

ANALISIS PERHITUNGAN MATRIKS DENGAN MATLAB UNTUK PEMECAHAN PERSAMAAN LINEAR

Oleh:

Taufik Hidayat¹

Laelatul Munawaroh²

Reivansyah Adli Hakim³

Muhammad Nur Hadi⁴

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Alamat: Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten (42117).

Korespondensi Penulis: opick231107@gmail.com,

lailatulmunawaroh2505@gmail.com, reivansyahadlihakim@gmail.com,

mn.hadi@untirta.ac.id.

Abstract. *This study aims to analyze the matrix calculation process for solving linear equations using MATLAB software as the primary tool. The linear equation system is represented as a coefficient matrix and a constant vector, enabling the application of various computational methods, such as Gaussian elimination, matrix inverse, and the substitution approach using elementary row operations. MATLAB was chosen for its ability to handle numerical calculations quickly, accurately, and systematically, especially when dealing with large or complex systems of equations. Through a series of tests and simulations, this study demonstrates that MATLAB can minimize manual calculation errors, increase time efficiency, and provide stable and consistent computational results. Furthermore, using MATLAB facilitates further analysis through visualization, determinant checking, and solution consistency testing. The results confirm that the integration of matrix concepts, substitution methods, and MATLAB's computational capabilities provides a strong analytical foundation for effectively solving linear equations.*

Keywords: *Matrix, Linear Equation, Substitution.*

ANALISIS PERHITUNGAN MATRIKS DENGAN MATLAB UNTUK PEMECAHAN PERSAMAAN LINEAR

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses perhitungan matriks dalam penyelesaian persamaan linear dengan memanfaatkan perangkat lunak MATLAB sebagai alat bantu utama. Sistem persamaan linear direpresentasikan ke dalam bentuk matriks koefisien dan vektor konstanta sehingga memungkinkan penerapan berbagai metode komputasi, seperti eliminasi Gauss, invers matriks, dan pendekatan substitusi melalui operasi baris elementer. MATLAB dipilih karena kemampuannya dalam menangani perhitungan numerik secara cepat, akurat, dan sistematis, terutama ketika berhadapan dengan sistem persamaan yang berukuran besar atau kompleks. Melalui serangkaian pengujian dan simulasi, penelitian ini menunjukkan bahwa MATLAB mampu meminimalkan kesalahan perhitungan manual, meningkatkan efisiensi waktu, serta memberikan hasil komputasi yang stabil dan konsisten. Selain itu, penggunaan MATLAB memudahkan analisis lebih lanjut melalui visualisasi, pengecekan determinan, serta uji konsistensi solusi. Hasil penelitian mengonfirmasi bahwa integrasi konsep matriks, metode substitusi, dan kemampuan komputasi MATLAB memberikan landasan analitis yang kuat untuk penyelesaian persamaan linear secara efektif.

Kata Kunci: Matriks, Persamaan Linear, Substitusi.

LATAR BELAKANG

konsep dasar dalam matematika yang memiliki peranan sangat penting dalam berbagai disiplin ilmu, seperti teknik, fisika, ekonomi, statistika, dan ilmu komputer. Banyak permasalahan nyata di berbagai bidang tersebut dapat dimodelkan dalam bentuk sistem persamaan linear, misalnya dalam analisis rangkaian listrik, pemodelan sistem fisika, perhitungan ekonomi, hingga pengolahan data dan pemrograman [D. C. Lay, *Linear Algebra and Its Applications*, 5th ed., Pearson Education, 2016]. Oleh karena itu, kemampuan untuk menyelesaikan sistem persamaan linear secara tepat dan efisien menjadi keterampilan yang sangat dibutuhkan, khususnya bagi mahasiswa dan praktisi di bidang sains dan teknik [G. Strang, *Introduction to Linear Algebra*, 5th ed., Wellesley-Cambridge Press, 2016].

