



Kemampuan Berpikir Komputasional Mahasiswa dalam Mengaplikasikan Metode Simpleks untuk Menyelesaikan Masalah Program Linear

M. Gunawan Supiarmo^{1*}, Heri Sopian Hadi², Gilang Primajati³

¹ Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

² Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Bumigora, Mataram

³ Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

gunawansupiarmo@staff.unram.ac.id

Abstract

Computational thinking is the ability to solve problems through computational principles that are important for students to master. One of the mathematical problems that often requires students to think computationally is problems related to linear programming in finding optimal solutions to problems that have certain constraints. Several methods for solving linear programming problems include the simplex method, the duality method, and the dynamic programming method. The simplex method uses the concept of iteration and variable exchange to find the optimum solution. The aim of this research is to describe students' computational thinking abilities in applying the simplex method to solving linear programming problems. This research method uses a descriptive approach with a qualitative approach. The subjects involved were 16 third-semester students of the Mathematics Education Study Program. The analysis technique is carried out through stages including data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The results of this research show that students in solving mathematical problems can only fulfill the indicators of decomposition and pattern recognition. This means that students have limited abilities at the stage of simplifying the problem and developing a solution strategy. So achieving these indicators is the basis that students have low computational thinking abilities.

Keywords: Computational thinking; Simplex Method; College students

Abstrak

Berpikir komputasioal adalah kemampuan untuk memecahkan masalah melalui prinsip komputasi yang penting dikuasai mahasiswa. Salah satu masalah matematika yang sering kali menuntut mahasiswa untuk berpikir secara komputasional adalah masalah-masalah yang berkaitan dengan program linear dalam mencari solusi optimal permasalahan yang memiliki kendala-kendala tertentu. Beberapa metode penyelesaian masalah program linear antara lain metode simpleks, metode dualitas, dan metode pemrograman dinamis. Metode simpleks menggunakan konsep iterasi dan pertukaran variabel untuk menemukan solusi optimum. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa dalam mengaplikasikan metode simpleks pada penyelesaian masalah program linear. Metode penelitian ini menggunakan deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek yang dilibatkan adalah 16 mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Matematika. Teknik analisis dilakukan melalui tahapan antara lain reduksi data, penyajian data, dan pengambilan kesimpulan. Hasil penelitian ini menunjukkan mahasiswa dalam melakukan penyelesaian masalah matematika hanya dapat memenuhi indikator dekomposisi dan pengenalan pola. Artinya

mahasiswa memiliki kemampuan yang terbatas pada tahap penyederhanaan masalah dan menyusun strategi penyelesaian. Sehingga pencapaian indikator tersebut menjadi dasar bahwa mahasiswa memiliki kemampuan berpikir komputasional yang rendah.

Kata Kunci: Berpikir Komputasional; Metode simpleks; Mahasiswa

1. PENDAHULUAN

Berpikir komputasional merupakan keterampilan penting yang harus dimiliki oleh mahasiswa di era digital ini (Agbo et al., 2024; Gasaymeh & AlMohtadi, 2024). Dengan memiliki kemampuan berpikir komputasional, mahasiswa dapat mengembangkan pemecahan masalah baik secara logis maupun sistematis (Kang et al., 2023). Selain itu, kemampuan berpikir komputasional menjadi keahlian yang mendukung kreativitas dan inovasi dalam menyelesaikan berbagai tantangan teknologi modern (Triantafyllou et al., 2024). Dengan memiliki kemampuan berpikir komputasional yang baik, mahasiswa dapat lebih mudah menghadapi tuntutan dunia kerja yang semakin kompleks dan berkembang secara terus menerus (Montuori et al., 2024). Oleh karena itu, perguruan tinggi harus memberikan perhatian khusus untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa (Syafrita et al., 2023).

Berpikir komputasioal adalah kemampuan untuk memecahkan masalah melalui prinsip komputasi (Grover & Pea, 2013). Kemampuan ini meliputi kemampuan dekomposisi dengan menyederhanakan masalah, pengenalan pola untuk menyusun strategi, dan berpikir algoritma yaitu langkah kognitif yang bersifat sistematis, serta abstraksi membuat pernyataan penting sebagai simpulan dari jawaban (Supiarmo, 2021b). Maka mahasiswa yang menguasai kemampuan berpikir komputasional, akan menjadi seorang solvers yang handal guna menghadapi tantangan teknologi yang terus berkembang (Gasaymeh & AlMohtadi, 2024). Sebagai contoh, seorang mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir komputasional dapat dengan cepat merancang startegi untuk menyelesaikan berbagai jenis permasalahan termasuk masalah matematika (Syafrita et al., 2023). Salah satu masalah matematika yang sering kali menuntut mahasiswa untuk berpikir secara komputasional adalah masalah-masalah yang berkaitan dengan program linear (Karloff, 2008).

Program linear adalah metode secara matematis yang digunakan mencari solusi optimal permasalahan yang memiliki batasan atau kendala-kendala tertentu (Eiselt & Sandblom, 2007). Pada program linear, tujuan utama adalah untuk memaksimalkan atau meminimalkan suatu fungsi tujuan yang berkaitan dengan variabel-variabel keputusan, disamping mempertimbangkan batasan-batasan yang ada. Metode ini banyak diterapkan pada berbagai jenis bidang seperti ekonomi, teknik industri, manajemen, dan lainnya (Strayer, 2012). Contohnya dalam industri manufaktur, program linear dijadikan strategi merencanakan produksi optimal dengan memaksimalkan keuntungan sambil memperhatikan ketersediaan bahan baku dan kapasitas produksi. Sehingga dengan mengaplikasikan program linear, perusahaan dapat mengoptimalkan alokasi sumber daya dan meningkatkan efisiensi operasional (Karloff, 2008).

Beberapa metode penyelesaian masalah program linear antara lain metode simpleks, metode dualitas, dan metode pemrograman dinamis. Secara singkat metode Simpleks merupakan metode yang paling umum digunakan yang langkah-langkahnya melibatkan iterasi untuk mencari solusi optimal (Ficken, 2015). Sementara itu, metode dualitas memanfaatkan konsep dualitas dalam program linear untuk memperoleh informasi tambahan tentang masalah. Sedangkan metode pemrograman dinamis menggunakan pendekatan rekursif untuk menyelesaikan masalah program linear dengan menguraikan masalah menjadi submasalah yang lebih kecil. Sehingga melalui pemahaman yang baik tentang berbagai metode penyelesaian tersebut, praktisi dapat mengoptimalkan solusi untuk setiap masalah program linear (Strayer, 2012).

Metode simpleks adalah salah satu teknik yang digunakan dalam pemrograman linear untuk mencari solusi optimal dari suatu masalah (Ficken, 2015). Metode ini menggunakan konsep iterasi dan pertukaran variabel untuk menemukan solusi optimum (Fearnley & Savani, 2015). Dengan mengaplikasikan metode simpleks, mahasiswa dapat menyelesaikan permasalahan program linear yang kompleks dan menemukan Solusi (Susanti, 2021). Metode simpleks juga dapat diterapkan dalam berbagai bidang, seperti manajemen operasi, ekonomi, dan lainnya (Dantzig, 2016).

