

Analisis Efektivitas Algoritma Gauss-Jordan Dan Kofaktor-Adjoint Menggunakan Aplikasi Pembanding C++ (Studi Kasus NaKeiZa Cookies)

Naswa Melani, Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia

Najwa Ayumi Ningrum ✉, Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia

Ita Margaretta Br Tarigan, Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia

✉ ningrumnajwa9@gmail.com

Abstract: The development of information technology has encouraged the use of efficient computational algorithms in data processing, including in micro, small, and medium enterprises (MSMEs). One of the important operations in numerical computing is matrix inversion, which is widely used to solve systems of linear equations and various data analysis problems. This study aims to analyze the effectiveness of the Gauss-Jordan and Cofactor-Adjoint algorithms in determining matrix inverses using a C++-based comparison application, with NaKeiZa Cookies as the case study. The research employed a quantitative experimental approach by comparing both algorithms on matrices ranging from 2×2 to 10×10 , representing production, inventory, and sales data. The evaluation parameters included execution time, result accuracy, and algorithm complexity. The results indicate that the Gauss-Jordan algorithm performs better than the Cofactor-Adjoint method. The execution time of the Gauss-Jordan algorithm is generally faster and more stable, particularly for larger matrices, because it does not require repeated calculations of determinants and cofactors. Meanwhile, the Cofactor-Adjoint method produces equivalent accuracy but requires significantly longer processing time as the matrix size increases. Based on the experimental findings, the Gauss-Jordan algorithm is more effective for implementation in NaKeiZa Cookies' data processing applications due to its ability to provide accurate results with greater computational efficiency. This study is expected to serve as a reference for selecting matrix inversion algorithms in the development of numerical computing applications and business information systems.

Keywords: Gauss-Jordan, Cofactor-Adjoint, Matrix Inversion, C++, NaKeiZa Cookies

Abstrak Perkembangan teknologi informasi mendorong pemanfaatan algoritma komputasi yang efisien dalam pengolahan data, termasuk pada usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Salah satu operasi penting dalam komputasi numerik adalah pencarian invers matriks yang digunakan untuk menyelesaikan sistem persamaan linear dan berbagai permasalahan analisis data. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas algoritma Gauss-Jordan dan Kofaktor-Adjoint dalam menentukan invers matriks menggunakan aplikasi pembanding berbasis C++ dengan studi kasus pada usaha kue lebaran NaKeiZa Cookies. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan membandingkan kedua algoritma pada matriks berordo 2×2 hingga 10×10 yang merepresentasikan data produksi, persediaan bahan baku, dan penjualan. Parameter yang dianalisis meliputi waktu eksekusi, akurasi hasil, serta kompleksitas algoritma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Gauss-Jordan memiliki performa yang lebih baik dibandingkan metode Kofaktor-Adjoint. Waktu komputasi algoritma Gauss-Jordan cenderung lebih cepat dan stabil, terutama pada matriks berukuran besar, karena proses perhitungannya tidak memerlukan pencarian determinan dan kofaktor secara berulang. Sementara itu, metode Kofaktor-Adjoint menghasilkan akurasi yang sama, tetapi membutuhkan waktu pemrosesan yang lebih lama seiring bertambahnya ukuran matriks. Berdasarkan hasil pengujian, algoritma Gauss-Jordan lebih efektif diterapkan dalam aplikasi pengolahan data usaha NaKeiZa Cookies karena mampu memberikan hasil yang akurat dengan efisiensi waktu yang lebih tinggi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pemilihan algoritma invers matriks untuk pengembangan aplikasi komputasi numerik dan sistem informasi bisnis.

Kata kunci: Gauss-Jordan, Kofaktor-Adjoint, Invers Matriks, C++, NaKeiZa Cookies

Received 27 Juni 2026; **Accepted** 22 Juli 2026; **Published** 25 Juli 2026

Citation: Melani, N., Ningrum, N.A., & Tarigan, I.M.B. (2026). Analisis Efektivitas Algoritma Gauss-Jordan Dan Kofaktor-Adjoint Menggunakan Aplikasi Pembanding C++ (Studi Kasus NaKeiZa Cookies). *Jurnal Jendela Matematika*, 4 (02), 150-158.



