

Perbandingan Metode Eliminasi Gauss dan Metode Eliminasi Gauss-Seidel untuk Penyelesaian Sistem Persamaan Linear

Aulia Salsabila Putri^{1*}, Nining Puji Lestari², Dewi Mawaddah Rumaf³

^{1, 2, 3} Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah, Institut Agama Islam Negeri Fattahul Muluk Papua, Jl. Merah Putih, Buper Waena, Distrik Heram, Kota Jayapura, Papua, Indonesia
auliaslsbla286@gmail.com

Abstract

A System of Linear Equations (SLE) is one of the mathematical problems frequently encountered in various fields, including engineering, economics, statistics, and computer science. Several numerical methods can be applied to solve SLEs, including the Gaussian Elimination Method and the Gauss-Seidel Elimination Method. This study aims to analyze the solution of an SLE using both methods and to compare their characteristics and effectiveness for the case under investigation. The research employed a quantitative approach using numerical computation implemented in Microsoft Excel. The research stages included mathematical model formulation, matrix representation of the system, solution using the Gaussian Elimination methods and Gauss-Seidel Elimination methods, solution verification, and comparative analysis of both methods. The results show that the Gaussian Elimination Method successfully obtained a solution that satisfied all equations through elementary row operations followed by back substitution. In contrast, the Gauss-Seidel Method failed to converge within the maximum limit of 100 iterations, resulting in no valid solution. The analysis indicates that the failure of the iterative method was caused by the coefficient matrix not satisfying the strictly diagonally dominant condition. Based on the comparison, the Gaussian Elimination Method proved to be more effective than the Gauss-Seidel Elimination Method for solving the system of linear equations considered in this study. These findings demonstrate that the selection of an appropriate numerical method should consider the characteristics of the coefficient matrix to obtain accurate and efficient solutions.

Keywords: Numerical Methods, Systems of Linear Equations, Gaussian Elimination Method, Gauss-Seidel Elimination Method, Numerical Computation

Abstrak

Sistem Persamaan Linear (SPL) merupakan salah satu permasalahan matematika yang banyak dijumpai dalam berbagai bidang ilmu, seperti teknik, ekonomi, statistika, dan ilmu komputer. Berbagai metode numerik dapat digunakan untuk menyelesaikan SPL, di antaranya Metode Eliminasi Gauss dan Metode Eliminasi Gauss-Seidel. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyelesaian SPL menggunakan kedua metode tersebut serta membandingkan karakteristik dan efektivitasnya pada kasus yang diteliti. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan komputasi numerik melalui Microsoft Excel. Tahapan penelitian meliputi pembentukan model matematika, penyajian sistem persamaan ke dalam bentuk matriks, penyelesaian menggunakan Metode Eliminasi Gauss dan Metode Eliminasi Gauss-Seidel, verifikasi hasil, serta analisis perbandingan kedua metode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Metode Eliminasi Gauss berhasil memperoleh solusi yang memenuhi seluruh persamaan melalui proses operasi baris elementer dan substitusi balik. Sebaliknya, Metode Eliminasi Gauss-Seidel tidak mencapai kondisi konvergen hingga batas maksimum 100 iterasi sehingga tidak menghasilkan solusi yang valid. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketidakberhasilan metode iteratif tersebut disebabkan oleh matriks koefisien yang tidak memenuhi syarat strictly diagonally dominant. Berdasarkan hasil perbandingan, Metode Eliminasi Gauss lebih efektif dibandingkan Metode Eliminasi Gauss-Seidel dalam menyelesaikan Sistem Persamaan Linear pada kasus yang dianalisis. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan metode numerik perlu mempertimbangkan karakteristik matriks koefisien agar diperoleh solusi yang akurat dan efisien.

Kata kunci: Metode Numerik, Sistem Persamaan Linear, Metode Eliminasi Gauss, Metode Eliminasi Gauss-Seidel, Komputasi Numerik

Copyright (c) 2026 Aulia Salsabila Putri, Nining Puji Lestari, Dewi Mawaddah Rumaf

✉Corresponding author: Aulia Salsabila Putri

Email Address: auliaslsbla286@gmail.com (Jl. Merah Putih, Distrik Heram, Kota Jayapura, Papua, Indonesia)

Received 27 July 2026, Accepted 02 August 2026, Published 08 August 2026

PENDAHULUAN

Metode numerik merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang sulit atau bahkan tidak dapat diselesaikan secara eksak. Menurut Luknanto (2001), metode numerik dikembangkan sebagai alternatif penyelesaian berbagai persoalan matematika yang sulit diselesaikan menggunakan pendekatan analitik. Sahim (2022) juga menjelaskan bahwa metode numerik merupakan teknik penyelesaian masalah melalui operasi aritmetika yang dilakukan secara bertahap hingga diperoleh solusi yang mendekati nilai sebenarnya. Selain itu, Imron et al. (2022) menyatakan bahwa metode numerik menjadi salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk menyelesaikan persoalan matematika yang memerlukan tingkat ketelitian tertentu.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penerapan metode numerik semakin luas. Metode numerik tidak hanya dimanfaatkan dalam bidang matematika, tetapi juga diterapkan pada berbagai disiplin ilmu, seperti teknik, ekonomi, statistika, fisika, dan ilmu komputer. Purwati dan Erawati (2020) mengemukakan bahwa kemajuan teknologi komputasi menjadikan metode numerik sebagai pendekatan yang efektif dalam membantu penyelesaian berbagai persoalan. Ginting dan Masyithah (2020) menambahkan bahwa penggunaan perangkat lunak komputer mampu meningkatkan efisiensi proses perhitungan numerik sehingga penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat.

Analisis numerik memiliki peranan penting dalam memperoleh solusi pendekatan terhadap berbagai persoalan matematika. Maharani dan Suprpto (2018) menjelaskan bahwa analisis numerik digunakan ketika penyelesaian secara analitik sulit dilakukan atau memerlukan proses yang kompleks. Sejalan dengan hal tersebut, Setiawan (2016) menyatakan bahwa metode numerik mampu memberikan solusi dengan tingkat ketelitian yang dapat dipertanggungjawabkan sehingga banyak diterapkan dalam berbagai bidang ilmu dan penelitian.

