

Eksplorasi interaksi *parallel-competitive* mahasiswa dalam pemecahan masalah program linear

Ganis Irma Firnanda*, Puguh Darmawan, Imam Rofiki

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author.

Email: ganis.irma.2003116@students.um.ac.id

Abstract

The aim of this research is to explore *parallel-competitive* interaction patterns that occur when college students solve linear programming problems using case study research. The subjects of this research were two college students selected using the snowball-sampling technique. Written answers to linear programming problems, recorded interviews, and researchers' notes are used as a basis for studying the subjects' *parallel-competitive* interactions in solving linear programming problems. The findings of this research are *parallel-competitive* interaction patterns. There are three *parallel-competitive* interaction patterns that occurred in this research. The first pattern is an active conscious process along with a subjective-empirical process in producing a graphic image of inequalities that the subject considers appropriate to the system of inequalities. The second pattern is an active empirical-accuracy process along with a subjective-empirical process in producing graphic images of inequalities that appear to be in accordance with the system of inequalities but it turns out that the distance measurement scale between one point and another point is still not fulfilled. Meanwhile, the third pattern is an active aware process along with an automatic process in producing values from the objective function at the five intersection points of the solution area. Research related to the interaction between System 1 and System 2 with more complex problems is highly recommended by researchers. In addition, researchers suggest that lecturers intervene when college students are asked for accurate answers to reduce the occurrence of *parallel-competitive* interactions that are detrimental to both college students and lecturers.

Keywords: college students, dual-process theory, linear programming, *parallel-competitive* interaction

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengeksplorasi pola interaksi *parallel-competitive* yang terjadi ketika mahasiswa memecahkan masalah program linear dengan jenis penelitian studi kasus. Subjek penelitian ini adalah dua mahasiswa yang dipilih menggunakan teknik snowball-sampling. Jawaban tertulis masalah program linear, hasil rekaman wawancara, dan catatan peneliti digunakan sebagai dasar untuk mengkaji interaksi *parallel-competitive* subjek dalam memecahkan masalah program linear. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat tiga pola interaksi *parallel-competitive*. Pola pertama adalah proses menyadari aktif bersamaan dengan proses subjektif-empiris dalam menghasilkan gambar grafik pertidaksamaan yang dianggap sesuai dengan sistem pertidaksamaannya oleh subjek. Pola kedua adalah proses akurasi-empiris aktif bersamaan dengan proses subjektif-empiris dalam menghasilkan gambar grafik dari pertidaksamaan yang terlihat sudah sesuai dengan sistem pertidaksamaannya namun ternyata skala ukuran jarak antara satu titik dengan titik lain masih belum memenuhi. Sementara itu, pola ketiga adalah proses menyadari aktif bersamaan dengan proses otomatis dalam menghasilkan nilai dari fungsi tujuan pada kelima titik potong daerah penyelesaian. Penelitian terkait interaksi antara Sistem 1 dan Sistem 2 dengan permasalahan yang lebih kompleks sangat dianjurkan oleh peneliti. Selain itu, peneliti menyarankan agar dosen melakukan intervensi ketika mahasiswa dimintai jawaban akurat untuk mengurangi terjadinya interaksi *parallel-competitive* yang merugikan mahasiswa maupun dosen.

Kata kunci: mahasiswa, teori dual-proses, program linear, interaksi *parallel-competitive*

Submitted August 2023, Revised September 2023, Published October 2023

How to cite: Firnanda, G. I., Darmawan, P., & Rofiki, I. (2023). Eksplorasi interaksi *parallel-competitive* mahasiswa dalam pemecahan masalah program linear. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 7(2), 70-85.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang mendasari perkembangan ilmu lainnya. Hal tersebut menjadi alasan matematika diajarkan mulai dari sekolah dasar (SD) hingga perguruan tinggi (Kusmanto & Marliyana, 2014). Dalam belajar Matematika, seseorang memfokuskan berpikirnya terhadap objek-objek matematika. Lebih dari itu, belajar matematika juga dapat dilakukan melalui penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya, matematika digunakan dalam melakukan transaksi jual beli. Transaksi jual beli merupakan kegiatan sehari-hari yang paling sering dialami seseorang sejak SD hingga dewasa. Oleh karena itu, berpikir dalam transaksi jual beli merupakan kajian yang penting untuk diungkap sedemikian hingga seseorang

mendapatkan hasil yang optimal. Dalam transaksi jual beli, berpikir tentang objek-objek matematika atau berpikir matematis digunakan untuk menentukan harga jual dengan mempertimbangkan biaya pengiriman, biaya pengemasan, dan keuntungan agar mendapatkan keuntungan yang maksimal. Dengan kata lain, berpikir matematis penting untuk melakukan optimasi.

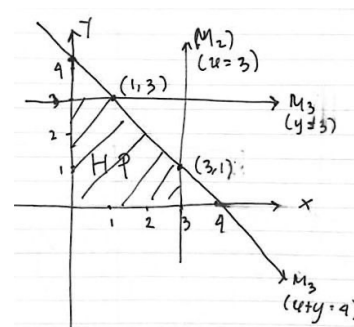
Saat memecahkan masalah yang berkaitan dengan optimasi, diperlukan sebuah metode matematis atau cara matematis yang disebut dengan program linear. Program linear didefinisikan sebagai suatu teknik dalam mendapatkan nilai optimum (maksimum atau minimum) suatu fungsi tujuan dengan kendala-kendala tertentu yang dimodelkan dalam suatu pertidaksamaan linear (Indriyanti dkk., 2019; Larasati, 2018; Vanderbei, 2020). Program linear memiliki banyak penyelesaian yang disebut dengan himpunan penyelesaian. Dari himpunan penyelesaian tersebut, selanjutnya dipilih nilai yang menghasilkan fungsi optimum (Suwartik, 2019).

Masalah program linear identik dengan permasalahan sehari-hari yang penyelesaiannya memerlukan keterampilan bernalar. Dalam bernalar, ada dua jenis aktivitas mental yang aktif, yaitu Sistem 1 dan Sistem 2 (Bago & De Neys, 2019; Darmawan, 2023; Stanovich & West, 2000). Aktifnya Sistem 1 ditandai dengan proses otomatis (Kahneman, 2002; Kahneman & Frederick, 2002) Selain itu, aktifnya Sistem 1 juga ditandai dengan proses subjektif-empiris dan proses tanpa menyadari (Darmawan, 2019). Proses otomatis adalah proses mental dalam menghasilkan jawaban secara spontan berdasarkan pengalaman belajar yang diinternalisasi. Contoh pengalaman belajar yang terinternalisasi adalah pengalaman belajar yang dihafalkan, yaitu nama ibu atau ayah. Proses subjektif-empiris adalah proses mental dalam menghasilkan jawaban berdasarkan kesan audio-visual suatu informasi. Proses tanpa menyadari adalah proses mental dalam menghasilkan jawaban tanpa melalui pencocokkan karakteristik suatu informasi dengan pengalaman belajar atau dengan informasi lainnya.

Sementara itu, aktifnya Sistem 2 ditandai dengan proses akurasi-empiris dan proses menyadari (Safitri & Darmawan, 2022). Proses akurasi-empiris adalah proses mental dalam menghasilkan akurasi jawaban melalui langkah-langkah empiris. Proses menyadari adalah proses mental dalam menghasilkan jawaban melalui pencocokkan karakteristik informasi dengan pengalaman belajar (Darmawan & Yusuf, 2022). Aktifnya Sistem 1 dan Sistem 2 saling berkaitan satu sama lain. Kedua sistem tersebut tidak hanya bisa aktif bergantian, melainkan juga bisa aktif secara bersamaan atau *parallel* (Evans, 2007). Aktifnya kedua sistem secara bersamaan terindikasi dalam studi pendahuluan. Studi pendahuluan dilakukan peneliti dengan memberikan masalah program linear pada mahasiswa Departemen Matematika Universitas Negeri Malang. Masalah tersebut disajikan pada Gambar 1a, sedangkan Gambar 1b merupakan potongan jawaban dari mahasiswa yang dihasilkan mahasiswa melalui Sistem 1 dan Sistem 2 yang aktif secara bersamaan.

