

Eksplorasi Konsep Aljabar Linier dalam Representasi Matematis Sistem Teknik Elektro

Layninsius Trosky Syukran B. Manalu¹, Mhd Farhan Zaqi²,
Zhunanta Bhenaya Sitepu³

^{1,2,3}Universitas Negeri Medan, Indonesia

E-mail: ¹layninmanalu@gmail.com, ²haazaqi@gmail.com, ³zhunantabhenaya@gmail.com

Article Info

Article history:

Received February 13, 2026

Revised February 27, 2026

Accepted March 07, 2026

Keywords:

Linear Algebra, Mathematical Representation, Electrical Engineerin.

ABSTRACT

Linear algebra plays an important role in mathematical modeling and analysis in many engineering disciplines, including electrical engineering. Various electrical systems, such as circuit networks and signal processes, often involve relationships between multiple variables that can be expressed using mathematical structures. However, representing complex engineering systems in a clear and structured mathematical form remains a challenge in understanding and analyzing system behavior. This study aims to explore the fundamental concepts of linear algebra and their role in the mathematical representation of systems in electrical engineering. The method used in this study is a literature-based conceptual analysis focusing on the application of vectors, matrices, and systems of linear equations in modeling engineering systems. The results show that linear algebra provides a systematic framework for representing relationships among electrical variables such as current, voltage, and resistance in a structured mathematical form. Through matrix representation and linear equation systems, complex system relationships can be simplified and analyzed more effectively. In conclusion, the concepts of linear algebra serve as an essential mathematical foundation for representing and analyzing electrical engineering systems. It is recommended that the integration of linear algebra concepts be emphasized in engineering education to enhance analytical understanding in solving technical problems.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received February 13, 2026

Revised February 27, 2026

Accepted March 07, 2026

Keywords:

Aljabar Linier, Representasi Matematis, Sistem Teknik Elektro.

ABSTRACT

Aljabar linier merupakan salah satu cabang matematika yang memiliki peran penting dalam pemodelan dan analisis berbagai sistem pada bidang teknik, khususnya teknik elektro. Berbagai sistem listrik dan elektronika melibatkan hubungan antara beberapa variabel seperti arus, tegangan, dan resistansi yang dapat dinyatakan dalam bentuk matematis yang terstruktur. Namun, representasi sistem teknik elektro yang kompleks sering kali memerlukan pendekatan matematis yang sistematis agar lebih mudah dianalisis dan dipahami. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi konsep dasar aljabar linier dalam merepresentasikan sistem pada bidang teknik elektro. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dengan pendekatan analisis konseptual terhadap penerapan vektor, matriks, dan sistem persamaan linear dalam pemodelan sistem teknik. Hasil kajian menunjukkan bahwa konsep aljabar linier mampu memberikan representasi matematis yang lebih

sistematis terhadap hubungan antar variabel dalam suatu sistem teknik elektro. Melalui penggunaan matriks dan sistem persamaan linear, proses analisis dan penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan lebih terstruktur dan efisien. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa aljabar linier merupakan dasar matematis yang penting dalam representasi dan analisis sistem teknik elektro. Oleh karena itu, direkomendasikan agar pemahaman konsep aljabar linier lebih diperkuat dalam pembelajaran teknik elektro guna meningkatkan kemampuan analisis dalam menyelesaikan permasalahan teknik.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Layninsius Trosky Syukran B. Manalu

Universitas Negeri Medan

Email: layninmanalu@gmail.com

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada bidang teknik elektro menuntut adanya pendekatan matematis yang sistematis dalam menganalisis dan memodelkan berbagai sistem teknik. Sistem kelistrikan, rangkaian elektronik, serta sistem pengolahan sinyal sering melibatkan hubungan antara beberapa variabel seperti arus, tegangan, dan impedansi yang saling berkaitan. Oleh karena itu, representasi matematis menjadi penting untuk membantu memahami perilaku sistem tersebut secara lebih terstruktur dan efisien. Salah satu cabang matematika yang banyak digunakan dalam proses pemodelan tersebut adalah aljabar linier. Konsep seperti vektor, matriks, dan sistem persamaan linear memungkinkan hubungan antar variabel dalam suatu sistem teknik dapat dinyatakan dalam bentuk matematis yang lebih ringkas dan sistematis (Strang, 2016).

Dalam bidang teknik elektro, aljabar linier digunakan secara luas dalam berbagai analisis sistem, seperti analisis rangkaian listrik, pemodelan sistem kontrol, serta pengolahan sinyal digital. Melalui pendekatan matriks dan sistem persamaan linear, permasalahan yang melibatkan banyak variabel dapat diselesaikan secara lebih efisien dibandingkan dengan metode konvensional. Representasi sistem menggunakan konsep aljabar linier juga memungkinkan pengembangan model matematis yang lebih mudah dianalisis dengan bantuan perangkat komputasi modern (Lay et al., 2019).