Copyright ©2026 Jurnal Jendela Matematika

Published by CV. Jendela Edukasi Indonesia. This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputer dan sistem informasi pada era digital saat ini telah membawa perubahan yang sangat signifikan dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk pada bidang bisnis dan kewirausahaan. Kemajuan teknologi tersebut memungkinkan proses pengolahan data dilakukan secara lebih cepat, sistematis, dan efisien dibandingkan dengan metode konvensional. Berbagai jenis perangkat lunak dan aplikasi komputer kini dimanfaatkan oleh pelaku usaha untuk membantu kegiatan operasional sehari-hari, mulai dari pencatatan transaksi, pengelolaan persediaan, perencanaan produksi, hingga analisis data penjualan. Pemanfaatan teknologi informasi tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja, tetapi juga mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih tepat karena didasarkan pada data yang akurat dan terorganisasi dengan baik. Kondisi ini menjadikan teknologi komputer sebagai salah satu faktor penting yang mendukung daya saing usaha, terutama bagi sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang terus berkembang di Indonesia (Maryanto & Kurniawan, 2022).

Salah satu pelaku UMKM yang dapat memperoleh manfaat dari penerapan teknologi komputer adalah NaKeiZa Cookies, yaitu usaha yang bergerak dalam bidang produksi dan penjualan berbagai jenis kue lebaran. Dalam menjalankan aktivitas usahanya, NaKeiZa Cookies menghasilkan beragam data yang berkaitan dengan proses bisnis yang dilakukan setiap hari. Data tersebut meliputi jumlah produksi untuk setiap varian kue, kebutuhan dan penggunaan bahan baku, jumlah pesanan dari pelanggan, proses distribusi produk kepada konsumen, hingga laporan penjualan yang diperoleh dalam periode tertentu. Apabila data-data tersebut hanya disimpan dalam bentuk pencatatan sederhana, maka proses analisis akan menjadi kurang efektif dan membutuhkan waktu yang lebih lama. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pengolahan data yang mampu menyusun informasi secara terstruktur sehingga memudahkan proses analisis dan evaluasi. Salah satu bentuk representasi data yang dapat digunakan adalah matriks, karena data numerik yang dihasilkan dalam kegiatan usaha dapat disusun dalam bentuk baris dan kolom sehingga lebih mudah diolah menggunakan pendekatan matematis dan komputasional (Rahma, 2022).

Dalam bidang matematika, matriks merupakan salah satu konsep dasar yang memiliki peranan penting, khususnya dalam cabang ilmu aljabar linear. Matriks digunakan sebagai alat untuk menyusun, menyimpan, dan mengolah data numerik dalam bentuk yang terorganisasi sehingga memungkinkan berbagai operasi matematis dilakukan secara sistematis. Penggunaan matriks tidak hanya terbatas pada bidang pendidikan dan penelitian, tetapi juga telah diterapkan dalam berbagai sektor seperti ekonomi, teknik, statistika, ilmu komputer, hingga manajemen bisnis. Melalui operasi matriks, berbagai permasalahan yang melibatkan sistem persamaan linear dapat diselesaikan secara lebih efektif. Salah satu operasi yang memiliki peranan penting adalah pencarian invers matriks. Invers matriks sering digunakan untuk menentukan solusi sistem persamaan linear yang kompleks dan menjadi dasar dalam berbagai aplikasi komputasi numerik. Dalam konteks pengelolaan usaha, invers matriks dapat dimanfaatkan untuk melakukan analisis data, perencanaan produksi, serta pengambilan keputusan berbasis perhitungan matematis yang lebih akurat (Siahaan, Fitriani, & Leli, 2023).

