

Analisis Kemampuan Berpikir Komputasional Mahasiswa pada Mata Kuliah Metode Numerik Materi Sistem Persamaan Linear (SPL) berdasarkan Prestasi Belajar

Asmaun¹, Abdurahman Hamid², Muhammad Syarifuddin Rahman³

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar^{1,2,3}

asmaun@unm.ac.id¹, abdurahman.hamid@unm.ac.id², m.syarifuddin.rahman@unm.ac.id³

Corresponding Author: Asmaun, E-mail: asmaun@unm.ac.id

ABSTRACT

Numerical Methods is a course that requires algorithmic and systematic thinking skills in solving problems so that computational thinking skills are needed in solving the problems. The purpose of this study is to analyze students' computational thinking skills in solving linear equation systems (SPL) problems in terms of learning achievement. This research is a qualitative study with a descriptive approach. This research was conducted at the Mathematics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Makassar State University in the even semester of 2024/2025. The subjects in this study were students of the Mathematics Department consisting of 3 people, namely students who met the criteria for high, medium and low learning achievement. The sampling technique used was purposive sampling by setting criteria for selecting research subjects. Data were collected through written tests and interviews. As well as data analysis techniques used qualitatively by collecting data, presenting data and drawing conclusions. The results obtained in the study were that students with high learning achievement were able to demonstrate the four aspects of computational thinking well. Students with moderate learning achievement actually show several aspects of computational thinking such as in the decomposition, abstraction and algorithm design stages. But in the pattern recognition aspect, students do not know the right pattern so the answer is wrong. Meanwhile, students with low learning achievement show computational thinking skills in the decomposition and pattern recognition aspects, but are unable to execute well in the abstraction and algorithm design stages so they are unable to solve problems.

KEYWORDS

Computational Thinking Skills, Linear Equation Systems (SPL), Learning Achievement.

ARTICLE DOI:

<https://doi.org/10.53696/venn.v4i2.265>

A. Pendahuluan

Keterampilan abad 21 yang wajib mahasiswa miliki adalah keterampilan dalam memecahkan masalah, sehingga manusia memperoleh ilmu pengetahuan dari rasa ingin tahunya. Memecahkan masalah erat kaitannya dengan kemampuan bernalar ataupun kemampuan berpikir yang dapat ditingkatkan dengan permasalahan matematika (Asmaun, 2024). Sejalan dengan itu bahwa penting untuk mahasiswa mempelajari pemecahan masalah matematis sehingga kemampuan berpikir mahasiswa dapat ditingkatkan (Asmaun & Baharuddin, 2024). Matematika merupakan disiplin ilmu penting yang memfasilitasi pemikiran logis, analitis, dan sistematis dalam bidang Pendidikan (Hamid et al., 2025). Dengan demikian fokus pembelajaran matematika hendaknya dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah mereka. Akan tetapi justru salah satu penyebab kegagalan siswa dalam pemecahan masalah adalah proses berpikir mereka, yang perlu diperbaiki (Taufik & Susanti, 2024). Salah satu keterampilan berpikir matematika yang dibutuhkan saat ini adalah computational thinking yang merupakan salah satu kompetensi dalam pendidikan sains

(Nadidah & Akbar, 2022; Park & Green, 2019). Kemampuan berpikir komputasional dapat membantu mahasiswa untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi (Angraini & Ilham, 2023; Lisa et al., 2024; Sidik & Khusna, 2024). Kemampuan berpikir komputasional juga sangat dibutuhkan pada masyarakat secara umum dengan berbagai masalah yang melibatkan kecanggihan teknologi seperti pada masa sekarang. Seperti pendapat dari Maharani et al. (2019) bahwa berpikir komputasional merupakan salah satu keterampilan yang penting untuk berhasil memecahkan masalah yang muncul dalam masyarakat yang kompleks dan digerakkan oleh teknologi.

Menurut Wing (2006), berpikir komputasional sebagai suatu proses berpikir yang melibatkan dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Sejalan dengan (Supiarmo & Susanti, 2021) bahwa Berpikir komputasional memiliki empat keterampilan operasional antara lain dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma. Kemudian definisi ini diperluas dengan menggambarkan berpikir komputasional sebagai proses pemikiran yang melibatkan identifikasi masalah dan penemuan solusi yang efektif (Wing, 2008). Definisi lain dijelaskan bahwa berpikir komputasional adalah proses berpikir untuk menyelesaikan sebuah permasalahan dengan langkah-langkah yang logis (Darmawan & Wahyuni, 2024; Lestari & Roesdiana, 2023). Pemikiran komputasional ditujukan untuk pemecahan masalah, yang tidak terbatas pada masalah ilmu komputer tertentu tetapi juga untuk berbagai masalah (Kusnendar & Prabawa, 2018). Lebih lanjut dikatakan bahwa berpikir komputasional juga erat kaitannya dengan pembelajaran matematika (Silvia et al., 2023). Pemikiran komputasional dan matematika memiliki hubungan timbal balik, komputasi digunakan untuk memperkaya pembelajaran matematika dan sains, dan matematika terapan dan konteks sains digunakan untuk meningkatkan komputasi (Maharani et al., 2019). Pada perguruan tinggi, khususnya di jurusan matematika, kemampuan berpikir komputasional seharusnya menjadi perhatian oleh mahasiswa untuk mempelajari mata kuliah metode numerik. Seperti penelitian sebelumnya oleh Taufik & Susanti (2024) yang mengidentifikasi kemampuan berpikir komputasional pada mahasiswa dalam memecahkan masalah metode numerik.

Matematika mempunyai sifat hirarkis atau runut diantara konsep satu dan konsep yang lain sehingga untuk mempelajari konsep yang lebih kompleks maka diharuskan untuk mempelajari konsep yang lebih dasar terlebih dahulu (Asmaun et al., 2025). Sistem persamaan linear (SPL) merupakan salah satu topik fundamental dalam mata kuliah metode numerik yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan matematika yang melibatkan beberapa variabel secara bersamaan. Secara tradisional, penyelesaian SPL dilakukan dengan metode analitik seperti substitusi dan eliminasi. Namun, dalam skala yang lebih besar, metode numerik lebih sering digunakan karena dapat menyelesaikan sistem yang kompleks dengan lebih efisien (Taufik & Susanti, 2024). Beberapa teknik yang umum digunakan dalam metode numerik untuk SPL antara lain metode eliminasi Gauss, metode LU Decomposition, serta metode iteratif seperti Jacobi dan Gauss-Seidel. Beberapa penelitian sebelumnya banyak mengangkat materi SPL ini menjadi objek yang mereka amati. Misalnya penelitian oleh Lusiana (2017) yang mengidentifikasi profil berpikir kreatif mahasiswa dalam memecahkan masalah sistem persamaan linier. Sementara itu penelitian dari Afri & Lestari (2021) dan Permata Ayu et al. (2024) yang menganalisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah SPL pada mata kuliah metode numerik. Pada dua penelitian tersebut ditemukan fakta bahwa masih ditemukan sebagian besar mahasiswa melakukan kesalahan komputasi dalam menyelesaikan masalah SPL. Berdasarkan hal tersebut, dianggap perlu untuk melihat lebih jauh bagaimana kemampuan komputasional memungkinkan mahasiswa untuk tidak hanya memahami konsep-konsep dasar penyelesaian sistem persamaan linear (SPL) secara matematis, tetapi juga mengembangkan algoritma untuk mengimplementasikan metode tersebut dalam pemrograman. Oleh karena itu, penting untuk meneliti sejauh mana kemampuan berpikir komputasional mahasiswa dalam

memahami dan menyelesaikan SPL dalam konteks metode numerik. Selain itu aspek yang penting diperhatikan adalah bagaimana keterkaitannya dengan capaian pembelajaran atau prestasi dari mahasiswa.