Metode simpleks juga memiliki kelebihan dalam menangani masalah-masalah yang melibatkan banyak variabel dan kendala (Dantzig, 2016). Dengan menggunakan tabel dan prosedur yang terstruktur, memungkinkan mahasiswa untuk melihat secara jelas langkah-langkah yang dilakukan dalam mencari solusi optimum. Selain itu, metode simpleks juga memberikan kemudahan dalam melakukan analisis sensitivitas terhadap perubahan-perubahan parameter dalam model, sehingga pengguna dapat mengetahui seberapa stabil solusi yang telah ditemukan (Fearnley & Savani, 2015). Dengan semua keunggulan yang dimiliki, tidak heran jika metode simpleks menjadi salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam menyelesaikan permasalahan program linear (Ficken, 2015).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur kemampuan berpikir komputasional mahasiswa dalam mengaplikasikan metode simpleks pada program linear. Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang membahas konteks penelitian yang berkaitan dengan kemampuan berpikir komputasional dan pemecahan masalah matematika, antara lain penelitian Yasin et al. (2024), Darmawan & Wahyuni (2024), Yunita et al. (2024), dan Safii et al. (2024) yang membahas tentang proses berpikir komputasional siswa dalam memecahkan masalah matematika. Sehingga belum ada ditemukan penelitian yang mendeskripsikan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa pada jenjang Perguruan Tinggi dalam mengaplikasikan metode simpleks khususnya pada masalah program linear. Kebaruan ini menjadi dasar utama peneliti untuk mengkaji penelitian pada konteks tersebut. Selain itu, melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan gambaran yang jelas tentang seberapa baik mahasiswa mampu mengimplementasikan metode simpleks dalam menyelesaikan permasalahan program linear. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan

temuan yang berharga bagi pengembangan kurikulum dan pembelajaran di bidang optimisasi dan pemrograman linear.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek yang dilibatkan adalah 14 mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Matematika. Adapun pemilihan subjek dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Data pada penelitian ini terdiri atas jawaban siswa, dan hasil wawancara semi terstruktur. Pada penelitian ini seluruh siswa diberikan soal pemecahan masalah terkait aplikasi metode simpleks pada masalah program linear. Selanjutnya data penelitian subjek dianalisis untuk mengetahui kemampuan berpikir komputasional mahasiswa berdasarkan indikator yang diadopsi dari penelitian (Supiarmo, 2021b) berikut:

Tabel 1. Indikator Berpikir Komputasional dan Kode Indikator dalam Mengaplikasikan Metode Simpleks

No	Indikator Berpikir Komputasional	Sub-Indikator	Kemampuan Berpikir Komputasional Mahasiswa dalam Mengaplikasikan Metode Simpleks (Kode)
1	Dekomposisi	Mahasiswa dapat mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan dari permasalahan yang diberikan.	Mahasiswa dapat mengidentifikasi dengan menjabarkan informasi-informasi penting berupa fungsi kendala dan fungsi tujuan dari masalah program linear. (C1)
2	Pengenalan pola	Mahasiswa dapat menemukan pola serupa ataupun berbeda yang kemudian digunakan untuk membangun penyelesaian masalah.	Mahasiswa dapat menemukan pola serupa ataupun berbeda dengan menghubungkan antara materi yang telah dipelajari dengan masalah program linear. (C2)
3	Berpikir algoritma	Mahasiswa dapat menjabarkan langkah-langkah logis yang digunakan menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang diberikan.	Setelah memenuhi indikator C1 dan C2, Mahasiswa dapat menjabarkan langkah-langkah logis dan sistematis, antara lain: 1. Mahasiswa dapat mengubah fungsi kendala menjadi bentuk baku atau kanonik. (C3a) 2. Mahasiswa dapat membuat tabel simpleks awal. (C3b) 3. Mahasiswa dapat menentukan kolom kunci, baris kunci, dan angka kunci. (C3c) 4. Mahasiswa dapat melakukan operasi pivot. (C3d) 5. Mahasiswa dapat menemukan penyelesaian optimum masalah program linear. (C3e)

4	Abstraksi	Mahasiswa dapat menemukan kesimpulan dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan.	Mahasiswa dapat menemukan kesimpulan dari masalah program linear.(C4)
---	-----------	---	---

Adapun teknik analisis dilakukan melalui tahapan antara lain reduksi data, penyajian data, dan pengambilan kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tes berupa penyelesaian masalah program linear yang diberikan menginformasikan bahwa secara umum 14 subjek dalam mengaplikasikan metode simpleks hanya dapat memenuhi dua indikator berpikir komputasional. Indikator tersebut antara lain dekomposisi (kemampuan dalam menyederhanakan masalah), dan pengenalan pola (kemampuan dalam menghubungkan masalah dengan strategi atau cara yang cocok untuk menyelesaikan masalah). Lebih jelasnya hasil dari kemampuan berpikir komputasional mahasiswa tersebut dideskripsikan pada table 2.

Tabel 2. Kemampuan Berpikir Komputasional Mahasiswa dalam Mengaplikasikan Metode Simpleks

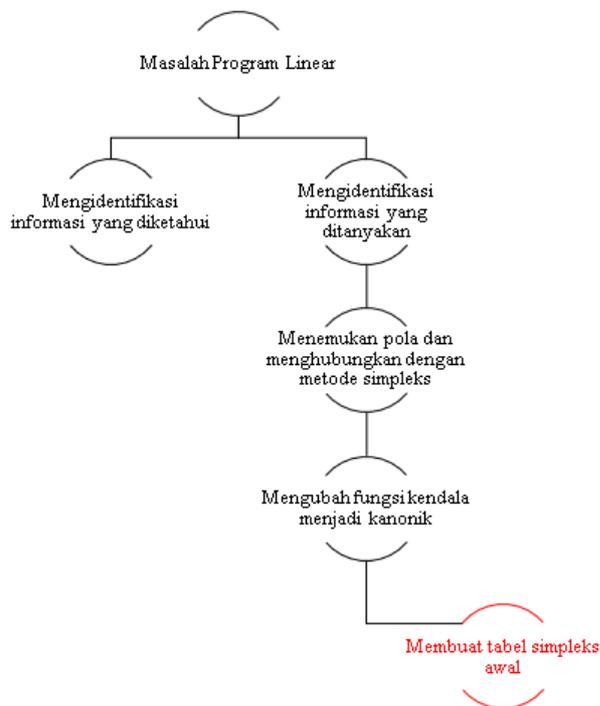
No	Subjek (S)	Indikator Kemampuan Berpikir Komputasional yang Terpenuhi							
		C1	C2	C3a	C3b	C3c	C3d	C3e	C4
1	S1	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
2	S2	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
3	S3	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
4	S4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
5	S5	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
6	S6	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
7	S7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
8	S8	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
9	S9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
10	S10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
11	S11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	S12	✓	✓	-	-	-	-	-	-
13	S13	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
14	S14	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-

Keterangan: Kolom hijau (indikator terpenuhi), kolom kuning (indikator belum terpenuhi karena kesalahan atau langkah tidak lengkap), dan kolom merah (indikator tidak terpenuhi).

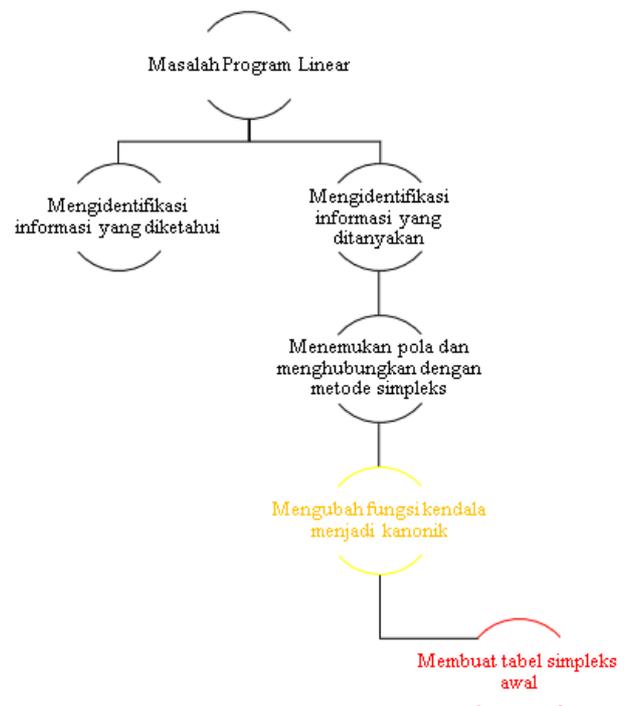
Melalui tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata subjek mampu melakukan dekomposisi dengan menguraikan permasalahan yang menjadi lebih sederhana. Hal ini dilakukan dengan menjabarkan fungsi tujuan, fungsi kendala, dan informasi yang ditanyakan. Dari 14 subjek penelitian 7 subjek mampu mengenali pola masalah ditunjukkan dengan membuat pertidaksamaan pada fungsi kendala awal menjadi persamaan kanonik. Kemudian 4 subjek dapat memenuhi sampai tahap berpikir algoritma meski belum secara lengkap. Sedangkan ada 3 subjek yang bahkan belum

mampu melakukan pengenalan pola disebabkan melakukan kesalahan mengubah pertidaksamaan ke dalam persamaan. Agar lebih jelasnya penjabaran hasil penelitian ini, maka peneliti akan mendeskripsikan secara spesifik kemampuan berpikir komputasional 14 subjek dari subjek yang memiliki kecendrungan kemampuan berpikir komputasional yang sama dari kemampuan rendah ke tinggi.

