

## Analisis Kemampuan Berpikir Komputasi Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Linear Dasar

Fadhilah Nur Sa'diyyah<sup>1</sup>, Syamsinar<sup>2</sup>, Intan Buhati Asfya<sup>3</sup>

Universitas Negeri Makassar

[fadhilah.nursadiyyah@unm.ac.id](mailto:fadhilah.nursadiyyah@unm.ac.id)<sup>1</sup>, [syamsinar@unm.ac.id](mailto:syamsinar@unm.ac.id)<sup>2</sup>, [intan.buhati@unm.ac.id](mailto:intan.buhati@unm.ac.id)<sup>3</sup>

Corresponding Author: Fadhilah Nur Sa'diyyah, E-mail: [fadhilah.nursadiyyah@unm.ac.id](mailto:fadhilah.nursadiyyah@unm.ac.id)

---

### ABSTRACT

Pengembangan kemampuan berpikir komputasi pada mahasiswa, khususnya bagi calon pendidik, semakin meningkat seiring dengan tuntutan abad ke-21 yang menekankan pada kemampuan berpikir logis, sistematis, kritis, dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan berpikir komputasi mahasiswa dalam memecahkan masalah kontekstual pada sistem persamaan linear yang dimodelkan melalui desain pola jaringan lalu lintas. Kemampuan berpikir komputasi dianalisis berdasarkan empat indikator utama: dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan empat mahasiswa jurusan matematika program studi pendidikan matematika reguler dan pendidikan matematika ICP (*International Class Program*) Universitas Negeri Makassar sebagai subjek yang dianalisis berdasarkan jawaban tertulis mereka terhadap masalah pemodelan jaringan lalu lintas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa mampu menerapkan keempat indikator berpikir komputasional dalam memecahkan masalah, meskipun tingkat kedalamannya bervariasi. Beberapa mahasiswa mampu secara sistematis memecah masalah, mengenali pola keseimbangan, membangun model matematika dalam bentuk sistem persamaan linear, dan menyusun langkah-langkah penyelesaian secara berurutan. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasional perlu terus dikembangkan, terutama bagi mahasiswa pendidikan sebagai calon pendidik, karena pola berpikir logis, sistematis, dan terstruktur penting untuk diterapkan dalam memecahkan berbagai masalah dan ditanamkan pada siswa di sekolah. Oleh karena itu, dosen diharapkan membiasakan siswa untuk menerapkan dan mengimplementasikan kemampuan berpikir komputasional dalam proses pembelajaran. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk menguji keterampilan berpikir komputasional dalam mata kuliah lain atau program studi di luar bidang pendidikan untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang penerapan keterampilan ini dalam pendidikan tinggi.

### KEYWORDS

Analisis, Berpikir Komputasi, Aljabar Linear Dasar

### ARTICLE DOI:

---

### A. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini menuntut perguruan tinggi untuk menghasilkan sumber daya manusia yang tidak hanya memahami suatu konsep materi, tetapi juga mempunyai kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan suatu permasalahan ([Dau & Ninh, 2023](#); [Thanh Tuan, 2024](#)). Salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dituntut dalam dunia pendidikan abad ke-21 adalah kemampuan berpikir komputasi (Computational Thinking/ CT) ([Han, 2023](#); [Papadakis, 2025](#)). Kemampuan berpikir komputasi adalah kemampuan berpikir yang menekankan pada kemampuan memahami masalah, menyusun solusi dengan logis, dan menyusun langkah-langkah penyelesaian masalah secara sistematis sehingga solusi dari suatu permasalahan dapat diterapkan secara efektif ([Lobang et al., 2025](#)).

Kemampuan berpikir komputasi tidak hanya berkaitan dengan ilmu pemrograman atau ilmu komputer, melainkan juga memiliki peranan penting dalam pembelajaran matematika ([N. Christi &](#)

[Rajiman, 2023](#)). Dalam matematika, kemampuan berpikir komputasi dapat membantu mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks, membentuk pola penyelesaian, menyederhanakan masalah ke dalam bentuk yang lebih mudah dipahami, serta menyusun prosedur penyelesaian yang terstruktur ([Muhammad et al., 2023](#); [Taufik et al., 2024](#)). Oleh karena itu, pengembangan kemampuan berpikir komputasi menjadi salah satu tujuan penting dalam pembelajaran matematika di perguruan tinggi.

Dalam pembelajaran matematika, khususnya aljabar linear dasar, mahasiswa dihadapkan pada berbagai masalah yang membutuhkan keterampilan analitis, pemodelan, dan pemecahan masalah yang logis dan terstruktur ([Muhamad Fadzil et al., 2025](#); [Wang & Liu, 2024](#)). Konsep-konsep seperti sistem persamaan linear, matriks, dan pemodelan matematika membutuhkan keterampilan berpikir sistematis agar mahasiswa dapat memahami hubungan antar variabel dan menemukan solusi yang tepat. Oleh karena itu, penerapan keterampilan berpikir komputasi dalam pembelajaran aljabar linear dasar sangat penting untuk membantu mahasiswa mengembangkan strategi pemecahan masalah yang efektif.

Namun, pada kenyataannya banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan aljabar. Kesulitan tersebut tidak hanya berasal dari proses perhitungan, tetapi juga mengalami kesulitan dalam hal memahami masalah, perencanaan, dan penyusunan langkah-langkah penyelesaian ([Syaf et al., 2024](#)). Beberapa di antara mahasiswa juga mampu menyelesaikan suatu permasalahan, tetapi belum dapat menjelaskan alasan memilih suatu metode penyelesaian dan urutan langkah penyelesaian yang digunakan ([Pebrianti et al., 2023](#)). Hal tersebut mengindikasikan bahwa mahasiswa belum sepenuhnya menerapkan kemampuan berpikir komputasi secara utuh dalam proses pembelajaran.