Proses pencarian invers matriks dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yang berbeda. Setiap metode memiliki karakteristik, tahapan perhitungan, serta tingkat efisiensi yang berbeda-beda. Di antara berbagai metode yang tersedia, algoritma Gauss-Jordan dan metode Kofaktor-Adjoint merupakan dua pendekatan yang paling umum digunakan dalam pembelajaran maupun implementasi komputasi. Algoritma Gauss-Jordan bekerja dengan memanfaatkan operasi baris elementer untuk mengubah matriks awal menjadi matriks identitas. Selama proses transformasi tersebut, invers

matriks akan terbentuk secara otomatis pada bagian matriks yang telah diperluas. Metode ini dikenal karena langkah-langkahnya yang sistematis dan relatif mudah diimplementasikan dalam program komputer. Sementara itu, metode Kofaktor-Adjoint menggunakan pendekatan yang berbeda, yaitu melalui perhitungan determinan, minor, dan kofaktor dari setiap elemen matriks sebelum membentuk matriks adjoint yang kemudian digunakan untuk memperoleh invers matriks. Proses tersebut melibatkan lebih banyak tahapan matematis sehingga membutuhkan perhitungan yang lebih kompleks dibandingkan metode Gauss-Jordan (Wakhid, 2025).

Perbedaan prosedur dan mekanisme kerja antara kedua metode tersebut menyebabkan adanya perbedaan tingkat efektivitas dalam proses komputasi. Algoritma Gauss-Jordan pada umumnya dianggap lebih efisien karena proses perhitungannya dilakukan secara langsung melalui operasi baris elementer tanpa harus menghitung determinan dan kofaktor dalam jumlah besar. Dengan demikian, jumlah operasi yang dilakukan menjadi lebih sedikit sehingga waktu komputasi yang dibutuhkan cenderung lebih singkat. Sebaliknya, metode Kofaktor-Adjoint memerlukan serangkaian perhitungan tambahan berupa pencarian minor, kofaktor, determinan, dan pembentukan matriks adjoint sebelum memperoleh hasil akhir. Kompleksitas proses tersebut akan semakin meningkat seiring bertambahnya ukuran matriks yang digunakan. Akibatnya, kebutuhan waktu eksekusi dan sumber daya komputasi pada metode Kofaktor-Adjoint cenderung lebih besar dibandingkan dengan algoritma Gauss-Jordan, terutama ketika diterapkan pada matriks berordo tinggi (Darmian, 2024).

Bagi NaKeiZa Cookies, pemilihan algoritma yang tepat dalam pengembangan aplikasi pengolahan data memiliki arti yang sangat penting. Sistem yang mampu melakukan proses perhitungan secara cepat dan akurat akan membantu pemilik usaha dalam memperoleh informasi yang relevan mengenai kondisi produksi, penggunaan bahan baku, tingkat penjualan, serta kebutuhan perencanaan usaha pada masa mendatang. Selain meningkatkan efisiensi kerja, penggunaan algoritma yang optimal juga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan dalam proses pengolahan data. Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian yang mampu memberikan gambaran secara objektif mengenai keunggulan dan kelemahan masing-masing metode sehingga dapat ditentukan algoritma yang paling sesuai untuk diterapkan dalam aplikasi pengolahan data berbasis komputer. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini memanfaatkan bahasa pemrograman C++ sebagai media implementasi dan pengujian kedua algoritma karena C++ dikenal memiliki performa yang baik dalam pengembangan aplikasi komputasi numerik (Sheng & Xin, 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis dan membandingkan tingkat efektivitas algoritma Gauss-Jordan dan metode Kofaktor-Adjoint dalam proses perhitungan invers matriks melalui aplikasi pembandingan yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman C++. Studi kasus yang digunakan adalah data operasional NaKeiZa Cookies sebagai representasi kebutuhan pengolahan data pada sektor UMKM. Evaluasi terhadap kedua algoritma dilakukan berdasarkan beberapa indikator penting, yaitu waktu eksekusi program, tingkat akurasi hasil perhitungan, penggunaan memori komputer, serta kompleksitas algoritma yang diterapkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai metode yang paling efisien dan efektif sehingga dapat dijadikan sebagai referensi dalam pengembangan aplikasi pengolahan data dan sistem pendukung keputusan pada lingkungan usaha kecil dan menengah.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen untuk menganalisis efektivitas algoritma Gauss-Jordan dan Kofaktor-Adjoint dalam proses pencarian invers matriks. Pendekatan eksperimen dipilih karena penelitian berfokus pada pengujian langsung terhadap kedua algoritma melalui implementasi dalam sebuah

