

## IMPLEMENTASI OPERASI MATRIKS MENGGUNAKAN MATLAB DAN PERHITUNGAN MANUAL

Oleh:

**Emirsyah Amer Ad Daniy<sup>1</sup>**

**Nabila Hani Lolita<sup>2</sup>**

**Fathin Muhammad Arif<sup>3</sup>**

**Muhammad Nur Hadi<sup>4</sup>**

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Alamat: JL. Ciwaru Raya No.25, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten  
(42117).

Korespondensi Penulis: [emirsyah365@gmail.com](mailto:emirsyah365@gmail.com), [hanilolita125@gmail.com](mailto:hanilolita125@gmail.com)  
[fathinarif32@gmail.com](mailto:fathinarif32@gmail.com), [mn.hadi@untirta.ac.id](mailto:mn.hadi@untirta.ac.id).

**Abstract.** *This study discusses the implementation of various matrix operations using MATLAB software and compares it with manual calculations to evaluate the effectiveness, accuracy, and efficiency of both approaches. The matrix operations analyzed include addition, subtraction, multiplication, transpose, and determinant calculations. The research method involves designing several matrix examples with varying sizes, ranging from small-order to large-order matrices. Each matrix operation is first calculated manually based on fundamental linear algebra principles and then computed using MATLAB. The results indicate that MATLAB significantly accelerates the calculation process, particularly for large and complex matrices, while also minimizing errors caused by human miscalculations. However, manual calculations remain essential for developing a solid understanding of basic matrix operation concepts and strengthening mathematical reasoning skills. Therefore, this study emphasizes that combining theoretical comprehension through manual computation with practical application using MATLAB can effectively enhance overall matrix analysis skills and support more efficient problem-solving in mathematical and engineering contexts..*

**Keywords:** *Matrix Operations, MATLAB, Manual Calculation, Efficiency, Accuracy.*

Received November 16, 2025; Revised November 28, 2025; December 13, 2025

\*Corresponding author: [emirsyah365@gmail.com](mailto:emirsyah365@gmail.com)

# IMPLEMENTASI OPERASI MATRIKS MENGGUNAKAN MATLAB DAN PERHITUNGAN MANUAL

**Abstrak.** Penelitian ini membahas implementasi berbagai operasi matriks menggunakan perangkat lunak MATLAB serta membandingkannya dengan perhitungan manual untuk menilai efektivitas, akurasi, dan efisiensi kedua pendekatan tersebut. Operasi matriks yang dianalisis meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, transpose, dan determinan matriks. Metode penelitian dilakukan dengan merancang sejumlah contoh matriks dengan ukuran yang bervariasi, mulai dari matriks berordo kecil hingga matriks berordo besar. Setiap operasi matriks dihitung secara manual menggunakan konsep dasar aljabar linear, kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan yang diperoleh melalui MATLAB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa MATLAB mampu mempercepat proses perhitungan secara signifikan, khususnya pada matriks berukuran besar dan kompleks, serta mengurangi potensi kesalahan yang disebabkan oleh faktor human error. Meskipun demikian, perhitungan manual tetap memiliki peran penting dalam membantu mahasiswa memahami konsep fundamental operasi matriks dan logika matematis yang mendasarinya. Oleh karena itu, penelitian ini menegaskan bahwa penggabungan antara pemahaman teori melalui perhitungan manual dan penerapan praktis menggunakan MATLAB dapat meningkatkan kemampuan analisis matriks secara lebih efektif dan komprehensif.