Kemampuan berpikir komputasi memiliki lima unsur keterampilan yaitu, (1) abstraksi, memutuskan informasi apa yang harus disimpan dan yang harus dibuang, (2), generalisasi, merumuskan solusi secara umum sehingga dapat dijadikan sebagai solusi pada permasalahan yang berbeda, (3) dekomposisi, memecahkan masalah kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, (4), algoritma, merencanakan langkah-langkah penyelesaian masalah, dan (5), debugging, mengidentifikasi, menghapus, dan memperbaiki kesalahan. Seseorang telah berpikir komputasional apabila telah memenuhi empat indikator, yaitu: (1) dekomposisi, siswa dapat mengidentifikasi informasi yang diketahui dan hal yang ditanyakan, (2) pengenalan pola, siswa menemukan pola yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan, (3) abstraksi, siswa menemukan kesimpulan dengan menghilangkan unsur-unsur yang tidak diperlukan, dan (4) berpikir algoritma, siswa dapat menjabarkan langkah-langkah logis yang digunakan dalam menyelesaikan masalah ([Sherly Putri Revika & Yahfizham Yahfizham, 2023](#)).

Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti tentang kemampuan berpikir komputasi dalam pembelajaran matematika, tetapi sebagian besar masih berfokus pada siswa sekolah dasar dan menengah, atau pada konteks pembelajaran komputasi dan pemrograman ([Palop et al., 2025](#); [Tsai et al., 2022](#)). Penelitian ini secara khusus membahas tentang kemampuan berpikir komputasi mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan aljabar linear dasar di lingkup perguruan tinggi yang masih sangat terbatas. Di samping itu, penelitian yang membahas tentang kemampuan mahasiswa pada setiap tahapan kemampuan berpikir komputasi secara rinci juga belum banyak dilakukan. Peneliti menggunakan mahasiswa rumpun pendidikan karena sebagai calon pendidik, mahasiswa diharapkan mampu menguasai keterampilan konteks pedagogi dalam menyampaikan materi kepada siswa nantinya di sekolah. Pemahaman terhadap kemampuan berpikir komputasi harus dipahami sebelum terjun langsung ke lingkungan masyarakat.

Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan penelitian yang membahas kemampuan berpikir komputasi mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan aljabar linear dasar. Hal ini penting untuk mengetahui bagaimana mahasiswa menerapkan tahapan berpikir komputasi dalam menyelesaikan suatu permasalahan khususnya permasalahan yang tidak dapat diselesaikan secara eksak. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi dan gambaran secara jelas mengenai kemampuan berpikir komputasi mahasiswa yang dapat menjadi dasar dalam menyusun strategi merancang pembelajaran aljabar linear dasar yang lebih efektif dan berorientasi pada penguatan kemampuan berpikir komputasi

## **B. Metodologi**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Metode ini dipilih untuk melihat kemampuan berpikir komputasi mahasiswa jurusan matematika prodi pendidikan dalam menyelesaikan permasalahan aljabar linear dasar. Kemampuan berpikir komputasi mahasiswa dideskripsikan berdasarkan hasil tes dengan cara penyesuaian dengan indikator kemampuan berpikir komputasi serta mengkaji hambatan dan tantangan yang terjadi selama proses menyelesaikan permasalahan atau soal aljabar linear dasar yang diberikan.

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa jurusan matematika prodi pendidikan matematika kelas Pendidikan Matematika ICP (Kelas C) dan Pendidikan Matematika Reguler (Kelas A12) yang berada di semester 4 tahun ajaran 2024/ 2025 Universitas Negeri Makassar. Subjek penelitian ini dipilih dengan cara purposive sampling dengan cara memilih mahasiswa yang mengambil mata kuliah aljabar linear dasar. Mahasiswa prodi pendidikan matematika dipilih sebagai sumber daya manusia yang disiapkan untuk terjun ke masyarakat sebagai pendidik yang akan mengimplementasikan kemampuan berpikir komputasi kepada siswa di sekolah sebagai salah satu tuntutan di abad ke-21. Subjek yang digunakan adalah sebanyak 4 mahasiswa yang dipilih dari 2 mahasiswa dari kelas C dan 2 mahasiswa dari kelas A12 yang dipilih berdasarkan karakteristik akademik dan kemampuan dasar mahasiswa setelah dosen mengamati proses perkuliahan. Subjek dipilih dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan akademik yang terlihat dari hasil evaluasi sebelumnya seperti nilai tugas, keaktifan dalam proses pembelajaran, serta kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Dengan memilih subjek yang merepresentasikan variasi kemampuan, penelitian ini dapat memberikan gambaran karakteristik kemampuan berpikir komputasi mahasiswa secara lebih komprehensif.

Data dalam penelitian ini adalah jawaban tertulis dari subjek penelitian dalam menyelesaikan soal aljabar linear dasar dan catatan penelitian. Sumber data dalam penelitian ini adalah mahasiswa dari program studi pendidikan matematika (reguler dan ICP) jurusan matematika tahun ajaran 2024/2025 Universitas Negeri Makassar.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes untuk mengetahui kemampuan berpikir komputasi mahasiswa dan catatan peneliti. Berikut adalah soal tes aljabar linear dasar yang diberikan untuk mengetahui kemampuan berpikir komputasi mahasiswa program studi pendidikan matematika.