Salah satu permasalahan yang sering diselesaikan menggunakan metode numerik adalah Sistem Persamaan Linear (SPL). Konsep SPL memiliki peranan penting karena digunakan untuk memodelkan berbagai persoalan dalam kehidupan sehari-hari maupun pada bidang teknik, ekonomi, statistika, dan ilmu komputer. Menurut Azizah dan Ariyanti (2020), Sistem Persamaan Linear merupakan salah satu materi dasar dalam aljabar linear yang digunakan untuk menggambarkan hubungan beberapa variabel dalam suatu permasalahan.

Berbagai metode dapat digunakan untuk menyelesaikan Sistem Persamaan Linear, di antaranya metode Eliminasi Gauss dan metode Eliminasi Gauss-Seidel. Kedua metode tersebut memiliki karakteristik yang berbeda, baik dari segi proses penyelesaian, kebutuhan komputasi, maupun tingkat ketelitian hasil yang diperoleh. Hendriansyah et al. (2024) menunjukkan bahwa perbandingan antar metode penyelesaian dapat memberikan gambaran mengenai kelebihan dan keterbatasan masing-masing metode pada kasus yang berbeda. Oleh karena itu, analisis perbandingan kedua metode menjadi penting untuk mengetahui efektivitas penggunaannya dalam menyelesaikan Sistem Persamaan Linear.

Penelitian ini menggunakan metode Eliminasi Gauss dan metode Eliminasi Gauss-Seidel sebagai pendekatan untuk menyelesaikan Sistem Persamaan Linear. Kedua metode dipilih karena memiliki mekanisme penyelesaian yang berbeda, yaitu metode Eliminasi Gauss sebagai metode langsung (*direct method*), sedangkan metode Gauss-Seidel merupakan metode iteratif (*iterative method*). Perbedaan karakteristik tersebut memungkinkan dilakukan analisis terhadap kelebihan, kekurangan, tingkat ketelitian, serta efisiensi masing-masing metode sehingga dapat diketahui metode yang lebih sesuai untuk digunakan pada kondisi tertentu.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyelesaian Sistem Persamaan Linear menggunakan metode Eliminasi Gauss dan metode Eliminasi Gauss-Seidel, membandingkan hasil serta karakteristik kedua metode, serta menentukan metode yang lebih efektif berdasarkan tingkat ketelitian dan efisiensi proses penyelesaiannya.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang memanfaatkan komputasi numerik untuk membandingkan penyelesaian Sistem Persamaan Linear (SPL) menggunakan Metode Eliminasi Gauss dan Metode Eliminasi Gauss-Seidel. Perbandingan dilakukan untuk menganalisis perbedaan hasil penyelesaian, proses perhitungan, tingkat ketelitian, serta efektivitas masing-masing metode dalam menyelesaikan kasus yang diteliti.

Penelitian diawali dengan mengidentifikasi informasi pada kasus produksi tiga jenis minuman, yaitu Minuman A, Minuman B, dan Minuman C. Berdasarkan data tersebut ditentukan tiga variabel, yaitu variabel x sebagai jumlah produksi Minuman A, variabel y sebagai jumlah produksi Minuman B, dan variabel z sebagai jumlah produksi Minuman C. Selanjutnya, informasi yang diperoleh diubah ke dalam model matematika berupa Sistem Persamaan Linear (SPL) yang akan digunakan pada tahap penyelesaian. Model matematika yang telah diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk matriks yang terdiri atas matriks koefisien, matriks variabel, dan matriks konstanta. Penyajian dalam bentuk matriks bertujuan untuk mempermudah proses penyelesaian menggunakan Metode Eliminasi Gauss maupun Metode Eliminasi Gauss-Seidel sehingga perhitungan dapat dilakukan secara lebih sistematis.

Penyelesaian Sistem Persamaan Linear dilakukan menggunakan dua metode yang berbeda, yaitu Metode Eliminasi Gauss dan Metode Eliminasi Gauss-Seidel. Penyelesaian dengan Metode Eliminasi Gauss dilakukan melalui operasi baris elementer hingga diperoleh matriks segitiga atas, kemudian dilanjutkan dengan proses substitusi balik untuk memperoleh nilai setiap variabel (Suarsana, 2020). Sementara itu, Metode Eliminasi Gauss-Seidel merupakan metode iteratif yang memperoleh solusi melalui proses perhitungan berulang hingga memenuhi batas toleransi galat (Suarsana, 2020). Pada metode ini, sistem persamaan terlebih dahulu diubah ke dalam bentuk persamaan iterasi, kemudian nilai setiap variabel dihitung secara berulang menggunakan hasil iterasi sebelumnya.

Penerapan Metode Eliminasi Gauss-Seidel dengan menggunakan tebakan awal x_0, y_0 , dan z_0 , toleransi galat sebesar $\varepsilon = 10^{-6}$, serta jumlah iterasi maksimum sebanyak 100 iterasi sesuai ketentuan

penelitian. Pada setiap iterasi dihitung nilai pendekatan baru beserta galat relatif hingga memenuhi batas toleransi yang ditetapkan atau mencapai jumlah iterasi maksimum.

Hasil penyelesaian yang diperoleh dari kedua metode melalui substitusi kembali nilai variabel ke dalam sistem persamaan semula. Selanjutnya dilakukan analisis perbandingan berdasarkan ketepatan hasil, jumlah iterasi yang diperlukan, waktu komputasi menggunakan *Microsoft Excel*, serta kemudahan penerapan masing-masing metode dalam menyelesaikan Sistem Persamaan Linear.

