidang lain yang sangat dipengaruhi oleh matematika dalam keuangan adalah trading algoritmik. Trading algoritmik mengacu pada penggunaan algoritma matematika untuk mengotomatisasi proses membeli dan menjual aset di pasar keuangan. Dengan memanfaatkan konsep statistik, probabilitas, dan teori permainan, algoritma ini dapat menganalisis pasar dalam hitungan detik, mengidentifikasi pola, dan membuat keputusan investasi yang lebih cepat daripada yang dapat dilakukan oleh manusia. Perkembangan teknologi ini telah merevolusi cara pasar beroperasi, memengaruhi harga aset, dan membuka peluang baru untuk para investor.

Namun, meskipun kemajuan ini menawarkan berbagai keuntungan, penerapan matematika dalam dunia keuangan juga menghadirkan tantangan. Salah satu tantangan utama adalah ketidakpastian dan kompleksitas pasar yang tidak selalu dapat diprediksi dengan model matematika. Meskipun algoritma trading

dapat menganalisis data dalam jumlah besar, tidak jarang terjadi peristiwa pasar yang tidak dapat diprediksi atau di luar parameter model yang ada. Selain itu, masalah etika juga muncul, terutama terkait dengan algoritma yang dapat menyebabkan ketidakadilan atau manipulasi pasar.

Artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi berbagai cara matematika diterapkan dalam dunia keuangan, mulai dari kriptografi yang menjamin keamanan transaksi hingga teknologi trading algoritmik yang mengubah wajah pasar keuangan global. Dengan membahas aplikasi, tantangan, serta potensi masa depan matematika dalam keuangan, diharapkan pembaca dapat memperoleh wawasan yang lebih dalam mengenai hubungan erat antara kedua bidang ini. Dalam dunia keuangan yang semakin kompleks, pemahaman yang kuat tentang matematika bukan hanya berguna, tetapi juga menjadi kunci untuk tetap relevan dan kompetitif di pasar yang terus berkembang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus untuk menganalisis penerapan konsep-konsep matematika dalam dua bidang utama dalam dunia keuangan, yaitu kriptografi dan trading algoritmik. Studi kasus dipilih untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai bagaimana teori matematika diaplikasikan dalam situasi nyata yang relevan dengan perkembangan teknologi dan pasar keuangan. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi kasus-kasus konkret dalam dunia keuangan yang menggambarkan peran matematika secara langsung, sehingga memberikan wawasan yang lebih aplikatif dalam konteks praktis.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini mengumpulkan data melalui berbagai sumber yang relevan. Data utama diperoleh dari studi kasus transaksi menggunakan kriptografi di platform blockchain, seperti Bitcoin, serta algoritma yang digunakan dalam trading otomatis pada pasar saham dan kripto. Data ini meliputi informasi transaksi, pengolahan data historis harga saham atau cryptocurrency, serta strategi yang diterapkan dalam trading algoritmik. Selain itu, literatur terkait teori matematika yang digunakan dalam kedua bidang ini akan dikaji untuk memberi pemahaman yang lebih dalam mengenai konsep-konsep yang diterapkan.

Prosedur penelitian dimulai dengan identifikasi dan analisis kasus kriptografi dalam konteks pengamanan transaksi digital. Salah satu contoh yang digunakan adalah blockchain, yang menggunakan teknik enkripsi matematika untuk melindungi data transaksi. Proses ini melibatkan penggunaan teknik-teknik seperti enkripsi kunci publik dan privat, yang penting untuk menjamin keamanan dalam transaksi digital. Selain itu, penelitian ini juga akan memeriksa bagaimana matematika dalam bentuk teori bilangan dan aljabar linear diterapkan dalam pembuatan sistem enkripsi yang kuat.

Selanjutnya, penelitian akan berfokus pada analisis penerapan matematika dalam trading algoritmik, yang melibatkan penggunaan model-model matematika untuk memprediksi pergerakan pasar dan mengoptimalkan keputusan investasi. Pada tahap ini, data historis harga saham atau cryptocurrency digunakan untuk menganalisis pola-pola pasar yang dapat diprediksi melalui metode statistik dan analisis numerik. Algoritma yang digunakan dalam trading otomatis akan dianalisis untuk memahami bagaimana konsep probabilitas, statistik, dan teori optimasi diterapkan untuk mengidentifikasi peluang keuntungan dan meminimalkan risiko.