Prestasi belajar menjadi salah satu indikator penting dalam mengevaluasi keberhasilan mahasiswa dalam memahami suatu materi. Sejalan dengan itu, (Arwadi et al., 2024) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi siswa dalam menyelesaikan masalah adalah prestasi belajar. Prestasi belajar dalam mata kuliah metode numerik dapat diukur melalui hasil ujian, kuis, maupun tugas proyek pemrograman numerik. Keterkaitan antara prestasi belajar dengan penguasaan materi aljabar linear pada mata kuliah numerik diperoleh sangat berkaitan. Hal ini didapatkan pada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa ditemukan adanya kolerasi yang kuat dengan koefisien kolerasi (r) mencapai 0,812 (Untari et al., 2024). Sehingga dapat dikatakan prestasi belajar secara signifikan mempengaruhi hasil belajar yang didapatkan dalam mata kuliah metode numerik. Dalam konteks ini, mahasiswa yang memiliki prestasi belajar tinggi diharapkan memiliki pemahaman yang lebih baik dalam menyusun algoritma numerik serta menerapkannya dalam pemrograman untuk menyelesaikan SPL secara efisien. Namun, belum banyak penelitian yang secara spesifik mengaitkan antara prestasi belajar dengan kemampuan berpikir komputasional dalam menyelesaikan SPL secara numerik.

Penelitian-penelitian sebelumnya mengenai berpikir komputasional pada mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika telah banyak dilakukan. Seperti penelitian dari Darmawan & Wahyuni (2024), Fauji et al. (2023), Hijón-Neira et al. (2024), dan Lisa et al. (2024). namun penelitian-penelitian ini belum ada yang membahas secara khusus tentang materi pada mata kuliah metode numerik. Penelitian yang mengaitkan kemampuan berpikir komputasi dengan materi metode numerik sebagai objek kajiannya dilakukan oleh Taufik & Susanti (2024) namun pada penelitian ini lebih memfokuskan pada penyelesaian masalah numerik menggunakan bantuan software atau aplikasi. Selain itu, kajian mengenai hubungan antara berpikir komputasional dan prestasi belajar dalam metode numerik masih terbatas, padahal aspek komputasi semakin menjadi bagian integral dalam pemecahan masalah matematis di berbagai bidang. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan dalam mengkaji hubungan antara kemampuan berpikir komputasional dan prestasi belajar mahasiswa dalam memahami dan menyelesaikan SPL menggunakan metode numerik.

Tujuan dari penelitian ini adalah menemukan bagaimana kemampuan berpikir komputasional mahasiswa yang dikaitkan dengan prestasi belajar mereka dalam memahami dan menyelesaikan masalah SPL pada mata kuliah metode numerik. Dengan menganalisis pola berpikir mahasiswa serta bagaimana mereka mengonversi pemahaman numerik ke dalam penyelesaian berbasis algoritma, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam dalam pengembangan strategi pembelajaran metode numerik yang lebih efektif dan berbasis komputasi. Dengan demikian, penelitian ini selain dapat memberikan sumbangsi dalam bidang pendidikan matematika dan komputasi, tetapi dapat juga meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menghadapi permasalahan-permasalahan pembelajaran yang melibatkan komputasi.

B. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Dengan menggunakan metode ini, dapat digambarkan proses berpikir komputasional mahasiswa dalam menyelesaikan masalah SPL yang ditinjau dari prestasi belajar. Penelitian ini dilaksanakan di Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar pada semester genap tahun ajaran 2024-2025. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa prodi Pendidikan matematika semester 4. Pemilihan subjek penelitian ini dilakukan secara purposive sampling dengan

mempertimbangkan mahasiswa yang sedang memprogramkan mata kuliah metode numerik. Selain itu pemilihan subjek juga mempertimbangkan mahasiswa yang dianggap mampu memberikan data tentang kemampuan berpikir komputasional dalam penyelesaian masalah yang diberikan.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan tes tertulis untuk mengungkap data tentang kemampuan berpikir komputasional mahasiswa serta wawancara yang dilakukan untuk memvalidasi jawaban yang dituliskan. Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas instrumen utama yaitu peneliti dan juga instrumen pendukung yaitu tes soal SPL yang merupakan salah satu dari soal ujian tengah semester (UTS) yang diberikan di kelas subjek penelitian. Selain itu instrumen yang lainnya adalah pedoman wawancara. Prosedur penelitian dilakukan dengan terlebih dahulu membagi mahasiswa kedalam 3 kategori prestasi. Mahasiswa dengan kategori prestasi tinggi, sedang, dan rendah yang dipilih berdasarkan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK). Kemudian diberikan soal UTS kepada mahasiswa dalam kelas yang terpilih. Soal terkait materi SPL yang diberikan adalah sebagai berikut:

Perhatikan Sistem Persamaan Linear yang diberikan di bawah ini

$$-x + 2y + 7z = 17$$

$$B_1x + 2y + z = 9$$

$$B_2x + 10y - 2z = -12$$

1. Tentukan nilai B_1 dan B_2 sehingga SPL di atas dapat diselesaikan!
2. Implementasikan metode Gauss-Seidel Iteratif untuk menyelesaikan sistem tersebut!

Pemeriksaan hasil tes tertulis mahasiswa untuk dianalisis kemampuan berpikir komputasional mahasiswa berdasarkan prestasi belajarnya. Dari hasil pemeriksaan, diambil minimal 3 subjek pada masing-masing kategori. Melakukan wawancara pada subjek yang terpilih untuk mengungkap proses berpikir komputasional mahasiswa pada soal tentang SPL pada mata kuliah metode numerik.

Teknik analisis data yang digunakan merujuk pada teori yang dikembangkan Creswell (2016) yang meliputi Langkah-langkah diantaranya: (1) Data Mentah (transkrip, catatan lapangan, gambar dan sebagainya); (2) Menyusun dan mempersiapkan data untuk dianalisis; (3) Membaca seluruh data; (4) Memberi kode data (tulisan tangan atau computer); (5) Saling menghubungkan tema/deskripsi; dan (6) Menginterpretasi makna tema/deskripsi. Tahapan analisis ini akan disusun berdasarkan indikator berpikir komputasional oleh Taufik & Susanti (2024) yang diberikan pada table berikut.