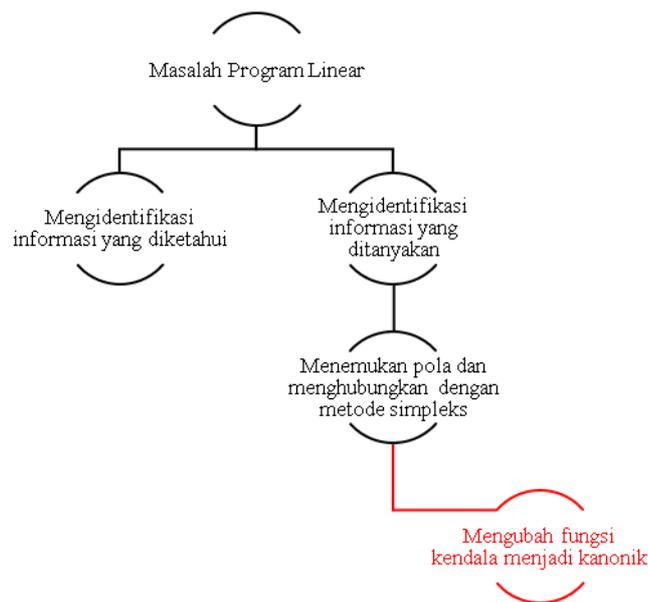
Berdasarkan hasil analisis terhadap data penelitian yang dirangkum pada tabel 2 ditemukan 3 subjek yaitu S3, S12, dan S13 yang melakukan kesalahan dan mempunyai langkah yang tidak lengkap dalam membuat tabel simpleks. S12 tidak dapat mentransformasi pertidaksamaan pada fungsi kendala ke persamaan baku. Sehingga ketiga subjek tidak dapat menyelesaikan masalah program linear yang diberikan. Kesalahan dan ketidaklengkapan langkah penyelesaian masalah yang dilakukan S3, S12, dan S13 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Skema Berpikir Komputasional S3



Gambar 2. Skema Berpikir Komputasional S13

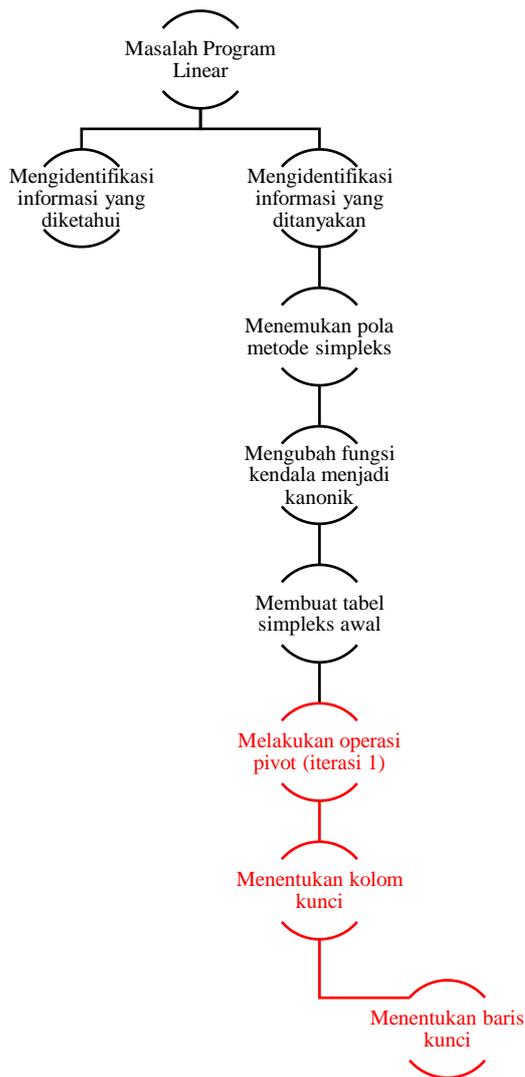


Gambar 3. Skema Berpikir Komputasional S12

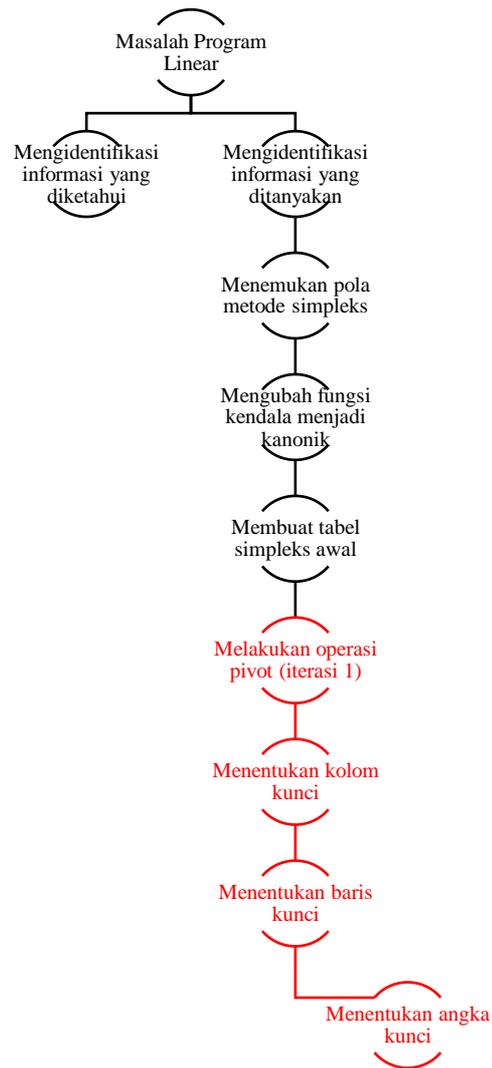
Keterangan: Lingkaran hitam (skema benar), lingkaran Kuning (skema tidak lengkap), dan lingkaran merah (skema salah).

Berdasarkan Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 terlihat jelas ketiga subjek belum mampu mencapai tahap berpikir algoritma. Hal ini disebabkan adanya langkah yang tidak tepat dan tidak sistematis. Maka pada aplikasi metode simpleks S3, S12, dan S13 hanya memenuhi indikator pengenalan pola dalam menemukan nilai optimum terhadap masalah program linear.