Gambar 1. Soal Aljabar Linear Dasar

Penelitian ini dilaksanakan dengan cara memberikan soal tes kemampuan berpikir komputasi kepada mahasiswa konteks aljabar linear dasar. Setelah itu dilanjutkan dengan menganalisis sementara dan memilih beberapa mahasiswa untuk dilanjutkan ke tahap wawancara. Wawancara dilakukan untuk mengetahui dan mengkaji lebih dalam tentang cara berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan kontes aljabar linear dasar yang mengukur kemampuan berpikir komputasi. Peneliti juga memilih subjek lainnya untuk mewakili dari masing-masing kelas.

Setelah didapatkan subjek yang sesuai kriteria maka penelitian dilanjutkan dengan menganalisis data dengan teknik analisis data interaktif. Teknik analisis data interaktif terdiri dari pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Berikut ini adalah indikator kemampuan berpikir komputasi (Darmawan & Wahyuni, 2024) yang diadaptasi dalam penelitian ini:

Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Komputasi

| Indikator          | Sub Indikator                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dekomposisi        | Siswa dapat mengidentifikasi dan menguraikan informasi yang ada pada soal, seperti komponen sistem yang terdiri dari simpul, arah, dan arus.                                                                                                                                                    |
| Pengenalan Pola    | Siswa dapat menemukan pola-pola yang ada pada soal dan digunakan untuk membangun penyelesaian terhadap masalah dengan melihat kesamaan atau hubungan yang berulang, yaitu mengenali pola aliran kendaraan yang masuk dari arah yang berbeda dan menggunakan aturan yang sama pada setiap simpul |
| Abstraksi          | Siswa dapat menyimpulkan dengan melihat pola penyelesaian yang telah dilakukan terkait dengan jumlah kendaraan per jam yang seharusnya dilewati lampu lalu lintas dengan membuat pemodelan lalu lintas menjadi sistem linear                                                                    |
| Berpikir Algoritma | Siswa dapat menjabarkan langkah-langkah logis sistematis yang digunakan dalam menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan.                                                                                                                                                                |

Secara keseluruhan, teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti tahapan berikut, yaitu: reduksi data, penyajian data, analisis berdasarkan indikator, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi data, peneliti menyeleksi, memfokuskan, dan menyederhanakan data mentah berupa jawaban mahasiswa. Data yang telah direduksi selanjutnya disajikan dalam bentuk deskripsi jawaban setiap subjek secara naratif serta membandingkan antar subjek untuk melihat persamaan dan perbedaan pola berpikir mahasiswa. Selanjutnya data dianalisis secara mendalam yang didasarkan pada empat indikator kemampuan berpikir komputasi dan menilai sejauh mana setiap indikator muncul dalam jawaban serta kualitas penerapannya. Tahap akhir adalah penarikan kesimpulan berdasarkan analisis yang telah dilakukan yang bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang kemampuan berpikir komputasi mahasiswa.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian ini akan memaparkan hasil berpikir komputasi mahasiswa dalam menyelesaikan masalah.

#### Subjek 1

Subjek 1 merupakan mahasiswa dari program studi pendidikan matematika ICP yang peneliti sebut sebagai S1. Berikut hasil jawaban dari S1:

Activity 3

a) persimpangan A:  $X_1 + X_2 = 900 + 600 = 1500$  (Total kendaraan masuk:  $500 + 900 + 600 + 200 = 1700$ )  
 b) persimpangan B:  $X_2 + X_3 = 900 + X$  (Total kendaraan keluar:  $400 + 700 + X = 1100 + X$ )  
 c) persimpangan C:  $X_3 + X_4 = 700 + X$  (Seimbang total masuk = total keluar)  
 d) persimpangan D:  $X_1 + X_4 = 700$  (Total kendaraan masuk:  $600 + 900 = 1500$ )

Solving the system:

$$\begin{aligned} X_1 + X_2 &= 1500 \\ X_2 + X_3 &= 900 + X \\ X_3 + X_4 &= 700 + X \\ X_1 + X_4 &= 700 \end{aligned}$$

Elimination steps:

$$\begin{aligned} X_1 + X_2 &= 1500 \\ X_2 + X_3 &= 900 + X \quad \Rightarrow \quad X_1 + X_3 = 600 + X \\ X_3 + X_4 &= 700 + X \quad \Rightarrow \quad X_1 + X_4 = 700 \end{aligned}$$

From  $X_1 + X_4 = 700$ , we get  $X_1 = 700 - X_4$ .

Substituting  $X_1 = 700 - X_4$  into  $X_1 + X_2 = 1500$ :

$$700 - X_4 + X_2 = 1500 \Rightarrow X_2 = 800 + X_4$$

Substituting  $X_2 = 800 + X_4$  into  $X_2 + X_3 = 900 + X$ :

$$800 + X_4 + X_3 = 900 + X \Rightarrow X_3 = 100 + X - X_4$$

Substituting  $X_3 = 100 + X - X_4$  into  $X_3 + X_4 = 700 + X$ :

$$100 + X - X_4 + X_4 = 700 + X \Rightarrow 100 = 700$$

This is a contradiction, indicating an error in the original solution. The correct elimination should be:

$$\begin{aligned} X_1 + X_2 &= 1500 \\ X_2 + X_3 &= 900 + X \\ X_3 + X_4 &= 700 + X \\ X_1 + X_4 &= 700 \end{aligned}$$

Eliminating  $X_2$  from the first two equations:

$$X_1 + X_3 = 600 + X$$

Subtracting the fourth equation from this result:

$$(X_1 + X_3) - (X_1 + X_4) = (600 + X) - 700 \Rightarrow X_3 - X_4 = -100 + X$$

Adding this to the third equation:

$$(X_3 - X_4) + (X_3 + X_4) = (-100 + X) + (700 + X) \Rightarrow 2X_3 = 600 + 2X \Rightarrow X_3 = 300 + X$$

Substituting  $X_3 = 300 + X$  into  $X_3 + X_4 = 700 + X$ :

$$300 + X + X_4 = 700 + X \Rightarrow X_4 = 400$$

Substituting  $X_4 = 400$  into  $X_1 + X_4 = 700$ :

$$X_1 + 400 = 700 \Rightarrow X_1 = 300$$

Substituting  $X_1 = 300$  into  $X_1 + X_2 = 1500$ :

$$300 + X_2 = 1500 \Rightarrow X_2 = 1200$$

Substituting  $X_2 = 1200$  into  $X_2 + X_3 = 900 + X$ :

$$1200 + X_3 = 900 + X \Rightarrow X_3 = -300 + X$$

Since  $X_3$  must be non-negative,  $X \geq 300$ .