Tabel 1. Indikator Berpikir Komputasional

Aspek	Indikator
Dekomposisi	a. Membaca informasi dan masalah yang muncul b. Menguraikan masalah kedalam beberapa submasalah c. Mengubah dari kata-kata kedalam simbol dan contoh
Pengenalan Pola	a. Menentukan permasalahan yang muncul b. Menentukan pola/kemungkinan dari penyelesaian
Abstraksi	a. Fokus pada informasi yang penting b. Menyusun rencana penyelesaian masalah
Desain Algoritma	a. Menyelesaikan masalah dengan mengikuti langkah-langkah yang telah dibuat/diatur b. Membuat Kesimpulan

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kriteria pemilihan subjek penelitian ini yaitu mengacu pada apa yang dijelaskan sebelumnya bahwa dari sejumlah mahasiswa yang memprogramkan mata kuliah metode numerik, dipilih sebanyak 3 subjek yang menjadi perwakilan masing-masing kategori prestasi belajar. Pemilihan ini berpatokan pada nilai indeks prestasi akademik atau IPK mahasiswa. Setelah melihat setiap IPK dari mahasiswa dikelompokkan kedalam tiga kategori yaitu IPK antara 3,25 sampai 3,55 yang kemudian dipilih seorang subjek untuk mewakili subjek dengan prestasi belajar rendah, IPK pada rentang 3,56 hingga 3,85 dipilih seorang subjek untuk mewakili subjek dengan prestasi belajar sedang, dan IPK antara 3,86 sampai 4,00 dipilih seorang subjek untuk mewakili subjek dengan prestasi belajar tinggi. Mahasiswa yang terpilih menjadi subjek merupakan mahasiswa yang berada di semester 4 pada saat pengambilan data. Adapun subjek dengan nama disamarkan menggunakan kode yang dipilih berdasarkan kemampuan matematika pada Tabel 2.

Tabel 2. Subjek Penelitian	
Prestasi Belajar	Kode
Tinggi	PT
Sedang	PS
Rendah	PR

Selanjutnya hasil jawaban UTS dari ketiga subjek pada soal pemecahan masalah terkait SPL diperiksa dan dilakukan analisis sebagai berikut.

1. Kemampuan Berpikir Komputasional untuk Subjek PT

5.
$$\begin{cases} -x + 2y + 7z = 17 \\ 8x + 2y + z = 9 \\ 8x + 10y - 2z = -12 \end{cases} \quad \text{misal: } B_1 = 5 \\ B_2 = 3$$

cek diagonal dominan: $-1 > 1/8$ $2 > 1/8$ $7 > 1/8$ maka baris pertama dan kolom pertama dipilih sebagai baris dan kolom utama.

Eliminasi baris kedua dan ketiga:

$$\begin{aligned} R_2 &\rightarrow R_2 - 8R_1 \\ R_3 &\rightarrow R_3 - 8R_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_2 &: 8x + 2y + z = 9 \rightarrow -10y - 55z = -71 \\ R_3 &: 8x + 10y - 2z = -12 \rightarrow -22y - 56z = -100 \end{aligned}$$

Eliminasi baris ketiga:

$$R_3 \rightarrow R_3 - 2.2R_2$$

$$R_3: -22y - 56z = -100 \rightarrow -22y - 56z = -100 \rightarrow -22y - 56z = -100 \rightarrow -22y - 56z = -100$$

Rumus mencari nilai x, y, z :

$$\begin{aligned} x &= \frac{9 - 2y_n - z_n}{5} \\ y &= \frac{-12 - 3x_n + 2z_n}{10} \\ z &= \frac{17 + x_{n+1} - 2y_{n+1}}{7} \end{aligned}$$

Tabel iterasi:

iterasi	x_k	y_k	z_k
titik awal	1	1	1
1.	1,2	-1,36	2,98857
2.	1,74629	-1,1362	2,9998
3.	1,65051	-1,0952	2,97727
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.	1,64368	-1,0977	2,97701
10.	1,64368	-1,0977	2,97701
11.	1,64368	-1,0977	2,97701

Berdasarkan tabel iterasi Gauss-Seidel maka diperoleh solusi hampiran:

$$\begin{aligned} x &\approx 1,64368 \\ y &\approx -1,0977 \\ z &\approx 2,97701 \end{aligned}$$

Gambar 1. Jawaban Subjek PT

Selanjutnya untuk memvalidasi data dari subjek maka dilakukan wawancara untuk mengungkap maksud dari jawaban subjek yang dituliskan. Transkrip percakapan wawancara dengan subjek PT ditunjukkan sebagai berikut.

- P : Bagaimana Anda memulai menyelesaikan soal ini? Apa langkah pertama yang Anda lakukan?*
- SKT : Pertama, kulihat dulu dipersamaannya, kayak lihat di variable y dan z nya, dimana yang dominan diagonalnya, setelah itu saya tukarkan, kemudian saya tentukan variabel B_1 jumlahnya lebih besar dari variable yang lain*
- P : Dari soal ini, adakah pola tertentu yang harus diperhatikan agar SPL yang diberikan dapat diselesaikan ?*
- SKT : Ada pak, polanya itu kayak diagonalnya harus dominan, kan ini bisa diubah kedalam bentuk matriks maka setiap diagonalnya harus dominan pak, misalnya pada diagonal pertama variable x maka harus lebih besar jumlahnya dari variable lain*
- P : Nah bagaimana cara agar pola tersebut terpenuhi?*
- SKT : Disitu saya pertukarkan barisnya pak, misalnya dibaris pertama tidak memenuhi, tapi dfibaris ke tiga memenuhi, jadi saya tukarkan. Kemudian saya juga menukarkan baris pertama dengan kedua agar 10y nya memenuhi pola yang tadi*
- P : Kemudian langkah selanjutnya bagaimana?*
- SKT : Selanjutnya kalau sudah ditemukan matriks dominan diagonalnya, langsung saya kerja menggunakan metode iterasi gauss seidal setelah itu saya buat table iterasi pada komputer, ini saya tentukan dulu titik awal, x, y dan z kemudian akan konvergen ke Solusi jika saya Tarik ke bawah*
- P : Bagaimana anda yakin jika proses iterasinya konvergen?*
- SKT : Karena sudah memenuhi pola yang tadi pak*
- P : Selanjutnya pada Microsoft excelnya kamu apakan?*
- SKT : Disitu saya tetapkan titik awal, saya ambil x, y dan z adalah (1, 1, 1) jadi pertama itu saya masukkan dirumus iterasinya yang sudah saya tuliskan sebelumnya pak. Jadi rumus pertama saya masukkan x dan y pada titik awal, kemudian selanjutnya rumus kedua saya masukkan x yang sudah saya dapat pada iterasi 1 dan z masih pake di titik awal, baru pada rumus ketiga saya pake x dan y yang saya dapat pada iterasi 1. Untuk seterusnya seperti itu pak. Kemudian pada excel saya Tarik kebawah sampai mendapat hasil x , y dan z yang tidak berubah atau berulang-ulang.*
- P : Menurut anda, bagaimana cara mengecek bahwa jawaban sudah tepat?*
- SKT : Kalau saya kusubstitusi masing-masing nilai x, y dan z yang saya peroleh kepersamaan awal apakah nilainya sudah memenuhi persamaan atau tidak*

