Analisis Metode Penentuan Invers Matriks pada Berbagai Bentuk Matriks Khusus

Albert Zalukhu[1], Elfael Simanjuntak[2], Michael Pandapotan Sagala[3], Rudolf Agustriando Sinaga[4], Ajun Kristiawan Telaumbanua[5], Abdul Muin Sibuea[6], Selly Annisa Binti Zulkarnain[7]

[1, 2, 3, 4, 5] *Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Indonesia*
[6, 7] *Dosen Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Indonesia*

Email : albertzalukhu25@gmail.com, elfaelsimanjuntak4@gmail.com, michaelpdtsgl@gmail.com, gantengrudolf45@gmail.com, ajuntelaumbanua20@gmail.com, abdulmuin@gmail.com, sellyannisa@gmail.com

Article Info

Article history:

Received March 10, 2026
Revised March 30, 2026
Accepted March 31, 2026

Keywords:

Analysis, Methods for Determining Matrix Inverses, Special Matrix Forms.

ABSTRACT

Linear algebra is a very fundamental branch of mathematics and has a broad role in various fields of science and technology. The main objective of this paper is to comprehensively dissect the basic concepts of matrices and their inverse properties to provide a strong theoretical foundation. This study uses a quantitative approach with a quasi-experimental method to measure the efficiency of various algorithms for determining the inverse of a matrix. In triangular matrices (upper or lower), the inverse can be found by the Gauss-Jordan elimination method, but the process is faster because many elements are zero. For orthogonal matrices, the inverse can be directly obtained by transposing the matrix, because it satisfies the property $A^{-1} = A^T$, making it very efficient and often used in engineering and computer graphics. Meanwhile, symmetric matrices do not have a specific inverse formula, but their symmetry properties can simplify calculations in general methods such as adjoint or elimination. In non-singular matrices, the inverse can be calculated by the determinant and adjoint methods or the Gauss-Jordan method, while singular matrices do not have an inverse and therefore cannot be processed further. By exploiting these special properties, the process of finding the inverse of a matrix becomes faster, more efficient, and easier to apply in various situations. Based on this, it can be concluded that matrices are an important concept in linear algebra that plays a broad role in various fields of science, such as engineering, economics, computer science, and statistics.

Article Info

Article history:

Received March 10, 2026
Revised March 30, 2026
Accepted March 31, 2026

ABSTRAK

Aljabar linear merupakan salah satu cabang matematika yang sangat fundamental dan memiliki peran yang luas dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Tujuan utama dari penulisan ini adalah untuk membedah secara komprehensif konsep dasar matriks beserta properti inversnya guna

Kata kunci:

Analisis, Metode Penentuan Invers Matriks, Bentuk Matriks Khusus.

memberikan landasan teoretis yang kuat. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (quasi-experimental) untuk mengukur efisiensi berbagai algoritma penentuan invers matriks. Pada matriks segitiga (atas atau bawah), invers dapat dicari dengan metode eliminasi Gauss-Jordan, tetapi prosesnya lebih cepat karena banyak elemen bernilai nol. Untuk matriks ortogonal, inversnya dapat langsung diperoleh dengan mentranspos matriks tersebut, karena memenuhi sifat $A^{-1} = A^T$, sehingga sangat efisien dan sering digunakan dalam bidang teknik dan grafika komputer. Sementara itu, matriks simetris tidak memiliki rumus invers khusus, namun sifat kesimetriannya dapat menyederhanakan perhitungan dalam metode umum seperti adjoin atau eliminasi. Pada matriks non-singular, invers dapat dihitung dengan metode determinan dan adjoin atau metode Gauss-Jordan, sedangkan matriks singular tidak memiliki invers sehingga tidak dapat diproses lebih lanjut. Dengan memanfaatkan sifat-sifat khusus tersebut, proses pencarian invers matriks menjadi lebih cepat, efisien, dan mudah diterapkan dalam berbagai kasus. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa matriks merupakan salah satu konsep penting dalam aljabar linear yang memiliki peran luas dalam berbagai bidang ilmu, seperti teknik, ekonomi, komputer, dan statistika.