Final solution:  $X_1 = 300$ ,  $X_2 = 1200$ ,  $X_3 = -300 + X$ ,  $X_4 = 400$ , where  $X \geq 300$ .

Gambar 2. Jawaban S1

Gambar 2 memperlihatkan jawaban S1 terhadap permasalahan yang diberikan. Pada proses menyelesaikan permasalahan yang diberikan terlihat bahwa S1 memulai dengan mengidentifikasi setiap persimpangan (A, B, C, dan D) sebagai bagian yang terpisah dari sistem lalu lintas dan dilanjutkan dengan menuliskan persamaan keseimbangan aliran untuk masing-masing persimpangan secara terpisah. Pada bagian awal ini S1 juga memisahkan permasalahan menjadi beberapa bagian dengan menyusun jawaban ke dalam beberapa sub penyelesaian yang terdiri dari menyusun sistem persamaan, menentukan keseimbangan total kendaraan masuk dan keluar, dan menentukan hubungan

antar variabel. Pemecahan masalah dilakukan secara terstruktur dan bertahap menunjukkan bahwa S1 dapat mengurai permasalahan kompleks menjadi komponen-komponen yang lebih sederhana (dekomposisi baik).

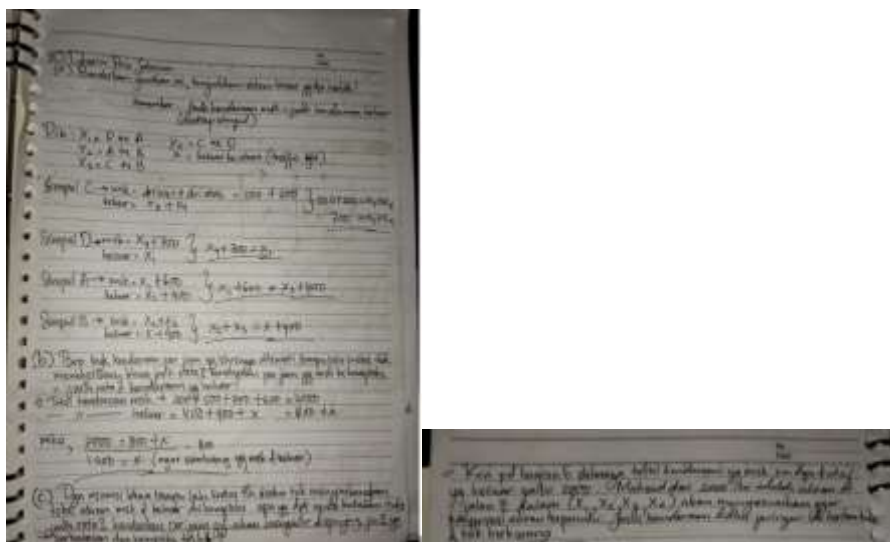
S1 menunjukkan kemampuan pengenalan pola yang cukup kuat yang ditunjukkan dengan penggunaan aturan yang konsisten pada setiap persimpangan yaitu bahwa jumlah kendaraan yang masuk sama dengan jumlah kendaraan yang keluar. S1 sadar bahwa semua persimpangan memiliki pola matematis yang sama, meskipun nilai dan aliran yang berbeda. Ini menunjukkan bahwa S1 dapat menerapkan sebuah persamaan pola tanpa harus mendefinisikan ulang logika dasar pada setiap langkah yang merupakan ciri penting dari indikator pengenalan pola dalam kemampuan berpikir komputasi.

Dalam menyelesaikan permasalahan, S1 fokus pada rata-rata jumlah kendaraan per jam dan mengabaikan detail yang tidak relevan. S1 juga memperlihatkan penyelesaian masalah dengan mewakili sistem lalu lintas sebagai hubungan kuantitatif antar variabel tanpa kehilangan esensi dari permasalahan. Selain itu, S1 menggunakan variabel  $x_4$  sebagai variabel bebas yang menunjukkan kemampuan pemahaman terhadap struktur abstrak dari sistem persamaan linear. S1 juga menentukan batasan  $0 \leq x_4 \leq 100$  agar tidak terjadi nilai negatif dan menyadari adanya kebebasan solusi yang mengindikasikan pemahaman terhadap karakteristik sistem linear.

Langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan S1 dilakukan secara runtut dan sistematis, mencerminkan kemampuan S1 dalam menyusun prosedur penyelesaian yang dapat direplikasi. Namun demikian, penjelasan konseptual masih lebih dominan dalam bentuk perhitungan matematis dan interpretasi konseptual akhir sehingga makna solusi terhadap kondisi lalu lintas belum dijelaskan secara eksplisit. S1 mampu menerapkan seluruh indikator berpikir komputasi secara terpadu dalam menyelesaikan masalah kontekstual berbasis pemodelan matematika. Dengan demikian, jawaban ini mencerminkan tingkat kemampuan berpikir komputasi yang baik, meskipun masih terdapat ruang penguatan pada aspek interpretasi hasil secara kontekstual.