Selain itu, penggunaan aljabar linier dalam teknik elektro juga memberikan dasar matematis yang kuat untuk memahami hubungan antara berbagai komponen dalam suatu sistem teknik. Representasi matematis tersebut tidak hanya membantu dalam proses analisis, tetapi juga dalam perancangan serta optimasi sistem teknik yang lebih kompleks. Dengan demikian, pemahaman konsep aljabar linier menjadi sangat penting bagi mahasiswa maupun praktisi di bidang teknik elektro agar mampu melakukan analisis sistem secara lebih efektif (Boylestad, 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi konsep dasar aljabar linier dalam representasi matematis sistem pada bidang teknik elektro. Kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai peran aljabar linier sebagai dasar matematis dalam pemodelan dan analisis berbagai sistem teknik elektro.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *studi literatur* dengan pendekatan analisis konseptual untuk mengkaji penerapan konsep aljabar linier dalam representasi matematis sistem teknik elektro. Metode studi literatur dipilih karena penelitian ini berfokus pada pemahaman konsep teoritis serta analisis berbagai sumber ilmiah yang relevan dengan topik penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber pustaka seperti buku teks akademik, artikel jurnal ilmiah, serta publikasi penelitian yang berkaitan dengan aljabar linier dan aplikasinya dalam bidang teknik elektro. Sumber referensi yang digunakan diprioritaskan berasal dari publikasi ilmiah dalam sepuluh tahun terakhir guna memastikan bahwa informasi yang digunakan bersifat mutakhir dan relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan.

Tahapan penelitian diawali dengan proses pengumpulan data melalui penelusuran literatur dari berbagai basis data ilmiah seperti *Google Scholar*, jurnal ilmiah, dan buku referensi yang berkaitan dengan konsep aljabar linier serta penerapannya dalam sistem teknik elektro. Selanjutnya dilakukan proses seleksi terhadap literatur yang memiliki relevansi dengan topik penelitian, khususnya yang membahas konsep vektor, matriks, dan sistem persamaan linear dalam pemodelan sistem teknik.

Setelah literatur yang relevan terkumpul, tahap berikutnya adalah melakukan analisis terhadap konsep-konsep yang terdapat dalam sumber pustaka tersebut. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi bagaimana konsep aljabar linier digunakan untuk merepresentasikan hubungan antar variabel dalam sistem teknik elektro. Representasi tersebut kemudian dijelaskan dalam bentuk model matematis sederhana yang menggambarkan hubungan antara arus, tegangan, dan parameter listrik lainnya dalam suatu sistem rangkaian.

Hasil analisis selanjutnya disusun secara sistematis untuk menjelaskan peran aljabar linier dalam proses pemodelan dan analisis sistem teknik elektro. Dengan menggunakan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran konseptual mengenai bagaimana konsep dasar aljabar linier dapat digunakan sebagai alat matematis dalam merepresentasikan berbagai sistem teknik elektro secara lebih terstruktur dan mudah dipahami.

HASIL

Berdasarkan hasil kajian literatur mengenai penerapan konsep aljabar linier dalam bidang teknik elektro, ditemukan bahwa hubungan antara beberapa variabel dalam sistem listrik dapat direpresentasikan dalam bentuk sistem persamaan linear. Representasi ini digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel seperti arus, tegangan, dan resistansi dalam suatu sistem rangkaian listrik.

Secara umum, sistem tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan linear sebagai berikut:

$$\begin{aligned}a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 &= b_1 \\a_4x_1 + a_5x_2 + a_6x_3 &= b_2 \\a_7x_1 + a_8x_2 + a_9x_3 &= b_3\end{aligned}$$

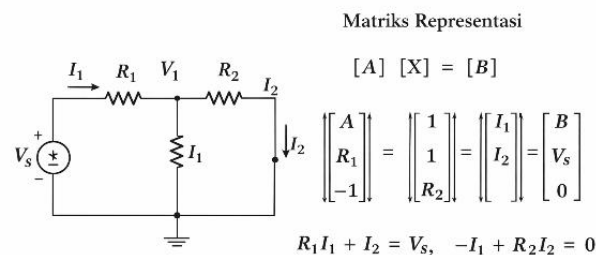
Sistem persamaan tersebut kemudian dapat direpresentasikan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$AX = B$$

dengan:

$$A = \begin{bmatrix} a1 & a2 & a3 \\ a4 & a5 & a6 \\ a7 & a8 & a9 \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} x1 \\ x2 \\ x3 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} b1 \\ b2 \\ b3 \end{bmatrix}$$

Representasi matriks tersebut menunjukkan bahwa hubungan antar variabel dalam sistem teknik elektro dapat disusun dalam struktur matematis yang lebih sistematis sehingga mempermudah proses analisis.