**Kata Kunci:** Operasi matriks, MATLAB, Perhitungan Manual, Efisiensi, Akurasi.

## LATAR BELAKANG

Operasi matriks merupakan salah satu konsep dasar yang sangat penting dalam berbagai bidang teknik, khususnya pendidikan teknik elektro, teknik kejuruan, serta teknik elektro yang mencakup tenaga listrik, elektronika, sistem kendali, telekomunikasi, dan komputasi. Pemahaman yang kuat terhadap operasi matriks tidak hanya diperlukan dalam penyelesaian permasalahan matematis, tetapi juga menjadi fondasi dalam analisis rangkaian listrik, pemodelan sistem dinamis, pengolahan sinyal, hingga implementasi algoritma komputasi. Dalam praktik pembelajaran, mahasiswa sering dihadapkan pada kebutuhan untuk memahami konsep dasar operasi matriks melalui perhitungan manual, namun di sisi lain juga harus mampu menguasai penggunaan perangkat lunak komputasi

seperti MATLAB yang menyediakan kemudahan dan akurasi tinggi dalam penyelesaian masalah numerik.

Seiring berkembangnya teknologi, MATLAB telah menjadi perangkat yang banyak yang digunakan dalam dunia pendidikan dan riset teknik karena kemampuannya dalam melakukan perhitungan cepat, presisi tinggi, dan visualisasi data yang komprehensif. Meskipun demikian, kemampuan melakukan perhitungan manual tetap diperlukan sebagai landasan untuk memperkuat pemahaman konsep matematis dan meminimalkan ketergantungan pada perangkat lunak. Oleh karena itu, analisis komparatif antara perhitungan manual dan implementasi menggunakan MATLAB menjadi penting untuk mengetahui sejauh mana kedua metode tersebut saling melengkapi dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini difokuskan pada implementasi operasi matriks ordo  $2 \times 2$  dan  $3 \times 3$ , meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, transpose, dan determinan, dengan membandingkan hasil dan proses perhitungan manual terhadap hasil yang diperoleh melalui MATLAB. Kajian pustaka digunakan untuk menguatkan landasan teori mengenai konsep aljabar matriks dan aplikasi MATLAB dalam pendidikan teknik. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk (1) menganalisis tingkat efektivitas dan akurasi kedua metode perhitungan, (2) mengetahui perbedaan proses penyelesaian antara perhitungan manual dan MATLAB, serta (3) memberikan gambaran mengenai integrasi penggunaan perangkat komputasi dalam pembelajaran operasi matriks. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan metode pembelajaran yang lebih efektif dalam bidang teknik elektro dan teknik kejuruan.

## **KAJIAN TEORITIS**

Matriks merupakan salah satu konsep fundamental dalam aljabar linear yang berfungsi sebagai representasi data dalam bentuk baris dan kolom. Konsep ini sangat penting dalam berbagai bidang, seperti matematika terapan, teknik, fisika, ekonomi, dan ilmu komputer. Berbagai operasi dasar pada matriks, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, transpose, serta perhitungan determinan, memiliki aturan khusus yang perlu dipahami secara mendalam. Pemahaman konsep-konsep tersebut umumnya diperoleh melalui perhitungan manual, yang memungkinkan seseorang memahami struktur dan logika matematis di balik setiap operasi. Perhitungan manual juga sering digunakan

## **IMPLEMENTASI OPERASI MATRIKS MENGGUNAKAN MATLAB DAN PERHITUNGAN MANUAL**

dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan analitis dan penguasaan konsep dasar aljabar linear.

Meskipun demikian, perhitungan manual memiliki keterbatasan, terutama ketika berhadapan dengan matriks berukuran besar. Kerumitan langkah-langkah perhitungan dan potensi kesalahan manusia dapat menghambat efektivitas dan akurasi hasil. Pada titik inilah perangkat lunak komputasi seperti MATLAB menjadi sangat penting. MATLAB, atau Matrix Laboratory, dirancang untuk menangani operasi matematika berbasis matriks dengan cepat dan akurat. Dengan berbagai fungsi bawaan seperti plus, minus, *mtimes*, transpose, dan *det*, MATLAB mampu memproses operasi yang sama dengan perhitungan manual namun dalam waktu yang jauh lebih singkat. Selain itu, MATLAB mendukung kemampuan pemrograman dan visualisasi sehingga proses analisis dapat dilakukan secara komprehensif dan lebih efisien.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan perangkat lunak komputasi numerik, termasuk MATLAB, dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran maupun penelitian yang melibatkan analisis matriks. Dalam konteks pendidikan, penggunaan MATLAB sebagai alat bantu pembelajaran terbukti meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa karena mereka dapat memverifikasi hasil perhitungan manual melalui komputasi otomatis. Sementara itu, penelitian dalam bidang komputasi numerik menegaskan bahwa MATLAB sangat unggul dalam penanganan data berskala besar dan mampu mengurangi potensi kesalahan yang mungkin terjadi dalam perhitungan manual.