Kesalahan yang hampir serupa juga ditemukan pada S2 dan S15 yang mampu menguraikan masalah menjadi sederhana dan mengetahui metode yang cocok untuk menyelesaikan masalah namun melakukan kesalahan langkah penyelesaian. Hasil kerja kedua subjek ditunjukkan oleh Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Skema Berpikir Komputasional S2



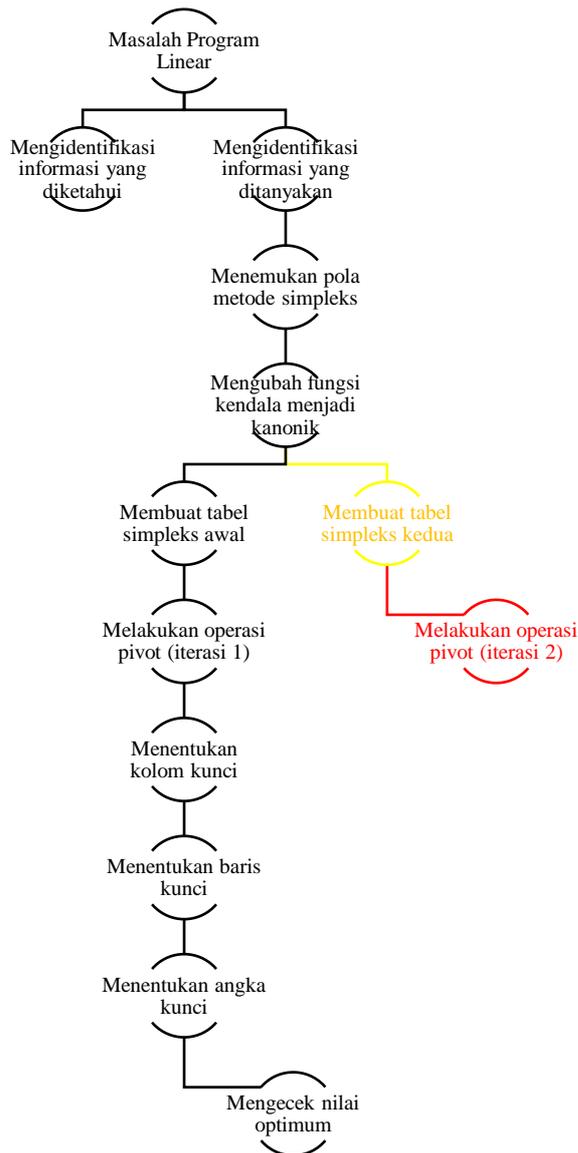
Gambar 5. Skema Berpikir Komputasional S15

Keterangan: Lingkaran hitam (skema benar), lingkaran Kuning (skema tidak lengkap), dan lingkaran merah (skema salah).

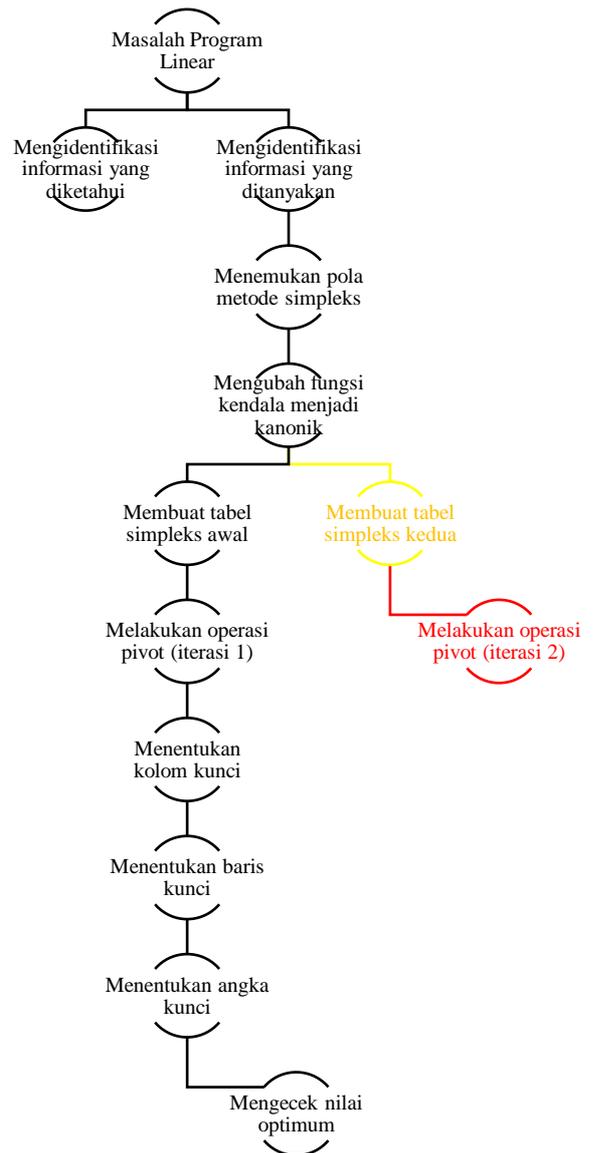
Gambar 4 dan Gambar 5 menginformasikan bahwa S2 dan S15 melakukan dekomposisi dilanjutkan dengan pengenalan pola. Hasil kerja kedua subjek mampu mengaplikasikan metode simpleks dalam menjawab masalah program linear. S2 dan S15 dapat merubah pertidaksamaan fungsi kendala menjadi persamaan kanonik. Kemudian S2 dan S15 membuat tabel simpleks awal secara tepat. Namun dalam menentukan angka kunci, kedua subjek masih melakukan kesalahan dan tidak memenuhi langkah dengan lengkap. Sehingga diperoleh hasil yang yang tidak sesuai dan menyebabkan kesalahan pada iterasi kedua.

Selanjutnya, terdapat 6 subjek yaitu S1, S5, S6, dan S8 yang dapat menguraikan masalah dengan menentukan secara terpisah antara fungsi kendala, fungsi tujuan serta