Dari jawaban yang dituliskan serta wawancara yang dilakukan terhadap subjek PT dapat dilihat dari apa yang dituliskan, bahwa pada aspek dekomposisi terlihat dari jawaban subjek PT dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang diberikan. Kemudian diperkuat juga dari wawancara yang dilakukan bahwa subjek PT memahami informasi yang diberikan serta dapat menguraikan masalah apa saja yang diberikan yaitu untuk menentukan B_1 dan B_2 agar dapat menyelesaikan SPL yang diberikan. Selanjutnya pada aspek pengenalan pola, subjek PT mampu menuliskan dan menjelaskan pola atau syarat yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan SPL tersebut dengan melihat diagonal utama dari matriks koefisien SPL tersebut. Menurutnya, SPL tersebut dapat diselesaikan jika diagonal utama matriks koefisiennya dominan dari koefisien lainnya. Pola tersebut harus terpenuhi agar proses iterasi menggunakan metode Gauss-Seidal konvergen ke solusi SPL menurut subjek PT. Pada aspek

abstraksi, subjek PT juga mampu dengan baik menyusun strategi penyelesaian masalah, terlihat dari cara subjek untuk menukarkan baris dari matriks koefisien agar memenuhi pola matriks yang dominan secara diagonal. Setelah subjek PT yakin bahwa syarat atau pola tersebut terpenuhi, subjek PT menuliskan rumus iterasi Gauss-Seidal untuk menentukan nilai x_{n+1} , y_{n+1} dan z_{n+1} . Menurutnya rumus inilah yang nanti digunakan untuk menentukan solusi dari SPL yang diberikan. Subjek PT menambahkan bahwa sebelum memulai proses iterasi maka diperlukan titik awal untuk nilai x , y dan z yang dapat dipilih sebarang. Subjek PT juga mengetahui alasan pemilihan titik awal tersebut, selain untuk memudahkan perhitungan tapi subjek yakin bahwa proses iterasinya akan selalu konvergen karena sudah memenuhi syarat dan pola matriks yang dominan secara diagonal. Untuk menyelesaikan SPL tersebut, subjek PT mampu dengan baik mengeksekusi rencana atau strategi yang dibuatnya dengan menggunakan bantuan aplikasi Microsoft Excel. Tahap ini sudah masuk pada aspek desain algoritma, dimana subjek PT menyatakan untuk memudahkan dan mempercepat perhitungan proses iterasi maka digunakan bantuan aplikasi Microsoft Excel. Pertama-tama, subjek PT membuat tabel seperti pada lembar jawabannya, kemudian untuk menentukan nilai pada iterasi pertama, subjek PT memasukkan rumus iterasi Gauss-Seidal yang telah dituliskannya. Maka didapatkan nilai x , y dan z pada iterasi pertama. Selanjutnya untuk menentukan nilai x , y dan z pada iterasi-iterasi selanjutnya maka menurut subjek PT, hanya diperlukan satu kali tarikan ke-bawah pada Microsoft Excel sampai menemukan nilai x , y dan z yang konsisten. Menurut subjek PT, solusi SPL yang diperoleh ditandai dengan nilai x , y dan z yang berulang-ulang yang diperoleh pada iterasi ke-21. Dari solusi SPL yang dituliskan, subjek PT mengetahui bahwa untuk mengevaluasi kebenaran jawaban yang diperoleh maka dapat dilakukan dengan substitusi Solusi x , y , dan z yang diperoleh ke persamaan di soal, jika semua memenuhi maka solusi yang diberikan sudah tepat. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa subjek PT mampu menunjukkan setiap aspek kemampuan berpikir komputasional dengan baik dan jawaban yang didapatkan juga tepat.

2. Kemampuan Berpikir Komputasional Subjek PS

5. a. Nilai B_1 dan B_2

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} -x + 2y + 7z &= 17 \\ B_1 x + 2y + z &= 9 \\ B_2 x + 10y - 2z &= -12 \end{aligned} \rightarrow A = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 7 \\ B_1 & 2 & 1 \\ B_2 & 10 & -2 \end{bmatrix}$$

$$\det(A) = -1 \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 10 & -2 \end{vmatrix} - 2 \begin{vmatrix} B_1 & 1 \\ B_2 & -2 \end{vmatrix} + 7 \begin{vmatrix} B_1 & 2 \\ B_2 & 10 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 10 & -2 \end{vmatrix} = (2 \times (-2)) - (10 \times 1) = -4 - 10 = -14$$

$$\begin{vmatrix} B_1 & 1 \\ B_2 & -2 \end{vmatrix} = (B_1 \times (-2)) - (1 \times B_2) = -2B_1 - B_2$$

$$\begin{vmatrix} B_1 & 2 \\ B_2 & 10 \end{vmatrix} = (B_1 \times 10) - (2 \times B_2) = 10B_1 - 2B_2$$

Jadi, $\det(A) = (-1)(-14) - 2(-2B_1 - B_2) + 7(10B_1 - 2B_2)$

$$= 14 + 4B_1 + 2B_2 + 70B_1 - 14B_2$$

$$= 74B_1 - 12B_2 + 14$$

$\det(A) \neq 0$

$$74B_1 - 12B_2 + 14 \neq 0$$

Maka Kita misalkan $B_1 = 1$ dan $B_2 = 2$

$$74(1) - 12(2) + 14$$

$$= 74 - 24 + 14$$

$$= 64 \neq 0 \text{ Karena hasilnya tidak sama dengan 0 maka sistem bisa diselesaikan}$$

b. Gunakan metode Gauss-Seidel iteratif

Penyelesaian:

Substitusi pemisalan di awal

$$\begin{aligned} -x + 2y + 7z &= 17 \\ x + 2y + z &= 9 \\ 2x + 10y - 2z &= -12 \end{aligned}$$

$$x = \frac{2y + 7z - 17}{-1} = 17 - 2y - 7z$$

$$y = \frac{9 - x - z}{2}$$

$$z = \frac{2x + 10y + 12}{-2} = -x - 5y - 6$$

Dikambil titik awal $x_0 = 0, y_0 = 0, z_0 = 0$

Hitung $x_1 = \frac{2(0) + 7(0) - 17}{-1} = 17$

$$y_1 = \frac{9 - (17) - 0}{2} = \frac{-8}{2} = -4$$

$$z_1 = \frac{2(17) + 10(-4) + 12}{-2} = \frac{34 - 40 + 12}{-2} = \frac{6}{-2} = -3$$

$$x_2 = \frac{2(-4) + 7(-3) - 17}{-1} = \frac{-8 - 21 - 17}{-1} = \frac{-46}{-1} = 46$$

$$y_2 = \frac{9 - (46) - (-3)}{2} = \frac{-34}{2} = -17$$

$$z_2 = \frac{2(46) + 10(-17) + 12}{-2} = \frac{92 - 170 + 12}{-2} = \frac{-66}{-2} = 33$$

$$x_3 = \frac{2(-17) + 7(33) - 17}{-1} = \frac{-34 + 231 - 17}{-1} = \frac{180}{-1} = -180$$

$$y_3 = \frac{9 - (-180) - (33)}{2} = \frac{186}{2} = 93$$

$$z_3 = \frac{2(-180) + 10(93) + 12}{-2} = \frac{-360 + 930 + 12}{-2} = \frac{582}{-2} = -291$$

Jaki	x_1	y_1	z_1	x_2	y_2	z_2	x_3	y_3	z_3
	17	-4	-3	46	-17	33	-180	93	-291

Gambar 2. Jawaban Subjek PS

Selanjutnya untuk memvalidasi data dari subjek maka dilakukan wawancara untuk mengungkap maksud dari jawaban subjek yang dituliskan. Transkrip percakapan wawancara dengan subjek PT ditunjukkan sebagai berikut.

- P : Bagaimana Anda memulai menyelesaikan soal ini? Apa langkah pertama yang Anda lakukan?
- SKT : Kugunakan i pak kofaktor untuk mempermudah kalau penyelesaiannya dalam bentuk cakaran, makanya disitu pakai determinan A. disini kan tidak bisaka dapat nilai B_1 dan B_2 nya secara langsung jadi saya misalkan $B_1=1$ dan $B_2=2$ sehingga determinannya tidak sama dengan 0.
- P : Dari soal ini, adakah pola tertentu yang harus diperhatikan agar SPL yang diberikan dapat diselesaikan ?
- SKT : Kalau dilihat dari matriks itu sebenarnya ada pak, Cuma kurang tauka dibagian mananya disini sehingga bisaka jadikan matriks, jadi kuerjanya seperti ini (menggunakan determinan).
- P : Kemudian Langkah selanjutnya bagaimana?
- SKT : Kusubstitusi yang persamaan awal x, y, dan z nya, terus kupake titik awalnya x, y, z sama dengan 0 kusubstitusi masuk dengan persamaan yang terbaru pak
- P : Kalau menurut anda, metode apa yang lebih efisien, menggunakan metode eliminasi gauss dengan metode gauss seidal?
- SKT : Kalau saya sendiri pak lebih mudah ka pelajari eliminasi gauss atau gauss Jordan karena sudah dipelajari sebelumnya, sedangkan gauss seidal baru dipelajari jadi agak susah dibedakan
- P : Selanjutnya setelah menetapkan titik awal kamu apakan lagi?

- SKT : Saya substitusi nilai x , y dan z sama dengan 0 ke persamaan untuk mendapatkan x_1 kemudian untuk y_1 saya substitusi nilai x_1 yang saya dapatkan sebelumnya dan nilai z sedangkan untuk mendapatkan z_1 saya substitusi nilai x_1 dan y_1 begitu dan seterusnya
- P : Jadi Solusi SPL yang diperoleh seperti apa?
- SKT : Kutulis begitu saja pak jadi x_1 , x_2 , x_3 dst
- P : Kenapa tidak menggunakan bantuan Microsoft Excel untuk mencari jawaban
- SKT : Sebenarnya bisaji pak, Cuma saya hitung manual saja.
- P : Menurut anda, bagaimana cara mengecek bahwa jawaban sudah tepat?
- SKT : Tidak kutaui pak.

Dari jawaban subjek PS serta wawancara yang dilakukan, kemampuan berpikir komputasional subjek PS pada aspek dekomposisi subjek PS mampu menunjukkan pemahamannya terhadap masalah yang diberikan. Menurut subjek PS permasalahan yang diberikan adalah untuk menentukan nilai B_1 dan B_2 sehingga SPL dapat diselesaikan. Subjek PS kemudian mengubah bentuk SPL tersebut ke dalam Augmented Matriks, yaitu matriks koefisien dari SPL yang disisalkan dengan A. Ketika ditanyakan tentang pola atau syarat yang mungkin dimiliki pada SPL atau Matriks A tersebut agar SPL dapat diselesaikan, subjek PS menjawab bahwa sebenarnya ada tapi subjek PS tidak mengetahui sehingga memilih menggunakan syarat nilai determinan A. Menurutnya untuk menentukan apakah SPL tersebut dapat diselesaikan, maka perlu nilai $\det(A)$ tidak boleh sama dengan 0, sehingga dapat dengan mudah ditentukan nilai B_1 dan B_2 . Dalam hal ini, sebenarnya apa yang disampaikan subjek PS tidak salah, hanya saja pola yang dimaksud jika dikaitkan dengan penyelesaian SPL dengan metode iterasi Gauss-Seidal kurang tepat. Hal ini dikarenakan untuk membuat SPL konvergen ke Solusi yang tepat maka pola atau syarat yang dipenuhi adalah membuat matriks koefisiennya dominan secara diagonal, jika tidak terpenuhi maka ada kemungkinan proses iterasi akan divergen dan menjauhi solusi SPL.

Selanjutnya pada aspek abstraksi, subjek PS menuliskan rumus iterasi Gauss-Seidal dengan simbol yang tidak tepat meskipun setelah dikonfirmasi pada wawancara subjek mengetahui proses iterasi Gauss-Seidal yang benar. Hal ini juga tidak terlepas dari wawancara dengan subjek PS, bahwa menurutnya lebih rumit mempelajari metode Gauss-Seidal ini, subjek PS lebih memilih menggunakan metode eliminasi Gauss atau Gauss Jordan. Menurut subjek PS, lebih mudah mempelajari metode eliminasi Gauss atau Gauss Jordan karena sudah dipelajari pada mata kuliah semester sebelumnya. Selanjutnya pada aspek desain algoritma, subjek PS memulai menyelesaikan SPL dengan memilih titik awal nilai x , y , dan z yaitu 0, menurutnya ini untuk memudahkan perhitungan dan setelah dikonfirmasi alasan memilih titik tersebut, subjek PS tidak mampu memberikan alasan yang tepat. Hal ini disebabkan oleh subjek PS memang tidak mengetahui syarat atau pola yang harus dipenuhi sehingga bisa memilih sebarang titik awal dan hasilnya pasti konvergen ke solusi SPL. Langkah selanjutnya untuk menentukan nilai x , y dan z pada iterasi pertama, subjek PS mampu melakukan substitusi nilai pada titik awal ke dalam rumus iterasi Gauss-Seidal. Namun subjek PS melakukan perhitungan manual walaupun menurutnya dapat juga diselesaikan menggunakan aplikasi Microsoft Excel hanya karena menurutnya lebih mudah dikerjakan secara manual. Nilai x , y dan z yang diperoleh pada iterasi kedua dan ketiga memperlihatkan hasil bahwa proses iterasinya tidak konvergen ke solusi ditandai dengan nilai x , y dan z yang semakin membesar. Dalam hal ini, subjek PS tidak mengetahui bahwa hasil yang diperolehnya menjauhi Solusi SPL dan memberikan kesimpulan dengan menuliskan semua nilai x , y dan z yang diperolehnya pada iterasi pertama, kedua dan ketiga. Hal ini diakibatkan oleh karena subjek PS tidak mampu menentukan syarat atau pola yang tepat untuk SPL agar iterasinya konvergen ke Solusi SPL yang tepat, sehingga menyebabkan jawaban yang dituliskan pun salah.