Seluruh proses komputasi pada penelitian ini dilakukan menggunakan *Microsoft Excel*. Perangkat lunak tersebut digunakan untuk membentuk matriks, melakukan operasi Eliminasi Gauss, menjalankan proses iterasi Metode Eliminasi Gauss-Seidel, menghitung galat relatif pada setiap iterasi, serta menyajikan hasil perhitungan dalam bentuk tabel sehingga memudahkan proses analisis dan pembahasan hasil penelitian.

HASIL DAN DISKUSI

Pembentukan Model Matematika

Proses analisis diawali dengan mengidentifikasi informasi pada kasus produksi tiga jenis minuman, yaitu Minuman A, Minuman B, dan Minuman C. Untuk memudahkan pemodelan, setiap jenis minuman dinyatakan sebagai variabel, yaitu (x) sebagai jumlah produksi Minuman A, (y) sebagai jumlah produksi Minuman B, dan (z) sebagai jumlah produksi Minuman C. Berdasarkan informasi yang diperoleh, dibentuk tiga persamaan yang saling berkaitan sehingga menghasilkan model matematika berupa Sistem Persamaan Linear (SPL) sebagai berikut:

$$x + y + z = 180$$

$$x + 2y - z = 120$$

$$2x + y + 3z = 420$$

Model matematika tersebut menjadi dasar dalam proses penyelesaian menggunakan Metode Eliminasi Gauss dan Metode Gauss-Seidel. Pemodelan ke dalam bentuk Sistem Persamaan Linear bertujuan untuk mengubah permasalahan kontekstual menjadi bentuk matematis sehingga dapat diselesaikan secara sistematis menggunakan metode numerik. Dengan demikian, hasil penyelesaian dari kedua metode dapat dibandingkan berdasarkan karakteristik, tingkat ketelitian, dan efektivitasnya dalam menyelesaikan kasus yang dianalisis.

Penyajian Sistem Persamaan dalam Bentuk Matriks

Untuk mempermudah proses penyelesaian, Sistem Persamaan Linear (SPL) disajikan dalam bentuk matriks yang terdiri atas matriks koefisien, matriks variabel, dan matriks konstanta. Matriks koefisien dinyatakan sebagai:

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

matriks variabel dituliskan sebagai:

$$X = \begin{bmatrix} z \\ y \\ x \end{bmatrix}$$

sedangkan matriks konstanta dituliskan sebagai

$$B = \begin{bmatrix} 180 \\ 120 \\ 420 \end{bmatrix}$$

Dengan demikian, sistem persamaan dapat ditulis dalam bentuk

$$AX = B \quad \text{atau} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 180 \\ 120 \\ 420 \end{bmatrix}$$

Representasi dalam bentuk matriks memberikan penyajian yang lebih terstruktur sehingga mempermudah penerapan Metode Eliminasi Gauss maupun Metode Gauss-Seidel. Selain menyederhanakan proses perhitungan, bentuk matriks juga memudahkan pelaksanaan operasi baris elementer pada metode langsung maupun proses iterasi pada metode iteratif.

Menurut Soebagyo (2020), representasi Sistem Persamaan Linear dalam bentuk matriks mempermudah pelaksanaan berbagai operasi matematika yang diperlukan dalam proses penyelesaian. Pendapat tersebut sejalan dengan Wibowo (2024) yang menyatakan bahwa bentuk matriks memberikan kerangka yang sistematis dalam penerapan berbagai metode penyelesaian Sistem Persamaan Linear, baik metode langsung (*direct method*) maupun metode iteratif (*iterative method*). Oleh karena itu, penyajian sistem persamaan dalam bentuk matriks menjadi tahap penting sebelum dilakukan proses penyelesaian menggunakan kedua metode yang dibandingkan dalam penelitian ini.

Penyelesaian Menggunakan Metode Eliminasi Gauss

Metode Eliminasi Gauss digunakan untuk menyelesaikan Sistem Persamaan Linear (SPL) melalui operasi baris elementer hingga diperoleh matriks segitiga atas. Pada penelitian ini, seluruh proses perhitungan dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* untuk mempermudah pelaksanaan operasi matriks serta meminimalkan kesalahan perhitungan.

Sistem Persamaan Linear yang telah diperoleh terlebih dahulu dinyatakan dalam bentuk matriks augmentasi sebagai berikut:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 1 & 180 \\ 1 & 2 & -1 & 120 \\ 2 & 1 & 3 & 420 \end{array} \right]$$

atau

1	1	1	180
1	2	-1	120
2	1	3	420

Gambar 1. Bentuk Matriks dalam *Microsoft Excel*

Selanjutnya, dilakukan operasi baris elementer untuk mengubah seluruh elemen di bawah diagonal utama menjadi nol, sehingga diperoleh matriks segitiga atas. Operasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$R_2 = R_2 - R_1, \quad R_3 = R_3 - 2R_1$$

Operasi baris elementer tersebut menghasilkan perubahan pada matriks augmentasi sehingga elemen-elemen di bawah diagonal utama pada kolom pertama menjadi bernilai nol. Hasil transformasi matriks setelah operasi baris elementer ditunjukkan sebagai berikut:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 1 & 180 \\ 0 & 1 & -2 & -60 \\ 0 & -1 & 1 & 60 \end{array} \right]$$

atau

1	1	1	180
0	1	-2	-60
0	-1	1	60

Gambar 2. Hasil Operasi Baris Elementer

Proses eliminasi kemudian dilanjutkan dengan menerapkan operasi baris elementer pada baris ketiga untuk mengubah elemen pada kolom kedua menjadi nol dengan operasi berikut:

$$R_3 = R_3 + R_2$$

Setelah operasi tersebut dilakukan, diperoleh matriks segitiga atas sebagai berikut:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 1 & 180 \\ 0 & 1 & -2 & -60 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{array} \right]$$

atau

1	1	1	180
0	1	-2	-60
0	0	-1	0

Gambar 3. Matriks Segitiga Atas

Matriks segitiga atas yang diperoleh menunjukkan bahwa seluruh elemen di bawah diagonal utama telah berhasil diubah menjadi nol melalui operasi baris elementer. Secara umum, bentuk matriks segitiga atas dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} a_{11} & a_{12} & a_{13} & b_1 \\ 0 & a'_{22} & a'_{23} & b'_2 \\ 0 & 0 & a''_{33} & b''_3 \end{array} \right]$$