Walaupun demikian, sebagian besar penelitian sepakat bahwa pemahaman konsep dasar tetap harus diperoleh melalui perhitungan manual. Jika pengguna hanya mengandalkan perangkat lunak, maka dapat terjadi miskonsepsi atau ketidakmampuan memahami proses matematis yang berlangsung. Dengan demikian, perhitungan manual dan penggunaan MATLAB bukan dua pendekatan yang saling dipertentangkan, tetapi justru saling melengkapi. Perhitungan manual memberikan landasan konseptual, sedangkan MATLAB memberikan efisiensi komputasi dan ketepatan hasil.

Berdasarkan landasan teori tersebut, penelitian mengenai implementasi operasi matriks menggunakan MATLAB dan perhitungan manual bertumpu pada dua aspek

utama: pemahaman konsep aljabar linear dan penerapan komputasi numerik. Secara teoretis dapat diasumsikan bahwa MATLAB memberikan akurasi dan kecepatan yang lebih tinggi, tetapi perhitungan manual tetap dibutuhkan untuk memahami logika di balik setiap operasi. Dengan demikian, keduanya dapat digunakan secara bersamaan untuk meningkatkan kualitas analisis dan pemahaman dalam studi mengenai operasi matriks.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan tujuan membandingkan hasil dan proses perhitungan operasi matriks antara metode manual dan perangkat lunak MATLAB. Rancangan penelitian dilakukan dengan menyiapkan sejumlah contoh matriks berordo  $2 \times 2$  dan  $3 \times 3$  yang masing-masing digunakan untuk menguji beberapa operasi matriks, yaitu tranpose, penjumlahan, pengurangan, perkalian, determinan, dan invers. Matriks-matriks tersebut dirancang secara acak tetapi tetap mempertimbangkan variasi nilai agar dapat menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua metode perhitungan.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah perhitungan manual menggunakan langkah-langkah dasar aljabar matriks untuk menentukan hasil setiap operasi. Tahap kedua adalah perhitungan menggunakan MATLAB dengan memanfaatkan fungsi bawaan seperti plus, minus, `mtimes`, transpose, dan `det`. Setiap hasil perhitungan dicatat secara sistematis dan dibandingkan untuk melihat kesesuaian, perbedaan, serta potensi kesalahan yang mungkin muncul pada metode manual.

Sumber data penelitian berasal dari data numerik yang disusun oleh peneliti dalam bentuk matriks contoh yang digunakan secara konsisten pada kedua metode perhitungan. Analisis data dilakukan dengan menguji kesamaan hasil numerik antara metode manual dan MATLAB, serta mengevaluasi efisiensi waktu, tingkat kompleksitas perhitungan, dan potensi error pada masing-masing pendekatan. Hasil analisis digunakan untuk menentukan efektivitas penggunaan MATLAB sebagai alat bantu pemecahan operasi matriks sekaligus menilai pentingnya pemahaman manual untuk memperkuat konsep dasar.