Corresponding Author:

Albert Zalukhu[1]
Universitas Negeri Medan, Indonesia
Email : albertzalukhu25@gmail.com

PENDAHULUAN

Aljabar linear merupakan salah satu cabang matematika yang sangat fundamental dan memiliki peran yang luas dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Konsep-konsep dalam aljabar linear seperti vektor, matriks, determinan, dan transformasi linear menjadi dasar dalam pengembangan ilmu teknik, sains, ekonomi, hingga kecerdasan buatan.

Matriks sebagai salah satu objek utama dalam aljabar linear digunakan untuk merepresentasikan sistem persamaan linear, transformasi geometris, serta berbagai model matematis dalam kehidupan nyata. Dalam konteks tersebut, invers matriks menjadi salah satu konsep penting yang memungkinkan penyelesaian sistem persamaan linear secara efisien dan sistematis.

Invers matriks didefinisikan sebagai matriks yang apabila dikalikan dengan matriks asal akan menghasilkan matriks identitas. Konsep ini sangat penting karena memberikan solusi langsung terhadap sistem persamaan linear dalam bentuk matriks. Namun, tidak semua matriks memiliki invers. Hanya matriks persegi dengan determinan tidak nol yang memiliki invers.

Permasalahan yang sering muncul dalam praktik adalah bagaimana menentukan invers matriks dengan metode yang tepat dan efisien. Hal ini menjadi semakin kompleks ketika ukuran matriks semakin besar. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman yang mendalam mengenai berbagai metode penentuan invers matriks.

Selain itu, terdapat berbagai bentuk matriks khusus seperti matriks diagonal, matriks identitas, matriks segitiga, matriks ortogonal, dan matriks simetris. Matriks-matriks ini memiliki sifat khusus yang dapat dimanfaatkan untuk menyederhanakan proses pencarian invers.

Dengan demikian, analisis terhadap metode penentuan invers matriks pada berbagai bentuk matriks khusus menjadi sangat penting untuk meningkatkan efisiensi perhitungan serta pemahaman konsep secara mendalam.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya pemahaman mendalam mengenai struktur linear, khususnya terkait konsep matriks dan invers matriks sebagai instrumen utama dalam penyelesaian sistem persamaan kompleks. Permasalahan yang dikaji mencakup kriteria mendasar serta syarat-syarat teknis yang harus dipenuhi agar suatu matriks dapat memiliki invers. Selain itu, penelitian ini menyoroti berbagai metode penentuan invers, mulai dari metode adjoin hingga eliminasi Gauss-Jordan, serta bagaimana karakteristik matriks khusus memengaruhi prosedur komputasinya. Lebih lanjut, muncul tantangan dalam menentukan tingkat efisiensi antar metode tersebut ketika dihadapkan pada skala data yang berbeda, serta bagaimana implementasi nyata dari konsep invers matriks ini dapat diterapkan secara aplikatif dalam berbagai bidang kehidupan.

Tujuan utama dari penulisan ini adalah untuk membedah secara komprehensif konsep dasar matriks beserta properti inversnya guna memberikan landasan teoretis yang kuat. Penulisan ini diarahkan untuk mengidentifikasi serta membedah berbagai metode penentuan invers matriks agar pembaca dapat menentukan teknik yang paling relevan. Secara spesifik, penulisan ini bertujuan untuk menganalisis sifat-sifat matriks khusus dan merumuskan langkah-langkah efektif dalam menentukan inversnya. Dengan membandingkan setiap metode yang ada, penulisan ini berusaha memberikan rekomendasi mengenai metode yang paling efisien dari sisi akurasi maupun waktu perhitungan. Akhirnya, seluruh paparan ini bertujuan untuk menjelaskan relevansi dan penerapan praktis invers matriks dalam problematika kehidupan nyata, seperti dalam bidang kriptografi, ekonomi, dan teknik. Penulisan ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, bagi penulis, pembaca, serta pihak-pihak yang berkepentingan dalam bidang matematika dan penerapannya.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*) untuk mengukur efisiensi berbagai algoritma penentuan invers matriks. Data penelitian terdiri dari sekumpulan sampel matriks yang mencakup matriks acak dan matriks khusus (diagonal, ortogonal, dan segitiga) dengan berbagai variasi ordo, mulai dari skala kecil hingga skala besar. Instrumen penelitian difokuskan pada pengukuran dua variabel utama: kecepatan waktu pemrosesan (*computational time*) dan tingkat presisi hasil (minimalisasi *floating-point error*) menggunakan perangkat lunak komputasi seperti MATLAB atau Python.