3. Kemampuan Berpikir Komputasional Subjek PR

... $\sqrt{17}$ Sampai 4 angka desimal adalah 4,1231

$$\begin{aligned} B_1 x + 2y + 7z &= 17 \\ B_2 x + 2y + z &= 9 \\ B_3 x + 10y - 2z &= -12 \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} |1| &\leq |2| + |7| \text{ (tidak memenuhi)} \\ |2| &\leq |1| + |1| \\ |-2| &\leq |1| + |10| \text{ (tidak memenuhi)} \end{aligned}$$

~~Dengan metode Gauss Seidel, diperoleh:~~

~~$x = \frac{17 - 2y - 7z}{B_1}$~~
 ~~$x = \frac{-12 - 10y + 2z}{B_3}$~~

Mis. : $B_1 x = 24$; $B_2 x = 2$
 Dan tukar baris, diperoleh :

$$\begin{aligned} B_1 x + 2y + z &= 9 \Rightarrow 4x = 9 - 2y - z \Rightarrow x = \frac{9}{4} - \frac{2y}{4} - \frac{z}{4} \\ B_3 x + 10y - 2z &= -12 \Rightarrow 10y = -12 - 2x + 2z \Rightarrow y = \frac{-12 - 2x + 2z}{10} \\ -x + 2y + 7z &= 17 \Rightarrow 7z = 17 + x - 2y \Rightarrow z = \frac{17 + x - 2y}{7} \end{aligned}$$

$|4| \geq |2| + |1|$ (memenuhi)
 $|10| \geq |2| + |-2|$ (memenuhi)
 $|7| \geq |-1| + |2|$ (memenuhi)

Tebakan awal $[2, 1, 1]$ dengan $\epsilon = 0,0005$

Gambar 3. Jawaban Subjek PR

- P : Bagaimana Anda memulai menyelesaikan soal ini? Apa langkah pertama yang Anda lakukan?
- SKT : Jadi yang pertama saya lakukan pak, saya lihat dulu diagonal utamanya, mutlak diagonal utama harus lebih besar dari selebihnya jadi tidak memenuhi, jadi saya tukarkan baris agar memenuhi. Dan saya ambil nilai sebarang B_1 dan B_2 agar terpenuhi diagonal utamanya lebih besar dari lainnya.
- P : Dari soal ini, adakah pola tertentu yang harus diperhatikan agar SPL yang diberikan dapat diselesaikan ?
- SKT : Menggunakan matriks atau bagaimana pak?, ow saya tidak tau pak.
- P : Apakah sudah benar rumus iterasi gauss seidal yang dituliskan?
- SKT : Menurut saya sudah benar pak.
- P : Kalau menurut anda, metode apa yang lebih efisien, menggunakan metode eliminasi gauss dengan metode gauss seidal?

- SKT : Kalau saya pak karena sudah dipelajari sebelumnya lebih mudah eliminasi gauss, sedangkan gauss seidal baru dipelajari jadi agak susah karena langkah-langkahnya yang rumit.
- P : Selanjutnya kenapa memilih tebakan awal tersebut?
- SKT : Karena saya masukan sembarang saja pak agar memudahkan.
- P : Apa pengaruh terhadap SPL jika kondisi diagonal utama lebih besar dari koefisien lainnya terpenuhi?
- SKT : Saya tidak tau pak.
- P : Selanjutnya seandainya bisa melanjutkan untuk menjawab, bagaimana cara untuk memperoleh Solusi SPL nya?
- SKT : Sepertinya disubstitusi masuk tebakan awalnya sampai mendapat angka yang lebih kecil dari error yang saya tentukan sendiri pak.

Dari jawaban dan hasil wawancara dengan subjek PR, diperoleh bahwa pada aspek berpikir komputasional yaitu dekomposisi, subjek mampu memahami masalah yang diberikan dan mengetahui bahwa harus ditentukan nilai B_1 dan B_2 untuk membuat SPL yang ditanyakan dapat diselesaikan. Subjek juga menjelaskan bahwa hal pertama yang dilakukan adalah memperhatikan diagonal utama masing-masing persamaan dan menyatakan bahwa jumlah mutlak koefisien yang lain harus lebih kecil dari diagonal utamanya. Setelah dikonfirmasi pada wawancara, subjek PR tidak mengetahui kaitan syarat yang diagonal utama harus dominan dengan penyelesaian SPL yang konvergen ke Solusi untuk sebarang titik awal yang dipilih. Ini menunjukkan bahwa pada aspek pengenalan pola, kemampuan berpikir komputasional subjek PR masih belum bisa dicapai dengan baik. Kemudian dalam menuliskan rumus iterasi metode Gauss-Seidal, subjek PR juga belum bisa menuliskan dengan simbol yang tepat, meskipun setelah dikonfirmasi pada wawancara, subjek PR merasa apa yang dituliskan sudah tepat. Rumus iterasi yang dituliskan tidak menggambarkan proses iterasi yang benar dengan penulisan variabel x , y dan z masih tidak sesuai dengan yang seharusnya. Hal ini tidak terlepas dari pandangan subjek PR, bahwa metode Gauss-Seidal sulit untuk dipelajari karena langkah-langkah yang rumit dan lebih memilih metode eliminasi Gauss untuk menyelesaikan soal SPL. Sehingga pada aspek abstraksi, strategi atau rencana penyelesaian SPL yang dituliskan subjek PR untuk menyelesaikan SPL yang diberikan masih kurang tepat. Selain itu subjek PR sebelum memulai proses iterasi memilih titik awal namun saat dikonfirmasi alasan pemilihan tersebut, subjek PR hanya menjawab untuk memudahkan perhitungan. Subjek PR tidak mengetahui bahwa pola atau syarat dari matriks koefisien yang dominan secara diagonal yang membuat kita dapat memilih sebarang titik awal dan pasti konvergen ke Solusi SPL. Selanjutnya pada proses desain algoritma, subjek PR memilih titik awal x , y dan z yaitu 1 dan menentukan batas galat $\varepsilon = 0,0005$. Menurut subjek PR, pemilihan galat ini dipilih sebarang. Kemudian subjek PR tidak melanjutkan proses penyelesaian iterasi dengan metode Gauss-Seidal dan tidak menuliskan jawaban akhir atau kesimpulan. Dari hal ini terlihat bahwa subjek PR kesulitan memenuhi aspek desain algoritma pada kemampuan berpikir komputasional