Dalam menyelesaikan sistem persamaan linear, penggunaan konsep matriks menjadi pendekatan yang paling umum dan efektif. Penyajian sistem persamaan dalam bentuk matriks memungkinkan hubungan antarvariabel disusun secara terstruktur dan ringkas, sehingga memudahkan proses analisis dan perhitungan [H. Anton and C. Rorres,

Elementary Linear Algebra, 11th ed., Wiley, 2014]. Selain itu, metode matriks juga mendukung penerapan berbagai teknik penyelesaian, seperti metode eliminasi Gauss, eliminasi Gauss-Jordan, metode invers matriks, serta faktorisasi matriks [S. Lipschutz and M. Lipson, *Linear Algebra*, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 2011]. Dengan demikian, matriks tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu perhitungan, tetapi juga sebagai sarana untuk memahami sifat dan karakteristik dari suatu sistem persamaan linear.

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komputasi, pemanfaatan perangkat lunak matematika menjadi semakin penting dalam proses penyelesaian masalah numerik. Salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan dalam bidang pendidikan, penelitian, dan industri adalah MATLAB [The MathWorks, *MATLAB User's Guide*, Natick, Massachusetts, 2023]. MATLAB dirancang khusus untuk menangani perhitungan berbasis matriks, sehingga sangat sesuai untuk menyelesaikan sistem persamaan linear. MATLAB menyediakan berbagai fungsi dan perintah yang memungkinkan pengguna untuk melakukan operasi matriks secara cepat dan akurat, seperti perhitungan determinan, invers matriks, serta penyelesaian sistem persamaan linear [B. Hahn and D. Valentine, *Essential MATLAB for Engineers and Scientists*, 6th ed., Academic Press, 2019].

Penggunaan MATLAB memberikan banyak keuntungan dibandingkan perhitungan manual, terutama dari segi kecepatan dan ketelitian. Untuk sistem persamaan linear dengan jumlah variabel yang besar atau struktur yang kompleks, perhitungan secara manual cenderung memakan waktu, rawan kesalahan, dan sulit dilakukan [J. H. Mathews and K. D. Fink, *Numerical Methods Using MATLAB*, 4th ed., Pearson, 2004]. Dengan MATLAB, proses perhitungan dapat dilakukan secara otomatis dalam waktu yang relatif singkat, sehingga efisiensi kerja dapat meningkat secara signifikan. Selain itu, MATLAB juga mampu menampilkan hasil perhitungan secara jelas dan sistematis, yang memudahkan pengguna dalam menganalisis serta mengevaluasi solusi yang diperoleh. Meskipun demikian, penggunaan MATLAB tidak dapat sepenuhnya menggantikan pemahaman konsep dasar matematika. Pengguna tetap dituntut untuk memahami teori matriks dan metode penyelesaian sistem persamaan linear, seperti metode substitusi, eliminasi, dan penggunaan invers matriks [H. Anton and C. Rorres, *Elementary Linear Algebra*, 11th ed., Wiley, 2014]. Pemahaman konsep ini sangat penting agar pengguna