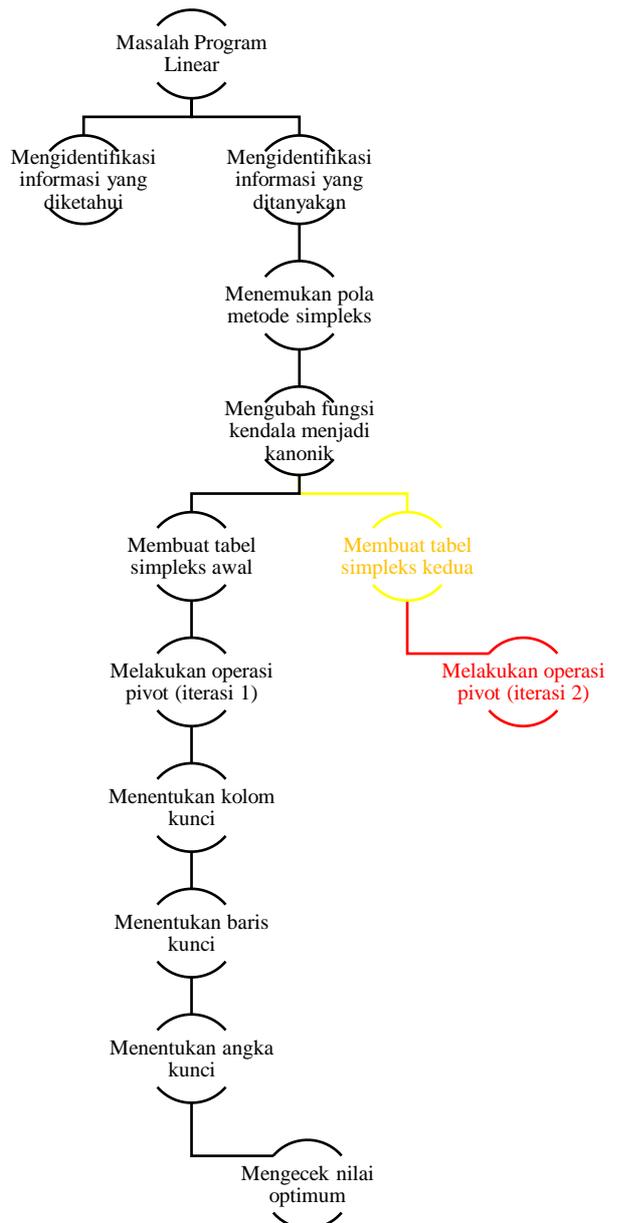
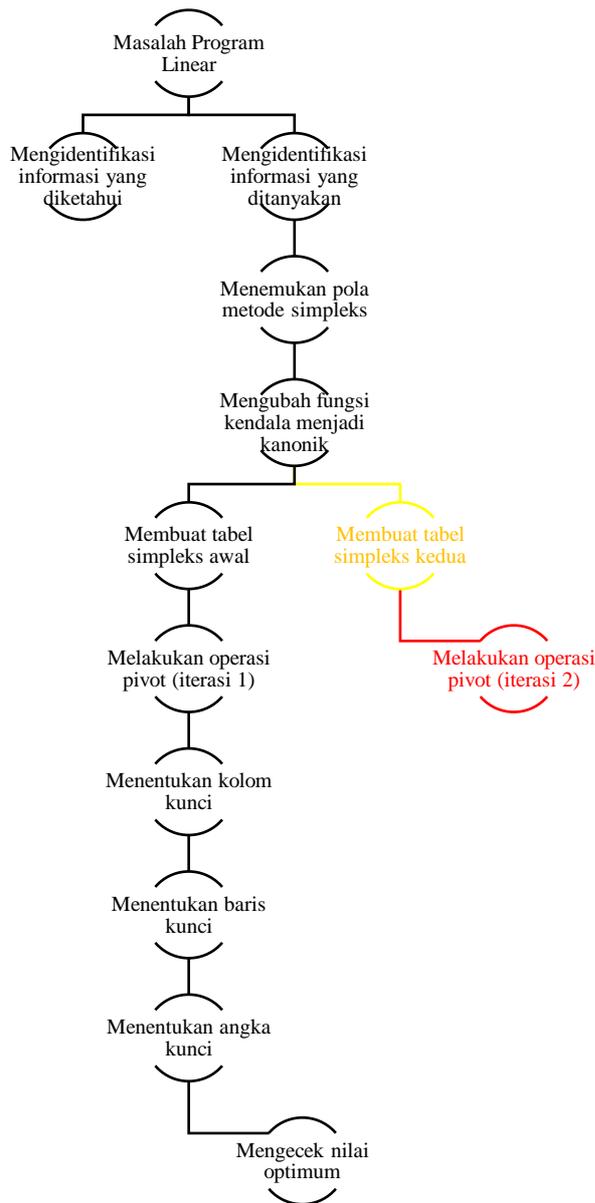
informasi penting baik apa yang diketahui dan ditanyakan pada masalah program linear. Kemudian keenam subjek mampu mengenali pola pada masalah yang ditunjukkan dengan menyusun strategi yang cocok melalui aplikasi metode simpleks. S1, S5, S6, dan S8 dapat membuat fungsi kendala ke dalam bentuk kanonik, dan membuat tabel simpleks awal yang tepat. Keenam subjek juga mampu menemukan baris kunci, kolom kunci dan angka kunci pada iterasi yang pertama. Akan tetapi pada awal iterasi kedua dalam melakukan operasi pivot S1, S5, S6, dan S8 melakukan kesalahan.



Gambar 6. Skema Berpikir Komputasional S1



Gambar 7. Skema Berpikir Komputasional S5

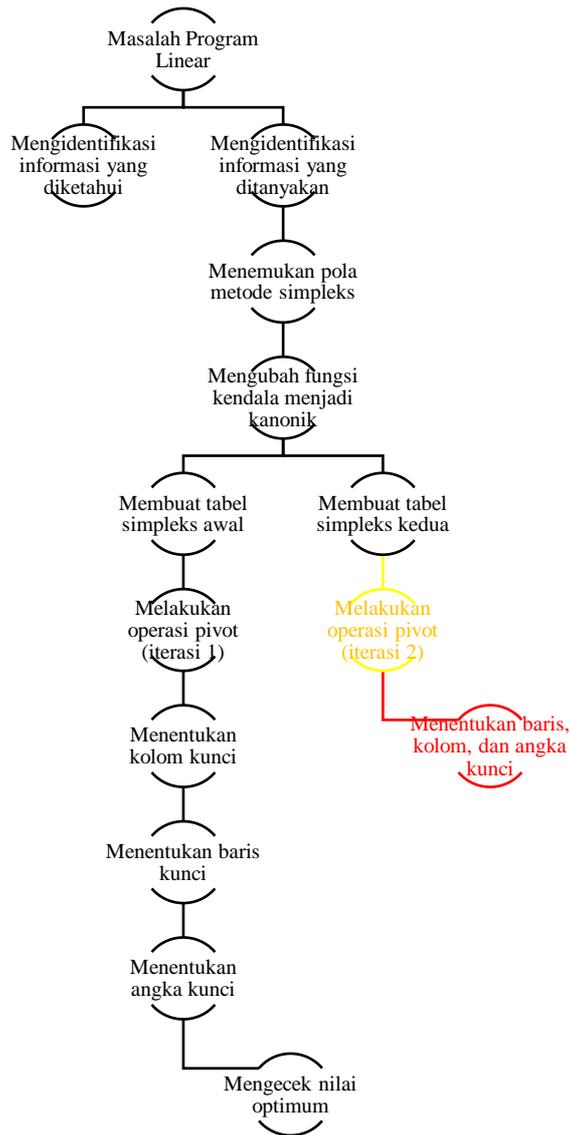


Gambar 9. Skema Berpikir Komputasional S6 **Gambar 10.** Skema Berpikir Komputasional S8

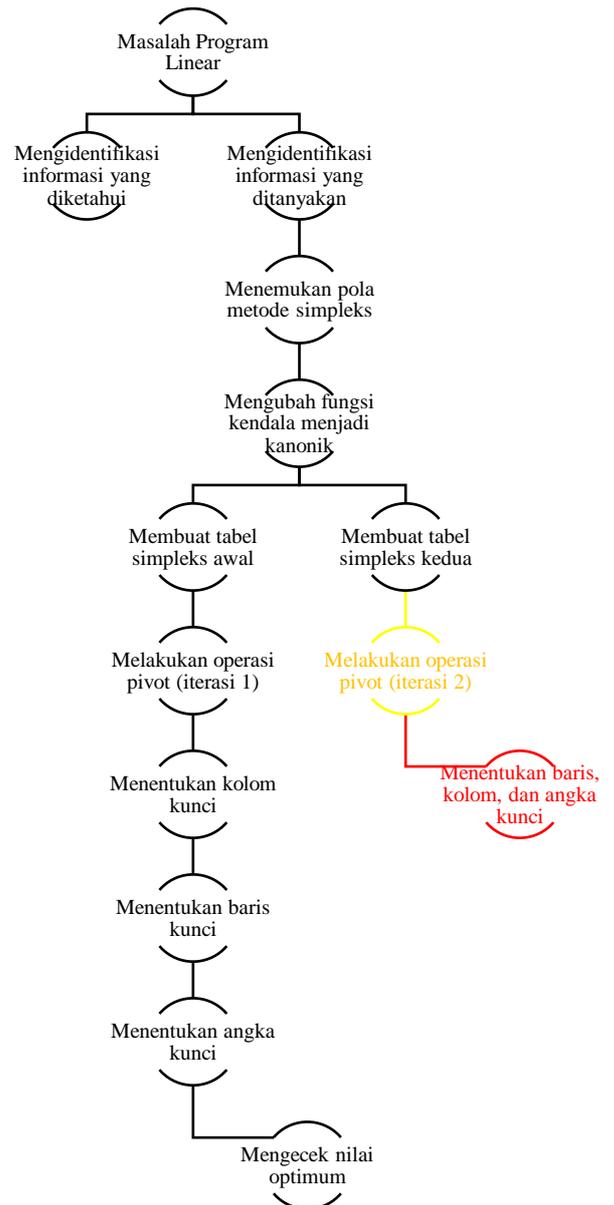
Keterangan: Lingkaran hitam (skema benar), lingkaran Kuning (skema tidak lengkap), dan lingkaran merah (skema salah).