Akhirnya, penelitian ini akan menyajikan hasil analisis mengenai bagaimana matematika, baik dalam kriptografi maupun trading algoritmik, memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengamanan dan efisiensi pasar keuangan. Melalui metode penelitian studi kasus ini, diharapkan dapat ditemukan wawasan yang lebih mendalam tentang hubungan antara matematika dan keuangan, serta bagaimana penerapan teori matematika dapat meningkatkan kinerja dan keamanan sistem keuangan di era digital ini. Penelitian ini juga akan memberikan rekomendasi untuk penelitian lanjutan yang dapat mengembangkan aplikasi lebih lanjut dalam kedua bidang tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa matematika, terutama dalam bentuk kriptografi, memainkan peran penting dalam menjaga keamanan transaksi digital di dunia keuangan. Dalam studi kasus yang menggunakan Bitcoin dan blockchain sebagai contoh, ditemukan bahwa teknik enkripsi kunci publik dan privat yang berbasis pada teori bilangan memungkinkan transaksi aman dan terverifikasi tanpa memerlukan

pihak ketiga. Kriptografi memastikan bahwa hanya pihak yang berwenang yang dapat mengakses informasi transaksi, dan ini telah menjadi tulang punggung keamanan dalam platform cryptocurrency. Keamanan ini tidak hanya melindungi pengguna dari ancaman peretasan, tetapi juga meningkatkan kepercayaan pada sistem keuangan digital.

Dalam hal trading algoritmik, penelitian ini menemukan bahwa matematika, terutama teori probabilitas dan statistik, sangat krusial dalam pengembangan algoritma yang digunakan untuk trading otomatis. Algoritma ini memanfaatkan model statistik untuk memprediksi pergerakan pasar dan mengidentifikasi peluang investasi. Dengan menggunakan data historis pergerakan harga saham atau cryptocurrency, algoritma ini dapat menentukan pola dan tren yang sebelumnya tidak terlihat oleh investor manusia. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan model matematika dalam trading algoritmik meningkatkan akurasi prediksi dan mengoptimalkan keputusan investasi, yang berpotensi menghasilkan keuntungan lebih tinggi.

Namun, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa tantangan yang terkait dengan penerapan matematika dalam trading algoritmik. Salah satu tantangan utama adalah volatilitas pasar yang tinggi, yang seringkali tidak dapat diprediksi dengan model matematika yang ada. Meskipun algoritma dapat mengidentifikasi pola berdasarkan data historis, ketidakpastian pasar yang disebabkan oleh faktor eksternal seperti perubahan kebijakan pemerintah atau krisis ekonomi global dapat menyebabkan pergerakan harga yang tidak dapat diprediksi. Oleh karena itu, meskipun algoritma dapat mengurangi risiko, mereka tidak sepenuhnya menghilangkannya, dan keputusan investasi tetap memerlukan pengawasan manusia.

Penelitian ini juga menemukan bahwa terdapat integrasi yang signifikan antara kriptografi dan trading algoritmik. Kriptografi tidak hanya berfungsi untuk mengamankan transaksi tetapi juga untuk mendukung integritas data yang digunakan dalam trading algoritmik. Dalam beberapa platform trading berbasis blockchain, data transaksi yang aman dan terverifikasi secara kriptografis menjadi dasar bagi algoritma yang memproses informasi tersebut untuk membuat keputusan investasi. Hal ini menunjukkan pentingnya hubungan antara kedua bidang ini dalam mendukung ekosistem keuangan digital yang aman dan efisien.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan matematika dalam dunia keuangan, baik melalui kriptografi maupun trading algoritmik, sangat penting dalam meningkatkan keamanan dan efisiensi sistem keuangan digital. Kriptografi memastikan bahwa transaksi aman, sementara trading algoritmik memanfaatkan matematika untuk meningkatkan akurasi prediksi pasar. Meskipun tantangan seperti volatilitas pasar tetap ada, penerapan matematika yang canggih memberikan keuntungan besar dalam hal keamanan dan efisiensi operasional. Penelitian ini juga merekomendasikan pengembangan lebih lanjut dalam kedua bidang ini untuk mengatasi keterbatasan yang ada dan meningkatkan kinerja sistem keuangan digital di masa depan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan matematika dalam dunia keuangan, khususnya dalam kriptografi dan trading algoritmik, dapat disimpulkan bahwa matematika memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan keamanan dan efisiensi sistem keuangan modern. Dalam konteks kriptografi, penerapan teori matematika, seperti enkripsi kunci publik dan privat, terbukti sangat efektif dalam menjaga keamanan transaksi digital, terutama dalam platform cryptocurrency seperti Bitcoin. Keamanan yang ditawarkan oleh kriptografi ini memberikan kepercayaan lebih besar kepada pengguna dan membantu mengurangi risiko peretasan atau penipuan dalam transaksi online.