Kondisi tersebut menandakan bahwa proses eliminasi telah selesai dan sistem persamaan telah berada dalam bentuk yang sesuai untuk tahap penyelesaian berikutnya, yaitu substitusi balik (*back substitution*). Pada tahap ini, nilai variabel ditentukan secara berurutan, dimulai dari persamaan terakhir hingga persamaan pertama. Secara umum, bentuk perhitungan untuk menentukan nilai variabel dapat dituliskan sebagai berikut:

$$z = \frac{b''_3}{a''_{33}}$$

$$y = \frac{b'_2 - (a'_{23})(z)}{a'_{22}}$$

$$x = \frac{b_1 - (a'_{23})(y) - (a_{13})(z)}{a_{11}}$$

Rumus tersebut diterapkan untuk memperoleh nilai setiap variabel berdasarkan matriks hasil eliminasi.

Menentukan nilai z :

$$z = \frac{b_3''}{a_{33}''} = \frac{0}{-1} = 0$$

Menentukan nilai y :

$$y = \frac{b_2' - (a_{23}')z}{a_{22}'} = \frac{-60 - (-2)(0)}{1} = \frac{-60}{1} = -60$$

Menentukan nilai x :

$$x = \frac{b_1 - (a_{12}')y - (a_{13}')z}{a_{11}} = \frac{180 - (1)(-60) - (1)(0)}{1} = \frac{240}{1} = 240$$

Berdasarkan proses substitusi balik diperoleh nilai setiap variabel, yaitu $x = 240$, $y = -60$, dan $z = 0$. Hasil tersebut kemudian diverifikasi dengan mensubstitusikan kembali nilai variabel ke dalam ketiga persamaan awal. Substitusi yang dilakukan pada persamaan pertama menghasilkan:

$$x + y + z = 180$$

$$240 + (-60) + 0 = 180$$

$$180 = 180$$

Selanjutnya, substitusi pada persamaan kedua memberikan hasil

$$x + 2y - z = 120$$

$$240 + 2(-60) - 0 = 120$$

$$120 = 120$$

Kemudian, substitusi pada persamaan ketiga diperoleh

$$2x + y + 3z = 420$$

$$2(240) + (-60) + 3(0) = 420$$

$$420 = 420$$

Proses verifikasi menunjukkan bahwa Metode Eliminasi Gauss mampu menghasilkan solusi yang akurat pada kasus yang dianalisis. Hal ini disebabkan metode tersebut merupakan metode langsung (*direct method*) yang menyelesaikan Sistem Persamaan Linear melalui transformasi matriks menjadi bentuk segitiga atas, kemudian dilanjutkan dengan substitusi balik untuk memperoleh nilai setiap variabel. Dengan demikian, solusi dapat diperoleh tanpa memerlukan proses iterasi, sehingga hasil yang diperoleh bersifat deterministik selama proses eliminasi dapat dilakukan dengan baik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Suarsana (2020) yang menyatakan bahwa Metode Eliminasi Gauss menyelesaikan Sistem Persamaan Linear melalui operasi baris elementer hingga diperoleh matriks segitiga atas, kemudian dilanjutkan dengan substitusi balik untuk menentukan nilai setiap variabel. Oleh karena itu, metode ini efektif digunakan untuk menyelesaikan Sistem Persamaan Linear yang memiliki solusi tunggal dan matriks koefisien yang tidak bersifat singular.

Berdasarkan hasil penyelesaian dan proses verifikasi, Metode Eliminasi Gauss berhasil menghasilkan solusi yang memenuhi seluruh persamaan awal. Temuan tersebut menunjukkan bahwa

metode ini dapat diterapkan secara efektif pada kasus yang dikaji dan menjadi acuan dalam membandingkan karakteristiknya dengan Metode Gauss-Seidel pada pembahasan berikutnya.

Penyelesaian Menggunakan Metode Eliminasi Gauss-Seidel

Selain menggunakan Metode Eliminasi Gauss, Sistem Persamaan Linear pada penelitian ini juga diselesaikan menggunakan Metode Eliminasi Gauss-Seidel sebagai metode iteratif. Berbeda dengan Metode Eliminasi Gauss yang menghasilkan solusi secara langsung (*direct method*), Metode Eliminasi Gauss-Seidel memperoleh solusi melalui proses iterasi yang dilakukan secara berulang hingga memenuhi kriteria konvergensi atau mencapai batas iterasi yang telah ditentukan. Menurut Suarsana (2020), metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan Sistem Persamaan Linear berukuran besar karena tidak memerlukan proses eliminasi matriks secara langsung.

Pada penelitian ini, implementasi Metode Eliminasi Gauss-Seidel dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* dengan tebakan awal $(x_0, y_0, z_0) = (0,0,0)$, batas toleransi galat sebesar $\varepsilon = 10^{-6}$, serta jumlah iterasi maksimum sebanyak 100 iterasi sesuai dengan ketentuan penelitian. Sebelum proses iterasi dilakukan, Sistem Persamaan Linear terlebih dahulu dinyatakan kembali dalam bentuk persamaan semula sebagai dasar untuk membentuk persamaan iterasi. Sistem persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$x + y + z = 180$$

$$x + 2y - z = 120$$

$$2x + y + 3z = 420$$

Selanjutnya, setiap persamaan disusun kembali dengan mengisolasi masing-masing variabel sehingga diperoleh bentuk persamaan iterasi yang digunakan dalam Metode Eliminasi Gauss-Seidel sebagai berikut:

$$x = 180 - y - z$$

$$y = \frac{120 - x + z}{2}$$

$$z = \frac{420 - 2x - y}{3}$$

Proses iterasi kemudian dimulai menggunakan nilai awal yang telah ditentukan. Pada setiap iterasi, nilai pendekatan terbaru untuk suatu variabel langsung digunakan dalam perhitungan variabel berikutnya. Proses tersebut terus dilakukan hingga memenuhi batas toleransi galat yang ditetapkan atau mencapai jumlah iterasi maksimum.