Melalui keenam gambar di atas, kesalahan penyelesaian masalah menjadi penyebab S1, S5, S6, dan S8 tidak dapat melanjutkan dan menemukan jawaban akhir yang tepat. Dengan demikian keenam subjek tersebut dapat memenuhi indikator dekomposisi dalam menyederhanakan masalah, dan memenuhi indikator pengenalan pola dalam menyusun strategi penyelesaian. Namun meskipun demikian S1, S5, S6, dan S8 belum dapat memenuhi setiap indikator berpikir algoritma karena adanya kesalahan pada operasi pivot tersebut.

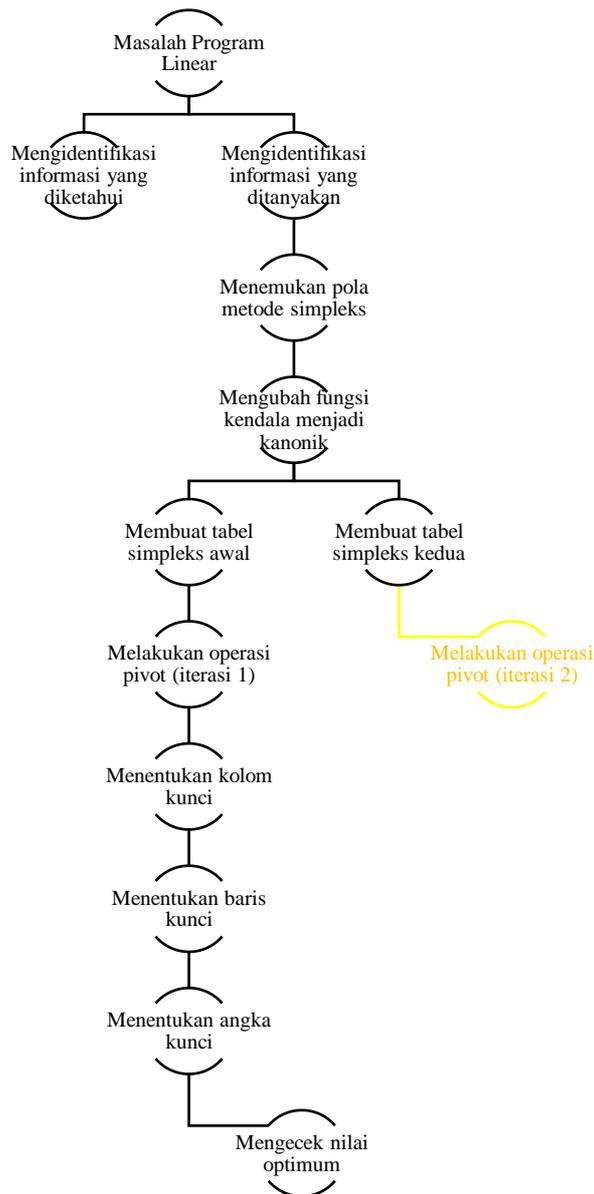
Berbeda dengan keenam subjek di atas, empat subjek lain yaitu S4, S7, S9, dan S10 mampu menguraikan masalah atau dekomposisi. Kemudian mampu mengenali pola yang terdapat pada masalah program linear. Selain itu, keempat subjek juga dapat membuat persamaan kanonik dan membuat tabel simpleks awal yang tepat serta operasi pivot dalam menentukan baris kunci, kolom kunci, dan angka kunci pada iterasi pertama. Namun untuk menemukan Solusi optimum pada iterasi kedua S4, S7, S9, dan S10 memiliki langkah yang kurang lengkap. Hasil kerja keempat subjek tersebut ditunjukkan pada 4 gambar di bawah ini.



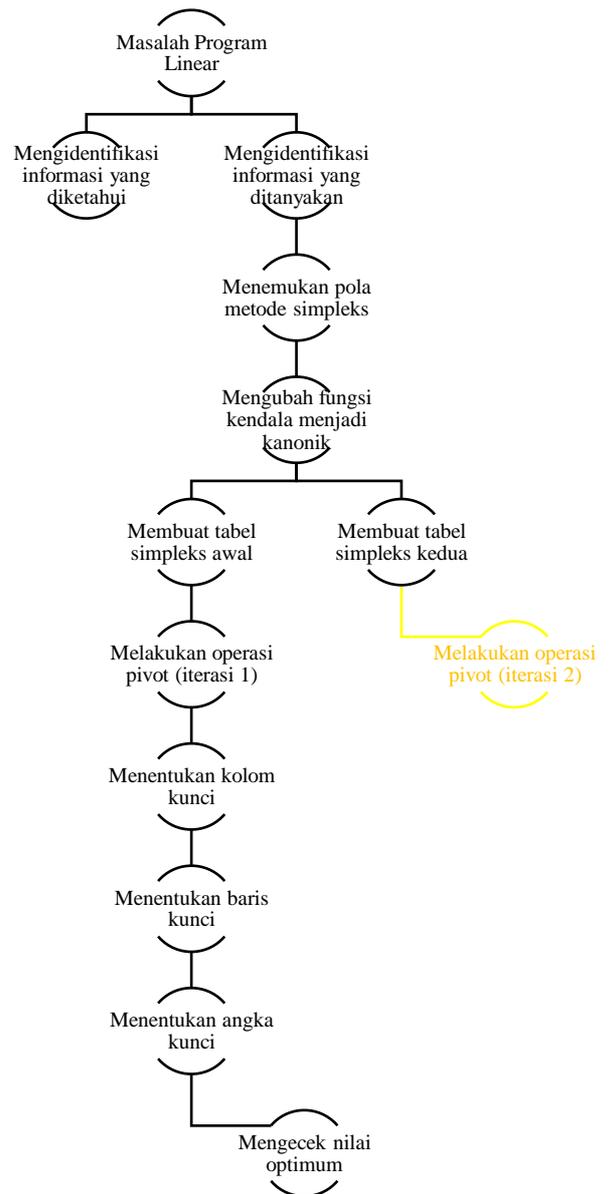
Gambar 12. Skema Berpikir Komputasional S4



Gambar 13. Skema Berpikir Komputasional S7



Gambar 14. Skema Berpikir Komputasional S9



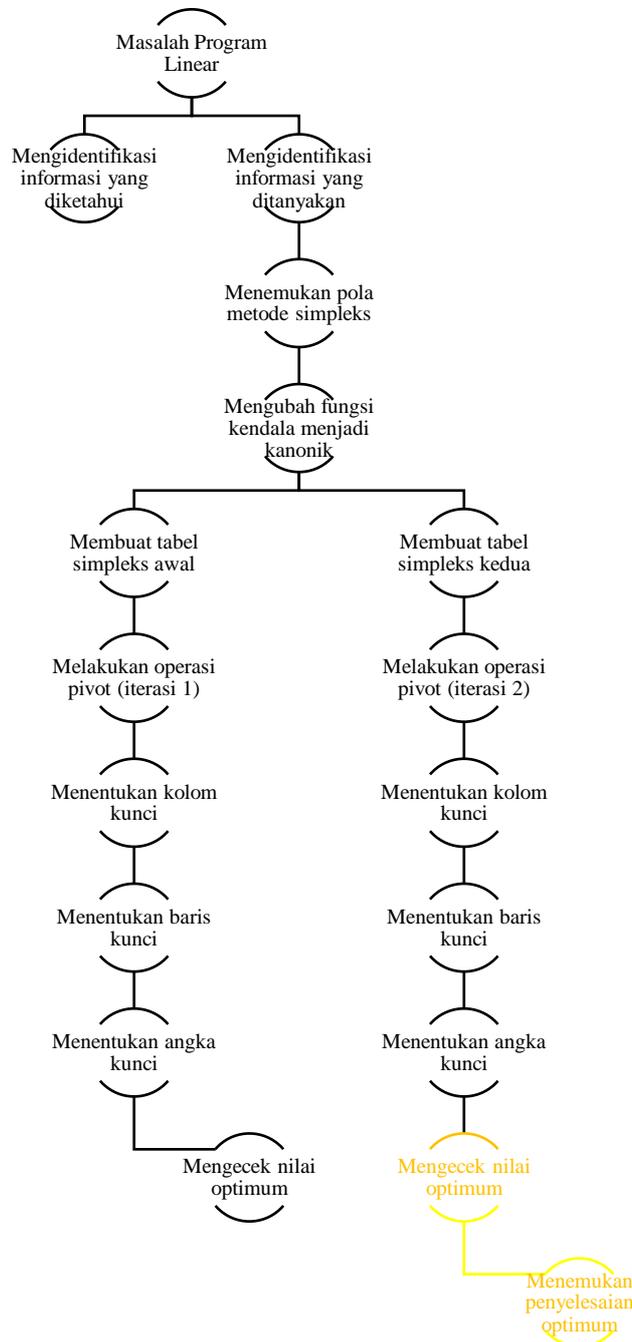
Gambar 15. Skema Berpikir Komputasional S10