4. Pembahasan

Dari paparan data hasil pekerjaan dan kutipan transkrip wawancara yang telah diuraikan sebelumnya maka dapat dikatakan bahwa mahasiswa dengan prestasi belajar mampu menunjukkan kemampuan berpikir komputasional dalam menyelesaikan soal SPL dengan baik. Hal ini ditunjukkan pada proses

penyelesaian masalah, mahasiswa mampu mencapai setiap aspek indikator yaitu, dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi serta desain algoritma dengan baik. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dari Angraini & Ilham (2023), Lisa et al. (2024) dan Taufik & Susanti (2024) bahwa mahasiswa dengan kemampuan matematika tinggi mampu memenuhi setiap indikator kemampuan berpikir komputasional dengan sempurna. Selain itu pada mahasiswa dengan prestasi belajar tinggi mampu memanfaatkan bantuan aplikasi seperti Microsoft Excel untuk membantu dalam penentuan solusi SPL yang diberikan dengan alasan lebih akurat serta lebih efisien dalam proses algoritma untuk memperoleh solusi yang tepat. Hal tersebut dijelaskan sebelumnya bahwa dalam penyelesaian masalah metode numerik, mahasiswa dengan kemampuan matematika tinggi menggunakan aplikasi Microsoft Excel untuk menemukan akar persamaan dari masalah numerik yang diberikan (Taufik & Susanti, 2024). Selain itu jawaban atau kesimpulan yang dituliskan juga tepat serta mampu menjelaskan cara memastikan ketepatan jawaban yang diperoleh. Bersesuaian dengan penelitian dari (Fauji et al., 2023) bahwa siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah dengan kemampuan berpikir komputasional dapat memperoleh jawaban yang benar.

Selanjutnya untuk mahasiswa dengan prestasi belajar sedang, kemampuannya berpikir komputasional dalam menyelesaikan masalah SPL yang diberikan mahasiswa dapat memahami soal yang diberikan serta mampu mengubah bentuk SPL kedalam augmented matriks atau matriks koefisien. Sehingga dapat dikatakan mahasiswa dengan prestasi belajar sedang memenuhi indikator dekomposisi. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Lisa et al., (2024) bahwa, mahasiswa dengan kemampuan matematika sedang mampu menyelesaikan masalah dengan sempurna untuk indikator dekomposisi. Namun mahasiswa kesulitan menentukan pola yang tepat untuk menyelesaikan SPL dengan metode eliminasi Gauss-Seidal yang konvergen ke Solusi. Mahasiswa hanya mampu mengenal pola atau syarat umum yaitu nilai determinan matriks A tidak boleh sama dengan 0. Akibatnya pada proses selanjutnya mahasiswa dengan prestasi belajar sedang mengalami kesulitan mengikuti Langkah-langkah penyelesaian dengan metode iterasi Gauss-Seidal. Hal ini ditunjukkan pada hasil iterasi yang didapatkan tidak konvergen ke solusi SPL yang tepat, akan tetapi nilai x , y dan z semakin membesar. Ini mengindikasikan bahwa mahasiswa tersebut tidak mampu memenuhi indikator abstraksi serta desain algoritma dengan baik. Sejalan dengan penelitian dari (Supiarmo & Susanti, 2021) bahwa siswa dengan kemampuan matematika sedang tidak dapat memenuhi tahap abstraksi dan berpikir algoritma dalam menyelesaikan masalah matematika. Pada penulisan jawaban akhir juga mahasiswa tidak dapat menuliskan solusi SPL yang benar dan hanya menuliskan setiap nilai x , y dan z yang didapatkannya pada proses iterasi sebelumnya. Sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa mahasiswa dalam menyelesaikan metode numerik tidak menuliskan kesimpulan dalam aspek algoritma (Taufik & Susanti, 2024).

Untuk mahasiswa dengan prestasi belajar rendah, kemampuan berpikir komputasional yang ditunjukkan dalam menyelesaikan masalah SPL pada aspek dekomposisi mahasiswa mampu memberikan pemahaman yang benar terhadap masalah. Mahasiswa mengetahui inti permasalahan dan langkah awal yang dilakukan mahasiswa adalah mengecek diagonal utama dari matriks koefisien pada soal. Ini menunjukkan mahasiswa mampu melakukan aspek dekomposisi. Sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa mahasiswa dengan kemampuan berpikir komputasional rendah telah mampu mengukur indikator dekomposisi (Lisa et al., 2024). Selanjutnya pada tahap pengenalan pola, mahasiswa mengetahui bahwa langkah awal harus membuat diagonal utama matriks koefisien dominan dibanding koefisien variabel lainnya, namun mahasiswa tidak memahami hal tersebut sebagai pola atau syarat utama suatu SPL memiliki iterasi yang konvergen ke

solusi untuk sebarang titik awal yang diambil. Ini mengindikasikan mahasiswa dengan prestasi belajar rendah belum mampu memenuhi indikator pengenalan pola dengan baik. Selain itu mahasiswa dengan prestasi belajar sedang tidak dapat melanjutkan proses iterasi menggunakan metode Gauss-Seidal untuk menemukan solusi SPL. Hal ini memperlihatkan bahwa mahasiswa kesulitan memenuhi indikator abstraksi dan desain algoritma sehingga tidak mampu menuliskan jawaban. Sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah kesulitan memenuhi indikator pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritmik dalam penyelesaian masalah matematika (Angraini & Ilham, 2023; Fauji et al., 2023; Taufik & Susanti, 2024). Hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi pengembangan metode pembelajaran yang lebih inovatif, di mana pendekatan berbasis algoritmik dan pemrograman dapat lebih diintegrasikan dalam kurikulum khususnya mata kuliah metode numerik. Disamping itu bagi para pengajar khususnya dosen agar dapat merancang strategi yang baik untuk ketercapaian proses pembelajaran.

D. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat dikatakan bahwa mahasiswa dengan prestasi belajar tinggi mampu menunjukkan dengan baik semua indikator berpikir komputasional dan menyelesaikan masalah SPL yang diberikan dengan benar. Mahasiswa dengan prestasi belajar sedang sebenarnya menunjukkan beberapa aspek berpikir komputasional seperti pada tahap dekomposisi, abstraksi dan desain algoritma. Mahasiswa mampu memahami masalah yang diberikan akan tetapi pada aspek pengenalan pola, mahasiswa tidak mengetahui dengan baik pola yang tepat sehingga berakibat pada jawaban yang didapatkan pun juga salah. Sementara itu mahasiswa dengan prestasi belajar rendah menunjukkan kemampuan berpikir komputasi pada aspek dekomposisi dan pengenalan pola, akan tetapi tidak mampu mengeksekusi dengan baik pada tahap abstraksi dan desain algoritma sehingga tidak mampu menyelesaikan soal yang diberikan.