Setelah diperoleh bentuk persamaan iterasi, proses perhitungan dilakukan dengan menggunakan tebakan awal $(x_0, y_0, z_0) = (0,0,0)$, batas toleransi galat sebesar $\varepsilon = 10^{-6}$, dan jumlah iterasi maksimum sebanyak 100 iterasi. Pada setiap iterasi, nilai pendekatan terbaru yang diperoleh untuk suatu variabel langsung digunakan dalam perhitungan variabel berikutnya. Proses tersebut dilakukan secara berulang hingga memenuhi batas toleransi galat yang ditentukan atau mencapai jumlah iterasi maksimum.

Hasil perhitungan pada setiap iterasi meliputi nilai pendekatan variabel x , y , dan z , serta galat relatif masing-masing variabel. Penyajian hasil iterasi bertujuan untuk menunjukkan perkembangan nilai pendekatan selama proses perhitungan sehingga dapat diamati apakah metode menunjukkan kecenderungan konvergen atau divergen. Hasil iterasi Metode Eliminasi Gauss-Seidel disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Iterasi Metode Gauss-Seidel

Iterasi	x	y	z	ϵ_x	ϵ_y	ϵ_z
1	0	0	0	-	-	-
2	180	-30	30	1	1	1
3	180	-15	25	0	-1	-0.2
4	170	-12.5	30.83333	-0.05882	-0.2	0.189189
5	161.6667	-5.41667	34.02778	-0.05155	-1.30769	0.093878
6	151.3889	1.319444	38.63426	-0.06789	5.105263	0.119233
7	140.0463	9.293981	43.53781	-0.08099	0.858032	0.112627
8	127.1682	18.1848	49.15959	-0.10127	0.488915	0.114358
9	112.6556	28.25199	55.47893	-0.12882	0.356336	0.113905
10	96.26908	39.60493	62.61897	-0.17022	0.286655	0.114024
11	77.7761	52.42144	70.67545	-0.23777	0.24449	0.113993
12	56.90311	66.88617	79.7692	-0.36682	0.216259	0.114001
13	33.34462	83.21229	90.03282	-0.70652	0.196198	0.113999
14	6.754888	101.639	101.6171	-3.93637	0.181295	0.113999
15	-23.2561	122.4366	114.6918	1.290457	0.169864	0.113999
16	-57.1284	145.9101	129.4489	0.592916	0.160877	0.113999
17	-95.359	172.404	146.1047	0.400912	0.153673	0.113999
18	-138.509	202.3067	164.9035	0.31153	0.147809	0.113999
19	-187.21	236.0569	186.1212	0.260144	0.142975	0.113999
20	-242.178	274.1496	210.0688	0.226973	0.138949	0.113999
21	-304.218	317.1437	237.0978	0.203934	0.135566	0.113999
22	-374.241	365.6696	267.6044	0.187106	0.132704	0.113999
23	-453.274	420.4392	302.0363	0.174359	0.130268	0.113999
24	-542.475	482.2559	340.8984	0.164434	0.128182	0.113999
25	-643.154	552.0263	384.7607	0.156539	0.12639	0.113999
26	-756.787	630.7739	434.2667	0.150152	0.124843	0.113999
27	-885.041	719.6537	490.1425	0.144913	0.123504	0.113999
28	-1029.8	819.9693	553.2077	0.140567	0.122341	0.113999
29	-1193.18	933.1923	624.3872	0.136929	0.121329	0.113999
30	-1377.58	1060.983	704.7252	0.13386	0.120446	0.113999
31	-1585.71	1205.217	795.4001	0.131253	0.119674	0.113999
32	-1820.62	1368.009	897.7418	0.129027	0.118999	0.113999
33	-2085.75	1551.746	1013.252	0.127117	0.118407	0.113999
34	-2385	1759.125	1143.624	0.125471	0.117887	0.113999
35	-2722.75	1993.186	1290.77	0.124048	0.117431	0.113999
36	-3103.96	2257.363	1456.85	0.122814	0.117029	0.113999
37	-3534.21	2555.531	1644.298	0.12174	0.116676	0.113999
38	-4019.83	2892.064	1855.865	0.120805	0.116364	0.113999