Keterangan: Lingkaran hitam (skema benar), lingkaran Kuning (skema tidak lengkap), dan lingkaran merah (skema salah)

Melalui keempat gambar di atas diketahui bahwa S4, S7, S9, dan S10 memenuhi indikator dekomposisi, pengenalan pola, namun masih kurang dalam tahap berpikir algoritma. Hal ini disebabkan tidak lengkapnya langkah operasi pivot pada iterasi kedua menyebabkan Langkah selanjutnya tidak tepat. Sehingga S4, S7, S9, dan S10 tidak dapat menemukan penyelesaian optimum dari masalah program linear yang diberikan.

Adapun S11 ialah subjek yang mampu menguraikan masalah menjadi lebih sederhana dengan menjabarkan apa saja fungsi kendala, fungsi tujuan serta informasi yang diketahui dan ditanyakan. Kemudian S11 dapat mengenali pola dengan menyusun

strategi yang cocok melalui penerapan metode simpleks dalam menentukan Solusi optimum masalah program linear.



Gambar 15. Skema Berpikir Komputasional S11

Keterangan: Lingkaran hitam (skema benar), lingkaran Kuning (skema tidak lengkap), dan **lingkaran merah** (skema salah).

S11 dapat Menyusun langkah operasi pivot baik pada iterasi pertama maupun kedua. Sehingga S11 mampu menemukan penyelesaian optimum dari masalah program

linear yang diberikan. Walaupun dalam langkah operasi pivot dalam menemukan solusi optimum masalah terdapat sedikit langkah yang belum lengkap namun hasil akhir yang diperoleh oleh S11 adalah benar. Dengan demikian S11 tidak hanya memenuhi indikator dekomposisi, pengenalan pola dan berpikir algoritma, tetapi juga memenuhi indikator abstraksi. Hal ini dibuktikan dengan S11 membuat kesimpulan akhir jawaban dari hasil aplikasi metode simpleks yang dilakukan.

Berdasarkan hasil analisis data secara keseluruhan terhadap 16 subjek maka terdapat temuan mengenai kemampuan berpikir komputasional mahasiswa yang dapat lihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kategori Kemampuan Berpikir Komputasional Mahasiswa

No	Subjek (S)	Indikator Berpikir Komputasional				Kemampuan Berpikir Komputasional
		Dekomposisi	Pengenalan Pola	Berpikir Algoritma	Abstraksi	
1	S1	✓	✓	-	-	Rendah
2	S2	✓	✓	-	-	Rendah
3	S3	✓	-	-	-	Rendah
4	S4	✓	✓	✓	-	Sedang
5	S5	✓	✓	-	-	Rendah
6	S6	✓	✓	-	-	Rendah
7	S7	✓	✓	✓	-	Sedang
8	S8	✓	✓	-	-	Rendah
9	S9	✓	✓	✓	-	Sedang
10	S10	✓	✓	-	-	Rendah
10	S10	✓	✓	✓	-	Sedang
11	S11	✓	✓	✓	✓	Tinggi
12	S12	✓	-	-	-	Rendah
13	S13	✓	-	-	-	Rendah
14	S14	✓	✓	-	-	Rendah

Berdasarkan tabel 3, temuan penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasional mahasiswa cenderung berada pada kategori rendah. Dari 14 subjek penelitian hanya terdapat 1 subjek saja yang memiliki kemampuan berpikir komputasional tinggi. Sementara 4 subjek memiliki kemampuan berpikir komputasional sedang, dan 9 lainnya berada pada kategori yang rendah.

Berpikir komputasional adalah keterampilan mendasar yang memungkinkan mahasiswa memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian kecil dan lebih mudah dikelola (Supiarmo, 2021a). Melakukan pendekatan terhadap masalah secara sistematis dan logis, mahasiswa dapat mengembangkan solusi inovatif dan membuat keputusan yang tepat (Utami et al., 2024). Pada zaman modern teknologi memiliki peran penting pada setiap aspek kehidupan manusia, sehingga kemampuan berpikir komputasional menjadi lebih penting dari sebelumnya. Meskipun demikian, terdapat kekhawatiran yang semakin besar mengenai rendahnya kemampuan berpikir komputasional mahasiswa (Gasaymeh & AlMohtadi, 2024).

Rendahnya kemampuan berpikir komputasional mahasiswa hendaknya menjadi perhatian bagi pendidikan Indonesia (Darmawan & Wahyuni, 2024; Syaflita et al., 2023). Dalam penelitian ini ditemukan hasil yang serupa, yaitu mahasiswa memiliki kemampuan berpikir komputasional yang rendah. Secara umum mahasiswa dalam melakukan penyelesaian masalah matematika hanya dapat memenuhi indikator dekomposisi dan pengenalan pola. Artinya mahasiswa memiliki kemampuan yang terbatas pada tahap penyederhanaan masalah dan menyusun strategi yang cocok untuk mengaplikasikan penyelesaian. Hasil dari penelitian ini juga diperkuat oleh pernyataan pada awal penelitian dari Kang et al. (2023) dan Gasaymeh & AlMohtadi (2024) yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasional mahasiswa masih berada pada kategori yang rendah.

Kemampuan berpikir komputasional yang rendah tidak terlepas dari faktor-faktor yang menghambat mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan tersebut (Erwinsyah Satria, 2024; Ramadhani & Yahfizham, 2024). Adapun beberapa faktor yang terjadi, antara lain:

- Kurangnya pengenalan konsep berpikir komputasional sejak dini

Tanpa pengenalan dini terhadap pemikiran yang bersifat logis dan sistematis, anak-anak mungkin kesulitan mengembangkan keterampilan dan pola pikir yang diperlukan untuk mendukung kemampuan berpikir komputasional. Kemudian anak-anak terbatas pada akses sumber daya dan dukungan untuk pembelajaran berpikir komputasional. Selain itu, pendidikan dan pelatihan pemikiran komputasional yang tidak memadai di sekolah juga dapat berkontribusi pada rendahnya tingkat kemahiran dalam bidang ini (Angeli & Giannakos, 2020; del Olmo-Muñoz et al., 2020).

- Pelatihan dan pendidikan yang tidak mendukung dalam peningkatan kemampuan berpikir komputasional

Pelatihan dan pendidikan tentang pentingnya berpikir komputasional yang kurang dapat mengakibatkan kesenjangan yang signifikan dalam kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah matematika. Tanpa keterampilan yang diperlukan dalam berpikir komputasional, mahasiswa mungkin kesulitan beradaptasi dan berpotensi mengalami kerugian dalam bidang akademik dan dunia kerja di masa depan. Maka penting bagi para dosen dan pengambil kebijakan untuk memprioritaskan dan berinvestasi dalam menyediakan pelatihan komprehensif dan sumber daya dalam mendukung peningkatan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa (Agbo et al., 2024; Yilmaz & Karaoglan Yilmaz, 2023).