## Subjek 2

Subjek 2 merupakan mahasiswa dari program studi pendidikan matematika ICP yang peneliti sebut sebagai S2. Berikut hasil jawaban dari S2:



Gambar 3. Jawaban S2

Berdasarkan lembar jawaban S2 dari permasalahan yang diberikan mula-mula S2 memisahkan permasalahan berdasarkan simpul (*node*) yaitu simpul A, B, C, dan D dan memberikan penjelasan

eksplisit terkait makna setiap variabel seperti ( $x_1$  dari D ke A,  $x_2$  dari A ke B, dan seterusnya). Dari sini terlihat bahwa S2 tidak langsung menuliskan persamaan tetapi terlebih dahulu mengurai sistem lalu lintas menjadi komponen-komponen fungsional. Hal ini menunjukkan S2 menunjukkan kemampuan yang sangat baik dalam memecah masalah kompleks menjadi sub masalah yang lebih sederhana dan terstruktur.

Pada tahapan pengenalan pola S2 menunjukkan penggunaan aturan yang konsisten pada setiap simpul meskipun arah dan nilainya berbeda yaitu jumlah kendaraan yang masuk sama dengan jumlah kendaraan yang keluar. S2 juga menuliskan catatan konsep bahwa keseimbangan berlaku pada semua simpul yang menunjukkan bahwa S2 memahami kesamaan pola sebagai dasar penyelesaian permasalahan.

Pada tahapan abstraksi, S2 melakukan penyederhanaan bentuk soal menjadi model matematis berbasis variabel dan persamaan linear dan mengabaikan unsur-unsur tidak penting seperti jenis kendaraan, kondisi lampu lalu lintas, dan lainnya. S2 fokus pada rata-rata jumlah kendaraan per jam. Selain itu, S2 mampu menggeneralisasi bahwa keseimbangan total aliran di dalam jaringan merupakan bentuk dari konservasi aliran, bukan sekadar hasil perhitungan numerik.

Dalam proses menyelesaikan permasalahan, S2 menyusun langkah penyelesaian yang runtut dan logis, yaitu mendefinisikan variabel aliran kendaraan, menentukan aliran masuk dan keluar pada setiap simpul, menyusun persamaan linear untuk masing-masing simpul, menghitung total kendaraan masuk dan total kendaraan keluar dari sistem, menentukan nilai variabel  $x$  agar total aliran masuk dan keluar seimbang, dan terakhir menarik kesimpulan konseptual terkait kondisi keseimbangan jaringan. Langkah-langkah tersebut disusun secara sistematis dan dapat diikuti kembali, menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam merancang prosedur penyelesaian yang jelas dan dapat direplikasi.

### Subjek 3

Subjek 3 merupakan mahasiswa dari program studi pendidikan matematika reguler yang peneliti sebut sebagai S3. Berikut hasil jawaban dari S3:

Gambar 4. Jawaban S3

S3 menerjemahkan gambar jaringan lalu lintas ke dalam skema matematis dengan mendefinisikan variabel. Penyelesaian masalah dibagi secara jelas sesuai dengan sub-pertanyaan (a),

(b), dan (c), menunjukkan pemahaman terhadap tujuan masing-masing bagian soal. Namun, dekomposisi dilakukan lebih berfokus pada ruas jalan dibandingkan pada simpul (persimpangan), sehingga struktur keseimbangan tidak sepenuhnya dijelaskan pada setiap simpul.

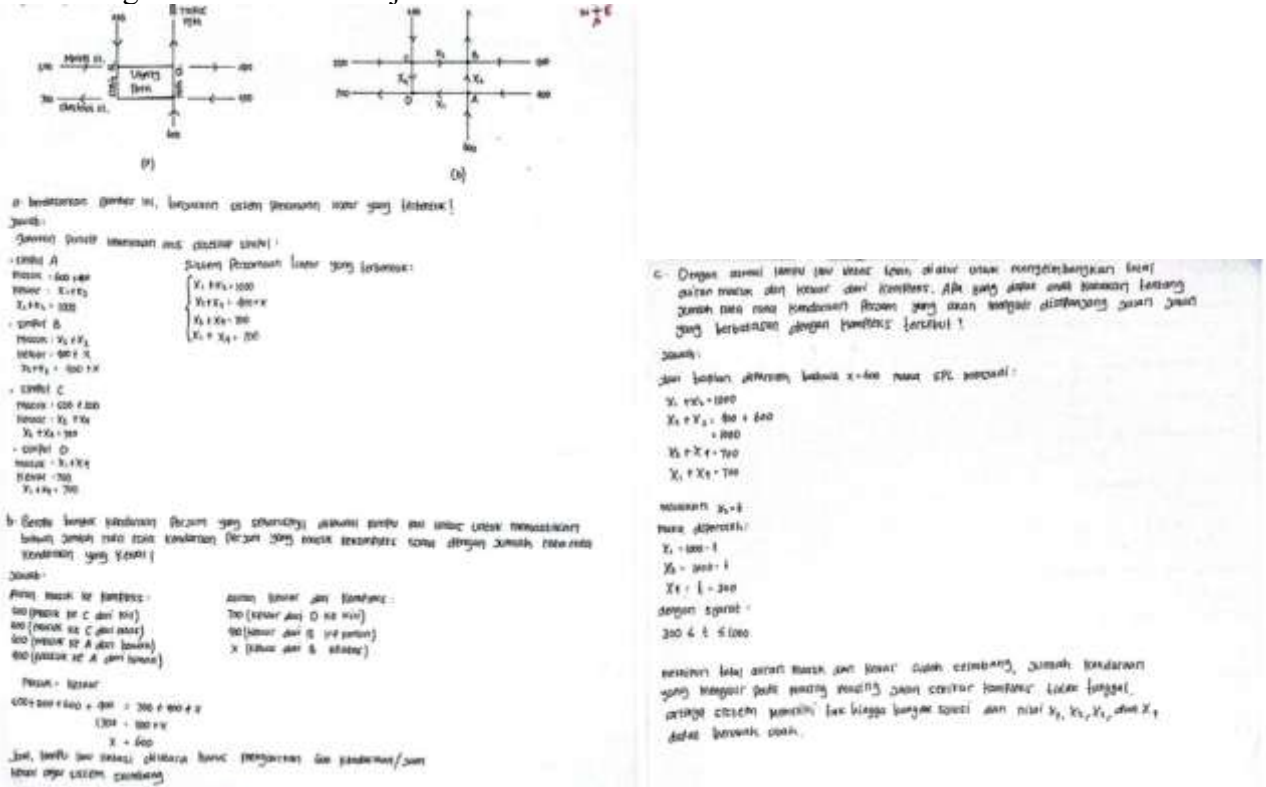
Kemampuan pengenalan pola S3 tergolong cukup baik. S3 menyadari adanya pola keseimbangan aliran, yaitu bahwa jumlah kendaraan masuk dan keluar harus sama. Namun demikian, penerapan pola keseimbangan pada simpul tidak selalu konsisten secara eksplisit dan beberapa persamaan dituliskan tanpa penjelasan asal-usul simpulnya, yang menunjukkan bahwa pengenalan pola belum sepenuhnya terinternalisasi secara konseptual.