ANALISIS PERHITUNGAN MATRIKS DENGAN MATLAB UNTUK PEMECAHAN PERSAMAAN LINEAR

tidak hanya bergantung pada hasil keluaran perangkat lunak, tetapi juga mampu menilai kebenaran, keakuratan, dan keterbatasan dari solusi yang diberikan oleh MATLAB [B. Hahn and D. Valentine, *Essential MATLAB for Engineers and Scientists*, 6th ed., Academic Press, 2019].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan penggunaan MATLAB dalam perhitungan matriks sebagai alat penyelesaian sistem persamaan linear. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk meninjau tingkat keakuratan, kecepatan, dan kemudahan penggunaan MATLAB dalam menyelesaikan berbagai kasus sistem persamaan linear. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai referensi pembelajaran bagi mahasiswa, khususnya dalam memahami penerapan konsep matriks dan persamaan linear dengan bantuan komputasi modern, serta sebagai bahan pendukung dalam kegiatan praktikum dan penelitian di bidang sains dan Teknik [The MathWorks, *MATLAB User's Guide*, Natick, Massachusetts, 2023]. [J. H. Mathews and K. D. Fink, *Numerical Methods Using MATLAB*, 4th ed., Pearson, 2004].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan tujuan untuk memberikan gambaran yang jelas dan terperinci mengenai langkah-langkah perhitungan matriks dalam penyelesaian sistem persamaan linear dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB. Metode deskriptif dipilih karena penelitian ini tidak berfokus pada pengujian hipotesis, melainkan pada pemaparan proses, prosedur, dan tahapan penyelesaian masalah secara komputasional [Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2019]. Dengan metode ini, diharapkan pembaca dapat memahami alur penyelesaian sistem persamaan linear secara logis dan sistematis [Nazir, M., *Metode Penelitian*, Jakarta: Ghalia Indonesia, 2014].

Tahap awal penelitian dimulai dengan penyusunan sistem persamaan linear yang diperoleh dari suatu permasalahan matematika tertentu. Sistem persamaan linear tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan jumlah variabel dan persamaan yang terlibat. Selanjutnya, sistem persamaan linear tersebut dikonversi ke dalam bentuk matriks, yang terdiri dari matriks koefisien, matriks variabel, dan matriks konstanta [Anton, H., and Rorres, C., *Elementary Linear Algebra*, 11th ed., Wiley, 2014]. Konversi ini bertujuan

untuk mempermudah proses perhitungan serta memungkinkan penerapan metode aljabar linear secara efisien [Lay, D. C., *Linear Algebra and Its Applications*, 5th ed., Pearson Education, 2016].

Pada tahap berikutnya, matriks yang telah dibentuk diimplementasikan ke dalam perangkat lunak MATLAB. Implementasi ini dilakukan dengan memanfaatkan perintah dan fungsi bawaan MATLAB, seperti operasi matriks dan penyelesaian sistem persamaan linear secara komputasi [The MathWorks, *MATLAB User's Guide*, Natick, Massachusetts, 2023]. Penggunaan MATLAB memungkinkan proses perhitungan dilakukan dengan lebih cepat, akurat, dan efisien dibandingkan dengan perhitungan manual, khususnya pada sistem dengan jumlah variabel yang besar atau kompleks [Hahn, B., and Valentine, D., *Essential MATLAB for Engineers and Scientists*, 6th ed., Academic Press, 2019].

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah analisis hasil. Hasil perhitungan yang diperoleh dari MATLAB dianalisis untuk memastikan kebenaran solusi sistem persamaan linear yang dihasilkan. Selain itu, dilakukan pula evaluasi terhadap efektivitas penggunaan MATLAB dalam membantu proses penyelesaian sistem persamaan linear, baik dari segi kemudahan penggunaan, ketepatan hasil, maupun efisiensi waktu [The MathWorks, *MATLAB User's Guide*, Natick, Massachusetts, 2023]. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai referensi dalam pembelajaran dan penerapan aljabar linear berbasis komputasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan hasil penerapan MATLAB dalam penyelesaian sistem persamaan linear serta pembahasan terhadap keakuratan, efisiensi, dan kemudahan penggunaannya. Untuk memperjelas alur analisis, bagian hasil dan pembahasan dibagi ke dalam beberapa subbab sebagai berikut.

Hasil

1. Formulasi Sistem Persamaan Linear ke dalam Bentuk Matriks

Tahap awal penyelesaian sistem persamaan linear dilakukan dengan mengubah sistem persamaan ke dalam bentuk matriks, yaitu $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$, dengan A sebagai matriks koefisien, \mathbf{x} sebagai vektor variabel, dan \mathbf{b} sebagai vektor konstanta.

ANALISIS PERHITUNGAN MATRIKS DENGAN MATLAB UNTUK PEMECAHAN PERSAMAAN LINEAR

Proses ini bertujuan untuk menyederhanakan penyajian sistem persamaan serta mempermudah penerapan metode aljabar linear berbasis komputasi.