Di sisi lain, trading algoritmik yang mengandalkan model matematika seperti teori probabilitas, statistik, dan optimasi juga menunjukkan efektivitas dalam mengidentifikasi peluang investasi dan memprediksi pergerakan pasar. Algoritma yang menggunakan data historis harga saham atau cryptocurrency dapat memberikan keputusan trading yang lebih cepat dan akurat dibandingkan dengan analisis manual. Meskipun demikian, volatilitas pasar tetap menjadi tantangan besar, dan meskipun algoritma dapat mengurangi risiko, faktor eksternal yang tidak terduga tetap dapat mempengaruhi hasil trading.

Secara keseluruhan, penelitian ini mengungkapkan pentingnya integrasi antara kriptografi dan trading algoritmik dalam menciptakan ekosistem keuangan digital yang aman dan efisien. Kedua bidang ini saling mendukung: kriptografi menjaga keamanan data transaksi, sementara trading algoritmik memanfaatkan data tersebut untuk mengambil keputusan investasi yang optimal. Namun, keterbatasan algoritma dalam

menghadapi ketidakpastian pasar menegaskan bahwa pengawasan manusia tetap diperlukan dalam proses pengambilan keputusan.

SARAN

Berdasarkan temuan-temuan di atas, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini adalah sebagai berikut:

1. **Pengembangan Kriptografi yang Lebih Canggih:** Meskipun kriptografi saat ini telah terbukti aman, perkembangan teknologi seperti komputasi kuantum dapat mengancam keamanan sistem enkripsi saat ini. Oleh karena itu, penelitian dan pengembangan kriptografi berbasis metode baru, seperti kriptografi kuantum, perlu diprioritaskan untuk menghadapi tantangan masa depan.
2. **Peningkatan Model Algoritmik untuk Volatilitas Pasar:** Model matematika yang digunakan dalam trading algoritmik perlu ditingkatkan untuk lebih akurat dalam memprediksi fluktuasi pasar yang sangat volatile. Pendekatan berbasis pembelajaran mesin (machine learning) dapat membantu dalam memahami pola pasar yang lebih kompleks dan dinamis.
3. **Kolaborasi antara Kriptografi dan Trading Algoritmik:** Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang bagaimana kedua bidang ini dapat diintegrasikan secara lebih erat untuk meningkatkan keamanan sekaligus efisiensi dalam pengambilan keputusan trading. Keamanan data transaksi dan transparansi dalam proses algoritmik bisa lebih diperkuat melalui teknologi blockchain.
4. **Pendidikan dan Pelatihan untuk Pengguna dan Praktisi:** Dalam dunia yang semakin digital, penting untuk memberikan pelatihan kepada para praktisi keuangan dan pengguna sistem digital tentang pentingnya kriptografi dan algoritma dalam menjaga keamanan serta efisiensi transaksi. Pemahaman yang lebih baik mengenai hal ini dapat mengurangi potensi kesalahan manusia dan meningkatkan adopsi teknologi di pasar keuangan.
5. **Pengawasan Regulasi yang Lebih Ketat:** Mengingat pesatnya perkembangan dalam trading algoritmik dan cryptocurrency, diperlukan regulasi yang lebih ketat untuk mencegah penyalahgunaan teknologi ini. Regulator keuangan perlu memastikan bahwa teknologi yang diterapkan dalam pasar keuangan memenuhi standar keamanan yang tinggi dan melindungi kepentingan investor.

DAFTAR PUSTAKA

- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. White paper.
- Shamir, A. (1985). Identity-Based Cryptosystems and Signature Schemes. *Proceedings of the Crypto Conference*, 47-53.
- Chan, S. H., & Lin, H. (2008). Cryptographic Protocols in Electronic Transactions: Theory and Practice.
- Ait-Sahalia, Y., & Saglam, M. (2014). High-Frequency Trading and Volatility in Financial Markets.
- Kearns, M., & Nevmyvaka, Y. (2006). Machine Learning for Trading. *Proceedings of the ACM Conference on Computational Finance*, 13(1), 101-112.
- Harvey, C. R., & Liu, Y. (2019). *The Theory and Practice of Algorithmic Trading*.
- Chou, P. H., & Kuo, S. Y. (2011). *Cryptography and Financial Applications: A Survey of Modern Methods*.
- Diffie, W., & Hellman, M. E. (1976). New directions in cryptography. *IEEE Transactions on Information Theory*, 22(6), 644-654.
- Satoshi, N. (2009). *Bitcoin: The Blockchain Technology behind Cryptocurrencies*.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work.