aplikasi pembandingan yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman C++. Melalui pendekatan ini, kinerja masing-masing algoritma dapat diamati dan diukur secara objektif berdasarkan parameter yang telah ditentukan sehingga diperoleh hasil yang dapat digunakan sebagai dasar perbandingan (Goodrich, Tamassia, & Goldwasser, 2021).

Objek penelitian adalah algoritma Gauss-Jordan dan Kofaktor-Adjoint yang digunakan untuk menentukan invers matriks. Kedua algoritma tersebut diimplementasikan ke dalam aplikasi pembandingan berbasis C++ yang dirancang untuk melakukan perhitungan invers matriks secara otomatis. Studi kasus penelitian dilakukan pada usaha kue lebaran NaKeiZa Cookies dengan memanfaatkan data yang berkaitan dengan produksi, persediaan bahan baku, dan penjualan produk. Data tersebut kemudian direpresentasikan dalam bentuk matriks sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengujian kedua algoritma.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui observasi terhadap aktivitas operasional NaKeiZa Cookies serta studi literatur yang berkaitan dengan aljabar linear, analisis algoritma, dan komputasi numerik. Data operasional yang diperoleh meliputi jumlah produksi berbagai jenis kue, penggunaan bahan baku utama, serta jumlah penjualan selama periode tertentu. Selanjutnya data tersebut disusun ke dalam bentuk matriks persegi yang memenuhi syarat untuk dilakukan proses pencarian invers. Selain menggunakan data aktual dari usaha, penelitian ini juga memanfaatkan data simulasi dalam bentuk matriks berordo 2×2 hingga 10×10 untuk menguji konsistensi performa kedua algoritma pada ukuran data yang berbeda (Maryanto & Kurniawan, 2022).

Tahap penelitian diawali dengan perancangan aplikasi pembandingan menggunakan bahasa pemrograman C++. Aplikasi yang dikembangkan memiliki dua modul utama, yaitu modul perhitungan invers matriks menggunakan algoritma Gauss-Jordan dan modul perhitungan invers matriks menggunakan metode Kofaktor-Adjoint. Kedua modul dirancang untuk menerima data masukan yang sama sehingga hasil yang diperoleh dapat dibandingkan secara langsung. Selain menghasilkan invers matriks, aplikasi juga dilengkapi fitur pencatatan waktu eksekusi yang digunakan untuk mengukur kecepatan pemrosesan masing-masing algoritma.

Pada algoritma Gauss-Jordan, proses perhitungan dilakukan melalui serangkaian operasi baris elementer yang bertujuan mengubah matriks awal menjadi matriks identitas. Selama proses tersebut berlangsung, matriks identitas yang disandingkan dengan matriks awal akan berubah menjadi invers matriks yang dicari. Sementara itu, metode Kofaktor-Adjoint melakukan pencarian invers melalui perhitungan determinan, minor, kofaktor, dan matriks adjoint sebelum akhirnya memperoleh invers matriks. Kedua metode tersebut dijalankan pada data yang sama untuk memastikan hasil pengujian bersifat objektif dan dapat dibandingkan secara langsung (Siahaan, Fitriani, & Leli, 2023).