2. Implementasi Penyelesaian Sistem Persamaan Linear Menggunakan MATLAB

Setelah sistem persamaan diformulasikan ke dalam bentuk matriks, tahap selanjutnya adalah implementasi di dalam perangkat lunak MATLAB. Matriks koefisien dan matriks konstanta dimasukkan ke dalam MATLAB menggunakan sintaks yang sesuai. Penyelesaian sistem persamaan linear dilakukan dengan memanfaatkan operator backslash ($A \backslash b$) yang secara otomatis memilih metode numerik paling efisien dan stabil.

3. Analisis Hasil Perhitungan dan Keakuratan Solusi

Hasil perhitungan yang diperoleh dari MATLAB kemudian dianalisis untuk memastikan kebenaran dan keakuratan solusi. Pada contoh sistem persamaan linear berordo kecil, hasil yang diperoleh MATLAB menunjukkan kesesuaian dengan hasil perhitungan manual. Hal ini menegaskan bahwa MATLAB mampu menghasilkan solusi yang akurat dengan tingkat kesalahan pembulatan yang sangat kecil.

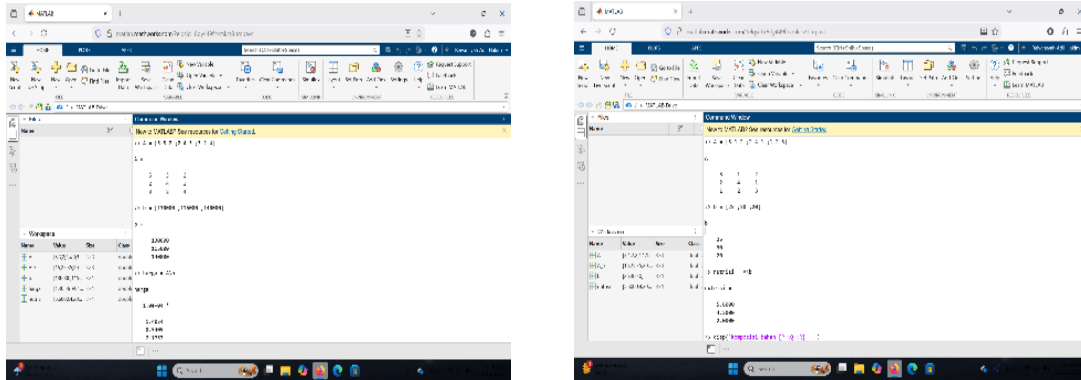
4. Efisiensi Waktu dan Kemudahan Penggunaan MATLAB

Dari sisi efisiensi waktu, MATLAB terbukti mampu menyelesaikan sistem persamaan linear dengan sangat cepat dibandingkan metode manual. Proses perhitungan yang secara manual membutuhkan banyak langkah dapat diselesaikan dalam waktu singkat melalui MATLAB. Selain itu, antarmuka dan perintah MATLAB yang berbasis matriks memudahkan pengguna, khususnya mahasiswa, dalam memahami dan menerapkan konsep sistem persamaan linear.