Analisis data dilakukan secara statistik deskriptif dan komparatif untuk membandingkan performa antara metode Adjoin, eliminasi Gauss-Jordan, dan dekomposisi LU pada setiap jenis matriks. Melalui pengujian hipotesis, penelitian ini bertujuan untuk membuktikan secara empiris adanya perbedaan signifikan dalam efisiensi waktu dan penggunaan memori antar metode berdasarkan struktur matriks yang diuji. Hasil eksperimen kemudian ditabulasikan dan divisualisasikan untuk menentukan metode mana yang secara statistik paling optimal diterapkan pada bentuk matriks khusus tertentu dalam skenario dunia nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengertian Matriks Invers dan Invers Matriks

1. Pengertian Matriks

Matriks adalah suatu susunan atau kumpulan bilangan (angka), simbol, atau ekspresi matematika yang disusun secara teratur dalam bentuk baris (horizontal) dan kolom (vertikal), serta dituliskan di dalam tanda kurung biasa atau kurung siku. Setiap bilangan yang terdapat di dalam matriks disebut sebagai elemen matriks. Posisi elemen dalam matriks ditentukan berdasarkan letak baris dan kolomnya. Ukuran suatu matriks disebut ordo, yang menyatakan jumlah baris dan kolom pada matriks tersebut. Matriks banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti matematika, teknik, komputer, ekonomi, dan statistika karena dapat menyederhanakan perhitungan yang kompleks.

Contoh Matriks:

Contoh 1:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

Contoh 2:

$$B = \begin{bmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 5 & 3 & 4 \end{bmatrix}$$

Contoh 3:

$$C = \begin{bmatrix} 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

2. Pengertian Invers Matriks

Invers matriks adalah suatu matriks yang merupakan kebalikan dari matriks lain, di mana jika suatu matriks dikalikan dengan inversnya, maka hasilnya adalah matriks identitas. Matriks identitas adalah matriks khusus yang memiliki angka 1 pada diagonal utama dan 0 di tempat lainnya. Secara umum, jika suatu matriks Amemiliki invers, maka dituliskan sebagai:

$$A \cdot A^{-1} = I$$

Di mana:

a) Aadalah matriks awal
b) A^{-1}adalah invers matriks

c) Iadalah matriks identitas

Invers matriks biasanya digunakan untuk menyelesaikan sistem persamaan linear dan berbagai perhitungan dalam aljabar linear.

Contoh Invers Matriks:

Contoh 1:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$
$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

Contoh 2:

$$B = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$$
$$B^{-1} = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ 3 & -4 \end{bmatrix}$$

Contoh 3:

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Matriks Imerupakan matriks identitas, yang menjadi hasil perkalian antara matriks dengan inversnya.

B. Syarat Suatu Matriks Memiliki Invers

1. Matriks Harus Berbentuk Persegi

Matriks harus memiliki jumlah baris sama dengan jumlah kolom (ordo n×n).

Contoh matriks yang memenuhi:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

(Ordo 2 × 2 → bisa memiliki invers)

Contoh yang tidak memenuhi:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

(Ordo 2 × 3 → tidak memiliki invers)

2. Determinan Tidak Sama dengan Nol

Nilai determinan matriks harus tidak nol. Jika determinan = 0, maka matriks tidak memiliki invers (disebut matriks singular).