Pengujian dilakukan secara berulang pada berbagai ukuran matriks untuk memperoleh data yang lebih stabil dan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan pengukuran. Setiap matriks diuji menggunakan kedua algoritma, kemudian waktu eksekusi dicatat dalam satuan milidetik. Selain waktu komputasi, penelitian ini juga mengamati tingkat akurasi hasil invers yang dihasilkan oleh masing-masing algoritma. Akurasi diuji dengan mengalikan matriks awal dengan invers yang diperoleh. Apabila hasil perkalian menghasilkan matriks identitas atau mendekati matriks identitas, maka invers yang dihasilkan dianggap benar (Rahma, 2022).

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan hasil pengujian yang diperoleh dari kedua algoritma. Parameter utama yang dianalisis meliputi waktu eksekusi, kompleksitas algoritma, dan ketepatan hasil perhitungan. Waktu eksekusi digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi algoritma dalam menyelesaikan proses invers matriks. Kompleksitas algoritma dianalisis berdasarkan jumlah operasi yang dilakukan selama proses komputasi, sedangkan tingkat akurasi digunakan untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh tetap memenuhi kaidah matematis yang berlaku (Wakhid, 2025).

Selanjutnya, hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah proses interpretasi data. Melalui penyajian tersebut dapat diamati pola perubahan waktu komputasi pada setiap ukuran matriks yang diuji. Perbandingan ini digunakan untuk menentukan algoritma yang memiliki performa terbaik dalam mengolah data yang berkaitan dengan aktivitas operasional NaKeiZa Cookies. Algoritma yang mampu menghasilkan waktu komputasi lebih singkat dengan tingkat akurasi yang tetap tinggi akan dinilai sebagai metode yang lebih efektif untuk diterapkan dalam aplikasi pengolahan data berbasis matriks (Darmian, 2024).

Berdasarkan tahapan penelitian yang telah dirancang, hasil analisis diharapkan mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai keunggulan dan keterbatasan masing-masing algoritma. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembang perangkat lunak maupun pelaku usaha dalam memilih metode invers matriks yang sesuai dengan kebutuhan komputasi dan karakteristik data yang digunakan.

HASIL PENELITIAN

Gambaran Umum Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data yang merepresentasikan aktivitas operasional usaha kue lebaran NaKeiZa Cookies. Data yang digunakan meliputi jumlah produksi, penggunaan bahan baku, dan jumlah penjualan beberapa varian produk selama periode tertentu. Data tersebut kemudian disusun dalam bentuk matriks persegi sehingga dapat digunakan sebagai objek pengujian algoritma invers matriks. Selain data yang berasal dari aktivitas usaha, penelitian ini juga menggunakan data simulasi dengan ukuran matriks yang berbeda untuk mengamati perubahan performa algoritma ketika jumlah data yang diproses semakin besar.

Sebagai contoh, data produksi tiga jenis kue yang diproduksi oleh NaKeiZa Cookies dapat direpresentasikan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} 12 & 8 & 5 \\ 10 & 15 & 7 \\ 8 & 12 & 10 \end{bmatrix}$$

Matriks tersebut digunakan sebagai data masukan pada algoritma Gauss-Jordan dan Kofaktor-Adjoint. Proses perhitungan dilakukan secara otomatis menggunakan aplikasi pembanding berbasis C++ yang telah dikembangkan pada penelitian ini.

Implementasi Aplikasi Pembanding C++

Aplikasi pembanding dirancang menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan tujuan untuk menguji dan membandingkan kinerja algoritma Gauss-Jordan dan Kofaktor-Adjoint dalam mencari invers matriks. Aplikasi terdiri atas beberapa modul utama, yaitu modul input matriks, modul perhitungan invers menggunakan algoritma Gauss-Jordan, modul perhitungan invers menggunakan metode Kofaktor-Adjoint, serta modul pengukuran waktu eksekusi.

Pada saat aplikasi dijalankan, pengguna dapat memasukkan ukuran matriks dan nilai elemen matriks yang akan diproses. Sistem kemudian menjalankan kedua algoritma secara bergantian dan menampilkan hasil invers matriks beserta waktu komputasi yang dibutuhkan oleh masing-masing metode. Dengan mekanisme tersebut, proses perbandingan dapat dilakukan secara objektif dan konsisten pada setiap pengujian yang dilakukan.