Sebuah perusahaan dompet memproduksi 2 jenis dompet, yakni *bifold wallet* dan *wristlet*. Perusahaan tersebut mempunyai 3 mesin untuk memproduksi kedua jenis dompet. Dalam memproduksi *bifold wallet*, digunakan mesin 1 selama 4 jam dan mesin 2 selama 4 jam. *Wristlet* diproduksi menggunakan mesin 1 selama 4 jam dan mesin 3 selama 5 jam. Setiap mesin tersebut memiliki jam kerja maksimum harian. Mesin 1 memiliki jam kerja maksimum selama 16 jam, mesin 2 selama 12 jam, dan mesin 3 selama 15 jam. Jika keuntungan per unit *bifold wallet* dan *wristlet* masing-masing adalah Rp15.000 dan Rp20.000. Tentukan produksi optimum harian untuk tiap jenis dompet pada perusahaan tersebut!

Gambar 1a. Masalah program linear



Gambar 1b. Jawaban Mahasiswa

Peneliti menelusuri proses berpikir mahasiswa dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 1b melalui wawancara. Berdasarkan hasil wawancara, jawaban pada Gambar 1b dihasilkan mahasiswa melalui Sistem 1 dan Sistem 2 yang aktif secara bersamaan. Konfirmasi jawaban tertulis mahasiswa disajikan pada Petikan Wawancara 1.

- (A) Peneliti : “Apa ini?”
- (B) Mahasiswa : “Representasi grafik dari sistem pertidaksamaannya.”
- (C) Peneliti : “Bagaimana caramu menggambar?”
- (D) Mahasiswa : “Saya membuat sistem koordinatnya terlebih dahulu kemudian baru menggambar grafik setiap pertidaksamaannya.”

- (E) Peneliti : “Bagaimana caramu menggambar grafik pertidaksamaannya?”
- (F) Mahasiswa : “Saya mensubstitusikan titik uji (0,0) ke persamaan, kemudian saya tarik garis lurus.”
- (G) Peneliti : “Katamu garis lurus, tapi mengapa gambarmu terlihat seperti bukan garis lurus?”
- (H) Mahasiswa : “Saya tidak menggunakan penggaris dan hanya mengira-ngira saja, jadi sedikit ada belokan.”

Petikan Wawancara 1

Aktifnya Sistem 1 bersamaan dengan aktifnya Sistem 2 ditunjukkan dengan proses menyadari yang ditandai oleh baris petikan (D) dan (F) dan proses subjektif-empiris yang ditandai oleh baris petikan (H). Proses menyadari aktif ketika terjadi pencocokkan karakteristik informasi pada soal dengan pengalaman belajar dalam menggambar grafik. Sementara itu, proses subjektif-empiris aktif ketika mahasiswa menggambar grafik tanpa menggunakan penggaris dan hanya mengandalkan kesan visual semata. Hasil dari interaksi *parallel-competitive* ini adalah gambar grafik dari pertidaksamaan. Interaksi Sistem 1 dan Sistem 2 yang terjadi secara bersamaan seperti pada contoh Petikan Wawancara 1 disebut juga dengan interaksi *parallel-competitive*.

Interaksi *parallel-competitive* penting untuk dikaji secara mendalam karena berpotensi merugikan mahasiswa ketika jawaban yang akurat dibutuhkan sehingga memiliki dampak yang signifikan dalam penerapannya. Misalnya, saat mahasiswa diminta untuk menggambarkan sudut siku-siku. Jika mahasiswa tersebut hanya mencocokkan dengan pengalaman belajar dan mengandalkan kesan visual saja maka hasil yang didapatkan tidak akurat atau tidak sesuai dengan yang diharapkan. Keuntungan dari hasil kajian mengenai interaksi *parallel-competitive* adalah dosen dapat memahami momen-momen krusial yang menyebabkan mahasiswa menghasilkan jawaban yang salah dari masalah program linear. Lebih dari itu, dosen perlu mengetahui proses berpikir mahasiswa sebagai dasar untuk melakukan perbaikan pembelajaran dan membantu mahasiswa apabila mengalami kesulitan (Farib dkk., 2019; Yani dkk., 2016).

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan interaksi Sistem 1 dan Sistem 2 lebih banyak berfokus pada *dual-process theory* secara keseluruhan. Penelitian yang berfokus pada salah satu jenis interaksi Sistem 1 dan Sistem 2, khususnya interaksi *parallel-competitive* belum dilakukan pada jenjang perguruan tinggi. Selain itu, penelitian yang berfokus pada interaksi *parallel-competitive* dengan konteks permasalahan program linear juga masih belum ada. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian yang berfokus pada hal tersebut. Posisi penelitian ini terhadap penelitian terdahulu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Posisi penelitian terhadap penelitian terdahulu

Peneliti (Tahun)	Subjek	Fokus Penelitian	Hasil Penelitian
Darmawan (2019)	Siswa Sekolah Dasar	Proses mental siswa dalam memecahkan masalah segi banyak berdasarkan <i>dual-process theory</i>	Proses mental siswa dikategorikan dalam Sistem 1 dan Sistem 2
Safitri & Darmawan (2022)	Siswa Sekolah Menengah Pertama	Proses mental siswa dalam memecahkan masalah peluang berdasarkan <i>dual-process theory</i>	Proses mental siswa dikategorikan dalam Sistem 1 dan Sistem 2 sesuai karakteristiknya
Suratmi dkk. (2022)	Siswa Sekolah Menengah Pertama	Proses berpikir siswa dalam memecahkan soal cerita matematika berdasarkan <i>dual-process theory</i>	Siswa lebih cenderung menggunakan Sistem 1 daripada Sistem 2 dalam berpikir
Darmawan (2023)	Siswa Sekolah Dasar	Jenis-jenis interaksi <i>default-intervionist</i>	Terdapat tiga jenis interaksi <i>default-intervionist</i> , yaitu: 1) interaksi jenis 1 yang melibatkan proses otomatis, proses subjektif-empiris, dan proses menyadari; 2) interaksi jenis 2 yang melibatkan proses otomatis dan proses menyadari; dan

Peneliti (Tahun)	Subjek	Fokus Penelitian	Hasil Penelitian
			3) interaksi jenis 3 yang melibatkan proses otomatis, proses tanpa menyadari, dan proses menyadari.

Berdasarkan Tabel 1, penelitian yang dilakukan oleh Darmawan (2019) bertujuan untuk mengategorikan proses mental siswa dalam Sistem 1 dan Sistem 2 dengan fokus masalah segi banyak. Penelitian yang dilakukan oleh Safitri & Darmawan (2022) juga bertujuan untuk mengategorikan proses mental siswa dalam Sistem 1 dan Sistem 2 namun dengan fokus permasalahan yang berbeda yaitu peluang. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Suratmi dkk. (2022) bertujuan untuk mengkaji proses berpikir siswa berdasarkan *dual-process theory* dengan fokus permasalahan soal cerita matematika. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Darmawan (2023) bertujuan untuk mengkaji jenis-jenis interaksi *default-intervionist*. Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian-penelitian sebelumnya, baik dari segi subjek, fokus, maupun hasil penelitian. Fokus penelitian ini adalah pola interaksi *parallel-competitive* dengan subjek penelitian mahasiswa, dan masalah yang digunakan adalah masalah program linear. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi pola interaksi *parallel-competitive* yang terjadi ketika mahasiswa memecahkan masalah program linear.

METODE

Bagian ini memaparkan tentang jenis penelitian, subjek penelitian, instrumen penelitian, prosedur penelitian, data penelitian, sumber data penelitian, dan teknik analisis data. Berikut merupakan pemaparan dari masing-masing bagian metode tersebut.