- Keterbatasan sumber daya dan alat untuk mengembangkan keterampilan berpikir komputasional

Keterbatasan sumber daya dan alat dapat menghambat kemampuan mahasiswa untuk berkembang dalam kemampuan berpikir komputasional. Melalui program pelatihan, pengembangan kurikulum, dan akses terhadap teknologi, dosen dapat lebih mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan masa depan. Selain itu, pembuat kebijakan dapat mengadvokasi integrasi keterampilan berpikir komputasional ke

dalam kurikulum sekolah dan menyediakan dana untuk inisiatif yang mendukung tujuan ini (Juldial & Haryadi, 2024).

Rendahnya kemampuan berpikir komputasional mahasiswa khususnya dalam mengaplikasikan konsep terhadap masalah matematika tidak hanya menghambat prestasi akademis mereka (John Lemay et al., 2021), tetapi juga membatasi potensi kesuksesan mereka di masa depan (Kang et al., 2023). Oleh karena itu hendaknya pemangku kebijakan memprioritaskan berpikir komputasional dengan memasukkannya dalam kurikulum matematika (Christi & Rajiman, 2023). Kemudian dosen memperbanyak memberikan kegiatan dan proyek langsung untuk mengembangkan keterampilan berpikir komputasional. Selain itu, dosen juga mendorong kolaborasi dan pemecahan masalah dalam kerangka pemikiran komputasional (Gong et al., 2020; Lyon & Magana, 2020).

4. SIMPULAN

Berdasarkan pemaparan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa mahasiswa memiliki kemampuan berpikir komputasional yang rendah. Hal ini karena mahasiswa dalam melakukan penyelesaian masalah matematika hanya dapat memenuhi indikator dekomposisi dan pengenalan pola. Artinya mahasiswa memiliki kemampuan yang terbatas pada tahap penyederhanaan masalah dan menyusun strategi yang cocok untuk mengaplikasikan penyelesaian. Sedangkan mahasiswa belum memenuhi kemampuan dalam berpikir algoritma atau menyelesaikan masalah secara logis dan sistematis. Selain itu mahasiswa juga belum dapat melakukan abstraksi dengan membuat pernyataan penting secara tepat dari hasil kerjanya.

5. REFERENSI

- Agbo, F. J., Okpanachi, L. O., Ocheja, P., Oyelere, S. S., & Sani, G. (2024). How can unplugged approach facilitate novice students' understanding of computational thinking? An exploratory study from a Nigerian university. *Thinking Skills and Creativity*, *51*, 101458. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101458>
- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, *105*, 106185. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106185>
- Christi, S. R. N., & Rajiman, W. (2023). Pentingnya Berpikir Komputasional dalam Pembelajaran Matematika. *Journal on Education*, *5*(4), Article 4. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2246>
- Dantzig, G. B. (2016). *Linear Programming and Extensions*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400884179>
- Darmawan, P., & Wahyuni, S. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Komputasional Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Hexagon: Jurnal Ilmu Dan Pendidikan Matematika*, *2*(1), Article 1. <https://doi.org/10.33830/hexagon.v2i1.6147>
- del Olmo-Muñoz, J., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. A. (2020). Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education. *Computers & Education*, *150*, 103832. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103832>
- Eiselt, H. A., & Sandblom, C.-L. (2007). *Linear Programming and its Applications*. Springer Science & Business Media.

- Erwinsyah Satria, -. (2024). *Pengembangan Model Pelatihan Pemrograman Berbasis RADEC Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasional Mahasiswa PGSD* [Doctoral, Universitas Pendidikan Indonesia]. <https://repository.upi.edu/>
- Fearnley, J., & Savani, R. (2015). The Complexity of the Simplex Method. *Proceedings of the Forty-Seventh Annual ACM Symposium on Theory of Computing*, 201–208. <https://doi.org/10.1145/2746539.2746558>
- Ficken, F. A. (2015). *The Simplex Method of Linear Programming*. Courier Dover Publications.
- Gasaymeh, A., & AlMohtadi, R. (2024). College of education students' perceptions of their computational thinking proficiency. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1478666>
- Gong, D., Yang, H. H., & Cai, J. (2020). Exploring the key influencing factors on college students' computational thinking skills through flipped-classroom instruction. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00196-0>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- John Lemay, D., Basnet, R. B., Doleck, T., Bazelais, P., & Saxena, A. (2021). Instructional interventions for computational thinking: Examining the link between computational thinking and academic performance. *Computers and Education Open*, 2, 100056. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100056>
- Juldial, T. U. H., & Haryadi, R. (2024). Analisis Keterampilan Berpikir Komputasional dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Basicedu*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.6992>
- Kang, C., Liu, N., Zhu, Y., Li, F., & Zeng, P. (2023). Developing College students' computational thinking multidimensional test based on Life Story situations. *Education and Information Technologies*, 28(3), 2661–2679. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11189-z>
- Karloff, H. (2008). *Linear Programming*. Springer Science & Business Media.
- Lyon, J. A., & Magana, A. J. (2020, July 2). *Computational thinking in higher education: A review of the literature*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cae.22295>
- Montuori, C., Gambarota, F., Altoé, G., & Arfé, B. (2024). The cognitive effects of computational thinking: A systematic review and meta-analytic study. *Computers & Education*, 210, 104961. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104961>
- Ramadhani, S. H., & Yahfizham, Y. (2024). Systematic Literature Review: Analisis Pemecahan Masalah Matematika Mahasiswa dan Siswa dengan Berpikir Komputasional. *Pendekar : Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 2(3), Article 3. <https://doi.org/10.51903/pendekar.v2i3.730>
- Safii, S., Indira, S., Sitanggang, R. I., & Siregar, R. (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>
- Strayer, J. K. (2012). *Linear Programming and Its Applications*. Springer Science & Business Media.
- Supiarmo, M. G. (2021a). Defragmenting Student's Thinking Structures in Solving Mathematical Problems on PISA Model. *(JIML) JOURNAL OF INNOVATIVE MATHEMATICS LEARNING*, 4(4), 167–177. <https://doi.org/10.22460/jiml.v4i4.p167-177>

- Supiarmo, M. G. (2021b). *Transformasi proses berpikir komputasional siswa sekolah menengah atas pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi* [Masters, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim]. <http://etheses.uin-malang.ac.id/32047/>
- Susanti, V. (2021). Optimalisasi Produksi Tahu Menggunakan Program Linear Metode Simpleks. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 399–406. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v9n2.p399-406>
- Syaflita, D., Yustiana, Y. R., & Kaniawati, I. (2023). Kajian Literatur Sistematis Tentang Upaya Meningkatkan Kompetensi Computational Thinking Calon Guru. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.34125/jmp.v8i2.20>
- Triantafyllou, S. A., Sapounidis, T., & Farhaoui, Y. (2024). Gamification and Computational Thinking in Education: A systematic literature review. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 3, 659. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024659>
- Utami, P., Karolina, A., & Apriani, E. (2024). *Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) Untuk Mengembangkan Critical Thinking dan Computational Thinking Skill Mahasiswa PAI Pascasarjana IAIN CURUP* [Masters, Institut Agama Islam Negeri Curup]. <https://etheses.iaincurup.ac.id/6933/>
- Yasin, M., Firnanda, G. I., & Wahyuni, S. (2024). PROSES BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA SMP DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA BERDASARKAN GAYA BELAJAR SISWA. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SNPM)*, 1, 63–73.
- Yilmaz, R., & Karaoglan Yilmaz, F. G. (2023). The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100147. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100147>
- Yunita, S., Manalu, A. E., Lubis, F. A., Cahyani, N. F., & Ulan, U. (2024). Peran Pendidikan Kewarganegaraan dalam Mengatasi Krisis Moral pada Pelajar di Era Globalisasi. *Journal on Education*, 6(3), Article 3. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i3.5664>