Iterasi	x	y	z	ϵ_x	ϵ_y	ϵ_z
39	-4567.93	3271.897	2094.654	0.119989	0.11609	0.113999
40	-5186.55	3700.602	2364.166	0.119274	0.115847	0.113999
41	-5884.77	4184.467	2668.356	0.118648	0.115634	0.113999
42	-6672.82	4730.59	3011.686	0.118099	0.115445	0.113999
43	-7562.28	5346.981	3399.19	0.117617	0.115278	0.113999
44	-8566.17	6042.681	3836.554	0.117193	0.115131	0.113999
45	-9699.23	6827.894	4330.192	0.11682	0.115001	0.113999
46	-10978.1	7714.139	4887.344	0.116491	0.114886	0.113999
47	-12421.5	8714.414	5516.184	0.116202	0.114784	0.113999
48	-14050.6	9843.391	6225.935	0.115946	0.114694	0.113999
49	-15889.3	11117.63	7027.007	0.115721	0.114614	0.113999
50	-17964.6	12555.82	7931.151	0.115522	0.114544	0.113999
51	-20307	14179.06	8951.628	0.115346	0.114481	0.113999
52	-22950.7	16011.16	10103.41	0.115191	0.114426	0.113999
53	-25934.6	18078.99	11403.38	0.115054	0.114377	0.113999
54	-29302.4	20412.88	12870.62	0.114933	0.114334	0.113999
55	-33103.5	23047.06	14526.64	0.114826	0.114296	0.113999
56	-37393.7	26020.17	16395.74	0.114731	0.114262	0.113999
57	-42235.9	29375.83	18505.33	0.114647	0.114232	0.113999
58	-47701.2	33163.25	20886.36	0.114573	0.114205	0.113999
59	-53869.6	37437.99	23573.75	0.114507	0.114182	0.113999
60	-60831.7	42262.74	26606.91	0.114449	0.114161	0.113999
61	-68689.6	47708.28	30030.34	0.114397	0.114142	0.113999
62	-77558.6	53854.48	33894.25	0.114352	0.114126	0.113999
63	-87568.7	60791.49	38255.32	0.114312	0.114112	0.113999
64	-98866.8	68621.07	43177.52	0.114276	0.114099	0.113999
65	-111619	77458.05	48733.04	0.114244	0.114087	0.113999
66	-126011	87432.07	55003.37	0.114216	0.114077	0.113999
67	-142255	98689.41	62080.49	0.114191	0.114068	0.113999
68	-160590	111395.2	70068.2	0.114169	0.11406	0.113999
69	-181283	125735.8	79083.66	0.11415	0.114053	0.113999
70	-204639	141921.6	89259.12	0.114133	0.114047	0.113999
71	-231001	160189.9	100743.8	0.114118	0.114042	0.113999
72	-260754	180808.8	113706.2	0.114104	0.114037	0.113999
73	-294335	204080.6	128336.5	0.114092	0.114033	0.113999
74	-332237	230346.8	144849.1	0.114081	0.114029	0.113999
75	-375016	259992.5	163486.4	0.114072	0.114025	0.113999
76	-423299	293452.7	184521.7	0.114064	0.114022	0.113999
77	-477794	331218.1	208263.6	0.114056	0.11402	0.113999
78	-539302	373842.6	235060.2	0.11405	0.114017	0.113999
79	-608723	421951.5	265304.7	0.114044	0.114015	0.113999
80	-687076	476250.5	299440.7	0.114039	0.114013	0.113999
81	-775511	537535.9	337968.8	0.114034	0.114012	0.113999
82	-875325	606706.8	381454.2	0.11403	0.11401	0.113999
83	-987981	684777.6	430534.8	0.114027	0.114009	0.113999

Iterasi	x	y	z	ϵ_x	ϵ_y	ϵ_z
84	-1115132	772893.6	485930.4	0.114024	0.114008	0.113999
85	-1258644	872347.2	548453.6	0.114021	0.114007	0.113999
86	-1420621	984597.2	619021.5	0.114018	0.114006	0.113999
87	-1603439	1111290	698669.1	0.114016	0.114005	0.113999
88	-1809779	1254284	788564.7	0.114014	0.114005	0.113999
89	-2042669	1415677	890027	0.114012	0.114004	0.113999
90	-2305524	1597835	1004544	0.114011	0.114003	0.113999
91	-2602199	1803432	1133796	0.11401	0.114003	0.113999
92	-2937047	2035482	1279678	0.114008	0.114002	0.113999
93	-3314979	2297389	1444330	0.114007	0.114002	0.113999
94	-3741539	2592994	1630168	0.114006	0.114002	0.113999
95	-4222982	2926635	1839916	0.114006	0.114001	0.113999
96	-4766371	3303204	2076653	0.114005	0.114001	0.113999
97	-5379677	3728225	2343849	0.114004	0.114001	0.113999
98	-6071894	4207932	2645425	0.114004	0.114001	0.113999
99	-6853177	4749361	2985804	0.114003	0.114001	0.113999
100	-7734986	5360455	3369979	0.114003	0.114	0.113999

Berdasarkan hasil iterasi pada Tabel 4, nilai pendekatan variabel x , y , dan z belum menunjukkan kecenderungan menuju suatu nilai yang tetap hingga iterasi ke-100. Sebaliknya, ketiga variabel mengalami perubahan yang semakin besar pada setiap iterasi sehingga menjauh dari solusi yang diharapkan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses iterasi Metode Eliminasi Gauss-Seidel tidak mencapai konvergensi, melainkan mengalami divergensi. Akibatnya, solusi Sistem Persamaan Linear tidak dapat diperoleh melalui metode ini pada kasus yang dianalisis.

Fenomena divergensi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan Metode Eliminasi Gauss-Seidel tidak hanya dipengaruhi oleh banyaknya iterasi yang dilakukan, tetapi juga sangat bergantung pada karakteristik matriks koefisien. Penambahan jumlah iterasi hingga 100 kali tidak menghasilkan nilai yang semakin mendekati solusi, tetapi justru menyebabkan nilai setiap variabel terus meningkat. Dengan demikian, penambahan jumlah iterasi saja tidak menjamin tercapainya konvergensi apabila syarat-syarat matematis yang diperlukan tidak terpenuhi.

Menurut Zhang et al. (2015), Metode Eliminasi Gauss-Seidel akan mencapai konvergensi apabila matriks koefisien memenuhi salah satu syarat tertentu, seperti *strictly diagonally dominant*, *irreducibly diagonally dominant*, atau termasuk ke dalam *H-matrix*. Oleh karena itu, untuk mengetahui penyebab tidak tercapainya konvergensi pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap matriks koefisien yang digunakan.

Salah satu syarat yang paling umum digunakan untuk menguji konvergensi Metode Eliminasi Gauss-Seidel adalah sifat *strictly diagonally dominant*, yang dinyatakan sebagai:

$$|a_{ii}| > \sum_{j \neq i} |a_{ij}|$$

Dengan matriks koefisien sebagai berikut:

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

Selanjutnya dilakukan pemeriksaan terhadap setiap baris matriks koefisien.

Baris Pertama:

$$|1| > |1| + |1| = 1 > 2$$

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa nilai elemen diagonal tidak lebih besar daripada jumlah nilai absolut elemen lain pada baris yang sama, sehingga syarat *strictly diagonally dominant* tidak terpenuhi.

Baris Kedua:

$$|2| > |1| + |-1| = 2 > 2$$

Hasil pemeriksaan juga menunjukkan bahwa syarat *strictly diagonally dominant* tidak terpenuhi.