# IMPLEMENTASI OPERASI MATRIKS MENGGUNAKAN MATLAB DAN PERHITUNGAN MANUAL

## HASIL DAN PEMBAHASAN

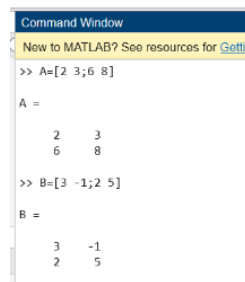
### Hasil perhitungan Operasi matriks ordo 2 x 2

Perhitungan operasi matriks ordo  $2 \times 2$  dilakukan baik secara manual maupun melalui MATLAB. Hasil menunjukkan bahwa seluruh operasi tranpose, penjumlahan, pengurangan, perkalian, determinan, dan invers. menghasilkan nilai yang identik antara kedua metode. Pada perhitungan manual, proses membutuhkan ketelitian khusus terutama dalam menentukan determinan dan perkalian matriks, karena kesalahan kecil pada satu elemen dapat memengaruhi hasil keseluruhan. Sementara itu, MATLAB memberikan hasil secara instan dengan presisi tinggi melalui fungsi bawaan seperti  $A+B$ ,  $A-B$ ,  $A*B$ ,  $A'$ , dan  $\det(A)$ .

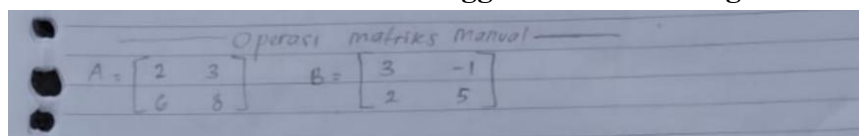
**Tabel 1. Operasi perhitungan Matriks**

Jenis Operasi	Tanda	Contoh
Transpose	'	$A', B'$
Penjumlahan	+	$A+B$
Pengurangan	-	$A-B$
Perkalian	*	$A * B$
Determinan	det	Det (A), (B)
Invers	inv	Inv (A ), (B)

**Gambar 1. Matriks ordo 2x2 Menggunakan MATLAB**



**Gambar 2. Matriks Ordo 2x2 Menggunakan Perhitungan Manual**



**Gambar 3. Transpose Matriks 2x2 menggunakan MATLAB**

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started

>> A'
ans =
     2     6
     3     8

>> B'
ans =
     3     2
    -1     5
```

**Gambar 4. Transpose Matriks 2x2 menggunakan perhitungan manual**

=> Transpose matriks

$$A' = \begin{bmatrix} 2 & 6 \\ 3 & 8 \end{bmatrix} \quad B' = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 5 \end{bmatrix}$$

**Gambar 5. Operasi penjumlahan Matriks ordo 2x2 menggunakan MATLAB**

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started

>> A+B
ans =
     5     2
     8    13
```

**Gambar 6. Operasi penjumlahan Matriks ordo 2x2 menggunakan perhitungan manual**

=> A + B

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 6 \\ 6 & 8 \end{bmatrix} + B = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 8 & 13 \end{bmatrix}$$

**Gambar 7. Operasi pengurangan Matriks ordo 2x2 menggunakan MATLAB**

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started

>> A-B
ans =
    -1     4
     4     3
```

**Gambar 8. Operasi pengurangan Matriks ordo 2x2 menggunakan MATLAB**

=> A - B

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 6 \\ 6 & 8 \end{bmatrix} - B = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$$

# IMPLEMENTASI OPERASI MATRIKS MENGGUNAKAN MATLAB DAN PERHITUNGAN MANUAL

**Gambar 9. Operasi perkalian Matriks ordo 2x2 menggunakan MATLAB**

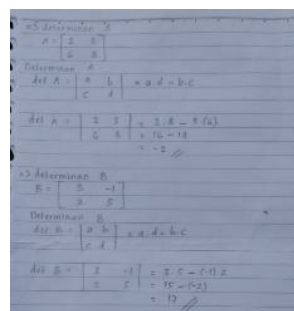
```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.