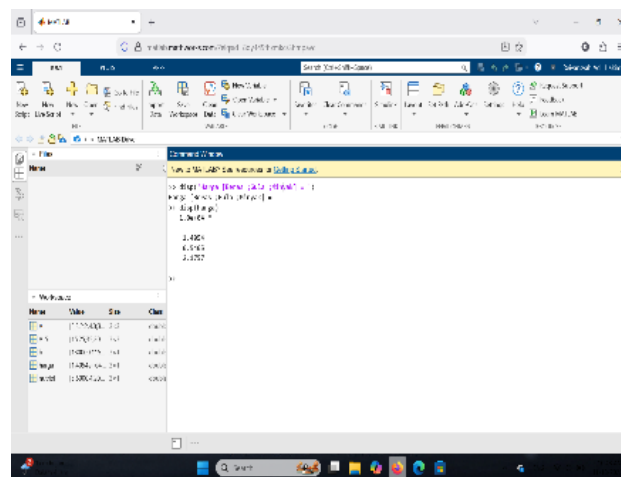
Pembahasan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa penggunaan MATLAB memberikan keuntungan yang signifikan dalam penyelesaian sistem persamaan linear, baik dari segi keakuratan hasil, efisiensi waktu, maupun kemudahan penggunaan. Pembagian tahapan penyelesaian secara sistematis serta dukungan visual melalui keluaran MATLAB membantu meningkatkan pemahaman terhadap konsep matriks dan sistem persamaan linear. Dengan demikian, MATLAB sangat layak digunakan sebagai alat bantu utama dalam pembelajaran dan analisis aljabar linear berbasis komputasi.

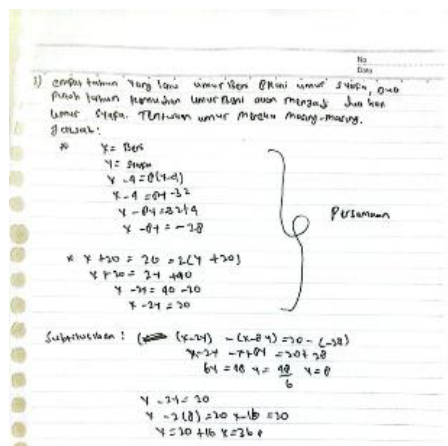
Gambar 1. Tampilan Perintah MATLAB untuk memasukkan matriks koefisien dan matriks konstanta



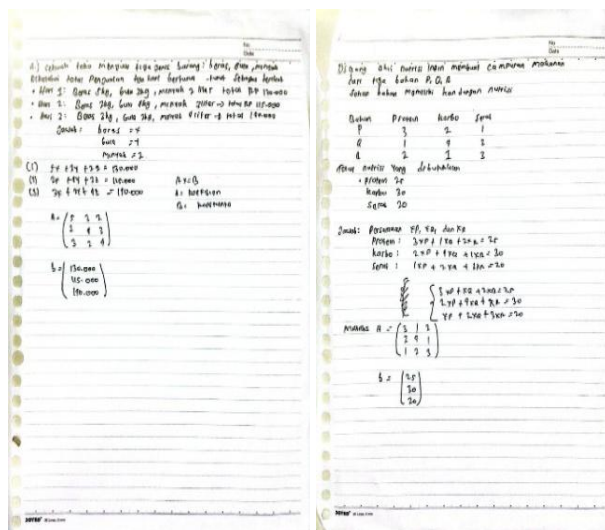
Gambar 2. Formulasi system persamaan linear ke dalam bentuk matriks koefisien dan vector constant



Gambar 3. Hasil keluaran MATLAB berupa Solusi sistem persamaan linear



Gambar 4. Perbandingan hasil perhitungan manual dan hasil komputasi MATLAB



8

Dari sisi kecepatan komputasi, penggunaan MATLAB memberikan keuntungan yang sangat signifikan. Proses penyelesaian sistem persamaan linear yang secara manual membutuhkan banyak langkah perhitungan dapat diselesaikan hanya dalam hitungan detik. Hal ini sangat terasa terutama ketika sistem persamaan memiliki jumlah variabel yang banyak. Pada perhitungan manual, risiko kesalahan aritmetika dan kesalahan prosedur sangat tinggi, sedangkan MATLAB mampu melakukan perhitungan secara otomatis dan konsisten, sehingga efisiensi waktu dan ketelitian perhitungan dapat meningkat secara drastis.