S3 menunjukkan kemampuan abstraksi yang baik. Hal ini terlihat dari penyederhanaan sistem lalu lintas nyata menjadi model sistem persamaan linear. Fokus pada aspek kuantitatif (jumlah kendaraan per jam) dan menyadari bahwa sistem memiliki banyak solusi (tidak tunggal) selama memenuhi sistem persamaan yang dibentuk, meskipun penjelasan konseptual masih disampaikan secara singkat.

Urutan langkah penyelesaian bersifat logis dan sistematis. Akan tetapi, mahasiswa tidak melanjutkan penyelesaian hingga memperoleh nilai untuk seluruh variabel, sehingga algoritma penyelesaian belum sepenuhnya tuntas.

#### Subjek 4

Subjek 4 merupakan mahasiswa dari program studi pendidikan matematika reguler yang peneliti sebut sebagai S4. Berikut hasil jawaban dari S4:



Gambar 5. Jawaban S4

S4 memulai dengan memisahkan sistem lalu lintas menjadi simpul A, B, C, dan D secara eksplisit dan mengidentifikasi yang jelas terhadap aliran masuk dan aliran keluar pada setiap simpul. Penyusunan jawaban yang mengikuti struktur soal, yaitu bagian (a), (b), dan (c). S4 tidak hanya memecah masalah berdasarkan ruas jalan, tetapi juga berdasarkan fungsi setiap simpul dalam jaringan, menunjukkan pemahaman struktural terhadap sistem.

S4 menerapkan prinsip secara konsisten di setiap simpul dan menyadari bahwa semua simpul mengikuti pola matematis yang sama, yaitu jumlah aliran masuk sama dengan jumlah aliran keluar. S4 juga mampu mengenali bahwa keseimbangan di setiap simpul secara kolektif menghasilkan keseimbangan secara keseluruhan.

S4 mentransformasi masalah kontekstual lalu lintas menjadi model matematis berupa sistem persamaan linear dan memahami bahwa solusi sistem tidak tunggal, yang ditunjukkan dengan memperkenalkan parameter bebas. Kemampuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa tidak hanya memodelkan masalah, tetapi juga memahami struktur solusi abstrak dari sistem tersebut. Jawaban S4 menunjukkan bahwa sebagian besar indikator berpikir komputasi telah terpenuhi, meskipun masih terdapat keterbatasan pada konsistensi penerapan pola keseimbangan lokal dan kelengkapan prosedur penyelesaian. Secara keseluruhan, S4 berada pada tingkat kemampuan berpikir komputasi menengah-baik, dengan potensi penguatan pada aspek penalaran konseptual dan eksplorasi solusi yang lebih mendalam.

Berdasarkan analisis, keempat subjek yang mewakili dua program studi di jurusan matematika (pendidikan matematika reguler dan pendidikan matematika ICP) telah memenuhi semua indikator keterampilan berpikir komputasional, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik, tetapi terdapat variasi dalam tingkat keterampilan berpikir komputasional.

Keempat mahasiswa tersebut umumnya mampu mengidentifikasi komponen utama sistem, seperti simpul, jalan, dan arah aliran kendaraan. Namun, kedalaman dekomposisi mereka bervariasi. Mahasiswa dengan keterampilan berpikir komputasional tingkat tinggi tidak hanya memecah masalah berdasarkan pembagian jalan tetapi juga berdasarkan fungsi setiap simpul sebagai titik keseimbangan aliran. Mereka secara eksplisit membedakan aliran masuk dan keluar di setiap simpul dan menghubungkannya dengan variabel yang telah ditentukan.

Sebaliknya, mahasiswa dengan kemampuan sedang cenderung melakukan dekomposisi yang lebih sederhana, misalnya, langsung membuat persamaan tanpa penjelasan rinci tentang peran setiap simpul. Hal ini menunjukkan bahwa dekomposisi tidak hanya terkait dengan pemecahan masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil tetapi juga dengan kejelasan struktur konseptual sistem yang dianalisis ([Fuji & Yahaya, 2024](#); [Srinivasa et al., 2022](#)).