>> A * B

ans =

    12    13
    34    34
```

**Gambar 10. Operasi determinan Matriks ordo 2x2 menggunakan perhitungan manual**



**Gambar 11. Operasi invers Matriks ordo 2x2 menggunakan MATLAB**

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.

>> inv (A)

ans =

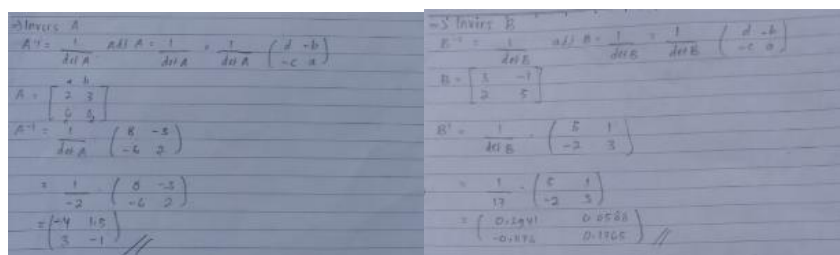
   -4.0000    1.5000
    3.0000   -1.0000

>> inv (B)

ans =

    0.2941    0.0588
   -0.1176    0.1765
```

**Gambar 12. Operasi invers Matriks ordo 2x2 menggunakan perhitungan manual**



Hasil Perhitungan Operasi Matriks Ordo 3x3 Pada matriks ordo 3x3, perbedaan tingkat kesulitan antara perhitungan manual dan MATLAB semakin terlihat. Perhitungan manual untuk determinan 3x3 membutuhkan prosedur ekspansi kofaktor atau metode Sarrus, yang berpotensi menimbulkan kesalahan hitung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa meskipun hasil akhir kedua metode tetap sama, perhitungan manual memerlukan waktu lebih lama dan tingkat ketelitian yang lebih tinggi. MATLAB mampu melakukan



seluruh operasi dengan cepat dan tanpa risiko kesalahan melalui fungsi yang sama seperti pada matriks ordo  $2 \times 2$ .

**Gambar 13. Matriks ordo  $3 \times 3$  menggunakan MATLAB**

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.

>> C=[2 4 5; 3 -1 0; 1 4 5]

C =

     2     4     5
     3    -1     0
     1     4     5

>> D=[3 -3 6; 7 8 9; 0 2 -1]

D =

     3    -3     6
     7     8     9
     0     2    -1
```

**Gambar 1.2. Matriks ordo  $3 \times 3$  menggunakan perhitungan manual**

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

$$D = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

**Gambar 2.1. Operasi transpose Matriks ordo  $3 \times 3$  menggunakan MATLAB**

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.

>> D'

ans =

     3     7     0
    -3     8     2
     6     9    -1

>> C'

ans =

     2     3     1
     4    -1     4
     5     0     5
```

**Gambar 2.2. Operasi transpose Matriks ordo  $3 \times 3$  menggunakan perhitungan manual**

Transpose

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

$$D = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 7 & 0 \\ -3 & 8 & 2 \\ 6 & 9 & -1 \end{bmatrix}$$

# IMPLEMENTASI OPERASI MATRIKS MENGGUNAKAN MATLAB DAN PERHITUNGAN MANUAL

**Gambar 3.1. Operasi penjumlahan Matriks ordo 3x3 menggunakan MATLAB**

```
Command Window
New to MATLAB? See resources

>> C+D

ans =

     5     1    11
    10     7     9
     1     6     4
```

**Gambar 3.2. Operasi penjumlahan Matriks ordo 3x3 menggunakan perhitungan manual**

Penjumlahan

$$C+D = \begin{bmatrix} 3+2 & -3+4 & 6+5 \\ 7+3 & 8+1 & 9+0 \\ 0+1 & 2+4 & -1+5 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 5 & 1 & 11 \\ 10 & 7 & 9 \\ 1 & 6 & 4 \end{bmatrix}$$

**Gambar 4.1. Operasi pengurangan Matriks ordo 3x3 menggunakan MATLAB**

```
>> C-D

ans =

    -1     7    -1
    -4    -9    -9
     1     2     6
```