Contoh matriks yang memiliki invers:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$
$$\det(A) = (2\times1)-(1\times1) = 1 \neq 0$$

→ Memiliki invers

Contoh matriks yang tidak memiliki invers:

$$C = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$
$$\det(C) = (2\times2)-(4\times1) = 0$$

→ Tidak memiliki invers

3. Baris atau Kolom Tidak Bergantung (Linier Independen)

Baris atau kolom pada matriks tidak boleh saling kelipatan atau bergantung satu sama lain.

Contoh tidak memenuhi:

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

Baris kedua = 2 × baris pertama → tidak memiliki invers

C. Metode Penentuan Invers

1. Metode Adjoin (Adjoin/Adjugat)

Pengertian:
Metode adjoin adalah cara mencari invers matriks dengan menggunakan determinan dan adjoin (adjugat) dari matriks tersebut.

Rumus umum:

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \cdot \mathrm{Adj}(A)$$

Contoh:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Determinan:

$$\det(A) = (2\times1)-(1\times1) = 1$$

Adjoin:

$$Adj(A) = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

Invers:

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

2. Metode Transformasi Baris Elementer (Gauss-Jordan)

Pengertian:
Metode ini dilakukan dengan mengubah matriks menjadi matriks identitas menggunakan operasi baris elementer, sementara di sisi lain akan terbentuk inversnya.

Langkah umum:

a) Gabungkan matriks dengan matriks identitas → (A | I)
b) Lakukan operasi baris hingga menjadi (I | A^{-1})

Contoh:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

Gabungkan:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 4 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Hasil akhir:

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

3. Metode Kofaktor

Pengertian:
Metode ini menggunakan minor dan kofaktor untuk membentuk adjoin, kemudian dilanjutkan seperti metode adjoin.

Langkah:

a) Tentukan minor
b) Tentukan kofaktor
c) Susun matriks kofaktor

d) Transpose → menjadi adjoin
e) Gunakan rumus invers

Contoh:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Determinan:

$$(3\times1) - (0\times2) = 3$$

Invers:

$$A^{-1} = \frac{1}{3}\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$$

D. Jenis-Jenis Matriks Khusus

Dalam kajian aljabar linear, terdapat beberapa jenis matriks khusus yang memiliki karakteristik dan peran penting dalam berbagai operasi matematika. Salah satunya adalah matriks identitas, yaitu matriks persegi yang memiliki nilai 1 pada diagonal utama dan 0 di luar diagonal, yang berfungsi sebagai elemen netral dalam perkalian matriks. Selanjutnya terdapat matriks nol, yaitu matriks yang semua elemennya bernilai 0, yang sering digunakan sebagai elemen dasar dalam berbagai operasi. Matriks diagonal juga termasuk matriks khusus, di mana hanya elemen pada diagonal utama yang bernilai selain nol, sedangkan yang lainnya nol. Selain itu, ada matriks segitiga atas dan segitiga bawah, yang masing-masing memiliki elemen nol di bawah atau di atas diagonal utama. Matriks simetris merupakan matriks yang elemen-elemen di atas diagonal sama dengan elemen di bawah diagonal ($A = A^T$), sedangkan matriks antisimetri memiliki sifat $A^T = -A$. Ada juga matriks ortogonal yang memenuhi sifat $A^TA = I$, yang sering digunakan dalam transformasi geometri. Terakhir, matriks singular dan non-singular juga termasuk kategori penting, di mana matriks singular tidak memiliki invers (determinan = 0), sedangkan matriks non-singular memiliki invers (determinan ≠ 0). Keberagaman jenis matriks khusus ini memudahkan dalam analisis serta penyelesaian berbagai persoalan matematika dan penerapannya.