Baris Ketiga:

$$|3| > |2| + |1| = 3 > 3$$

Hasil pemeriksaan pada baris ketiga kembali menunjukkan bahwa matriks koefisien tidak memenuhi syarat *strictly diagonally dominant*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa seluruh baris pada matriks koefisien tidak memenuhi salah satu syarat utama konvergensi Metode Eliminasi Gauss-Seidel.

Hasil tersebut sejalan dengan Zhang et al. (2015) yang menyatakan bahwa matriks koefisien yang tidak memenuhi sifat *strictly diagonally dominant* berpotensi menyebabkan proses iterasi gagal mencapai konvergensi. Temuan ini juga mendukung penelitian Tuzzaro et al. (2026) yang menjelaskan bahwa karakteristik matriks koefisien merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan metode iteratif dalam menyelesaikan Sistem Persamaan Linear. Oleh karena itu, divergensi yang terjadi pada penelitian ini bukan disebabkan oleh jumlah iterasi yang kurang, melainkan oleh karakteristik matriks koefisien yang tidak memenuhi syarat konvergensi.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, Metode Eliminasi Gauss-Seidel tidak berhasil menghasilkan solusi pada kasus yang diteliti. Berbeda dengan Metode Eliminasi Gauss yang mampu memperoleh solusi secara langsung, Metode Eliminasi Gauss-Seidel memerlukan pemeriksaan terhadap karakteristik matriks koefisien sebelum diterapkan. Oleh karena itu, pemilihan metode penyelesaian Sistem Persamaan Linear perlu mempertimbangkan sifat matriks yang digunakan agar metode yang dipilih mampu menghasilkan solusi yang konvergen dan akurat.

Perbandingan Metode Eliminasi Gauss dan Metode Gauss-Seidel

Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kinerja kedua metode, dilakukan analisis perbandingan berdasarkan jenis metode, prinsip penyelesaian, hasil yang diperoleh, proses verifikasi, karakteristik konvergensi, persyaratan penerapan, serta efektivitas dalam menyelesaikan Sistem Persamaan Linear pada kasus yang diteliti. Hasil perbandingan tersebut disajikan pada Tabel 5 sebagai dasar pembahasan mengenai kelebihan dan keterbatasan masing-masing metode.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Penyelesaian Sistem Persamaan Linear Menggunakan Metode Eliminasi Gauss dan Metode Eliminasi Gauss-Seidel

Aspek Perbandingan	Metode Eliminasi Gauss	Metode Eliminasi Gauss-Seidel
Jenis metode	Metode langsung (<i>direct method</i>)	Metode iteratif (<i>iterative method</i>)
Prinsip penyelesaian	Operasi baris elementer dan substitusi balik	Iterasi berulang hingga memenuhi syarat konvergensi
Hasil penyelesaian	Berhasil memperoleh solusi	Tidak memperoleh solusi
Proses verifikasi	Memenuhi seluruh persamaan awal	Tidak dapat dilakukan karena iterasi divergen
Konvergensi	Tidak memerlukan proses konvergensi	Tidak konvergen hingga iterasi ke-100
Persyaratan utama	Dapat diterapkan pada sistem yang memiliki solusi tunggal	Memerlukan matriks koefisien yang memenuhi syarat konvergensi, seperti <i>strictly diagonally dominant</i>
Efektivitas pada kasus penelitian	Efektif	Tidak efektif

Berdasarkan Tabel 5, Metode Eliminasi Gauss dan Metode Eliminasi Gauss-Seidel menunjukkan karakteristik yang berbeda dalam menyelesaikan Sistem Persamaan Linear pada kasus yang diteliti. Metode Eliminasi Gauss berhasil memperoleh solusi yang memenuhi seluruh persamaan melalui proses operasi baris elementer dan substitusi balik. Sebaliknya, Metode Eliminasi Gauss-Seidel tidak berhasil menghasilkan solusi karena proses iterasi belum mencapai kondisi konvergen hingga iterasi ke-100. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa tidak semua metode numerik memberikan hasil yang sama ketika diterapkan pada sistem persamaan linear tertentu.

Keberhasilan Metode Eliminasi Gauss dipengaruhi oleh sifatnya sebagai metode langsung (*direct method*), yaitu metode yang memperoleh solusi melalui transformasi matriks ke bentuk segitiga atas tanpa memerlukan proses iterasi. Oleh karena itu, selama sistem persamaan memiliki solusi tunggal dan matriks koefisien tidak singular, metode ini mampu menghasilkan solusi secara sistematis dan akurat. Hasil verifikasi melalui substitusi balik pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa solusi yang diperoleh telah memenuhi seluruh persamaan awal.

Berbeda dengan Metode Eliminasi Gauss, Metode Eliminasi Gauss-Seidel merupakan metode iteratif (*iterative method*) yang keberhasilannya sangat bergantung pada karakteristik matriks koefisien. Hasil analisis menunjukkan bahwa matriks koefisien pada penelitian ini tidak memenuhi syarat *strictly diagonally dominant*, sehingga proses iterasi tidak menuju suatu nilai yang stabil. Akibatnya, nilai setiap variabel terus berubah dan semakin menjauhi solusi sebenarnya hingga batas maksimum iterasi tercapai.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan metode penyelesaian Sistem Persamaan Linear tidak hanya mempertimbangkan kemudahan implementasi atau jenis metode yang digunakan, tetapi juga harus disesuaikan dengan karakteristik sistem persamaan yang akan diselesaikan. Pada kasus yang dianalisis, Metode Eliminasi Gauss terbukti lebih efektif karena mampu menghasilkan solusi

secara langsung dan akurat, sedangkan Metode Eliminasi Gauss-Seidel tidak dapat menghasilkan solusi akibat tidak terpenuhinya syarat konvergensi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Andini dan Noertjahjani (2024) yang membandingkan metode langsung dan metode iteratif dalam penyelesaian sistem persamaan linear pada analisis rangkaian listrik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kedua metode memiliki karakteristik, kelebihan, dan keterbatasan yang berbeda sehingga pemilihan metode harus disesuaikan dengan kondisi permasalahan yang dihadapi. Pada penelitian Hendriansyah et al. (2024), Metode Eliminasi Gauss-Seidel mampu mencapai konvergensi dan memberikan hasil yang baik pada kasus yang diteliti. Sebaliknya, pada penelitian ini Metode Eliminasi Gauss-Seidel tidak mencapai konvergensi karena matriks koefisien tidak memenuhi syarat *strictly diagonally dominant*. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan metode iteratif sangat dipengaruhi oleh karakteristik matriks koefisien, sedangkan metode langsung seperti Metode Eliminasi Gauss cenderung lebih stabil untuk menyelesaikan sistem persamaan linear yang memiliki solusi tunggal.