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian studi kasus. Tipe studi kasus yang digunakan adalah studi kasus jamak (Darmawan & Yusuf, 2022). Penelitian studi kasus jamak merupakan penelitian yang menggunakan banyak kasus dalam satu penelitian (Creswell, 2016). Penelitian studi kasus jamak dapat dilakukan dengan menggunakan prosedur yang sama untuk diberlakukan pada setiap kasus (Hermawan & Amirullah, 2016). Dalam penelitian ini, kasus yang dikaji yakni interaksi *parallel-competitive* subjek-subjek penelitian dalam memecahkan masalah program linear.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah dua mahasiswa Departemen Matematika Universitas Negeri Malang. Kedua subjek berjenis kelamin perempuan dengan rata-rata berumur 21 tahun. Subjek penelitian ini merupakan mahasiswa yang bukan mahasiswa pada studi pendahuluan. Subjek dipilih karena sudah menempuh mata kuliah riset operasi. Teknik *snowball sampling* digunakan dalam pemilihan subjek. Pemilihan subjek dilakukan sedemikian rupa sehingga didapatkan data jenuh. Pemilihan subjek diawali dengan pemberian masalah program linear kepada lima mahasiswa calon subjek. Kemudian dari hasil penyelesaian masalah tersebut, peneliti menganalisis jawaban untuk melihat apakah ada kemungkinan terjadinya interaksi *parallel-competitive*. Peneliti mewawancarai calon subjek untuk menemukan interaksi *parallel-competitive*. Berdasarkan hasil wawancara, calon subjek yang mengalami interaksi *parallel-competitive* dipilih sebagai subjek.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini terdiri dari instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama yakni peneliti sendiri yang bertindak sebagai perencana penelitian, pengambil data dalam penelitian, dan penganalisis data. Sementara itu, instrumen pendukung terdiri dari masalah program linear, rubrik indikator interaksi *parallel-competitive*, pedoman wawancara semi-terstruktur, alat rekam audio-visual, dan catatan peneliti. Gambar 1a menunjukkan masalah program linear yang digunakan dalam penelitian ini. Indikator interaksi *parallel-competitive* digunakan sebagai pedoman untuk melihat terjadinya interaksi *parallel-competitive*. Tabel 2 menunjukkan rubrik indikator interaksi *parallel-competitive* yang telah disusun oleh peneliti dalam penelitian ini.

Tabel 2. Indikator interaksi *parallel-competitive*

Sistem 2	Hasil Interaksi	Sistem 1
<u>Proses menyadari</u> mencocokkan karakteristik grafik pertidaksamaan dengan pengalaman belajar	Gambar grafik pertidaksamaan yang dianggap sesuai dengan sistem pertidaksamaannya	<u>Proses subjektif-empiris</u> menggambar grafik tanpa menggunakan penggaris sedemikian rupa sehingga kesan visual grafiknya dianggap sesuai dengan sistem pertidaksamaannya
<u>Proses akurasi-empiris</u> menggunakan penggaris dalam membuat garis pada saat menggambar grafik	Gambar grafik dari pertidaksamaan yang terlihat sudah sesuai dengan sistem pertidaksamaannya namun ternyata skala ukuran jarak antara satu titik dengan titik lain masih belum memenuhi	<u>Proses subjektif-empiris</u> mengira-ngira skala ukuran jarak antara satu titik dengan titik lain
<u>Proses menyadari</u> mencocokkan karakteristik informasi-informasi terkait fungsi keuntungan/fungsi tujuan dan titik potong daerah penyelesaian yang didapatkan dengan pengalaman belajar	Nilai dari fungsi tujuan pada kelima titik potong daerah penyelesaian	<u>Proses otomatis</u> menghitung secara spontan nilai fungsi tujuan tanpa melakukan perhitungan dengan metode bersusun maupun menggunakan alat bantu perhitungan

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dimulai dengan mahasiswa mengerjakan masalah program linear dengan durasi waktu yang tak terbatas. Hal ini berarti calon subjek diberi kesempatan menyelesaikan masalah hingga calon subjek merasa tuntas. Jawaban tertulis tersebut kemudian dikumpulkan untuk dilakukan analisis oleh peneliti. Analisis dilakukan berdasarkan rubrik indikator interaksi *parallel-competitive* untuk mendapatkan calon subjek. Selanjutnya, peneliti melakukan wawancara dengan calon subjek untuk mengetahui lebih lanjut interaksi *parallel-competitive* yang dialami oleh calon subjek. Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara tersebut, peneliti memutuskan calon subjek yang tepat untuk dijadikan subjek penelitian. Selanjutnya, peneliti menganalisis data yang sudah terkumpul menggunakan teknik analisis data interaktif model Miles and Huberman (1994).

Data dan Sumber Data Penelitian

Data penelitian ini bersumber dari dua subjek penelitian. Dari kedua subjek tersebut didapatkan data berupa jawaban tertulis, hasil rekaman wawancara, dan catatan peneliti. Untuk mendapatkan jawaban tertulis subjek, peneliti memberikan masalah program linear. Untuk memperoleh hasil rekaman wawancara dan catatan peneliti, peneliti melakukan wawancara kepada subjek penelitian.

Teknik Analisis Data

Data yang telah terkumpul dianalisis menggunakan teknik analisis data interaktif model Miles and Huberman (1994). Analisis data yang dilakukan meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan atau verifikasi. Reduksi data dilakukan dengan mengidentifikasi dan mengeliminasi data mahasiswa yang mengalami interaksi *parallel-competitive*. Penyajian data dilakukan dengan menyajikan jawaban tertulis subjek penelitian dan hasil wawancara dalam bentuk teks wawancara. Dalam penyajian data juga dilakukan pendeskripsian masing-masing proses berpikir subjek penelitian yang nantinya dijadikan sebagai bahan pembahasan. Selanjutnya, peneliti melakukan penarikan kesimpulan terhadap pola-pola interaksi *parallel-competitive* yang terjadi pada penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memaparkan hasil penelitian berupa pola dari interaksi *parallel-competitive*. Proses berpikir subjek dijelaskan secara utuh pada bagian ini. Selain itu, proses berpikir tiap-tiap subjek juga direpresentasikan

dalam bagan dengan tujuan agar memudahkan dalam analisis data. Berikut merupakan pemaparan berpikir masing-masing subjek.

Subjek 1

Subjek 1 merupakan mahasiswa yang mengalami interaksi *parallel-competitive* dalam memecahkan masalah program linear. Jawaban tertulis masalah program linear, hasil rekaman wawancara, dan catatan peneliti digunakan sebagai dasar untuk mengkaji interaksi *parallel-competitive* Subjek 1 dalam memecahkan masalah program linear. Berikut merupakan pemaparan proses berpikir Subjek 1.

	Mesin 1	Mesin 2	Mesin 3
x Bifold wallet	4	4	
y wristlet	4		5
	16	12	15

Gambar 2. Representasi permasalahan dalam bentuk tabel oleh Subjek 1

Subjek 1 menuliskan jawaban seperti yang terlihat pada Gambar 2 sebagai proses awal penyelesaian. Peneliti menelusuri proses berpikir Subjek 1 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 2 melalui wawancara. Konfirmasi jawaban tertulis subjek disajikan pada Petikan Wawancara 2.

- (1) Peneliti : “Apa ini?”
- (2) Subjek 1 : “Tabel representasi dari informasi-informasi yang terdapat pada soal.”
- (3) Peneliti : “Mengapa kamu buat tabel?”
- (4) Subjek 1 : “Agar mempermudah dalam memodelkan pertidaksamaannya.”

Petikan Wawancara 2

Petikan Wawancara 2 menunjukkan bahwa Sistem 2 aktif dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 2. Hal tersebut ditunjukkan oleh proses menyadari yang ditandai oleh baris petikan (2) dan (4). Proses menyadari yang terjadi adalah pencocokkan karakteristik informasi yang ada pada soal dengan pengalaman belajar. Oleh karena itu, keputusan Subjek 1 untuk merepresentasikan permasalahan dalam bentuk tabel merupakan hasil dari proses menyadari.

Sehingga,

$$4x + 4y \leq 16 \Leftrightarrow x + y \leq 4 \dots (1)$$

$$4x \leq 12 \Leftrightarrow x \leq 3 \dots (2)$$

$$5y \leq 15 \Leftrightarrow y \leq 3 \dots (3)$$

$$F(x,y) = 15000x + 20000y$$

Gambar 3. Model matematika oleh Subjek 1

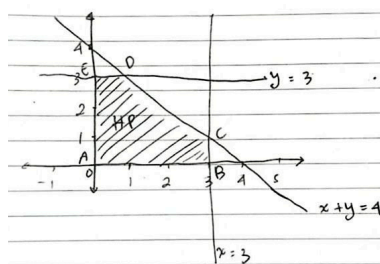
Gambar 3 merupakan jawaban tertulis Subjek 1 sebagai lanjutan dari proses pengerjaan sebelumnya. Peneliti menelusuri proses berpikir Subjek 1 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 3 melalui wawancara. Konfirmasi jawaban tertulis subjek disajikan pada Petikan Wawancara 3.