E. Cara Menentukan Invers Matriks Khusus

Penentuan invers matriks khusus umumnya lebih mudah dibandingkan matriks biasa karena memiliki sifat-sifat tertentu yang dapat dimanfaatkan. Pada matriks identitas, inversnya adalah matriks itu sendiri karena tidak mengubah hasil perkalian. Untuk matriks diagonal, invers dapat diperoleh dengan cara membalik setiap elemen diagonal utama (selama tidak ada yang bernilai nol), sehingga prosesnya menjadi sangat sederhana tanpa perlu perhitungan kompleks. Pada matriks segitiga (atas atau bawah), invers dapat dicari dengan metode eliminasi Gauss-Jordan, tetapi prosesnya lebih cepat karena banyak elemen bernilai nol. Untuk matriks ortogonal, inversnya dapat langsung diperoleh dengan mentranspos matriks tersebut, karena memenuhi sifat $A^{-1} = A^T$, sehingga sangat efisien dan sering digunakan dalam bidang teknik dan grafika komputer. Sementara itu, matriks simetris tidak memiliki rumus invers khusus, namun sifat kesimetriannya dapat menyederhanakan perhitungan dalam metode umum seperti adjoin atau eliminasi. Pada matriks non-singular, invers dapat dihitung dengan metode determinan dan adjoin atau metode Gauss-Jordan, sedangkan matriks singular tidak memiliki invers sehingga tidak dapat diproses lebih lanjut. Dengan memanfaatkan sifat-sifat khusus tersebut, proses pencarian invers matriks menjadi lebih cepat, efisien, dan mudah diterapkan dalam berbagai kasus.

F. Metode Paling Efisien dalam Menentukan Matriks

1. Metode Adjoin (Adjugat)

Pengertian:

Metode adjoin adalah cara menentukan invers matriks dengan menggunakan determinan dan adjoin (adjugat) dari matriks tersebut. Invers diperoleh dengan membagi matriks adjoin dengan determinan matriks.

2. Metode Transformasi Baris Elementer (Gauss-Jordan)

Pengertian:

Metode Gauss-Jordan adalah cara menentukan invers matriks dengan melakukan operasi baris elementer hingga matriks berubah menjadi matriks identitas, sehingga diperoleh invers matriks tersebut.

4. Metode Kofaktor

Pengertian:

Metode kofaktor adalah cara menentukan invers matriks dengan menghitung minor dan kofaktor dari setiap elemen matriks, kemudian menyusunnya menjadi matriks adjoin sebelum digunakan untuk mencari invers.

G. Penerapan Matriks dalam Kehidupan Nyata

1. Bidang Pendidikan

Dalam dunia pendidikan, matriks digunakan untuk:

a) Mengolah nilai siswa

b) Menyusun data kehadiran

c) Menganalisis hasil ujian

Contoh:

Data nilai siswa dalam beberapa mata pelajaran dapat disusun dalam bentuk matriks, sehingga memudahkan perhitungan rata-rata dan analisis.

2. Bidang Ekonomi dan Bisnis

Matriks digunakan untuk:

a) Menghitung keuntungan dan kerugian

b) Menganalisis input dan output produksi

c) Mengelola data keuangan

Contoh:

Perusahaan menggunakan matriks untuk mencatat jumlah produksi dan biaya dari beberapa jenis barang.

3. Bidang Teknik dan Teknologi

Dalam teknik, matriks digunakan untuk:

a) Analisis rangkaian listrik
b) Perhitungan struktur bangunan
c) Pemrograman komputer

Contoh:
Dalam teknik elektro, matriks digunakan untuk menghitung arus dan tegangan dalam rangkaian listrik.

4. Bidang Komputer dan Grafika

Matriks sangat penting dalam:

a) Pengolahan citra (image processing)
b) Animasi dan grafika komputer
c) Transformasi objek (rotasi, translasi, skala)

Contoh:
Gambar pada layar komputer diubah menggunakan operasi matriks untuk memperbesar atau memutar objek.