Penggunaan bahasa pemrograman C++ memungkinkan proses pengukuran waktu dilakukan dengan tingkat ketelitian yang tinggi karena bahasa ini memiliki performa komputasi yang baik dan penggunaan memori yang relatif efisien (Stroustrup, 2021).

Hasil Pengujian Algoritma

Pengujian dilakukan terhadap beberapa ukuran matriks yang berbeda untuk mengetahui pengaruh ukuran data terhadap waktu komputasi kedua algoritma. Setiap matriks diuji sebanyak lima kali kemudian dihitung rata-rata waktu eksekusinya untuk mengurangi kemungkinan kesalahan pengukuran.

Tabel 4.1 Hasil Perbandingan Waktu Eksekusi

Ordo Matriks	Gauss-Jordan (ms)	Kofaktor-Adjoint (ms)
2×2	0,12	0,15
3×3	0,18	0,31
4×4	0,24	0,67
5×5	0,39	1,58
6×6	0,54	4,73
7×7	0,76	12,85
8×8	1,12	38,92
9×9	1,58	96,14
10×10	2,04	214,65

Sumber: Hasil Pengolahan Data Penelitian (2026)

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.1 terlihat bahwa kedua algoritma memiliki performa yang relatif sama pada matriks berukuran kecil. Namun, ketika ukuran matriks semakin besar, waktu komputasi metode Kofaktor-Adjoint meningkat secara signifikan dibandingkan algoritma Gauss-Jordan.

Pada matriks berordo 10×10, algoritma Gauss-Jordan hanya memerlukan waktu sekitar 2,04 milidetik, sedangkan metode Kofaktor-Adjoint membutuhkan waktu hingga 214,65 milidetik. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa algoritma Gauss-Jordan memiliki efisiensi yang jauh lebih baik dalam menangani data berukuran besar.

Analisis Efektivitas Algoritma Gauss-Jordan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Gauss-Jordan mampu menghasilkan invers matriks dengan tingkat akurasi yang sama dengan metode Kofaktor-Adjoint. Seluruh hasil pengujian menghasilkan matriks invers yang valid dan memenuhi syarat matematis ketika dikalikan kembali dengan matriks asal sehingga menghasilkan matriks identitas.

Keunggulan utama algoritma Gauss-Jordan terletak pada proses eliminasi yang dilakukan secara langsung melalui operasi baris elementer. Metode ini tidak memerlukan proses pencarian minor, kofaktor, maupun determinan secara berulang sehingga jumlah operasi yang dilakukan menjadi lebih sedikit (Siahaan, Fitriani, & Leli, 2023).

Selain itu, peningkatan waktu komputasi pada algoritma Gauss-Jordan berlangsung secara bertahap dan relatif stabil ketika ukuran matriks bertambah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa algoritma ini memiliki kemampuan yang baik dalam menangani data berukuran besar dan cocok diterapkan pada aplikasi yang membutuhkan kecepatan pemrosesan tinggi (Maryanto & Kurniawan, 2022).

Dalam konteks usaha NaKeiZa Cookies, penggunaan algoritma Gauss-Jordan dapat membantu proses pengolahan data produksi dan penjualan secara lebih cepat sehingga informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan usaha secara lebih efisien.

Analisis Efektivitas Metode Kofaktor-Adjoint

Metode Kofaktor-Adjoint juga mampu menghasilkan invers matriks dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Namun demikian, metode ini membutuhkan jumlah operasi yang lebih banyak dibandingkan algoritma Gauss-Jordan karena harus menghitung determinan, minor, kofaktor, dan matriks adjoint sebelum memperoleh invers matriks.

Pada matriks berukuran kecil, perbedaan waktu komputasi antara kedua metode belum terlihat secara signifikan. Akan tetapi, ketika ukuran matriks meningkat, jumlah

perhitungan yang harus dilakukan oleh metode Kofaktor-Adjoint bertambah secara drastis sehingga menyebabkan waktu pemrosesan menjadi jauh lebih lama (Wakhid, 2025).