Dalam indikator pengenalan pola, semua mahasiswa menunjukkan pemahaman dasar tentang prinsip keseimbangan, yaitu bahwa jumlah kendaraan yang masuk harus sama dengan jumlah kendaraan yang keluar. Namun, tingkat konsistensi dan kesadaran konseptual berbeda. Mahasiswa dengan kemampuan berpikir komputasional yang tinggi secara eksplisit menyatakan dan menerapkan prinsip keseimbangan yang sama di setiap titik, menghasilkan sistem persamaan yang konsisten. Mahasiswa dengan kemampuan sedang cenderung menggunakan pola ini secara implisit, misalnya, dengan menyamakan total arus masuk dan keluar secara global tanpa selalu menghubungkannya dengan keseimbangan di setiap titik. Hal ini menunjukkan bahwa pengenalan pola yang kuat ditandai dengan kemampuan untuk secara konsisten menerapkan pola yang sama pada berbagai tingkat sistem, baik lokal maupun global ([Taufik et al., 2024](#); [Yasin & Nusantara, 2023](#)).

Perbedaan juga terlihat dalam kemampuan abstraksi. Mahasiswa dengan kemampuan tinggi mampu menyederhanakan situasi lalu lintas dunia nyata menjadi model matematika dan secara bersamaan memahami sifat solusi model tersebut. Mereka tidak hanya membangun sistem persamaan linear tetapi juga menyadari bahwa sistem tersebut memiliki banyak solusi dan memperkenalkan parameter bebas dan batasan untuk memastikan solusi tetap bermakna secara kontekstual. Sebaliknya, mahasiswa dengan kemampuan sedang umumnya berhenti pada tahap memperoleh nilai spesifik atau menyimpulkan keseimbangan sistem tanpa mengeksplorasi lebih lanjut struktur solusi. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat abstraksi yang tinggi tidak hanya terkait dengan pemodelan tetapi juga

dengan pemahaman karakteristik matematika dari model yang mereka buat ([Kaminski et al., 2025](#); [N. Christi & Rajiman, 2023](#)).

Dalam hal berpikir algoritmik, semua mahasiswa menunjukkan kemampuan untuk mengembangkan solusi yang logis. Namun, kualitas algoritmik berbeda dalam hal kelengkapan dan generalisasi. Mahasiswa dengan kemampuan tinggi menyajikan prosedur yang lengkap, mulai dari mendefinisikan variabel, membangun sistem persamaan, menentukan kondisi keseimbangan, dan menarik kesimpulan umum tentang sifat solusi sistem. Mahasiswa dengan kemampuan sedang cenderung mengikuti algoritma yang benar tetapi berhenti setelah memperoleh hasil numerik spesifik, tanpa melanjutkan ke generalisasi atau interpretasi yang lebih dalam ([Surya Safii et al., 2024](#); [Taufik & Susanti, 2024](#)). Hal ini menunjukkan bahwa berpikir algoritmik yang kuat tidak hanya bersifat prosedural tetapi juga mencerminkan hasil yang diperoleh ([Lobang et al., 2025](#)).

Secara keseluruhan, jawaban keempat mahasiswa tersebut menegaskan bahwa masalah desain pola jaringan lalu lintas ini efektif dalam mengungkapkan perbedaan tingkat kemampuan berpikir komputasional. Mahasiswa dengan kemampuan tinggi menunjukkan integrasi yang lengkap dan saling mendukung dari keempat indikator berpikir komputasional, sementara mahasiswa dengan kemampuan sedang cenderung kuat dalam aspek prosedural tetapi tetap terbatas dalam abstraksi dan interpretasi.

Hal ini memperkuat bahwa kemampuan berpikir komputasional tidak dapat dinilai hanya berdasarkan keakuratan jawaban akhir; sebaliknya, perlu untuk memeriksa proses berpikir siswa, strategi pemodelan, dan bagaimana mereka menafsirkan solusi. Oleh karena itu, penggunaan pertanyaan kontekstual berdasarkan pemodelan matematika seperti ini sangat relevan untuk menilai kemampuan berpikir komputasional mahasiswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasional mahasiswa calon pendidik masih perlu dikembangkan secara sistematis melalui pembelajaran yang menekankan pemecahan masalah kontekstual, pemodelan matematika, dan pembiasaan terhadap pemikiran terstruktur, sehingga mahasiswa tidak hanya mampu memecahkan masalah tetapi juga dapat mendalami dan menerapkannya dalam praktik pembelajaran di sekolah. Oleh karena itu, dosen diharapkan berperan aktif dalam membiasakan dan melatih mahasiswa untuk menerapkan indikator berpikir komputasional dalam proses perkuliahan. Adapun penelitian lebih lanjut, disarankan untuk meneliti kemampuan berpikir komputasional dalam mata kuliah lain atau program studi di luar bidang pendidikan, dan menggunakan metode yang lebih beragam seperti wawancara atau eksperimen untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif dan mendalam.

#### **D. Kesimpulan**

Penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa menunjukkan kemampuan berpikir komputasi melalui indikator dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual berbasis pemodelan matematika, meskipun tingkat kedalamannya masih bervariasi. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasi penting untuk terus dikembangkan, khususnya bagi mahasiswa sebagai calon pendidik, karena pola berpikir yang sistematis, logis, dan terstruktur tersebut perlu diterapkan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan serta ditanamkan kepada siswa ketika mereka terjun ke dunia pendidikan. Oleh karena itu, dosen diharapkan dapat membiasakan mahasiswa sebagai calon pendidik untuk menerapkan dan mengimplementasikan kemampuan berpikir komputasi dalam proses pembelajaran. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan mengkaji lebih mendalam kemampuan berpikir komputasi pada mata kuliah lain maupun pada program studi di luar bidang pendidikan guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai perkembangan kemampuan tersebut di pendidikan tinggi.