- (5) Peneliti : “Apa ini?”
- (6) Subjek 1 : “Pertidaksamaan-pertidaksamaan dan fungsi tujuan yang terbentuk berdasarkan informasi-informasi yang ada pada soal.”
- (7) Peneliti : “Apakah kamu yakin hanya ada 3 pertidaksamaan yang bisa dibentuk?”
- (8) Subjek 1 : “Mohon maaf ternyata ada yang saya lupa tulis.”
- (9) Peneliti : “Bagaimana seharusnya?”
- (10) Subjek 1 : “Karena ini dalam bentuk barang, otomatis banyaknya barang tidak mungkin negatif. Jadi, ada dua pertidaksamaan lagi yaitu x lebih dari sama dengan 0 dan y lebih dari sama dengan 0 sehingga total ada lima pertidaksamaan.”

Petikan Wawancara 3

Pada Petikan Wawancara 3, proses menyadari ditandai oleh pernyataan pada baris petikan (6) dan (10). Berdasarkan pernyataan tersebut, Subjek 1 mencocokkan karakteristik informasi yang ada pada tabel dengan pengalaman belajar. Hasil dari proses menyadari ini adalah keputusan untuk membuat model matematika berupa pertidaksamaan dan fungsi tujuan berdasarkan masalah yang diberikan. Dalam hal ini, Subjek 1 hanya lupa menuliskan dua pertidaksamaan lainnya. Namun, Subjek 1 sebenarnya tidak benar-benar lupa dengan dua pertidaksamaan tersebut. Hal ini dapat dilihat dari proses pengerjaan selanjutnya yang mana

Subjek 1 menggambarkan daerah penyelesaian dengan mempertimbangkan dua pertidaksamaan yang tidak dituliskan.



Gambar 4. Grafik pertidaksamaan oleh Subjek 1

Gambar 4 merupakan jawaban tertulis Subjek 1 sebagai lanjutan dari proses pengerjaan sebelumnya. Peneliti menelusuri proses berpikir Subjek 1 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 4 melalui wawancara. Konfirmasi jawaban tertulis subjek disajikan pada Petikan Wawancara 4.

- (11) Peneliti : “Apa ini?”
- (12) Subjek 1 : “Gambar grafik dari pertidaksamaan-pertidaksamaannya.”
- (13) Peneliti : “Bagaimana cara kamu menggambarkan grafiknya?”
- (14) Subjek 1 : “Ada lima garis yang saya gambar sesuai dengan kelima pertidaksamaan yang ada. Pertidaksamaan yang pertama adalah x ditambah y kurang dari sama dengan 4. Saya gambar garis x ditambah y sama dengan 4 terlebih dahulu seperti biasanya. Kemudian, saya coba-coba pilih salah satu titik di bawah garis tersebut yakni titik (0,0) yang ternyata memenuhi pertidaksamaannya. Jadi, daerah penyelesaian untuk pertidaksamaan yang pertama terletak di bawah garis x ditambah y sama dengan 4. Dengan cara yang sama, saya menggambarkan grafik untuk pertidaksamaan yang lain sedemikian rupa sehingga didapatkan himpunan penyelesaian yang saya arsir.”
- (15) Peneliti : “Dalam penggambaran grafik, apakah menurutmu grafik yang sudah kamu gambar sudah sesuai?”
- (16) Subjek 1 : “Saya menggambarinya tidak memakai penggaris dan hanya saya kira-kira saja. Jadi, untuk ukuran dan garisnya sedikit kurang sesuai.”

Petikan Wawancara 4

Petikan Wawancara 4 menunjukkan terjadinya interaksi *parallel-competitive*. Hal tersebut ditunjukkan oleh proses menyadari yang ditandai oleh baris petikan (14) dan proses subjektif-empiris yang ditandai oleh baris petikan (16). Proses menyadari yang terjadi adalah pencocokkan karakteristik grafik pertidaksamaan dengan pengalaman belajar. Sementara itu, proses subjektif-empiris aktif ketika Subjek 1 menggambar grafik tanpa menggunakan penggaris dan hanya mengandalkan kesan visual semata. Hasil dari interaksi *parallel-competitive* ini adalah gambar grafik dari pertidaksamaan yang telah terbentuk.

(x, y)	(x, y)
A (0, 0)	A (0,0)
B (3, 0)	B (3,0)
C (3, 1)	C (3,1)
D (1, 3)	D (1,3)
E (0, 3)	E (0,3)

Gambar 5. Titik sudut daerah penyelesaian oleh Subjek 1

Proses pengerjaan selanjutnya oleh Subjek 1 terlihat pada Gambar 5. Peneliti menelusuri proses berpikir Subjek 1 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 5 melalui wawancara. Konfirmasi jawaban tertulis subjek disajikan pada Petikan Wawancara 5.

- (17) Peneliti : “Apa ini?”
- (18) Subjek 1 : “Titik sudut daerah penyelesaiannya.”
- (19) Peneliti : “Bagaimana cara kamu mendapatkannya?”
- (20) Subjek 1 : “Titik A, B, dan E sudah terlihat jelas pada grafik yang mana titik A(0,0), titik B(3,0), dan titik E(0,3). Sementara itu, untuk titik C dan titik D tidak diketahui, jadi saya cari terlebih dahulu. Titik C merupakan perpotongan antara garis x ditambah y sama dengan 4 dan garis x sama dengan 3. Dengan mensubstitusikan x sama dengan

3 pada persamaan x ditambah y sama dengan 4 didapatkan titik $C(3,1)$. Saya menggunakan cara yang sama untuk menentukan titik D dan didapatkan titik $D(1,3)$.

Petikan Wawancara 5

Pada Petikan Wawancara 5, grafik dari pertidaksamaan yang telah terbentuk ikut berperan dalam aktifnya proses menyadari. Proses menyadari tersebut ditandai oleh pernyataan pada baris petikan (20). Berdasarkan pernyataan tersebut, Subjek 1 mencocokkan karakteristik informasi yang ada pada grafik dengan pengalaman belajarnya. Hasil dari proses menyadari ini adalah keputusan untuk menentukan titik potong atau titik sudut daerah penyelesaian.

$F(x,y)$	$F(x,y)$
0	0
45.000	45.000
135.000 65.000	185.000 65.000
75.000	75.000
60.000	60.000

Gambar 6. Nilai fungsi tujuan oleh Subjek 1

Gambar 6 merupakan jawaban tertulis Subjek 1 sebagai lanjutan dari proses pengerjaan sebelumnya. Peneliti menelusuri proses berpikir Subjek 1 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 6 melalui wawancara. Konfirmasi jawaban tertulis subjek disajikan pada Petikan Wawancara 6.

- (21) Peneliti : “Apa ini?”
- (22) Subjek 1 : “Hasil substitusinya.”
- (23) Peneliti : “Hasil substitusi apa?”
- (24) Subjek 1 : “Hasil substitusi titik sudutnya pada fungsi tujuan.”
- (25) Peneliti : “Apakah secara otomatis kamu mendapatkan hasilnya yang artinya kamu sudah familiar dengan angka-angka tersebut sehingga hafal hasilnya atautkah kamu melakukan perhitungan yang kompleks (misal menggunakan perkalian bersusun dan sebagainya)?”
- (26) Subjek 1 : “Hafal.”

Petikan Wawancara 6

Petikan Wawancara 6 menunjukkan terjadinya interaksi *parallel-competitive*. Hal tersebut ditunjukkan oleh proses menyadari yang ditandai oleh baris petikan (24) dan proses otomatis yang ditandai oleh baris petikan (26). Proses menyadari yang terjadi adalah pencocokkan karakteristik informasi-informasi terkait fungsi tujuan dan titik potong daerah penyelesaian yang didapatkan dengan pengalaman belajarnya. Sementara itu, aktifnya proses otomatis terjadi ketika Subjek 1 menghitung secara spontan nilai fungsi tujuannya. Artinya, Subjek 1 tidak menggunakan metode perkalian atau penjumlahan bersusun maupun perhitungan dengan alat bantu seperti kalkulator, dan sebagainya. Hasil dari interaksi *parallel-competitive* ini adalah nilai dari fungsi tujuan pada kelima titik potong daerah penyelesaian.