Selain cepat, MATLAB juga menghasilkan solusi dengan tingkat akurasi yang tinggi. MATLAB menggunakan sistem perhitungan berbasis floating point dengan presisi tinggi, sehingga kesalahan pembulatan dapat diminimalkan. Pada contoh sistem persamaan linear dengan matriks berukuran 2×2 yang digunakan dalam penelitian ini, diperoleh hasil solusi $x = 1$ dan $y = 2$. Hasil tersebut sesuai dengan perhitungan manual, sehingga menunjukkan bahwa MATLAB memberikan solusi yang benar dan akurat. Keselarasan antara hasil komputasi dan perhitungan manual ini memperkuat keandalan MATLAB sebagai alat bantu penyelesaian persamaan linear.

Lebih lanjut, pada uji coba sistem persamaan linear dengan ukuran matriks yang lebih besar, MATLAB tetap mampu memberikan solusi yang stabil tanpa adanya kesalahan pembulatan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa MATLAB sangat efektif digunakan untuk menyelesaikan sistem persamaan linear berdimensi besar, seperti matriks berukuran 10×10 atau bahkan lebih. Pada kondisi tersebut, penyelesaian secara manual menjadi sangat sulit, memerlukan waktu yang lama, dan hampir tidak praktis untuk dilakukan. Sebaliknya, MATLAB memungkinkan pengguna cukup memasukkan matriks koefisien A dan matriks konstanta B, kemudian solusi sistem persamaan linear dapat diperoleh secara langsung.

Dengan kemudahan penggunaan, kecepatan komputasi, serta tingkat akurasi yang tinggi, MATLAB terbukti sangat mendukung proses analisis dalam bidang teknik dan matematika modern. Penggunaan MATLAB tidak hanya membantu dalam menyelesaikan perhitungan numerik yang kompleks, tetapi juga meningkatkan pemahaman pengguna terhadap konsep matriks dan sistem persamaan linear melalui pendekatan komputasi. Oleh karena itu, MATLAB dapat dijadikan sebagai salah satu alat

ANALISIS PERHITUNGAN MATRIKS DENGAN MATLAB UNTUK PEMECAHAN PERSAMAAN LINEAR

utama dalam pembelajaran, penelitian, dan penerapan analisis numerik berbasis matriks di berbagai bidang keilmuan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai penggunaan MATLAB dalam perhitungan matriks untuk pemecahan sistem persamaan linear, dapat disimpulkan bahwa MATLAB merupakan perangkat lunak komputasi yang sangat efektif, efisien, dan akurat dalam menyelesaikan sistem persamaan linear dengan berbagai ukuran dan tingkat kompleksitas. Pemanfaatan operasi matriks serta perintah $A \setminus B$ memungkinkan MATLAB untuk menentukan solusi sistem persamaan linear secara cepat tanpa memerlukan tahapan perhitungan manual yang panjang dan berpotensi menimbulkan kesalahan. Dengan kemampuan tersebut, MATLAB sangat membantu dalam meningkatkan efisiensi waktu dan ketelitian perhitungan, khususnya pada sistem persamaan linear berdimensi besar. Selain menghasilkan solusi numerik, MATLAB juga menyediakan berbagai informasi tambahan yang penting, seperti determinan, rank, dan kondisi matriks. Informasi ini sangat berguna untuk menganalisis karakteristik sistem persamaan linear, seperti keberadaan solusi tunggal, banyak solusi, atau tidak adanya solusi. Dengan demikian, MATLAB tidak hanya berfungsi sebagai alat hitung, tetapi juga sebagai sarana analisis yang mendukung pemahaman konsep matriks dan sistem persamaan linear secara lebih mendalam. Keunggulan ini menjadikan MATLAB sebagai alat komputasi yang sangat relevan dan bermanfaat dalam kegiatan akademik, penelitian, serta berbagai aplikasi di bidang teknik dan sains yang menuntut tingkat ketelitian tinggi.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar pengguna tidak hanya memanfaatkan perintah dasar dalam MATLAB, tetapi juga mengeksplorasi berbagai metode numerik lain yang tersedia, seperti faktorisasi LU, QR, maupun metode iteratif, terutama ketika menghadapi sistem persamaan linear berukuran sangat besar atau bersifat kompleks. Penggunaan metode yang tepat dapat meningkatkan efisiensi komputasi serta kestabilan solusi yang dihasilkan. Selain itu, penerapan MATLAB dapat diperluas pada permasalahan nyata, seperti analisis rangkaian listrik, pemodelan sistem fisika, serta