**Gambar 4.2. Operasi pengurangan Matriks ordo 3x3 menggunakan perhitungan manual**

Pengurangan

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 3 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & 5 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 & -3 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -1 & 7 & -1 \\ -4 & -9 & -9 \\ 1 & 2 & 6 \end{bmatrix}$$

**Gambar 5.1. Operasi perkalian Matriks ordo 3x3 menggunakan MATLAB**

```
>> C * D

ans =

    34    36    43
     2   -17     9
    31    39    37
```

**Gambar 5.2. Operasi perkalian Matriks ordo 3x3 menggunakan perhitungan manual**

Perkalian

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 3 & -1 & 0 \\ 1 & 4 & 5 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 3 & -3 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 2 \cdot 3 + 4 \cdot 7 + 5 \cdot 0 & 2 \cdot (-3) + 4 \cdot 8 + 5 \cdot 0 & 2 \cdot 6 + 4 \cdot 9 + 5 \cdot (-1) \\ 3 \cdot 3 + (-1) \cdot 7 + 0 \cdot 0 & 3 \cdot (-3) + (-1) \cdot 8 + 5 \cdot 0 & 3 \cdot 6 + (-1) \cdot 9 + 0 \cdot (-1) \\ 1 \cdot 3 + 4 \cdot 7 + 5 \cdot 0 & 1 \cdot (-3) + 4 \cdot 8 + 5 \cdot 0 & 1 \cdot 6 + 4 \cdot 9 + 5 \cdot (-1) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 34 & 36 & 43 \\ 2 & -17 & 9 \\ 31 & 39 & 37 \end{bmatrix}$$

**Gambar 6.1. Operasi determinan Matriks ordo 3x3 menggunakan MATLAB**

```
Command Window

New to MATLAB? See resources for Getting Started

>> det (C)

ans =

   -5.0000

>> det (D)

ans =

  -15.0000
```

**Gambar 6.2. Operasi determinan Matriks ordo 3x3 menggunakan perhitungan manual**

determinan C

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

determinan C

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

determinan C

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

$$\det C = (2)(-1)(5) + (4)(0)(1) + (5)(3)(4) - (5)(-1)(1) - (2)(0)(4) - (4)(3)(5)$$

$$= -10 + 0 + 60 - (-5) - 0 - 60$$

$$= -5 //$$

determinan D

$$D = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

det D

$$D = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\det D = (3)(8)(-1) + (-3)(9)(0) + (6)(7)(2) - (6)(8)(0) - (3)(9)(-1) - (-3)(7)(-1)$$

$$= -24 + 0 + 84 - 0 - 27 - 21$$

$$= -15 //$$

# IMPLEMENTASI OPERASI MATRIKS MENGGUNAKAN MATLAB DAN PERHITUNGAN MANUAL

Gambar 7.1. Operasi invers Matriks ordo 3x3 menggunakan MATLAB

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.

>> inv (c)

ans =

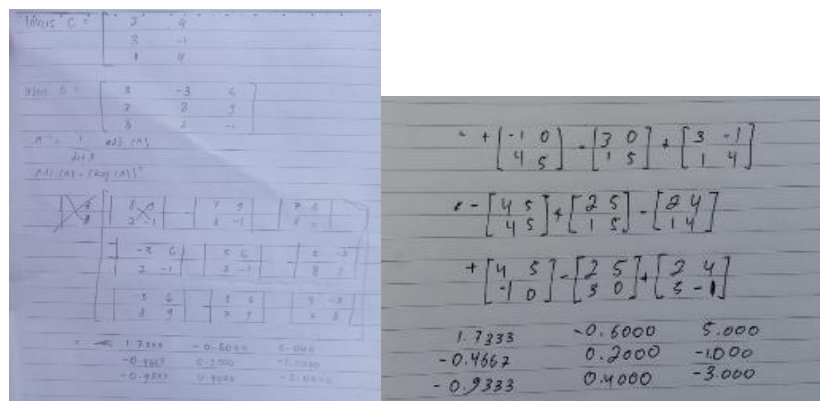
    1.0000    0.0000   -1.0000
    3.0000   -1.0000   -3.0000
   -2.6000    0.8000    2.8000