Gambar 1. Representasi Hubungan Arus dan Tegangan dalam Bentuk Matriks

Tabel 1. Representasi Sistem Persamaan Rangkaian Listrik dalam Bentuk Matriks

No	Komponen Rangkaian	Persamaan Linear	Bentuk Matriks
1	Resistor R1	$V_1 = I_1 R_1$	$[R_1] [I_1] = [V_1]$
2	Resistor R2	$V_2 = I_2 R_2$	$[R_2] [I_2] = [V_2]$
3	Sistem dua resistor	$V = IR$	$\begin{bmatrix} R_1 & 0 \\ 0 & R_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$

Hasil representasi menunjukkan bahwa hubungan antara arus dan tegangan pada rangkaian listrik dapat dinyatakan dalam bentuk sistem persamaan linear. Dengan menggunakan matriks, beberapa persamaan yang saling berkaitan dapat dituliskan dalam bentuk yang lebih ringkas dan sistematis. Pendekatan ini mempermudah analisis perhitungan terutama pada rangkaian yang memiliki lebih dari satu komponen.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat diketahui bahwa konsep aljabar linier memiliki peran yang penting dalam merepresentasikan hubungan antar variabel dalam sistem teknik elektro. Melalui pendekatan matematis menggunakan sistem persamaan linear dan matriks, hubungan antara arus, tegangan, serta komponen rangkaian dapat dinyatakan secara lebih sistematis. Representasi tersebut mempermudah proses analisis karena beberapa persamaan yang saling berkaitan dapat disusun dalam satu bentuk matematis yang terstruktur.

Penggunaan matriks dalam representasi sistem teknik elektro juga memberikan keuntungan dalam proses penyelesaian permasalahan yang melibatkan banyak variabel. Dalam sistem rangkaian yang kompleks, jumlah persamaan yang muncul sering kali cukup banyak sehingga sulit diselesaikan secara manual menggunakan metode konvensional.

Dengan pendekatan aljabar linier, sistem persamaan tersebut dapat disusun dalam bentuk matriks sehingga memungkinkan penggunaan metode perhitungan yang lebih efisien.

Selain itu, pendekatan ini juga sangat relevan dengan perkembangan teknologi komputasi modern. Banyak perangkat lunak teknik seperti perangkat analisis rangkaian dan simulasi sistem yang menggunakan konsep aljabar linier sebagai dasar perhitungan matematisnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman terhadap konsep aljabar linier tidak hanya penting dalam aspek teoritis, tetapi juga memiliki aplikasi praktis dalam berbagai analisis sistem teknik elektro.

Dengan demikian, dapat dipahami bahwa aljabar linier berfungsi sebagai alat matematis yang mendukung proses pemodelan, analisis, dan penyelesaian permasalahan dalam sistem teknik elektro. Pemanfaatan konsep tersebut memungkinkan suatu sistem teknik yang kompleks dapat direpresentasikan dalam bentuk yang lebih sederhana dan terstruktur sehingga mempermudah proses analisis serta pengambilan keputusan dalam perancangan sistem teknik.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran konsep *Aljabar Linier* dalam merepresentasikan dan memodelkan sistem matematika secara sederhana dan sistematis. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa konsep dasar dalam *Aljabar Linier* seperti vektor dan matriks dapat digunakan sebagai alat representasi yang efektif dalam menggambarkan hubungan antar variabel dalam suatu sistem. Representasi tersebut membantu menyederhanakan permasalahan yang kompleks menjadi bentuk yang lebih terstruktur dan mudah dianalisis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan matriks dan operasi dasar dalam *Aljabar Linier* mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai hubungan antar komponen dalam suatu model matematika. Dengan demikian, pendekatan ini dapat membantu mahasiswa atau peneliti dalam memahami struktur sistem secara lebih sistematis serta mempermudah proses analisis dan interpretasi data.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa konsep *Aljabar Linier* memiliki peran penting sebagai dasar dalam proses representasi dan pemodelan sistem matematika. Oleh karena itu, pemahaman terhadap konsep-konsep dasar *Aljabar Linier* perlu ditingkatkan karena memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam berbagai bidang ilmu, termasuk teknik dan sains.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, M. T. (2018). *Aljabar linier dasar*. Surabaya: Unesa University Press.
- Heryanto, A. (2017). *Matematika teknik untuk mahasiswa teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Kurniawan, D. (2020). *Penerapan aljabar linier dalam pemodelan sistem teknik*. Yogyakarta: Deepublish.
- Mulyono, S. (2019). *Konsep dasar aljabar linier dan aplikasinya*. Bandung: Alfabeta.
- Prasetyo, E. (2018). *Pengolahan sinyal digital untuk sistem elektronika*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Rahmawati, D., & Nugroho, A. (2021). Penerapan matriks dalam analisis sistem kelistrikan. *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 10(2), 85–92.

- Santoso, H. (2017). *Matematika teknik untuk analisis sistem*. Malang: UB Press.
- Siregar, R. (2022). Pemanfaatan metode matriks dalam pemodelan rangkaian listrik. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 18(1), 45–52.
- Sutrisno. (2019). *Dasar-dasar aljabar linier untuk mahasiswa sains dan teknik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wijaya, T. (2020). Analisis sistem persamaan linier pada pemodelan rangkaian listrik sederhana. *Jurnal Teknologi Elektro*, 9(3), 120–127.