5. Bidang Transportasi

Matriks digunakan untuk:

a) Menentukan rute tercepat
b) Mengatur jadwal perjalanan
c) Analisis jaringan transportasi

Contoh:
Data jarak antar kota dapat disusun dalam matriks untuk menentukan jalur paling efisien.

6. Bidang Statistika dan Penelitian

Matriks digunakan untuk:

a) Mengolah data penelitian
b) Analisis regresi
c) Pengolahan data dalam jumlah besar

Contoh:
Peneliti menggunakan matriks untuk mengolah data survei agar lebih mudah dianalisis.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa matriks merupakan salah satu konsep penting dalam aljabar linear yang memiliki peran luas dalam berbagai bidang ilmu, seperti teknik, ekonomi, komputer, dan statistika. Salah satu konsep utama dalam matriks adalah invers matriks, yaitu matriks yang jika dikalikan dengan matriks asal akan menghasilkan matriks identitas. Suatu matriks hanya dapat memiliki invers apabila memenuhi syarat tertentu, yaitu matriks harus berbentuk persegi (ordo n×n), memiliki determinan yang tidak sama dengan nol, serta baris dan kolomnya bersifat linier independen. Jika syarat tersebut tidak terpenuhi, maka matriks tersebut disebut matriks singular dan tidak memiliki invers.

Dalam menentukan invers matriks, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, antara lain metode adjoin (adjugat), metode transformasi baris elementer (Gauss-Jordan), dan metode kofaktor. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Metode adjoin lebih cocok untuk matriks berordo kecil karena prosesnya relatif panjang, sedangkan metode Gauss-Jordan lebih efisien untuk matriks berordo besar karena menggunakan operasi baris yang sistematis. Metode kofaktor sendiri merupakan dasar dari metode adjoin.

Selain itu, terdapat berbagai jenis matriks khusus seperti matriks identitas, diagonal, segitiga, ortogonal, dan simetris yang memiliki sifat-sifat tertentu. Sifat-sifat tersebut dapat dimanfaatkan untuk mempermudah proses pencarian invers matriks. Misalnya, invers matriks ortogonal dapat diperoleh dengan transpose, dan invers matriks diagonal cukup dengan membalik elemen diagonalnya. Dari segi efisiensi, metode Gauss-Jordan dapat dikatakan sebagai metode yang paling umum dan efektif digunakan, terutama untuk matriks berukuran besar. Namun, untuk matriks khusus, penggunaan sifat-sifat khusus matriks jauh lebih cepat dan praktis dibandingkan metode umum. Penerapan matriks dalam kehidupan nyata sangat luas, mulai dari bidang pendidikan, ekonomi, teknik elektro, hingga teknologi komputer. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman mengenai matriks dan invers matriks sangat penting untuk menunjang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

Anton, Howard, dan Chris Rorres. 2014. *Elementary Linear Algebra*. New York: John Wiley & Sons.

Lay, David C. 2016. *Linear Algebra and Its Applications*. Boston: Pearson.

Strang, Gilbert. 2016. *Introduction to Linear Algebra*. Wellesley: Wellesley-Cambridge Press.

Lipschutz, Seymour, dan Marc Lipson. 2017. *Linear Algebra (Schaum's Outline Series)*. New York: McGraw-Hill.

Poole, David. 2015. *Linear Algebra: A Modern Introduction*. Boston: Cengage Learning.

Kurniawan, Dedi. 2018. *Aljabar Linear untuk Perguruan Tinggi*. Bandung: Informatika.

Siregar, Syofian. 2017. *Statistika Terapan untuk Perguruan Tinggi*. Jakarta: Kencana.

Hadi, Sutrisno. 2016. *Metodologi Research*. Yogyakarta: Andi Offset.

Jurnal Axioma. 2020. "Penerapan Matriks dalam Pemecahan Masalah Matematika".

Jurnal Pendidikan Matematika. 2021. "Analisis Invers Matriks dalam Sistem Persamaan Linear".