>> inv (D)

ans =

    1.7333   -0.6000    5.0000
   -0.4667    0.2000   -1.0000
   -0.9333    0.4000   -3.0000
```

Gambar 7.2. Operasi invers Matriks ordo 3x3 menggunakan perhitungan manual



## KESIMPULAN

Setelah meninjau hasil tentang penerapan operasi matriks menggunakan MATLAB dan perhitungan secara manual, dapat diambil kesimpulan bahwa kedua cara itu menghasilkan temuan yang selaras dan saling menyempurnakan. MATLAB telah menunjukkan kemampuannya dalam menuntaskan operasi matriks dengan segera, cermat, dan efektif, khususnya untuk matriks yang ukurannya besar, sehingga memperkecil adanya kemungkinan kekeliruan dalam perhitungan. Sementara itu, perhitungan yang dikerjakan dengan cara manual tetap dibutuhkan guna memberikan wawasan dasar terhadap ide aljabar linear beserta urutan kerja dari setiap operasi matriks. Perbandingan di antara dua pendekatan ini memperlihatkan bahwa memakai MATLAB dapat berguna sebagai alat untuk memvalidasi temuan perhitungan manual, dan juga sebagai media untuk meningkatkan kemandirian analisis.

Mengacu pada kesimpulan itu, disarankan agar pemakaian MATLAB dan perhitungan manual diterapkan dengan seimbang, terutama pada konteks studi atau riset.

Pemahaman ide pokok hendaknya diperkuat terlebih dulu dengan cara melakukan perhitungan manual, selanjutnya disokong dengan memakai MATLAB untuk mempercepat alur proses dan memeriksa ketepatan hasil. Riset ini memiliki batasan pada lingkup operasi matriks yang ditelaah, sehingga riset selanjutnya dapat memperlebar kajian ke operasi yang lebih rumit atau membandingkannya dengan perangkat lunak yang lain, misalnya Python atau Octave, supaya mendapatkan deskripsi yang lebih menyeluruh tentang efektivitas beragam alat komputasi.

# IMPLEMENTASI OPERASI MATRIKS MENGGUNAKAN MATLAB DAN PERHITUNGAN MANUAL

## DAFTAR REFERENSI

- Abdullah, S., & Zulkarnain, R. I. (2021). Evaluasi akurasi perhitungan matriks: Manual vs software. *Jurnal Riset Matematika*, 9(1), 33–40.
- Andani, T., Idham, R., Putra, S., & Lestari, D. (2020). Operasi matriks sebagai media pembelajaran MATLAB. *Jurnal Matematika*, 34–36.
- Budiman, A. (2021). Pemanfaatan MATLAB dalam pembelajaran aljabar linear. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 101–110.
- Fadhilah, K. A., & Susanto, Y. (2023). Optimasi perhitungan matriks besar menggunakan MATLAB: Studi kasus pemrosesan data. *Jurnal Sistem Cerdas*, 4(3), 89–97.
- Nugroho, A. S. (2022). Perbandingan MATLAB dan Python dalam melakukan operasi aljabar linear. *Jurnal Teknologi Informasi dan Sains Komputasi*, 5(2), 77–84.
- Pratama, S., & Widodo, A. (2021). Implementasi operasi matriks dalam MATLAB untuk analisis numerik. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 12(2), 45–53.
- Rizki, R. (2020). Pengaplikasian MATLAB pada perhitungan matriks. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, 1(2), 81–93.
- Wijaya, H., & Ramadhan, T. (2022). Visualisasi operasi matriks menggunakan MATLAB untuk pembelajaran interaktif. *Jurnal Informatika dan Komputasi*, 7(2), 59–67.

## Artikel Prosiding

- Kurniawan, R. (2020). Perbandingan perhitungan matriks secara manual dan menggunakan perangkat lunak MATLAB. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 88–94.