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Darmian (2024) yang menyatakan bahwa metode berbasis kofaktor memiliki kompleksitas komputasi yang lebih tinggi dibandingkan metode eliminasi baris. Oleh karena itu, penggunaan metode Kofaktor-Adjoint lebih sesuai untuk tujuan pembelajaran konsep invers matriks atau pengolahan data dengan ukuran yang relatif kecil.

Analisis Kompleksitas Algoritma

Perbedaan performa antara kedua metode dapat dijelaskan melalui analisis kompleksitas algoritma. Algoritma Gauss-Jordan memiliki kompleksitas waktu sebesar:

$$O(n^3)$$

yang berarti jumlah operasi meningkat secara kubik terhadap ukuran matriks. Kompleksitas ini masih dianggap efisien untuk berbagai kebutuhan komputasi numerik modern (Goodrich et al., 2021).

Sementara itu, metode Kofaktor-Adjoint memiliki kompleksitas yang jauh lebih tinggi karena melibatkan proses pencarian determinan secara rekursif. Semakin besar ukuran matriks, semakin banyak pula operasi yang harus dilakukan sehingga waktu komputasi meningkat secara signifikan (Darmian, 2024).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa teori kompleksitas tersebut sesuai dengan kondisi nyata yang diperoleh melalui implementasi aplikasi C++. Ketika ukuran matriks bertambah, peningkatan waktu eksekusi metode Kofaktor-Adjoint jauh lebih besar dibandingkan algoritma Gauss-Jordan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan seluruh hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa kedua algoritma mampu menghasilkan invers matriks dengan tingkat akurasi yang sama. Namun demikian, efektivitas suatu algoritma tidak hanya ditentukan oleh ketepatan hasil, melainkan juga oleh efisiensi waktu dan penggunaan sumber daya komputasi.

Algoritma Gauss-Jordan terbukti memiliki keunggulan dalam hal kecepatan pemrosesan karena proses eliminasi dilakukan secara langsung tanpa melibatkan perhitungan determinan dan minor yang kompleks. Hal tersebut menyebabkan waktu eksekusi yang dibutuhkan relatif lebih singkat pada seluruh ukuran matriks yang diuji.

Sebaliknya, metode Kofaktor-Adjoint memerlukan proses komputasi yang lebih panjang sehingga kurang efektif untuk digunakan pada data berukuran besar. Meskipun demikian, metode ini masih memiliki nilai edukatif yang tinggi karena mampu memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep dasar invers matriks dan hubungan antara determinan, kofaktor, serta matriks adjoint.

Dalam penerapannya pada usaha NaKeiZa Cookies, algoritma Gauss-Jordan lebih direkomendasikan untuk digunakan dalam aplikasi pengolahan data produksi, persediaan bahan baku, dan penjualan karena mampu memberikan hasil yang akurat dengan waktu pemrosesan yang lebih efisien. Penggunaan algoritma yang tepat akan membantu meningkatkan efektivitas pengelolaan data usaha serta mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis efektivitas algoritma Gauss-Jordan dan Kofaktor-Adjoint menggunakan aplikasi pembanding berbasis C++ pada studi kasus NaKeiZa Cookies, dapat disimpulkan bahwa kedua algoritma mampu menghasilkan invers matriks dengan tingkat akurasi yang sama dan sesuai dengan kaidah matematis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa invers matriks yang diperoleh dari kedua metode

menghasilkan matriks identitas ketika dikalikan kembali dengan matriks asal, sehingga keduanya dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan invers matriks.