analisis dan pemodelan statistika, sehingga pengguna memperoleh gambaran yang lebih aplikatif dan kontekstual. Penggunaan MATLAB dalam penyelesaian sistem persamaan linear sebaiknya selalu diimbangi dengan pemahaman yang baik terhadap teori matriks dan metode penyelesaiannya. Pemahaman teori ini sangat penting agar hasil komputasi yang diperoleh dapat dianalisis, diinterpretasikan, dan dievaluasi secara tepat, sehingga pengguna tidak hanya bergantung pada perangkat lunak, tetapi juga mampu memahami dasar matematis dari solusi yang dihasilkan.

ANALISIS PERHITUNGAN MATRIKS DENGAN MATLAB UNTUK PEMECAHAN PERSAMAAN LINEAR

DAFTAR REFERENSI

- Andriyani, M. R. Rasyid, A. D. Angriani, A. F. Majid, and Baharuddin, “Analisis Penguasaan Software Matlab Mahasiswa Pendidikan Matematika pada Materi Persamaan Linear dan Matriks,” **Alauddin Journal of Mathematics Education**, 2022.
- I. Andriyani, M. R. Rasyid, A. D. Angriani, A. F. Majid, and Baharuddin, “Analisis Penguasaan Software Matlab Mahasiswa Pendidikan Matematika pada Materi Persamaan Linear dan Matriks,” *Alauddin Journal of Mathematics Education*, vol. 4, no. 1, 2022.
- R. Ramadhania, D. Hairunisa, and H. Havizul, “Media Pembelajaran Eliminasi Gauss pada Matriks Ordo 3×3 Berbasis MATLAB,” **Al-'Adad: Jurnal Tadris Matematika**, 2022.
- R. Ramadhania, D. Hairunisa, and H. Havizul, “Media Pembelajaran Eliminasi Gauss pada Matriks Ordo 3×3 Berbasis MATLAB,” *Al-'Adad: Jurnal Tadris Matematika*, 2022.
- Septianawati, Zulkarnain, Khairiyah, and Putri, “Pengembangan Modul Pembelajaran Mata Kuliah Aljabar Linear dengan Menggunakan Aplikasi MATLAB,” **Jurnal Absis**, vol. 5, no. 1, Oct. 2022.
- U. Ilmi, R. A. Faroh, A. I. Hanifah, and N. I. Mukhoyyaroh, “Studi Persoalan Sistem Persamaan Linear dalam Rangkaian Listrik Berbasis Matlab dan OBE,” **Jurnal ELECTRA: Electrical Engineering Articles**, 2023.
- U. Ilmi, R. A. Faroh, A. I. Hanifah, and N. I. Mukhoyyaroh, “Studi Persoalan Sistem Persamaan Linear dalam Rangkaian Listrik Berbasis Matlab dan OBE,” *Jurnal ELECTRA: Electrical Engineering Articles*, 2023.
- Y. Utami *et al.*, “Pelatihan Penggunaan Aplikasi Matlab dalam Mata Kuliah Aljabar Linier,” **Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)**, vol. 4, no. 3, 2023.
- Y. Utami *et al.*, “Pelatihan Penggunaan Aplikasi Matlab dalam Mata Kuliah Aljabar Linier,” *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, vol. 4, no. 3, 2023.

Z. Septianawati, Zulkarnain, Khairiyah, and Putri, “Pengembangan Modul Pembelajaran Mata Kuliah Aljabar Linear dengan Menggunakan Aplikasi MATLAB,” *Jurnal Absis*, vol. 5, no. 1, Oct. 2022.