Dalam penelitian ini masih terdapat beberapa keterbatasan sehingga sangat diperlukan untuk diberikan saran kepada penelitian terkait selanjutnya. Keterbatasan penelitian ini terdapat pada variasi dan jumlah soal, diharapkan peneliti lain dapat memperbanyak jenis dan jumlah soal serta dapat mengkaji lebih dalam tentang faktor penyebab kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa. Untuk pengajar atau dosen diharapkan agar lebih sering mengajarkan teknik atau cara penyelesaian masalah kepada mahasiswa, dan bagi mahasiswa, diharapkan agar mampu memahami konsep dari fakta-fakta yang diketahui pada materi matematika.

Daftar Pustaka

- Afri, L. D., & Lestari, N. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Materi Sistem Persamaan Linear Dengan Metode Eliminasi Gauss-Jordan. *PYTHAGORAS: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 165–177. <https://doi.org/10.33373/pythagoras.v10i2.3576>
- Angraini, L. M., & Ilham, M. (2023). Analysis Of Students' Computational Thinking Ability In Prior Mathematical Knowledge. *Indonesian Journal of Teaching and Learning (INTEL)*, 2(2), 253–264. <https://doi.org/10.56855/intel.v2i2.308>
- Arwadi, F., Asmaun, A., & Ruslan, R. (2024). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Analitik Ditinjau Dari Prestasi Belajar. *JRIP: Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 4(3), 1819. <https://doi.org/10.51574/jrip.v4i3.2206>

- Asmaun, A. (2024). Proses Berpikir Kreatif Siswa dalam Pemecahan Masalah Berdasarkan Teori Wallas Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(4), 919–930. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i4.1995>
- Asmaun, A., Arwadi, F., & Rifandi, M. (2025). Deskripsi Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri Analitik Menurut Teori Newman Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(2), 548–560. <https://doi.org/10.30605/proximal.v8i2.5467>
- Asmaun, A., & Baharuddin, B. (2024). Thinking Process Analysis Reflective Student in Solve Problem Non-routine on Probability Material. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(3). <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i3.2079>
- Creswell, J. W. (2016). *Research design: Pendekatan metode kualitatif, kuantitatif dan campuran*. Yogyakarta: Pustaka pelajar.
- Darmawan, P., & Wahyuni, S. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Komputasional Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *JIPM: Jurnal Ilmu Dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 8–18. <https://doi.org/10.33830/hexagon.v2i1.6147>
- Fauji, T., Sampoerno, P. D., & Hakim, L. El. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Komputasional Berdasarkan Mathematics Self-Concept (MSC) dengan Mengontrol Kemampuan Awal Matematis (KAM). *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(2), 89–98. <https://doi.org/10.46918/equals.v6i2.1885>
- Hamid, A., Asmaun, A., & Rahman, M. S. (2025). Deskripsi Kesalahan Pengoperasian Bentuk Aljabar Berdasarkan Gaya Belajar Auditorial. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(2), 569–579. <https://doi.org/10.30605/proximal.v8i2.5590>
- Hijón-Neira, R., Pizarro, C., French, J., Palacios-Alonso, D., & Çoban, E. (2024). Computational Thinking Measurement of CS University Students. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/app14125261>
- Kusnendar, J., & Prabawa, H. W. (2018). Using NCLab-karel to improve computational thinking skill of junior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012104>
- Lestari, S., & Roesdiana, L. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Komputasional Matematis Siswa Pada Materi Program Linear. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 178–188. <https://doi.org/10.32938/jpm.v4i2.3592>
- Lisa, L., Hasratuddin, H., Sinaga, B., Napitupulu, E. E., & Panjaitan, A. (2024). Computational Thinking Skills in Understanding The Limit of Algebraic Functions. *Mathline : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 365–380. <https://doi.org/10.31943/mathline.v9i2.549>
- Lusiana, R. (2017). Profil Berpikir Kreatif Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah sistem Persamaan Linier Berbasis Kontekstual Ditinjau dari Kecerdasan Matematika Logis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(2), 100–108. <https://doi.org/10.25273/jipm.v5i2.1173>

- Maharani, S., Nusantara, T., Rahman As'ari, A., & Qohar, A. (2019). How The Students Computational Thinking Ability on Algebraic? *International Journal Of Scientific & Technology Research*, 8(09), 419–423. www.ijstr.org
- Nadidah, N., & Akbar, B. (2022). Hubungan antara Hasil Belajar Matematika Siswa dengan Keterampilan Komputasional pada Siswa Kelas 5 SDN Jelambar 01 Pagi. *PRISMA*, 11(2), 415. <https://doi.org/10.35194/jp.v11i2.2428>
- Park, Y.-S., & Green, J. (2019). Bringing computational thinking into science education. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 40(4), 340–352. <https://doi.org/10.5467/JKESS.2019.40.4.340>
- Permata Ayu, M., Stella Maris Sumba Yemy Maria Bouk, U., Ligorukalembu Weri Alexander Talu Popo, S., & Stella Maris Sumba, U. (2024). Analisis Kesalahan Mahasiswa Pada Sistem Persamaan Linear Dengan Operasi Baris Elementer Kelas Aljabar Linear Dan Matriks. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 4(03), 301–309. <https://doi.org/10.57008/jjp.v4i03.810>
- Sidik, N. H. S., & Khusna, H. (2024). Analysis Of Computational Thinking Abilities Of High School Students Based On Self-Regulated Learning. *JTMT: Journal Tadris Matematika*, 5(1), 67–76. <https://doi.org/10.47435/jtmt.v5i1.2871>
- Silvia, R. D., Pramasdyahsari, A. S., & Nizaruddin. (2023). Analisis Kemampuan Computational Thinking Siswa pada Materi Aljabar Ditinjau dari Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Pendidikan Dan Riset Matematika*, 5(2), 2656–4181. <http://ejurnal.budiutomomalang.ac.id/index.php/prismatika>
- Supiarmo, M. G., & Susanti, E. (2021). Proses Berpikir Komputasional Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten Change And Relationship Berdasarkan Self-Regulated Learning. *Jurnal Numeracy*, 8(1), 58–72. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v8i1.1378>
- Taufik, M., & Susanti, R. D. (2024). Solving numerical method problems with mathematical software: Identifying computational thinking. *Pedagogical Research*, 9(3), em0209. <https://doi.org/10.29333/pr/14583>
- Untari, E., Astuti, I. P., Susanto, D., & Kusumawati, S. (2024). Korelasi Penguasaan Materi Aljabar Linier Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Metode Numerik. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 1325–1332. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i2.3237>
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications Of The ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>