Produksi optimum, $x =$ banyaknya <i>bifold wallet</i> = 1 buah $y =$ banyaknya <i>wristlet</i> = 3 buah	Produksi optimum, $x =$ banyaknya <i>bifold wallet</i> = 1 buah $y =$ banyaknya <i>wristlet</i> = 3 buah
---	---

Gambar 7. Produksi optimum oleh Subjek 1

Gambar 7 merupakan jawaban tertulis Subjek 1 sebagai lanjutan dari proses pengerjaan sebelumnya. Peneliti menelusuri proses berpikir Subjek 1 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 7 melalui wawancara. Konfirmasi jawaban tertulis subjek disajikan pada Petikan Wawancara 7.

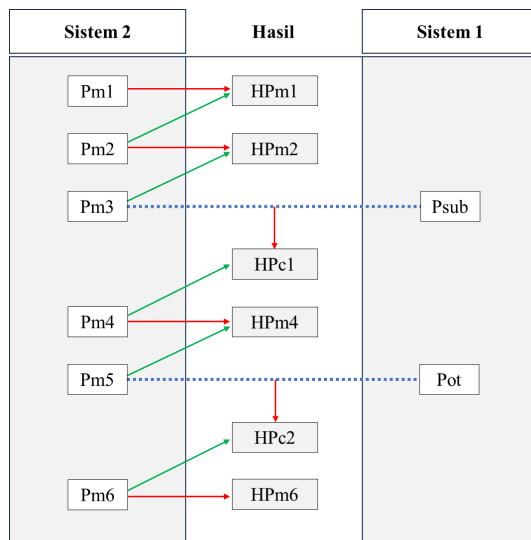
- (27) Peneliti : “Apa ini?”
- (28) Subjek 1 : “Produksi optimumnya.”
- (29) Peneliti : “Bagaimana caramu menentukannya?”
- (30) Subjek 1 : “Produksi optimum saat keuntungannya maksimum, yakni pada titik $D(1,3)$, sehingga produksi optimum *bifold wallet* sebanyak satu buah dan *wristlet* sebanyak tiga buah.”

Petikan Wawancara 7

Petikan Wawancara 7 menunjukkan aktifnya proses menyadari yang ditandai oleh baris petikan (30). Proses menyadari yang terjadi adalah pencocokkan karakteristik informasi-informasi yang didapatkan dengan

pengalaman belajarnya. Pengalaman belajar yang terkait yakni penentuan produksi optimum berdasarkan nilai dari fungsi tujuan yang sudah didapatkan. Hasil dari proses menyadari ini adalah kesimpulan terhadap produksi optimum tiap-tiap jenis dompet.

Kesimpulan terhadap produksi optimum tiap-tiap jenis dompet merupakan hasil akhir jawaban Subjek 1 terhadap masalah program linear yang diberikan. Selanjutnya, bagan proses berpikir Subjek 1 dalam memecahkan masalah program linear dibuat agar memudahkan Pembaca dalam memahami. Bagan proses berpikir Subjek 1 dalam memecahkan masalah program linear terlihat pada Gambar 8 dan keterangan dari Gambar 8 disajikan pada Tabel 3.



Gambar 8. Bagan Proses Berpikir Subjek 1 dalam Memecahkan Masalah Program Linear

Tabel 3. Keterangan bagan pada Gambar 8

Kode/ Simbol	Keterangan
	Proses mental yang menghasilkan hasil proses mental
	Proses mental yang aktif karena hasil proses mental
	Interaksi <i>parallel-competitive</i>
Pm1	Proses menyadari: pencocokkan karakteristik informasi yang ada pada soal dengan pengalaman belajar
HPm1	Hasil proses menyadari: keputusan untuk merepresentasikan permasalahan dalam bentuk tabel
Pm2	Proses menyadari: pencocokkan karakteristik informasi yang ada pada tabel dengan pengalaman belajar
HPm2	Hasil proses menyadari: keputusan untuk membuat model matematika berupa pertidaksamaan dan fungsi tujuan berdasarkan masalah yang diberikan
Pm3	Proses menyadari: pencocokkan karakteristik grafik pertidaksamaan dengan pengalaman belajar
PSub	Proses subjektif-empiris: menggambar grafik tanpa menggunakan penggaris dan hanya mengandalkan kesan visual
HPc1	Hasil interaksi <i>parallel-competitive</i> : gambar grafik dari pertidaksamaan
Pm4	Proses menyadari: pencocokkan karakteristik informasi yang ada pada grafik dengan pengalaman belajar
HPm4	Hasil proses menyadari: keputusan untuk menentukan titik potong atau titik sudut daerah penyelesaian
Pm5	Proses menyadari: pencocokkan karakteristik informasi-informasi terkait fungsi tujuan dan titik potong daerah penyelesaian yang didapatkan dengan pengalaman belajar
Pot	Proses otomatis: menghitung secara spontan nilai fungsi tujuan
HPc2	Hasil interaksi <i>parallel-competitive</i> : nilai dari fungsi tujuan pada kelima titik potong daerah penyelesaian
Pm6	Proses menyadari: pencocokkan karakteristik informasi-informasi yang didapatkan dengan pengalaman belajar

Kode/ Simbol	Keterangan
HPm6	Hasil proses menyadari: kesimpulan terhadap produksi optimum tiap-tiap jenis dompet

Subjek 2

Subjek 2 merupakan mahasiswa yang mengalami interaksi *parallel-competitive* dalam memecahkan masalah program linear. Jawaban tertulis masalah program linear, hasil rekaman wawancara, dan catatan peneliti digunakan sebagai dasar untuk mengkaji interaksi *parallel-competitive* Subjek 2 dalam memecahkan masalah program linear. Berikut merupakan pemaparan proses berpikir Subjek 2.

Dompet	m_1	m_2	m_3	Keuntungan
Bifold	$4x$	$4x$		$15.000x$
Wristlet	$4y$		$5y$	$20.000y$
Jumlah	$4x + 4y \leq 16$	$4x \leq 12$	$5y \leq 15$	$15.000x + 20.000y$

Gambar 9. Representasi permasalahan dalam bentuk tabel oleh Subjek 2

Subjek 2 menuliskan jawaban seperti yang terlihat pada Gambar 9 sebagai proses awal penyelesaian masalah. Peneliti menelusuri proses berpikir Subjek 1 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 9 melalui wawancara. Konfirmasi jawaban tertulis subjek disajikan pada Petikan Wawancara 8.

- (31) Peneliti : “Apa ini?”
- (32) Subjek 2 : “Bentuk tabel dari permasalahannya.”
- (33) Peneliti : “Mengapa kamu buat tabel?”
- (34) Subjek 2 : “Sudah terbiasa. Selain itu, juga memudahkan.”

Petikan Wawancara 8

Petikan Wawancara 8 menunjukkan aktifnya Sistem 2 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 9. Hal tersebut ditunjukkan oleh proses menyadari yang ditandai oleh baris petikan (34). Pernyataan yang ditandai oleh (34) pada Petikan Wawancara 8 mengungkapkan bahwa Subjek 2 sudah terbiasa membentuk tabel dari permasalahan dalam menyelesaikan masalah program linear. Hal ini menunjukkan terjadinya pencocokkan karakteristik informasi yang ada pada soal dengan pengalaman belajar. Selain itu, berdasarkan pengalaman belajar, Subjek 2 mengungkapkan bahwa informasi-informasi yang ada perlu direpresentasikan dalam bentuk tabel agar memudahkan pada proses selanjutnya. Oleh karena itu, keputusan Subjek 2 untuk merepresentasikan permasalahan dalam bentuk tabel merupakan hasil dari proses menyadari.

Model matematika:	Model matematika:
(i) $4x + 4y \leq 16$	(i) $4x + 4y \leq 16$
(ii) $4x \leq 12$	(ii) $4x \leq 12$
(iii) $5y \leq 15$	(iii) $5y \leq 15$
(iv) $x \geq 0$	(iv) $x \geq 0$
(v) $y \geq 0$	(v) $y \geq 0$

Gambar 10. Model matematika oleh Subjek 2

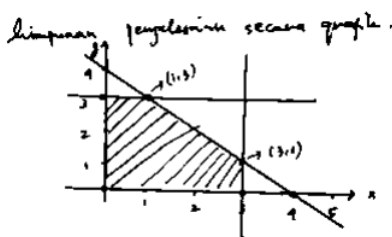
Gambar 10 merupakan jawaban tertulis Subjek 2 sebagai lanjutan dari proses pengerjaan sebelumnya. Peneliti menelusuri proses berpikir Subjek 1 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 10 melalui wawancara. Konfirmasi jawaban tertulis subjek disajikan pada Petikan Wawancara 9.