Dengan demikian, Metode Eliminasi Gauss dapat dinyatakan lebih efektif dibandingkan Metode Eliminasi Gauss-Seidel dalam menyelesaikan Sistem Persamaan Linear pada kasus yang dianalisis dalam penelitian ini. Temuan tersebut menegaskan bahwa analisis terhadap karakteristik matriks koefisien merupakan langkah penting sebelum menentukan metode numerik yang akan digunakan agar proses penyelesaian menghasilkan solusi yang valid, akurat, dan efisien.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, Metode Eliminasi Gauss berhasil menyelesaikan Sistem Persamaan Linear (SPL) pada kasus yang dianalisis melalui proses operasi baris elementer dan substitusi balik. Hasil yang diperoleh memenuhi seluruh persamaan awal berdasarkan proses verifikasi, sehingga metode ini mampu memberikan solusi yang akurat.

Sebaliknya, Metode Eliminasi Gauss-Seidel tidak berhasil menghasilkan solusi hingga batas maksimum 100 iterasi karena proses iterasi tidak mencapai kondisi konvergen. Hasil analisis menunjukkan bahwa matriks koefisien pada kasus yang diteliti tidak memenuhi syarat *strictly diagonally dominant*, sehingga metode iteratif tersebut tidak dapat menghasilkan solusi yang stabil.

Perbandingan kedua metode menunjukkan bahwa Metode Eliminasi Gauss lebih efektif dibandingkan Metode Eliminasi Gauss-Seidel dalam menyelesaikan Sistem Persamaan Linear pada kasus yang diteliti. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan metode numerik tidak hanya bergantung pada jenis metode yang digunakan, tetapi juga harus mempertimbangkan karakteristik matriks koefisien agar diperoleh solusi yang valid, akurat, dan efisien.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk membandingkan Metode Eliminasi Gauss dengan metode iteratif lainnya, seperti Metode Jacobi atau *Successive Over Relaxation* (SOR), serta menguji penerapan metode-metode tersebut pada berbagai karakteristik matriks koefisien untuk memperoleh

pemahaman yang lebih komprehensif mengenai efektivitas metode numerik dalam menyelesaikan Sistem Persamaan Linear.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Nining Puji Lestari, M.Pd., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga atas doa, dukungan, serta motivasi yang senantiasa diberikan selama proses penelitian dan penulisan artikel. Selain itu, penulis menyampaikan apresiasi kepada teman-teman yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- Azizah, N. L., & Ariyanti, N. (2020). *Dasar-Dasar Aljabar Linear* (M. F. Amir (ed.)). UMSIDA Press.
- Ginting, A., & Masyithah, Z. (2020). *Metode Numerik dengan Python 3*. USU Press.
- Hendriansyah, Andini, R., & Noertjahjani, S. (2024). Analisis Komparatif Metode Gauss-Seidel dan Gauss-Jordan pada Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh dengan Filter Kapasitor. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 7(1), 799–811.
<https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/1780>
- Imron, C., Mardlijah, & Asfihani, T. (2022). *Metode Numerik*. Departemen Matematika ITS.
- Luknanto, D. (2001). *Metoda Numerik*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Maharani, S., & Suprpto, E. (2018). *Analisis Numerik: Berbasis Group Investigation untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis* (1st ed.). CV. AE Media Grafika.
- Purwati, N. K. R., & Erawati, N. K. (2020). *Pengantar Metode Numerik* (T. Fiktorius (ed.)). Klik Media.
- Sahim, K. (2022). *Metode Numerik* (3rd ed.). UNSRI Press.
- Setiawan, A. (2016). *Diklat Kuliah Analisis Numerik*.
- Soebagyo, J. (2020). Matematika Teknik: Aljabar Linier dan Matriks. In A. S. Hamidin (Ed.), *Manggu Makmur Tanjung Lestari. Manggu Makmur Tanjung Lestari*.
[http://repository.uhamka.ac.id/id/eprint/4365/1/Aljabar Linier dan Matrik-Joko Soebagyo et.al_compressed.pdf](http://repository.uhamka.ac.id/id/eprint/4365/1/Aljabar%20Linier%20dan%20Matrik-Joko%20Soebagyo%20et.al_compressed.pdf)
- Suarsana, I. M. (2020). *Modul Praktikum Metode Numerik*. Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Ganesha.
- Suarsana, M. (2020). *Modul Praktikum Metode Numerik*.
- Tuzzaro, N., Islam Madinah, N., & Wibowo, A. (2026). Convergence and Efficiency Analysis of the Gauss-Seidel Method in Solving Linear Equation Systems: Implementation on Maple. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 11(2), 124–137.
<https://doi.org/10.31949/th.v11i2.18129>

Wibowo, F. W. (2024). *Aljabar Linier dan Matriks*. Universitas Amikom Yogyakarta.

Zhang, C. Y., Ye, D., Zhong, C. L., & Luo, S. (2015). Convergence on Gauss-Seidel Iterative Methods for Linear Systems with General H-Matrices. *Electronic Journal of Linear Algebra*, 30(1), 843–870. <https://doi.org/10.13001/1081-3810.1972>