### Daftar Pustaka

- Dau, L. Van, & Ninh, L. Van. (2023). Innovating Teaching Methods to Improve The Quality of Human Resources: Necessity and Challenges. *Global Academic Journal of Humanities and Social Sciences*, 5(02), 83–88. <https://doi.org/10.36348/gajhss.2023.v05i02.007>
- Fuzi, M. Z. M., & Yahaya, W. A. J. W. (2024). Revisiting Merrill’s first principle of instruction: Embracing computational thinking in mobile learning. *Integrating Cutting-Edge Technology Into the Classroom*, 268–291. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3124-8.ch013>
- Han, J. (2023). *A Systematic Review of Computational Thinking Assessment in the Context of 21st Century Skills*. 271–283. [https://doi.org/10.2991/978-2-38476-068-8\\_34](https://doi.org/10.2991/978-2-38476-068-8_34)
- Kaminski, M. R., Boscarioli, C., & Klüber, T. E. (2025). Computational Thinking in Mathematical Modeling Practices from the Perspective of Meaningful Learning Theory. *Revista Internacional de Pesquisa Em Educação Matemática*, 15(3), 1–24. <https://doi.org/10.37001/ripem.v15i3.4452>
- Lobang, M. E. marsanda, Sogen, M. M. B., Io, R. J., Dae, D. L., & Ledoh, P. K. (2025). Analysis of Computational Thinking Ability of Informatics Education Students. *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala*, 10(2), 618. <https://doi.org/10.58258/jupe.v10i2.8866>
- Muhamad Fadzil, N., Osman, S., Ahmad, J., Jambari, H., & Said Husain, S. K. (2025). Enhancing students’ problem-solving skills in algebra word problems: A systematic review of TAPPS and storyboarding strategies. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 20(4). <https://doi.org/10.29333/iejme/16835>
- Muhammad, I., Rusyid, H. K., Maharani, S., & Angraini, L. M. (2023). Computational Thinking Research in Mathematics Learning in the Last Decade: A Bibliometric Review. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 12(1), 178–202. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3086>
- N. Christi, S. R., & Rajiman, W. (2023). Pentingnya Berpikir Komputasional dalam Pembelajaran Matematika. *Journal on Education*, 5(4), 12590–12598. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2246>
- Palop, B., Díaz, I., Rodríguez-Muñiz, L. J., & Santaengracia, J. J. (2025). Redefining computational thinking: A holistic framework and its implications for K-12 education. *Education and Information Technologies*, 30(10), 13385–13410. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13297-4>
- Papadakis, S. (2025). Computational Thinking Beyond Coding in Early Childhood Education: Reframing Cs Education for the Age of Ai. *Journal of Baltic Science Education*, 24(4), 592–593. <https://doi.org/10.33225/jbse/25.24.592>
- Pebrianti, A., Usdiyana, D., Dedy, E., & Sudihartinih, E. (2023). Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Ditinjau Dari Kemampuan Awal Matematika Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 3530. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7400>
- Sherly Putri Revika, & Yahfizham Yahfizham. (2023). Studi Literatur Analisis Algoritma

- Pemrograman Pengaruh Computational Thinking pada Pembelajaran Matematika. *SABER : Jurnal Teknik Informatika, Sains Dan Ilmu Komunikasi*, 2(1), 17–29. <https://doi.org/10.59841/saber.v2i1.606>
- Srinivasa, K. G., Kurni, M., & Saritha, K. (2022). *Computational Thinking*. 117–146. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-6734-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-981-19-6734-4_6)
- Surya Safii, Sunita Indira, Rekha Indah Sitanggang, & Rosliana Siregar. (2024). Analisis Empat Fondasi Berpikir Komputasi dalam Penyelesaian Soal Matematika. *Bilangan : Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumian Dan Angkasa*, 2(2), 01–09. <https://doi.org/10.62383/bilangan.v2i2.32>
- Syaf, A., Fauzi, A., & Ramdhani, L. (2024). Analysis of Students' Difficulties in Solving Mathematics Problems in Grade 4 Elementary School. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 8(4), 2725. <https://doi.org/10.58258/jisip.v8i4.7652>
- Taufik, M., Inam, A., & Susanti, R. D. (2024). Computational thinking in mathematical problem solving: Pattern recognition. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 5(3), 791–797. <https://doi.org/10.11594/ijmaber.05.03.05>
- Taufik, M., & Susanti, R. D. (2024). Solving numerical method problems with mathematical software: Identifying computational thinking. *Pedagogical Research*, 9(3). <https://doi.org/10.29333/pr/14583>
- Thanh Tuan, N. (2024). Developing High-Quality Science and Technology Human Resources in Universities through Knowledge Transfer from International Science and Technology Projects: A Theoretical Approach. *VNU Journal of Science: Policy and Management Studies*, 40(4). <https://doi.org/10.25073/2588-1116/vnupam.4533>
- Tsai, M. J., Chien, F. P., Wen-Yu Lee, S., Hsu, C. Y., & Liang, J. C. (2022). Development and Validation of the Computational Thinking Test for Elementary School Students (CTT-ES): Correlate CT Competency With CT Disposition. *Journal of Educational Computing Research*, 60(5), 1110–1129. <https://doi.org/10.1177/07356331211051043>
- Wang, S., & Liu, X. (2024). Exploration of the Cultivation Path of Computational Thinking in Linear Algebra Curriculum. *Curriculum and Teaching Methodology*, 7(4). <https://doi.org/10.23977/curtm.2024.070409>
- Yasin, M., & Nusantara, T. (2023). Characteristics of Pattern Recognition to Solve Mathematics Problems in Computational Thinking. *AIP Conference Proceedings*, 2569. <https://doi.org/10.1063/5.0112171>