- (35) Peneliti : “Apa ini?”
- (36) Subjek 2 : “Model matematikanya.”
- (37) Peneliti : “Mengapa ada x lebih dari sama dengan 0 dan y lebih dari sama dengan 0?”
- (38) Subjek 2 : “Karena tidak mungkin negatif.”
- (39) Peneliti : “Apanya?”
- (40) Subjek 2 : “Banyaknya dompet yang diproduksi tidak mungkin negatif.”

Petikan Wawancara 9

Pada Petikan Wawancara 9, proses menyadari diungkap oleh pernyataan pada baris petikan (36) dan (40). Berdasarkan pernyataan tersebut, Subjek 2 membuat model matematika sebagai langkah lanjutan setelah merepresentasikan permasalahan dalam bentuk tabel. Hal tersebut menunjukkan pencocokkan karakteristik

informasi yang ada pada tabel dengan pengalaman belajar Subjek 2. Hasil dari proses menyadari ini adalah keputusan untuk membuat model matematika berupa sistem pertidaksamaan linear berdasarkan informasi yang diberikan pada soal.



Gambar 11. Grafik pertidaksamaan oleh Subjek 2

Gambar 11 merupakan jawaban tertulis Subjek 2 sebagai lanjutan dari proses pengerjaan sebelumnya. Peneliti menelusuri proses berpikir Subjek 1 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 11 melalui wawancara. Konfirmasi jawaban tertulis subjek disajikan pada Petikan Wawancara 10.

- (41) Peneliti : “Apa ini?”
- (42) Subjek 2 : “Grafiknya.”
- (43) Peneliti : “Bagaimana cara kamu menggambarkan grafiknya?”
- (44) Subjek 2 : “Seperti biasanya, saya menggambar garis dari persamaannya terlebih dahulu. Yang pertama adalah $4x$ ditambah $4y$ sama dengan 16. Kemudian, saya pilih titik uji (x, y) yang berada di luar garis tersebut untuk disubstitusikan ke dalam pertidaksamaan $4x$ ditambah $4y$ kurang dari sama dengan 16 untuk menentukan daerah penyelesaiannya. Begitu pula dengan keempat pertidaksamaan yang lain.”
- (45) Peneliti : “Saat mensubstitusikan titik uji terhadap pertidaksamaan, apa artinya jika nilai pertidaksamaan benar atau salah?”
- (46) Subjek 2 : “Berarti daerah penyelesaiannya yang memuat titik uji tersebut. Begitupun sebaliknya.”
- (47) Peneliti : “Dalam penggambaran grafik, apakah menurutmu grafik yang sudah kamu gambar sudah sesuai?”
- (48) Subjek 2 : “Sepertinya sudah. Saya sudah menggunakan penggaris dalam menggambar grafik tersebut, tetapi untuk skala ukuran jarak antara titik 1 ke titik 2 dan seterusnya, saya hanya mengira-ngira. Jadi, jaraknya mungkin terlihat tidak sama besar.”

Petikan Wawancara 10

Pada Petikan Wawancara 10, pernyataan yang ditandai oleh baris petikan (44) menunjukkan aktifnya proses menyadari. Proses menyadari yang terjadi adalah pencocokkan karakteristik grafik pertidaksamaan linear dengan pengalaman belajarnya. Hasil dari proses menyadari tersebut adalah keputusan untuk menggambar grafik terlebih dahulu. Selanjutnya, pernyataan pada baris petikan (48) menunjukkan terjadinya interaksi *parallel-competitive*. Dua proses mental yang aktif yakni proses akurasi-empiris dan proses subjektif-empiris. Proses akurasi-empiris terjadi ketika Subjek 2 menggunakan penggaris dalam membuat garis pada saat menggambar grafik. Di waktu yang bersamaan, proses subjektif-empiris juga aktif ketika Subjek 2 hanya mengira-ngira skala ukuran jarak antara satu titik dengan titik lain. Hasil dari interaksi *parallel-competitive* ini adalah gambar grafik dari pertidaksamaan yang telah terbentuk.

titik potong	Titik potong
(0,0)	(0,0)
(1,3)	(1,3)
(0,3)	(0,3)
(3,0)	(3,0)
(3,1)	(3,1)

Gambar 12. Titik sudut daerah penyelesaian oleh Subjek 2

Gambar 12 merupakan jawaban tertulis Subjek 2 sebagai lanjutan dari proses pengerjaan sebelumnya. Peneliti menelusuri proses berpikir Subjek 1 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 12 melalui wawancara. Konfirmasi jawaban tertulis subjek disajikan pada Petikan Wawancara 11.

- (49) Peneliti : “Apa ini?”
- (50) Subjek 2 : “Titik potongnya.”

- (51) Peneliti : “Titik potong apa?”
- (52) Subjek 2 : “Titik potong dari daerah penyelesaiannya.”
- (53) Peneliti : “Bagaimana kamu mendapatkan titik (3,1) dan (1,3)?”
- (54) Subjek 2 : “Untuk mendapatkan titik potong (3,1), saya menggunakan metode substitusi untuk persamaan $4x$ sama dengan 12 dan persamaan $4x$ ditambah $4y$ sama dengan 16. Sementara itu, titik potong (1,3) didapatkan dengan metode substitusi untuk persamaan $5y$ sama dengan 15 pada persamaan $4x$ ditambah $4y$ sama dengan 16.”

Petikan Wawancara 11

Pada Petikan Wawancara 11, grafik dari pertidaksamaan yang telah terbentuk ikut berperan dalam aktifnya proses menyadari. Proses menyadari tersebut ditandai oleh pernyataan pada baris petikan (54). Berdasarkan pernyataan tersebut, Subjek 2 mencocokkan karakteristik informasi yang ada pada grafik dengan pengalaman belajar. Hasil dari proses menyadari ini adalah keputusan untuk menentukan titik potong atau titik sudut daerah penyelesaian.

$f(x,y) = 15.000x + 20.000y$	Jumlah
$15.000(0) + 20.000(0)$	0
$15.000(1) + 20.000(3)$	75.000
$15.000(0) + 20.000(3)$	60.000
$15.000(3) + 20.000(0)$	45.000
$15.000(3) + 20.000(1)$	65.000

$f(x,y) = 15.000x + 20.000y$	Hasil
$15.000(0) + 20.000(0)$	0
$15.000(1) + 20.000(3)$	75.000
$15.000(0) + 20.000(3)$	60.000
$15.000(3) + 20.000(0)$	45.000
$15.000(3) + 20.000(1)$	65.000

Gambar 13. Nilai fungsi tujuan oleh Subjek 2

Gambar 13 merupakan jawaban tertulis Subjek 2 sebagai lanjutan dari proses pengerjaan sebelumnya. Peneliti menelusuri proses berpikir Subjek 1 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 13 melalui wawancara. Konfirmasi jawaban tertulis subjek disajikan pada Petikan Wawancara 12.

- (55) Peneliti : “Apa ini?”
- (56) Subjek 2 : “Nilai fungsinya?”
- (57) Peneliti : “Fungsi apa?”
- (58) Subjek 2 : “Fungsi keuntungan yang akan didapatkan perusahaan tersebut. Nantinya nilai fungsi tersebut yang dicari nilai optimumnya.”
- (59) Peneliti : “Saat menghitung nilai fungsinya, apakah secara otomatis kamu mendapatkan hasilnya yang artinya kamu sudah familiar dengan angka-angka tersebut sehingga hafal hasilnya ataukah kamu melakukan perhitungan yang kompleks (misal menggunakan perkalian bersusun dan sebagainya)?”
- (60) Subjek 2 : “Saya hafal, sehingga tidak perlu menggunakan metode bersusun dan sebagainya.”

Petikan Wawancara 12

Petikan Wawancara 12 menunjukkan terjadinya interaksi *parallel-competitive*. Hal tersebut ditunjukkan oleh proses menyadari yang ditandai oleh barisan petikan (58) dan proses otomatis yang ditandai oleh baris petikan (60). Proses menyadari yang terjadi adalah pencocokkan karakteristik informasi-informasi terkait fungsi keuntungan/fungsi tujuan dan titik potong daerah penyelesaian yang didapatkan dengan pengalaman belajar. Hal tersebut melibatkan titik-titik potong yang merupakan hasil dari proses pengerjaan sebelumnya. Sementara itu, aktifnya proses otomatis terjadi ketika Subjek 2 menghitung secara spontan nilai fungsi keuntungannya. Artinya, Subjek 2 tidak menggunakan alat bantu maupun perhitungan bersusun. Hasil dari interaksi *parallel-competitive* ini adalah nilai dari fungsi keuntungan pada kelima titik potong daerah penyelesaian.

∴ produksi optimum harian untuk tiap jenis dompet adalah 1 buah *bifold wallet* dan 3 buah *wristlet wallet* dalam satu hari.

∴ produksi optimum harian untuk tiap jenis dompet adalah 1 buah *bifold wallet* dan 3 buah *wristlet wallet* dalam satu hari.

Gambar 14. Produksi optimum oleh Subjek 2

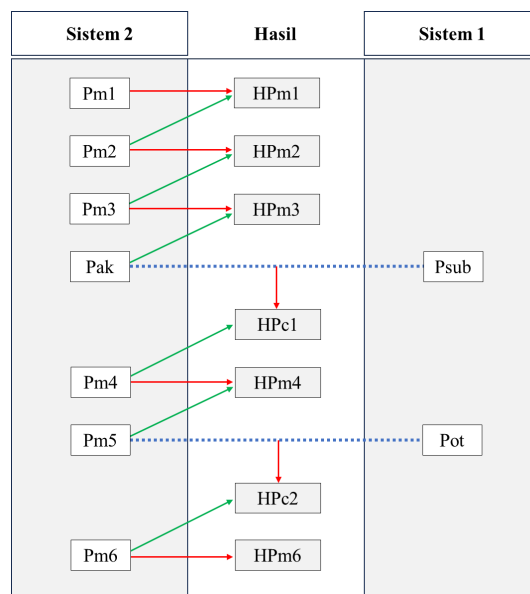
Gambar 14 merupakan jawaban tertulis Subjek 2 sebagai langkah terakhir pemecahan masalah program linear yang diberikan. Peneliti menelusuri proses berpikir Subjek 1 dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 14 melalui wawancara. Konfirmasi jawaban tertulis subjek disajikan pada Petikan Wawancara 13.

- (61) Peneliti : “Apa ini?”
- (62) Subjek 2 : “Kesimpulannya.”
- (63) Peneliti : “Mengapa kamu menarik kesimpulan seperti itu?”
- (64) Subjek 2 : “Saya melihat hasil perhitungan nilai fungsinya. Keuntungannya maksimum pada titik (1,3) yakni sebesar tujuh puluh lima ribu rupiah, sehingga saya menyimpulkan bahwa produksi optimum harian untuk tiap jenis dompet adalah satu buah *bifold wallet* dan tiga buah *wristlet* dalam satu hari.”

Petikan Wawancara 13

Pada Petikan Wawancara 13, aktifnya proses menyadari diungkap oleh pernyataan pada baris petikan (64). Subjek 2 mencocokkan karakteristik informasi-informasi yang didapatkan dengan pengalaman belajarnya. Pengalaman belajar yang terkait yakni penentuan produksi optimum berdasarkan nilai dari fungsi keuntungan yang sudah didapatkan. Hasil dari proses menyadari ini adalah kesimpulan terhadap produksi optimum tiap-tiap jenis dompet.

Kesimpulan terhadap produksi optimum tiap-tiap jenis dompet merupakan hasil akhir jawaban Subjek 2 terhadap masalah program linear yang diberikan. Selanjutnya, bagan proses berpikir Subjek 2 dalam memecahkan masalah program linear dibuat agar memudahkan Pembaca dalam memahami. Bagan proses berpikir Subjek 2 dalam memecahkan masalah program linear terlihat pada Gambar 15 dan keterangan dari Gambar 15 disajikan pada Tabel 4.



Gambar 15. Bagan Proses Berpikir Subjek 2 dalam Memecahkan Masalah Program Linear

Tabel 4. Keterangan bagan pada Gambar 15

Kode/ Simbol	Keterangan
	Proses mental yang menghasilkan hasil proses mental
	Proses mental yang aktif karena hasil proses mental
	Interaksi <i>parallel-competitive</i>
Pm1	Proses menyadari: pencocokkan karakteristik informasi yang ada pada soal dengan pengalaman belajar
HPm1	Hasil proses menyadari: keputusan untuk merepresentasikan permasalahan dalam bentuk tabel
Pm2	Proses menyadari: pencocokkan karakteristik informasi yang ada pada tabel dengan pengalaman belajar
HPm2	Hasil proses menyadari: keputusan untuk membuat model matematika berupa sistem pertidaksamaan linear berdasarkan informasi yang didapatkan
Pm3	Proses menyadari: pencocokkan karakteristik grafik pertidaksamaan linear dengan pengalaman belajar
HPm3	Hasil proses menyadari: keputusan untuk menggambar grafik terlebih dahulu

Kode/ Simbol	Keterangan
Pak	Proses akurasi-empiris: penggunaan penggaris dalam membuat garis pada saat menggambar grafik
PSub	Proses subjektif-empiris: mengira-ngira skala ukuran jarak antara satu titik dengan titik lain
HPc1	Hasil interaksi <i>parallel-competitive</i> : gambar grafik dari pertidaksamaan
Pm4	Proses menyadari: pencocokkan karakteristik informasi yang ada pada grafik dengan pengalaman belajarnya
HPm4	Hasil proses menyadari: keputusan untuk menentukan titik potong atau titik sudut daerah penyelesaian
Pm5	Proses menyadari: pencocokkan karakteristik informasi-informasi terkait fungsi keuntungan/fungsi tujuan dan titik potong daerah penyelesaian yang didapatkan dengan pengalaman belajar
Pot	Proses otomatis: menghitung secara spontan nilai fungsi keuntungan
HPc2	Hasil interaksi <i>parallel-competitive</i> : nilai dari fungsi keuntungan pada kelima titik potong daerah penyelesaian
Pm6	Proses menyadari: pencocokkan karakteristik informasi-informasi yang didapatkan dengan pengalaman belajar
HPm6	Hasil proses menyadari: kesimpulan terhadap produksi optimum tiap-tiap jenis dompet

Temuan penelitian ini adalah pola interaksi *parallel-competitive* terjadi dalam 3 pola sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan oleh peneliti. Hal tersebut dikarenakan bentuk soal yang digunakan merupakan masalah program linear sederhana, sehingga proses berpikir yang terjadi juga sederhana. Selain itu, pengalaman belajar subjek dalam memecahkan masalah program linear yang terbatas hanya pada metode grafik juga mempengaruhi banyaknya pola interaksi *parallel-competitive* yang terjadi (Fazey dkk., 2005).

Pola pertama adalah proses menyadari aktif bersamaan dengan proses subjektif-empiris. Pada pola pertama interaksi *parallel-competitive*, proses menyadari terjadi ketika subjek menghasilkan keputusan untuk menggambar grafik. Proses tersebut dipicu adanya karakteristik informasi yang dianggap cocok dengan pengalaman belajar (Darmawan dkk., 2021; Darmawan & Yusuf, 2022). Pada waktu yang bersamaan, proses subjektif-empiris terjadi ketika subjek menggambar grafik tanpa menggunakan penggaris. Subjek menghasilkan gambar grafik mengandalkan kesan visual berdasarkan pengalamannya yang bersifat subjektif. Hasil dari interaksi tersebut adalah gambar grafik pertidaksamaan yang dianggap sesuai dengan sistem pertidaksamaannya oleh subjek.

Pola kedua adalah proses akurasi-empiris aktif bersamaan dengan proses subjektif-empiris. Pola kedua interaksi *parallel-competitive* ini merupakan kebalikan dari pola pertama. Jika pada pola pertama, subjek menggambar grafik tanpa menggunakan penggaris dan hanya mengandalkan pengalaman belajar, maka tidak dengan pola kedua ini. Proses akurasi-empiris terjadi ketika subjek membuat garis pada saat menggambar grafik. Akurasi dari ukuran segmen garis yang merepresentasikan pertidaksamaan dihasilkan menggunakan alat ukur, yaitu penggaris. Pada waktu yang bersamaan, proses subjektif-empiris terjadi ketika subjek mengira-ngira skala ukuran jarak antara satu titik dengan titik lain dalam menggambarkan garis bilangan horizontal (sumbu x) maupun garis vertikal (sumbu y). Hasil dari interaksi ini adalah gambar grafik dari pertidaksamaan yang terlihat sudah sesuai dengan sistem pertidaksamaannya namun ternyata skala ukuran jarak antara satu titik dengan titik lain masih belum memenuhi.

Pola ketiga adalah proses menyadari aktif bersamaan dengan proses otomatis. Pada pola ketiga interaksi *parallel-competitive*, proses menyadari terjadi ketika subjek menghasilkan keputusan menghitung nilai fungsi tujuan. Hal tersebut dipicu adanya karakteristik informasi-informasi terkait fungsi keuntungan/fungsi tujuan dan titik potong daerah penyelesaian dicocokkan dengan pengalaman belajar. Pada waktu yang bersamaan, proses otomatis terjadi ketika subjek menghitung secara spontan nilai fungsi tujuan tanpa melakukan perhitungan dengan metode bersusun maupun menggunakan alat bantu perhitungan. Hal tersebut dikarenakan subjek hafal dengan hasil dari bilangan yang dioperasikannya. Saat subjek hafal dengan hasil operasi tanpa melakukan perhitungan yang lebih kompleks artinya subjek sudah terbiasa atau familiar dengan bilangan-bilangan tersebut berdasarkan pengalaman belajarnya yang diinternalisasi. Hasil dari interaksi tersebut adalah nilai dari fungsi keuntungan/fungsi tujuan pada kelima titik potong daerah penyelesaian.

Hasil penelitian ini lebih detail dan kompleks jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh peneliti terdahulu (De Neys, 2018; Martin & Sloman, 2013; Sloman, 1996). De Neys (2018) hanya membuat kerangka berpikir terjadinya interaksi *parallel-competitive* tanpa bukti empiris. Penelitian

tersebut hanya berupa kajian teori. Sementara, Martin & Sloman (2013) dan Sloman (1996) melakukan penelitian yang hasilnya tidak rinci. Penelitian-penelitian tersebut memberi pemahaman secara global tentang interaksi *parallel-competitive* saja. Dalam hasil penelitian tersebut tidak dijelaskan proses-proses mental yang terlibat dalam interaksi dan bagaimana hal tersebut terjadi.

PENUTUP

Terdapat tiga pola interaksi *parallel-competitive* yang terjadi pada penelitian ini. Pola pertama adalah proses menyadari aktif bersamaan dengan proses subjektif-empiris dalam menghasilkan gambar grafik pertidaksamaan yang dianggap sesuai dengan sistem pertidaksamaannya oleh subjek. Pola kedua adalah proses akurasi-empiris aktif bersamaan dengan proses subjektif-empiris dalam menghasilkan gambar grafik dari pertidaksamaan yang terlihat sudah sesuai dengan sistem pertidaksamaannya namun ternyata skala ukuran jarak antara satu titik dengan titik lain masih belum memenuhi. Sementara itu, pola ketiga adalah proses menyadari aktif bersamaan dengan proses otomatis dalam menghasilkan nilai dari fungsi tujuan pada kelima titik potong daerah penyelesaian. Penelitian ini terbatas pada masalah program linear sederhana dan interaksi *parallel-competitive* sehingga pola interaksi yang terjadi juga terbatas. Oleh karena itu, penelitian terkait interaksi antara Sistem 1 dan Sistem 2 dengan permasalahan yang lebih kompleks direkomendasikan oleh peneliti untuk dieksplorasi lebih lanjut. Selain itu, peneliti menyarankan agar dosen melakukan intervensi ketika mahasiswa dimintai jawaban akurat. Hal tersebut berguna dalam mengurangi terjadinya interaksi *parallel-competitive* yang dapat merugikan mahasiswa maupun dosen.

DAFTAR RUJUKAN

- Bago, B., & De Neys, W. (2019). The smart system : Evidence for the intuitive nature of correct responding on the bat-and-ball problem. *Thinking & Reasoning*, 25(3), 257–299. <https://doi.org/10.1080/13546783.2018.1507949>
- Creswell, J. W. (2016). *Research design, pendekatan metode kualitatif, kuantitatif, dan campuran* (4th ed). Pustaka Belajar.
- Darmawan, P. (2019). Aplikasi Dual-Process Theory: Karakteristik proses mental siswa dalam memecahkan masalah segi banyak. In *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi* (pp. 204–214).
- Darmawan, P. (2023). Interaksi Default-Intervisionist (DI) siswa sekolah dasar dalam memecahkan masalah geometri. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 3(1), 21–34. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v3i1.657>
- Darmawan, P., & Yusuf, F. I. (2022). *Teori kognitivisme dan penerapannya dalam penelitian pendidikan matematika*. Insan Cendekia Nusantara.
- Darmawan, P., Purwanto, Parta, I. N., & Susiswo. (2021). Teacher interventions to induce students' awareness in controlling their intuition. *Bolema-Mathematics Education Bulletin*, 35(70), 745–765. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a10>
- De Neys, W. (2018). *Dual Process Theory 2.0*. Routledge.
- Evans, J. St. B. T. (2007). On the resolution of conflict in dual process theories of reasoning. *Thinking & Reasoning*, 13(4), 321–339. <https://doi.org/10.1080/13546780601008825>
- Farib, P. M., Ikhsan, M., & Subianto, M. (2019). Proses berpikir kritis matematis siswa sekolah menengah pertama melalui discovery learning. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 99–117. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.21396>
- Fazey, I., Fazey, J. A., & Fazey, D. M. A. (2005). Learning more effectively from experience. *Ecology and Society*, 10(2), 4. <https://www.jstor.org/stable/26267749>
- Hermawan, S., & Amirullah. (2016). *Metode penelitian bisnis: pendekatan kuantitatif & kualitatif*. Media Nusa Creative.
- Indriyanti, A. D., Prehanto, D. R., Permadi, G. S., Mashuri, C., & Vitadiar, T. Z. (2019). Using Fuzzy Time Series (FTS) and linear programming for production planning and planting pattern scheduling red onion. *E3S Web of Conferences*, 125, 23007. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912523007>
- Kahneman, D. (2002). *Maps of bounded rationality: a perspective on intuitive judgment and choice*. Princeton University, Department of Psychology.
- Kahneman, D., & Frederick, S. (2002). Representativeness revisited: attribute substitution in intuitive judgment. *Heuristics and Biases*, 49–81. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808098.004>

- Kusmanto, H., & Marliyana, I. (2014). Pengaruh pemahaman matematika terhadap kemampuan koneksi matematika siswa kelas VII semester genap SMP Negeri 2 Kasokandel Kabupaten Majalengka. *Eduma*, 3(2), 61–75.
- Larasati, S. R. (2018). *Analisis kemampuan memodelkan siswa kelas xi SMA Pangudi Luhur Yogyakarta pada pembelajaran matematika materi program linear dengan menggunakan pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik (PMR)*. Universitas Sanata Dharma.
- Martin, J. W., & Sloman, S. A. (2013). *Refining the dual-system theory of choice*. 4, 552–555. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2013.04.006>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Safitri, A. D., & Darmawan, P. (2022). Karakteristik proses mental siswa dalam memecahkan masalah peluang berdasarkan Teori Dual-Process. In *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi* (pp. 54–61).
- Sloman, S. A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119(1), 3–22. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.119.1.3>
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate. *Behavioral and Brain Sciences*, 23(5), 645–665. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00003435>
- Suratmi, L., Saidi, S., & Purwati. (2022). Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika ditinjau dari Dual Procces Theory. *Saintifik@: Jurnal Pendidikan MIPA*, 7(2), 45–48.
- Suwartik, R. (2019). *Perbedaan kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe think talk write dan talking stick pada materi program linear di kelas XI SMA Negeri 1 Merbau T.A 2019/2020*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Vanderbei, R. J. (2020). *Linear programming* (Vol. 285). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-39415-8>
- Yani, M., Ikhsan, M., & Marwan. (2016). Proses berpikir siswa sekolah menengah pertama dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan langkah-langkah Polya ditinjau dari adversity quotient. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 43–57. <https://doi.org/10.22342/jpm.10.1.3278.42-57>