Meskipun memiliki tingkat akurasi yang setara, algoritma Gauss-Jordan menunjukkan performa yang lebih unggul dibandingkan metode Kofaktor-Adjoint dari sisi efisiensi waktu komputasi. Semakin besar ukuran matriks yang diuji, perbedaan waktu eksekusi antara kedua algoritma semakin terlihat signifikan. Algoritma Gauss-Jordan mampu mempertahankan waktu pemrosesan yang relatif cepat dan stabil karena proses perhitungannya hanya memanfaatkan operasi baris elementer tanpa memerlukan perhitungan determinan, minor, dan kofaktor secara berulang.

Sebaliknya, metode Kofaktor-Adjoint memerlukan jumlah operasi yang lebih banyak sehingga waktu komputasinya meningkat secara drastis seiring bertambahnya ukuran matriks. Kondisi ini menunjukkan bahwa metode Kofaktor-Adjoint kurang efisien untuk diterapkan pada pengolahan data dengan ukuran besar meskipun tetap memberikan hasil yang akurat. Oleh karena itu, metode ini lebih sesuai digunakan untuk tujuan pembelajaran konsep invers matriks atau penyelesaian matriks berukuran kecil.

Dalam konteks pengolahan data usaha NaKeiZa Cookies yang melibatkan data produksi, penggunaan bahan baku, dan penjualan produk, algoritma Gauss-Jordan terbukti lebih efektif untuk diterapkan dalam aplikasi komputasi numerik. Kecepatan pemrosesan yang lebih baik memungkinkan proses analisis data dilakukan secara lebih efisien sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan usaha secara lebih cepat dan tepat.

Dengan demikian, algoritma Gauss-Jordan dapat direkomendasikan sebagai metode yang lebih optimal dalam pengembangan aplikasi pengolahan data berbasis matriks, khususnya pada sistem yang membutuhkan efisiensi waktu komputasi dan pengolahan data dalam jumlah besar. Sementara itu, metode Kofaktor-Adjoint tetap memiliki nilai penting sebagai metode alternatif dan sarana pembelajaran dalam memahami konsep dasar invers matriks secara teoritis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2022). *Introduction to Algorithms* (4th ed.). Cambridge: MIT Press.
2. Darmian, A. (2024). Efficient Algorithm for Computing Inverse of Parametric Matrices. *International Journal of Mathematics and Computer Science*, 19(2), 245–256.
3. Goodrich, M. T., Tamassia, R., & Goldwasser, M. H. (2021). *Data Structures and Algorithms in Python*. New York: Wiley.
4. Lippman, S. B., Lajoie, J., & Moo, B. E. (2022). *C++ Primer* (5th ed.). Boston: Addison-Wesley Professional.
5. Maryanto, A., & Kurniawan, R. (2022). Implementasi Metode Gauss-Jordan pada Perhitungan Invers Matriks dalam Sistem Komputasi Numerik. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(4), 781–789.
6. Rahma, N. (2022). Analisis Penyelesaian Invers Matriks Menggunakan Operasi Baris Elementer pada Pembelajaran Aljabar Linear. *Jurnal Saintika Unpam*, 5(2), 112–121.
7. Sheng, X., & Xin, Y. (2022). Gauss-Jordan Elimination Based Matrix Inversion Method for Numerical Computation. *Linear and Multilinear Algebra*, 70(14), 2895–2910.
8. Siahaan, D. P., Fitriani, E., & Leli, M. (2023). Penerapan Metode Gauss-Jordan dalam Penyelesaian Sistem Persamaan Linear pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 8(1), 45–53.

9. Stroustrup, B. (2021). *Programming: Principles and Practice Using C++* (3rd ed.). Boston: Addison-Wesley Professional.
10. Wakhid, A. (2025). Perbandingan Efektivitas Metode Invers Matriks Menggunakan Gauss-Jordan dan Adjoint pada Komputasi Numerik. *International Journal of Mathematics, Engineering and Computer Innovation*, 4(1), 15–24.

PROFIL PENULIS

Naswa Melani adalah penulis yang berasal dari Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia.

Najwa Ayumi Ningrum adalah penulis yang berasal dari Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia.

Ita Margareta Br Tarigan adalah penulis yang berasal dari Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia.