

Newman Error Analysis Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Program Linear Ditinjau dari Gaya Kognitif

(The Newman Analysis of Students' Error in Solving Problems of Linear Program in Terms of Cognitive Style Differences)

Harfin Lanya¹, Moh. Zayyadi², Helda Yuniarti³, Dwi Septiana Lian Sawitri⁴

^{1,2,3} Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Madura – Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur, Indonesia

⁴ SMA Negeri 1 Pamekasan – Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur, Indonesia

* email penulis korespondensi: zayyadi@unira.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan tahapan *Newman Error Analysis* (NEA) dan faktor penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan masalah program linear ditinjau dari gaya kognitif, FI dan FD. Dalam menyelesaikan masalah program linear, subjek FI cenderung melakukan kesalahan pada tahap *comprehension, transformation, dan process skill*. Sedangkan subjek FD cenderung melakukan kesalahan pada tahap *comprehension, transformation, process skill, dan encoding*. Penyebab kesalahan yang dilakukan subjek FI adalah kurang cermat, ketidaktepatan menggunakan pengetahuan untuk mengubah tanda suatu pertidaksamaan menjadi persamaan pada proses eliminasi, dan ketidakmampuan dalam menentukan nilai optimum suatu masalah. Sedangkan penyebab kesalahan yang dilakukan subjek FD adalah kurang teliti dalam memproses suatu informasi, kurang memahami konsep program linear dalam pemodelan matematika, dan kurangnya akurasi subjek dalam menyelesaikan masalah.

Kata kunci: *Newman Error Analysis, Program Linear, Gaya Kognitif*

Abstract

The purpose of this study is to describe the stages of NEA and the factors that cause students to make mistakes in solving linear programming problems in terms of cognitive style, FI and FD. In solving linear programming problems, FI subjects tend to make mistakes at the comprehension, transformation, and process skill stages. Whereas FD subjects tend to make mistakes at the comprehension, transformation, process skill, and encoding stages. The causes of errors made by FI subjects were lack of accuracy, inaccuracy in using knowledge to change the sign of an inequality into an equation in the elimination process, and inability to determine the optimum value of a problem. While the causes of errors made by FD subjects were inaccuracy in processing information, lack of understanding of the concept of linear programming in mathematical modeling, and lack of subject accuracy in solving problems.

Keywords: *Linear Programming, Newman Error, Analysis, Cognitive style*

Cara mengutip dengan APA 6 style: Lanya, H., Zayyadi, M., Yuniarti, H., & Sawitri, D. S. L. (2023). Newman Error Analysis Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Program Linear Ditinjau dari Gaya Kognitif. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 151-169. <https://dx.doi.org/10.26594/jmpm.v7i2.3287>

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu ilmu yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia. Matematika memberikan banyak kontribusi dalam menyelesaikan masalah sehari-hari, baik di dunia pendidikan maupun di dunia kerja (Aini et al., 2021; Zayyadi & Subaidi, 2017). Oleh karena itu, dalam dunia pendidikan, matematika menjadi mata pelajaran wajib yang harus dipelajari oleh setiap individu sejak dari Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA), hingga Perguruan Tinggi. Dalam mempelajari matematika siswa tidak hanya menerima dan menghafal rumus melainkan juga mampu memahami konsep matematika serta dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Pada umumnya siswa dalam mempelajari matematika tentu akan menghadapi banyak permasalahan dengan berbagai bentuk soal yang salah satunya adalah soal cerita yang biasa ditemukan oleh siswa (Aini et al., 2020) pada materi Program Linier.

Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru Matematika di SMAN 3 Pamekasan menyatakan masih banyak siswa yang berasumsi materi program linear merupakan materi yang sulit. Kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan masalah program linear yaitu memahami makna dari soal cerita yang diberikan. Siswa juga kesulitan mengubah soal cerita ke bentuk model atau bahasa matematikanya dan terkadang siswa mengalami kesulitan dalam menentukan titik pojok dari suatu daerah penyelesaian. Hal tersebut dapat terlihat dari petikan wawancara berikut:

P : Kesulitan seperti apa yang dialami siswa dalam menyelesaikan masalah program linear?

Guru : salah satu kesulitan yang dialami oleh siswa kami adalah dalam memahami makna dari soal cerita yang diberikan pada materi program linear

P : Apakah ada kesulitan lainnya?

Guru : Ada, ada juga yang mengalami kesulitan mengubah soal cerita ke bentuk model dan dalam menentukan titik pojok dari suatu daerah penyelesaian.

Dengan adanya kesulitan yang dialami siswa dalam mempelajari matematika dikhawatirkan dapat berdampak terhadap kesalahan siswa secara berkelanjutan. Kesalahan tersebut nantinya dapat menjadi penghambat dalam mengembangkan pemikiran siswa untuk menyelesaikan masalah sehingga penguasaan siswa terhadap materi kurang maksimal (Zain et al., 2017).

Dalam pembelajaran matematika, terkadang kesalahan yang dilakukan siswa kurang mendapat perhatian dari guru. Selaras dengan pendapat (Zayyadi & Maulana, 2016) yang menyatakan bahwa guru seringkali hanya melihat hasil akhir dari pekerjaan siswa tanpa melihat bagaimana siswa dapat memperoleh jawaban. Jika jawaban yang diperoleh siswa tidak sesuai dengan kunci jawaban

maka guru cenderung menyalahkan tanpa memahami bagaimana jawaban tersebut diperoleh. Seorang guru sebagai fasilitator sebaiknya membimbing siswa secara optimal dan mencari tahu faktor penyebab siswa melakukan kesalahan agar kesalahan yang dilakukan siswa dapat diperbaiki dan tidak terulang kembali di kemudian hari. Untuk meminimalisir kesalahan tersebut, maka perlu diadakan analisis mengenai tahap kesalahan dan faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah program linear. Salah satu metode analisis yang digunakan adalah *Newman Error Analysis (NEA)*. NEA memberikan kerangka yang mendasari rincian kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan dan membantu guru untuk menentukan kesalahpahaman yang terjadi (Karnasih, 2015). *NEA* terdiri dari lima tahapan yaitu (1) *reading*, (2) *comprehension*, (3) *transformation*, (4) *process skill*, dan (5) *encoding* (Ida, 2015; Kristianto et al., 2019; Sumule et al., 2018; White, 2010).

Kesalahan yang sering dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan masalah dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu faktor internal yang perlu diperhatikan adalah karakteristik siswa. Spector menyatakan karakteristik siswa yang berimplikasi pada pembelajaran matematika adalah gaya kognitif siswa (Annisa & Kartini, 2021; Hasbullah & Sajiman, 2020; Murtafiah & Amin, 2018). Gaya kognitif adalah proses psikologis setiap individu untuk memahami dan berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Chrysostomou et al. (2011) menyatakan bahwa “*There are some types of cognitive style; (1) visual-verbal, (2) impulsive and reflective, and (3) Field-Independent (FI) and Field-Dependent (FD)*” yang artinya ada beberapa jenis gaya kognitif yaitu (1) visual-verbal, (2) impulsif dan reflektif, (3) *Field-Independent (FI)* dan *Field-Dependent (FD)*. Namun, gaya kognitif yang digunakan dalam penelitian ini adalah gaya kognitif *Field-Independent (FI)* dan *Field-Dependent (FD)*. Yousefi (2011) menjelaskan bahwa individu yang memiliki karakteristik *Field-Independent* cenderung memahami secara analitis, menganalisis dan mengisolasi detail yang relevan, mendeteksi pola, dan mengevaluasi data secara kritis. Sedangkan (Tafrilyanto, 2016) menyatakan bahwa individu *Field Dependent* dapat menerima sesuatu lebih secara global, dan mengalami kesulitan untuk memisahkan diri dari lingkungannya. Individu *Field-Dependent* sulit memfokuskan pada satu aspek dari suatu situasi, atau menganalisa pola menjadi bagian yang berbeda-beda.

Newman Error Analysis merupakan suatu metode yang digunakan untuk menganalisis tahap-tahap kesalahan yang dilakukan siswa dalam memahami dan menyelesaikan masalah pada soal berbentuk uraian. *Newman Error Analysis* dapat memberikan petunjuk kesalahan yang dilakukan siswa sehingga nantinya guru dapat menargetkan strategi pengajaran yang efektif untuk mengatasinya. Adapun indikator penyebab siswa melakukan kesalahan yang didasarkan pada tahapan *Newman Error Analysis* menurut (Singh et al., 2010; White, 2010) adalah (1) Tahapan Kesalahan *Reading*. Kesalahan siswa dalam *Reading (R)* diklasifikasikan jika siswa tidak dapat mengetahui kata kunci atau mengenali variabel dalam soal dan tidak mampu memaknai arti setiap kata atau istilah dalam soal; (2) Tahapan Kesalahan *Comprehension*. Kesalahan dalam *comprehension (C)* diklasifikasikan ketika siswa telah mampu membaca semua kata dalam pertanyaan, tetapi belum memahami arti keseluruhan dari kata-kata tersebut, sehingga siswa tidak dapat melanjutkan lebih jauh ke penyelesaian masalah berikutnya. Dalam hal ini siswa

Tidak mampu menyebutkan informasi yang diketahui dalam soal dengan lengkap dan Tidak mampu mengetahui yang ditanyakan dalam soal dengan lengkap; (3) Tahapan Kesalahan *Transformation*. Kesalahan siswa dalam *Transformation* (T) diklasifikasikan jika siswa Tidak mengetahui cara yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal, tidak mampu membuat model matematis dari informasi yang didapatkan dan tidak mengetahui operasi hitung yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal; (4) Tahapan Kesalahan *Process Skill*. Kesalahan siswa dalam *process skill* (P) diklasifikasikan jika siswa tidak dapat mengetahui prosedur yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal dengan tepat; (5) Tahapan Kesalahan *Encoding*. Kesalahan siswa dalam *Encoding* (E) diklasifikasikan jika siswa tidak mampu menemukan hasil akhir dari soal berdasarkan prosedur yang telah digunakan sebelumnya, tidak dapat menunjukkan jawaban akhir dari penyelesaian soal dengan benar dan tidak dapat menuliskan jawaban akhir sesuai dengan kesimpulan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tahapan *Newman Error Analysis* (NEA) dan faktor penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan masalah program linear ditinjau dari gaya kognitif *Field-Dependent* (FD) dan *Field-Independent* (FI). Penelitian ini memberikan analisis mengenai tahapan kesalahan yang dilakukan siswa dalam memahami dan menyelesaikan masalah. Selain itu, dapat membantu guru untuk menentukan kesalahan yang terjadi pada proses penyelesaian yang dilakukan siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, deskriptif karena penelitian ini mendeskripsikan tentang tahapan NEA dan faktor penyebab siswa yang bergaya kognitif FI dan FD dalam menyelesaikan masalah program linear. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Pamekasan yang beralamatkan di Jl Pintu Gerbang No. 37, Astah, Bugih, Kecamatan Pamekasan, Kabupaten Pamekasan. Instrumen yang digunakan antara lain instrumen utama yaitu peneliti sendiri dan instrumen pendukung yaitu tes kemampuan matematika, *Group Embedded Figure Test* (GEFT), Tes program linier, dan wawancara.

Subjek yang menjadi sumber data dalam penelitian ini adalah siswa perempuan kelas XI SMA Negeri 3 Pamekasan. Siswa perempuan tersebut dipilih berdasarkan kriteria sebagai berikut: (1) Siswa telah mempelajari materi program linear; (2) masing-masing siswa perempuan dikategorikan dalam kemampuan matematika (tinggi, sedang, dan rendah); (3) Siswa dikategorikan kedalam gaya kognitif *Field-Independent* (FI) dan *Field-Dependent* (FD); (4) Subjek dipilih dengan mempertimbangkan kemampuan penyelesaian masalah dan komunikasi yang baik secara lisan maupun tulisan berdasarkan hasil konsultasi dengan guru matematika yang bersangkutan, (5) bersedia untuk menyelesaikan soal program linear dan diwawancarai.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi: tes kemampuan matematika, *Group embedded figure test* (GEFT), tes program linear, dan wawancara. Pengelompokan Tes Kemampuan Matematika, mengacu pada skala penilaian yang ditetapkan oleh (Maryam & Rosyidi, 2016) dalam Tabel 1.1 berikut ini.

Tabel 1. Pengelompokan Tes Kemampuan Matematika Siswa

Kategori	Skor yang diperoleh
Tinggi	$80 \leq \text{skor yang diperoleh} \leq 100$
Sedang	$60 \leq \text{skor yang diperoleh} < 80$
Rendah	$0 \leq \text{skor yang diperoleh} < 60$

Tes yang digunakan untuk mengelompokkan gaya kognitif siswa perempuan adalah *Group Embedded Figure Test* (GEFT) yang dikembangkan oleh (Pithers, 2002). Tes ini terdiri dari 25 gambar kompleks yang terbagi ke dalam 3 tahap. Tahap pertama terdiri dari 7 gambar sedangkan tahap kedua dan ketiga masing-masing terdiri dari 9 gambar. Terdapat 8 gambar sederhana yang dinamai A, B, C, D, E, F, G, dan H yang harus ditemukan pada ke-25 gambar pada soal dengan cara memberi garis tebal pada gambar tersebut. Penentuan kelompok siswa yang tergolong kategori *Field Independent* atau *Field Dependent* menggunakan kategori yang dirumuskan oleh Gordon, H.R., & Wyant dimana skor 0 sampai 11 dikategorikan sebagai kelompok *Field Dependent* (FD), dan skor 12 sampai 18 dikategorikan sebagai kelompok *Field Independent* (FI).

1. Seorang pengrajin patung akan membuat patung Airlangga dan beberapa patung Trimurti. Sebuah patung Airlangga membutuhkan 4 gram emas dan 2 gram perak untuk lapisan luarnya. Sementara itu, sebuah patung Trimurti membutuhkan 6 gram emas dan 1 gram perak untuk lapisan luarnya. Persediaan emas dan perak masing-masing hanya 24 gram dan 8 gram.
 - a. Berapa banyak masing-masing patung yang harus dibuat, agar memperoleh jumlah maksimum?
 - b. Jika patung Airlangga akan dijual dengan harga Rp700.000,00 per buah, sedangkan patung Trimurti akan dijual dengan harga Rp600.000,00 per buah. Berapa banyak masing-masing jenis patung yang harus dibuat agar pengrajin memperoleh pendapatan yang maksimum?
2. Pak Sholeh mempunyai 100 kg serbuk kopi Aceh dan 108 kg serbuk kopi Lampung. Ia membuat dua jenis kopi campuran dengan serbuk kopi Aceh dan serbuk kopi Lampung, dengan nama kopi Cap Arabika dan kopi Cap Robusta. Campuran Cap Arabika terdiri dari kopi Aceh dan kopi Lampung dengan perbandingan 10 : 7, sedangkan campuran Cap Robusta terdiri dari Kopi Aceh dan Kopi Lampung dengan perbandingan 2 : 9.
 - a. Jika keuntungan untuk 1 kg kopi campuran Cap Robusta adalah 3 kali keuntungan bagi 1 kg kopi Cap Arabika, berapa banyak tiap jenis campuran harus dibuat supaya mendapat keuntungan maksimum?
 - b. Sebaliknya, jika keuntungan untuk 1 kg kopi campuran Cap Arabika sama dengan keuntungan untuk 1 kg campuran Cap Robusta, berapa banyak tiap jenis campuran harus dibuat agar mendapat keuntungan maksimum?

Gambar 1. Tes Program Linear

Setelah melaksanakan tes kemampuan matematika dan gaya kognitif, kemudian dilanjutkan dengan melaksanakan tes program linear pada subjek yang sudah terpilih dan wawancara yang bertujuan untuk menggali informasi lebih dalam dari data yang diperoleh berdasarkan tes yang telah dikerjakan. Data yang sudah diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan triangulasi waktu. Triangulasi waktu dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil tes dan wawancara I dengan hasil tes dan wawancara II. Apabila data dari tes dan wawancara berbeda dikorelasikan diperoleh pemahaman yang sama, maka data dianggap valid. Namun, jika hasil tes dan wawancara diperoleh data yang tidak konsisten maka data dianggap tidak valid. Apabila data tidak valid maka akan dilanjutkan dengan tes dan wawancara berikutnya sampai data yang diperoleh konsisten. Pada tahapan ini juga peneliti melakukan pengkodean untuk yakni proses menelaah dan menguji data mentah yang ada dengan melakukan pemberian label dalam bentuk kata-kata atau inisial Sedangkan teknik analisis data yang digunakan terdiri dari tiga tahapan yaitu reduksi data, penyajian data dan selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data tes kemampuan matematika dan gaya kognitif diperoleh data umum yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Penentuan Subjek Penelitian

No.	Nama Siswa	Hasil TKM	KAM	Hasil Tes GEFT	Hasil Tes Gaya Kognitif
1.	M	26	Rendah	6	FD
2.	FNS	20	Rendah	12	FI
3.	NS	21	Rendah	13	FD
4.	VIS	60	Sedang	13	FI

Berikut hasil pengerjaan siswa dalam menyelesaikan masalah program linear yang ditinjau dari gaya kognitif. Subjek VIS merupakan siswa perempuan berkemampuan sedang yang memiliki gaya kognitif *Field Independent* (FI).

Tas	Sintesis	Kanvas
A(x)	8	6
B(y)	4	12
maximum	120	144

Gambar 2. Hasil Pengerjaan Subjek VIS Tahap *Comprehension*

P : Sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?

VII.1.05 : Yang diketahui dari soal itu ada kulit sintetis dan kulit kanvas yang dibutuhkan oleh masing-masing tas dan persediaan maksimum yang dimiliki perusahaan tersebut.

- P : Dari informasi tersebut, yang dimisalkan apa?
VII.1.06 : Model tas A dimisalkan x dan model tas B dimisalkan y .
P : Kemudian, apa saja yang ditanyakan dari soal tersebut?
VII.1.07 : Yang ditanyakan dalam soal itu ada 2. Pada point a) ditanyakan berapa banyak masing-masing model tas yang harus dibuat agar memperoleh jumlah maksimum. Sedangkan point b) dengan harga tas model A Rp75.000,00 dan tas model B Rp. 95.000,00 berapa pendapatan maksimum yang diperoleh oleh perusahaan.
P : Adakah perbedaan dikedua pertanyaan tersebut?
VII.1.08 : Ada. Point a) ditanyakan banyak masing-masing tas tanpa melihat pendapatan maksimum yang didapatkan perusahaan tersebut. Sedangkan point b) menanyakan pendapatan maksimum yang diperoleh daripada jumlah tas yang dihasilkan. Jadi point b) ini hanya ditanyakan pendapatannya tidak harus melihat banyaknya model tas yang harus dibuat.

Berdasarkan hasil wawancara dengan subjek VIS, terlihat bahwa subjek VIS dapat menjelaskan secara jelas pertanyaan yang diajukan oleh pewawancara. Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya subjek VIS mampu memahami masalah di dalam soal. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Hasbullah & Sajiman, 2020) bahwa siswa yang memiliki gaya kognitif *Field Independent* (FI) memiliki pemahaman yang lebih baik tentang masalah. Meskipun demikian, terdapat beberapa kesalahan yang dilakukan oleh subjek VIS pada tahap *Comprehension* yaitu subjek VIS tidak menyebutkan informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan lengkap. Jika lebih cermat dalam membaca soal, yang diketahui dari soal tidak hanya banyak bahan kulit sintetis dan kulit kanvas dari masing-masing jenis model tas namun juga terdapat harga penjualan dari masing-masing model tas yang akan dibuat (VII.1.05). Selain itu, subjek tidak membuat permisalan matematika dengan benar (VII.1.06). Seharusnya permisalan yang benar dari soal tersebut adalah x : banyak tas model A dan y : banyak tas model B. Kemudian, ketika ditanya perbedaan dari point a) dan point b), subjek menjawab makna soal dari point b) yaitu menanyakan pendapatannya bukan banyaknya model tas yang harus dibuat (VII.1.08). Beberapa kesalahan tersebut disebabkan karena subjek VIS tergesa-gesa dalam menjawab pertanyaan sehingga kurang cermat dalam menangkap dan memproses informasi dengan baik.

Kemudian kesalahan pada tahapan *Process Skill*, subjek VIS salah menghitung di proses eliminasi dan substitusi. Berikut hasil pengerjaan dan wawancara dengan subjek VIS.

$f(x,y) = x + y$
 $A = (0,0) \rightarrow 0 + 0 = 0$
 $B = (15,0) \rightarrow 15 + 0 = 15$
 $C = (12,6) \rightarrow 12 + 6 = 18$
 $D = (0,12) \rightarrow 0 + 12 = 12$

$f(x,y) = 75.000(x) + 95.000(y)$
 $A(0,0) = 0$
 $B(15,0) = 1.125.000$
 $C(12,6) = 1.5708.000$
 $D(0,16) = 1.520.000$

$2x + y \leq 30$
 $2x + 4y \leq 47$
 $-3y = -17$
 $y = 5,6 \sim 6$

75
 15
 375
 75
 1125
 x

$2x + y = 30$
 $2x + 4y = 47$
 $2x = 24$
 $x = 12$

Gambar 3. Hasil Pengerjaan Subjek VIS Tahap *Proces skill*

- P : Bagaimana cara kamu mengeliminasi?
- VII.1.15 : Caranya seperti ini (menunjuk lembar jawaban) terus dikurangi dan ketemu nilai y nya 5,6.
- P : Ketika di proses eliminasi tanda pertidaksamaannya tetap?
- VII.1.16 : emmm .. iya.
- P : kemudian ini kenapa model matematiknya berbeda?
- VII.1.17 : Karena dibagi jadi seperti ini.
- P : Yakin pembagiannya benar?
- VII.1.18 : Iya yakin.
- P : Terus ini hasilnya 5,6 kenapa jadi 6?
- VII.1.19 : Karena tidak mungkin membuat patung itu separuh jadi saya bulatkan dan hasilnya 6.
- P : Yakin hasilnya 6?
- VII.1.20 : Kurang yakin karena hasilnya koma.

Berdasarkan hasil pekerjaan dapat dilihat bahwa subjek VIS menuliskan dengan rinci dan lengkap langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah. Jika di amati dari waktu pengerjaan soal, subjek VIS juga tidak membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikan masalah. Selain itu jawaban dari soal sangat jelas walaupun melakukan beberapa kesalahan. Hal ini sesuai dengan karakteristik siswa dengan gaya kognitif FI menurut (Hasbullah & Sajiman, 2020) bahwa siswa dengan gaya kognitif FI menunjukkan prosedur penyelesaian masalah yang diselesaikan dengan sempurna sesuai dengan apa yang ditanyakan. Dalam tahap ini kesalahan yang dilakukan subjek VIS cenderung disebabkan karena kecerobohan dimana tidak teliti dalam menghitung dan menuliskan jawaban sesuai prosedur yang digunakan untuk menyelesaikan soal dengan tepat.

Selanjutnya, Subjek F merupakan siswa perempuan berkemampuan rendah yang memiliki gaya kognitif *Field Independent* (FI). Berikut hasil pengerjaan dan wawancara dari subjek F.

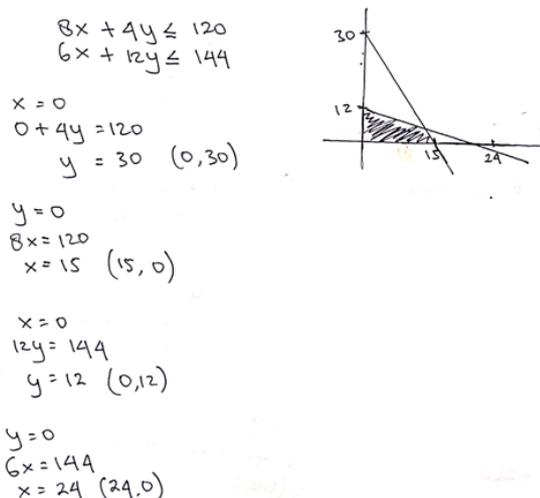
	A	B	Maks
Sintetis (x)	8	4	120
Kanvas (y)	6	12	144

Gambar4. Hasil Pengerjaan Subjek F Tahap *Comprehension*

- P : Sebutkan apa saja yang diketahui dari soal?
 FII.1.07 : Tas model A membutuhkan 8 m² kulit sintetis dan 6 m² kulit kanvas. Tas model B membutuhkan 4 m² kulit sintetis dan 12 m² kulit kanvas. Persediaan kulit kanvas dan kulit sintetis masing-masing hanya 120 m² dan 144 m².
- P : Ada lagi yang diketahui?
 FII.1.08 : Tidak ada.
- P : Itu yang dimisalkan yang mana?
 FII.1.09 : Kulit sintetis dimisalkan x dan kulit kanvas dimisalkan y .
- P : Yang dimisalkan kenapa kulit sintetis dan kulit kanvas?
 FII.1.10 : Karena yang saya tahu seperti itu.
- P : Kemudian apa saja yang ditanyakan dari soal tersebut?
 FII.1.11 : Banyak masing-masing model tas yang harus dibuat agar memperoleh jumlah maksimum. Dan jika tas model A dijual dengan harga 75.000 per buah dan tas model B dijual dengan harga 95.000 per buah, berapa banyak masing-masing model tas yang harus dibuat agar mendapatkan pendapatan maksimum.
- P : Dari pertanyaan a) dan b) apakah ada perbedaan?
 FII.1.12 : Tidak ada.

Berdasarkan hasil pengerjaan dan wawancara dapat dilihat bahwa subjek F melakukan kesalahan pada tahap *comprehension* yaitu subjek tidak mampu menyebutkan informasi yang diketahui dalam soal dengan lengkap. Dari hasil wawancara subjek F hanya menyebutkan banyak masing-masing kulit sintetis dan kulit kanvas dari setiap jenis model tas serta persediaan yang dibutuhkan (FII.1.07). Jika lebih teliti dalam memahami soal, yang diketahui dari tidak hanya banyak persediaan kulit sintetis dan kulit kanvas namun juga terdapat harga jual dari setiap model tas yang akan dibuat. Selain itu, subjek F juga tidak mampu menyebutkan dengan benar permisalan sesuai dengan informasi yang diperoleh (FII.1.09). Penyebab kesalahan ini subjek F kurang cermat atau kurang teliti dalam memahami masalah.

Kemudian, kesalahan pada tahap *transformation* yaitu subjek F tidak menentukan syarat yaitu bilangan bulat yang tidak mungkin negatif ($x, y \geq 0$). Selain itu subjek F juga tidak menentukan model matematis dari fungsi tujuannya. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengerjaan subjek sebagai berikut.



Gambar 5. Hasil Pengerjaan Subjek F Tahap Transformation

- P : Cara membuat model matematikanya bagaimana?
 FII.1.14 : Dari yang diketahui di soal, tas model A membutuhkan 8 m² kulit sintetis dan tas model B membutuhkan 4 m² kulit sintetis. Lalu model matematika ditulis $8x + 4y \leq 120$ dan $6x + 12y \leq 144$.
- P : Kenapa tandanya kurang dari atau sama dengan?
 FII.1.15 : Karena yang disediakan hanya 120 m² kulit sintetis dan 144 m² kulit kanvas.
- P : Cara menentukan daerah penyelesaian bagaimana?
 FII.1.16 : Caranya kan $8x + 4y \leq 120$ terus digambar garisnya. Lalu uji titik (0,0) jika benar arsirnya ke bawah garis. Untuk $6x + 12y \leq 144$ caranya juga sama. Dan daerah penyelesaiannya itu yang diarsir dua-duanya.

Kesalahan tersebut disebabkan kurangnya pemahaman subjek tentang penerapan materi program linear dalam pemodelan matematika sehingga subjek tidak mampu membuat model matematis dari informasi yang didapatkan. Hal ini sesuai dengan karakteristik siswa dengan gaya kognitif FI menurut (Agoestanto et al., 2019) menyatakan siswa dengan gaya kognitif FI cenderung memaksakan struktur yang dimilikinya pada informasi yang disajikan dalam format yang ambigu atau tidak terstruktur.

Kesalahan pada tahap *process skill*, Subjek F salah dalam menentukan tanda pada langkah eliminasi (FII.1.21). Selain itu, subjek F juga tidak menentukan nilai optimum dari fungsi tujuannya namun langsung menyimpulkan jawaban akhir dari proses eliminasi dan substitusi (FII.1.23). Hal ini dapat dilihat dari hasil pengerjaan dan wawancara subjek F berikut.

$$\begin{array}{l}
 8x + 4y \leq 120 \quad \times 3 \\
 6x + 12y \leq 144
 \end{array}
 \left|
 \begin{array}{l}
 24x + 12y = 360 \\
 6x + 12y = 144 \\
 \hline
 18x = 216 \\
 x = 12
 \end{array}
 \right.$$

$$\begin{array}{l}
 8(12) + 4y = 120 \\
 96 + 4y = 120 \\
 4y = 24 \\
 y = 6 \quad (12, 6)
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maks pendapatan} &= (75.000 \times 12) + (95.000 \times 6) \\
 &= 900.000 + 570.000 \\
 &= 1470.000
 \end{aligned}$$

Gambar 6. Hasil Pengerjaan Subjek F Tahap *Process Skill*

- P : Setelah itu langkah berikutnya apa?
- FII.1.20 : Langkah berikutnya mengeliminasi kedua titik tersebut untuk mengetahui titik potongnya.
- P : Yang dieliminasi yang mana?
- FII.1.21 : yang $8x + 4y \leq 120$ dan $6x + 12y \leq 144$. Saya mengeliminasi y nya jadi $8x + 4y \leq 120$ dikalikan 3. Lalu didapatkan x nya 12.
- P : Ada lagi langkah-langkahnya?
- FII.1.22 : Disubstitusikan x yang telah diperoleh ke $8x + 4y = 120$. $96 + 4y = 120$. $4y = 24$. Jadi diperoleh y nya 6.
- P : Kemudian langkah-langkah menentukan fungsi tujuannya bagaimana?
- FII.1.23 : Dari eliminasi-substitusi dan dari harga $75.000x + 95.000y$.

Penyebab kesalahan ini adalah kurangnya akurasi subjek dalam mengerjakan soal, ketidaktepatan dalam menggunakan pengetahuan untuk mengubah tanda suatu pertidaksamaan menjadi persamaan pada proses eliminasi, dan ketidakmampuan subjek F dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian dalam menemukan nilai optimum dari suatu masalah.

Subjek NS merupakan siswa perempuan berkemampuan sedang yang memiliki gaya kognitif *Field Dependent* (FD). Berikut tahapan kesalahan yang dilakukan oleh subjek NS.

960 kg teh hijau $\rightarrow x$
 260 kg teh putih $\rightarrow y$

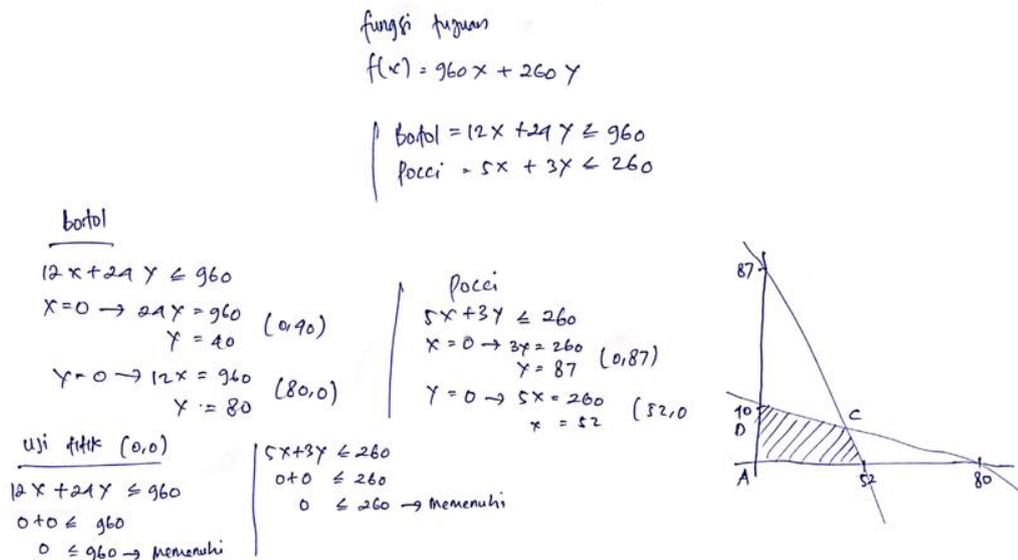
	Batal	Pocci
x	12	5
y	24	3

Gambar 7. Hasil Pengerjaan Subjek NS Tahap *Comprehension*

- P : Sebutkan apa saja yang diketahui dari soal yang sudah kamu baca?
 NII.2.26 : yang diketahui itu Pak Haqqur mempunyai 960 kg serbuk teh hijau dan 260 kg serbuk teh putih. Terus perbandingan bahan yang ada di cap botol sama yang di Cap Pocci.
 P : Ada lagi yang diketahui?
 NII.2.27 : Tidak ada.
 P : Untuk permisalannya sudah benar seperti itu?
 NII.2.28 : Sepertinya benar (Bingung).

Berdasarkan hasil pengerjaan dan wawancara dapat dilihat bahwa subjek N melakukan kesalahan pada tahap *comprehension* yaitu subjek N tidak teliti dalam menuliskan permisalan berdasarkan informasi yang terdapat dalam soal (NII.2.28). Seharusnya permisalan yang benar adalah x : banyak campuran teh cap botol dan y : banyak campuran teh cap pocci. Kesalahan ini disebabkan subjek NS kurang cermat dalam memproses suatu informasi yang diperoleh dan kurang memahami perintah dari soal untuk dapat menyelesaikan masalah sehingga subjek tidak dapat menyebutkan informasi sesuai dengan apa yang diketahui dalam soal dengan lengkap.

Selanjutnya kesalahan pada tahap *transformation*. Berikut hasil pengerjaan dan wawancara subjek NS pada tahap *transformation*.



Gambar 8. Hasil Pengerjaan Subjek NS Tahap Transformation

- P : Cara menentukan model matematikanya ini bagaimana?
 NII.2.33 : Caranya itu dibuat tabel dulu terus kan ini ada x dan y tinggal masukkan $12x + 24y$. Karena pak haqqur mempunyai 960 kg serbuk teh hijau, jadi $12x + 24y \leq 960$. Begitu juga dengan teh cap Pocci, jadi $5x + 3y \leq 260$. Lalu model matematika dari fungsi tujuan $f(x,y) = 960x + 260y$.
 P : Model matematika untuk fungsi tujuannya benar seperti itu?

- NII.2.34 : Sepertinya benar.
 P : Kemudian, cara kamu menentukan daerah penyelesaiannya bagaimana?
 NII.2.35 : Diarsir. Sebelumnya itu uji titik dulu untuk membuat grafiknya. Terus untuk menentukan daerah penyelesaian itu jika memenuhi, arsirannya ke arah (0,0) kemudian dipilih daerah yang tertimpa dua-duanya.

Berdasarkan hasil pengerjaan dan wawancara dapat dilihat bahwa subjek N melakukan kesalahan pada tahap *transformation* yaitu subjek NS tidak dapat membuat model matematis dari fungsi tujuan dalam soal dengan benar. Fungsi tujuan yang ditentukan oleh subjek N yaitu $f(x,y) = 960x + 260y$ (NII.2.33). Subjek NS tidak mengetahui bagaimana cara membuat model matematis dari informasi yang ditanyakan pada soal (NII.2.34). Penyebab kesalahan ini adalah kurangnya pemahaman subjek tentang penerapan materi program linear dalam pemodelan matematika sehingga subjek salah dalam menghasilkan model matematika dari masalah yang diberikan.

Selanjutnya kesalahan pada tahap *Process Skill*. Berikut hasil pengerjaan dan wawancara subjek NS pada tahap *Process Skill*.

The image shows handwritten mathematical work. On the left, a system of linear equations is solved using elimination:

$$\begin{array}{r} 12x + 24y = 960 \quad | \times 1 \\ 5x + 3y = 260 \quad | \times 8 \\ \hline 12x + 24y = 960 \\ 40x + 24y = 2080 \\ \hline -28x = -1120 \\ x = 40 \end{array}$$
 In the middle, the equations are simplified to find y:

$$\begin{array}{l} 12x + 24y = 960 \\ 480 + 24y = 960 \\ 24y = 480 \\ y = 20 \\ (40, 20) \end{array}$$
 On the right, the objective function $f(x) = 960x + 260y$ is evaluated at three points:

$$\begin{array}{l} A \quad f(0,0) = 0 \\ B \quad f(52,0) = 49.920 \\ C \quad f(40,20) = 38.400 + 10.400 = 48.800 \\ D \quad f(0,40) = 10.400 \end{array}$$

Gambar 9. Hasil Pengerjaan Subjek NS Tahap *Process Skill*

- P : Setelah eliminasi dan substitusi ada lagi langkah-langkahnya?
 NII.2.40 : Setelah itu titik-titiknya bisa dimasukkan ke fungsi tujuannya.
 P : Model matematika dari fungsi tujuannya seperti apa?
 NII.2.41 : Fungsi tujuannya $f(x,y) = 960x + 260y$.
 P : Kenapa bisa seperti itu?
 NII.2.42 : Tidak tahu, bingung (tersenyum).

Berdasarkan hasil pekerjaan dan wawancara subjek NS, diperoleh data kesalahan dimana subjek N salah dalam menentukan nilai maksimum dari fungsi tujuan (NII.2.41, NII.2.42) yang disebabkan dari kesalahan sebelumnya yaitu tidak mampu membuat model matematis dari informasi yang diperoleh.

Selanjutnya kesalahan pada tahap *encoding*. Berikut hasil pengerjaan dan wawancara subjek NS pada tahap *encoding*.

Jika
 $U \text{ Poci} = 4u \text{ botol}$
Maka membuat - 52 poci
- dan 0 botol

b jika
 $U \text{ botol} = u \text{ Poci}$
Maka membuat - 40 botol
- 20 poci

Gambar 10. Hasil Pengerjaan Subjek N Tahap *Encoding*

- P : Yakin benar dengan hasil akhirnya?
NII.2.44 : Yang a) sepertinya salah.
P : Kenapa?
NII.2.45 : Sepertinya salah di fungsi tujuannya.
P : Untuk point b) bagaimana? Apakah benar hasil akhirnya?
NII.2.46 : Sepertinya benar.
P : Apakah kamu bisa menyimpulkan jawaban akhir dari soal ini?
NII.2.47 : Yang a) banyak masing-masing teh yang harus dibuat yaitu 52 teh poci dan 0 teh botol. Kalau yang b) masing-masing dibuat 40 teh botol dan 20 teh poci.
P : Hanya seperti itu saja kesimpulannya?
NII.2.48 : Iya.

Berdasarkan hasil pekerjaan dan wawancara subjek N, diperoleh data kesalahan bahwa subjek N dapat menemukan hasil akhir namun tidak dapat menunjukkan jawaban akhir dengan benar (NII.2.47). Penyebab kesalahan ini adalah ketidakmampuan subjek dalam menuliskan dan mengungkapkan jawaban akhir sesuai dengan kesimpulan yang dapat diterima.

Subjek M merupakan siswa perempuan berkemampuan rendah yang memiliki gaya kognitif *Field Dependent* (FD). Berikut tahapan kesalahan yang dilakukan oleh subjek M.

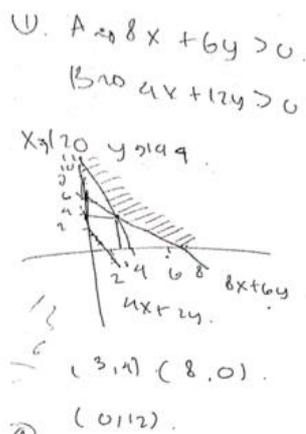
Sintetis = x kanvas = y

Gambar 11. Hasil Pengerjaan Subjek M Tahap *Comprehension*

- P : Yang dimisalkan apa?
MII.1.07 : Sintetis sama dengan x dan kanvas sama dengan y .
P : Kenapa yang dimisalkan kulit sintetis dan kanvas?
MII.1.08 : Agar lebih mudah aja (tersenyum).
P : Apa saja yang ditanyakan dari soal tersebut?
MII.1.09 : Banyak masing-masing model tas dan pendapatan maksimum dari masing-masing model tas.

Berdasarkan hasil pekerjaan dan wawancara subjek dapat dilihat bahwa subjek M melakukan kesalahan pada tahap *comprehension* yaitu subjek M tidak mampu membuat permisalan dengan benar (MII.1.07). Subjek M hanya menuliskan x : sintetis dan y : kanvas. Penyebab kesalahan ini adalah subjek M tidak cermat dan tidak teliti dalam memahami arti keseluruhan dari kata-kata yang terdapat dalam soal.

Kesalahan selanjutnya yaitu pada tahap *transformation*. Berikut hasil pekerjaan dan wawancara subjek M.



Gambar 12. Hasil Pengerjaan Subjek M Tahap Transformation

- P : Ini cara membuat model matematikanya bagaimana?
MII.1.12 : Dari tas model A kan membutuhkan 8 m^2 kulit sintetis dan 6 m^2 kulit kanvas jadi diperoleh $8x + 6y > 0$.
P : Itu tandanya lebih dari nol?
MI.1.13 : Iya (tersenyum)
P : Kemudian, cara membuat grafiknya bagaimana?
MII.1.14 : Dari $8x + 6y > 0$ dan $4x + 12y > 0$.
P : Cara menentukan daerah penyelesaiannya?
MII.1.15 : Karena lebih dari jadi arsihnya ke kanan semua.

Berdasarkan hasil pekerjaan dan wawancara dengan subjek M, diperoleh data kesalahan dimana subjek M salah dalam membuat model matematis (MII.1.12) dan tidak mengetahui cara yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal (MII.1.15). Penyebab kesalahan ini adalah kurangnya pemahaman subjek tentang penerapan materi program linear dalam pemodelan matematika dan ketidaktahuan subjek tentang tujuan masalah yang diberikan. Oleh karena itu subjek tersesat oleh masalah tersebut. Hal ini sesuai dengan karakteristik siswa dengan gaya kognitif FD menurut (Agoestanto et al., 2019) menyatakan bahwa siswa dengan gaya kognitif FD cenderung menerima struktur yang ada karena kurangnya kemampuan merestrukturisasi dan cenderung mengalami kesulitan dalam mengasbtraksi informasi yang relevan dari instruksi tambahan.

Kemudian kesalahan pada tahap *process skill*. Berikut hasil pengerjaan dan wawancara subjek M pada tahap *Process Skill*.

$A \rightarrow 8(3) + 6(4)$
 $= 24 + 24$
 $= 48$
 $= 64 + 0 + 0$
 $= 0 + 72 = 72$

$B \rightarrow 4(3) + 12(4)$
 $= 12 + 48$
 $= 59$
 $= 32 + 0 = 32$
 $= 0 + 144 = 144$

$A = 72$
 $B = 144$

Gambar 13. Hasil Pengerjaan Subjek M Tahap *Process Skill*

- P : Ini model matematikanya seperti apa?
 MII.1.19 : Model $A = 8x + 6y > 0$ dan $B = 4x + 12y > 0$.
 P : Yakin seperti itu?
 MII.1.20 : Iya (tertawa).
 P : Kemudian langkah berikutnya?
 MII.1.21 : Menentukan grafik dan titik-titiknya.
 P : Titik-titik tersebut didapatkan darimana?
 MII.1.22 : Dari penyelesaiannya. Jadi titik-titiknya itu ketemu (4,0), (3,2), (1,6).
 P : Setelah itu langkah berikutnya?
 MII.1.23 : Substitusi ke $120x + 144y$ dan $75.000x + 95.000y$.

Berdasarkan hasil pekerjaan dan wawancara dengan subjek M, diperoleh data kesalahan dimana subjek M salah menuliskan model matematikanya sehingga tidak sesuai dengan informasi yang terdapat dalam soal (MII.1.19). Seharusnya model matematika yang benar dari soal tersebut adalah $8x + 4y \leq 120$ dan $6x + 12y \leq 144$. Subjek M melakukan kesalahan dimana subjek M tidak menggunakan prosedur eliminasi terlebih dahulu untuk menemukan nilai x atau y nya tetapi langsung menggunakan prosedur substitusi (MII.1.23). Penyebab kesalahan ini adalah kurangnya akurasi subjek dalam menyelesaikan soal, kurangnya ketelitian subjek dalam mengerjakan soal, dan ketidaktepatan dalam menggunakan pengetahuannya untuk mengubah soal cerita ke bentuk model matematikanya.

Selanjutnya, kesalahan pada tahap *encoding*. Berikut hasil pekerjaan dan wawancara subjek.

$A = 75.000,00$
 $B = 95.000,00$
 $A = 72 \cdot 75.000,00$
 $= 5.400.000,00$
 $B = 144 \cdot 95.000,00$
 $= 13.660.000,00$

$A = 72$
 $B = 144$

Gambar 14. Hasil Pengerjaan Subjek M Tahap *Encoding*

- P : Apakah kamu menemukan hasil akhir dari soal tersebut?
 MII.1.25 : Iya. Untuk point a) Model tas A 72 dan model tas B 144.
 P : Kira-kira hasil akhirnya benar atau tidak?
 MII.1.26 : Tidak, karena salah di grafiknya.
 P : Yakin salahnya hanya di grafik?
 MII.1.27 : Iya (ragu-ragu).
 P : Kemudian untuk point b) berapa hasilnya?
 MII.1.28 : Model tas A 5.400.000 dan model tas B 13.660.000
 P : Yakin hasil akhirnya benar?
 MII.1.29 : Tidak. Karena salah di grafiknya.

Berdasarkan hasil pekerjaan dan wawancara dengan subjek M diperoleh data kesalahan pada tahap *encoding* yaitu subjek M tidak mampu menemukan hasil akhir dari soal, tidak dapat menunjukkan jawaban akhir dari penyelesaian soal dengan benar (MII.1.25) dan tidak dapat menuliskan jawaban akhir sesuai dengan kesimpulan (MII.1.30). Penyebab kesalahan ini adalah siswa menyimpang dari cara yang digunakan sebelumnya dan ketidaktahuan siswa dalam menyimpulkan jawaban akhir.

Secara umum, berdasarkan hasil penelitian dan analisis data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tahapan kesalahan oleh subjek dengan gaya kognitif *Field Independent* (FI) dan *Field Dependent* (FD). Subjek dengan gaya kognitif *Field Independent* (FI) cenderung melakukan kesalahan pada tahapan *comprehension*, *transformation*, dan *process skill*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa FI cenderung melakukan kesalahan pada tahapan *comprehension*, *transformation*, dan *process skill* (Kartikasari et al., 2021). Subjek FI jarang melakukan kesalahan pada tahapan *reading* dan *encoding*. Subjek VIS melakukan kesalahan pada tahap *comprehension*, dan *process skill*. Sedangkan subjek F melakukan kesalahan pada tahap *comprehension*, *transformation*, dan *process skill*. Kemudian subjek dengan gaya kognitif *Field Dependent* (FD) cenderung melakukan kesalahan pada tahap *comprehension*, *transformation*, *process skill*, dan *encoding*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa FD cenderung melakukan kesalahan pada tahapan *comprehension*, *transformation*, *process skill*, dan *encoding* (Kartikasari et al., 2021). Subjek NS

melakukan kesalahan pada tahap *comprehension*, *transformation*, *process skill*, dan *encoding*. Sedangkan subjek M juga melakukan kesalahan pada tahap *comprehension*, *transformation*, *process skill*, dan *encoding*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tahapan kesalahan oleh subjek dengan gaya kognitif *Field Independent* dan *Field Dependent*. Subjek gaya kognitif *Field Independent* cenderung melakukan kesalahan pada tahapan *comprehension*, *transformation*, dan *process skill* dan jarang melakukan kesalahan pada tahapan *reading* dan *encoding*. Kemudian subjek gaya kognitif *Field Dependent* cenderung melakukan kesalahan pada tahap *comprehension*, *transformation*, *process skill*, dan *encoding*.

Faktor penyebab kesalahan yang dilakukan subjek *Field Independent* diantaranya yaitu kurang cermat atau kurang teliti dalam memahami masalah, kurangnya pemahaman subjek tentang penerapan materi program linear dalam pemodelan matematika, dan ketidakmampuan subjek dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian dalam menemukan nilai optimum dari suatu masalah. Sedangkan faktor penyebab kesalahan yang dilakukan subjek *field dependent* adalah subjek kurang cermat dalam memproses suatu informasi yang diperoleh, kurangnya akurasi subjek dalam menyelesaikan soal, ketidaktelitian subjek dalam bekerja, ketidaktepatan dalam menggunakan pengetahuannya untuk mengubah soal cerita ke bentuk model matematikanya, ketidakmampuan subjek dalam menuliskan dan mengungkapkan jawaban akhir sesuai dengan kesimpulan yang dapat diterima.

Dari hasil penelitian terungkap bahwa subjek tidak terbiasa mengerjakan soal program linear yang berbeda sebelumnya. Hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan saat mengerjakan tes, oleh sebab itu guru hendaknya memberikan soal yang bervariasi agar siswa terbiasa mengerjakan soal yang tergolong baru. Sebaiknya guru juga perlu menekankan pemahaman dalam menentukan pemodelan matematika pada masalah program linear sehingga kesalahan siswa tipe *Field Independent* dan *Field Dependent* dapat diminimalisir. Selain itu guru hendaknya membiasakan siswa untuk menyelesaikan soal secara utuh dari menyebutkan apa yang diketahui sampai dengan kesimpulan akhir (*encoding*). Dengan hasil ini, dapat dilakukan penelitian yang sama yakni kesalahan dalam menyelesaikan masalah dengan materi berbeda dan dengan tinjauan yang berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

- Agoestanto, A., Sukestiyarno, Y. L., Isnarto, Rochmad, & Lestari, M. D. (2019). The Position and Causes of Students Errors in Algebraic Thinking Based on Cognitive Style. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1431–1444.
<https://doi.org/10.29333/iji.2019.12191a>
- Aini, S. D., Zayyadi, M., & Hasanah, A. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Berkemampuan Matematika Rendah Berdasarkan Gender. *KadikMA*, 12(3), 96.
<https://doi.org/10.19184/kdma.v12i3.27982>
- Aini, S. D., Zayyadi, M., & Saleh, K. A. (2020). Written Mathematical Communication Skills on Open-Ended Problems: Is It Different Based on the Level of Mathematics

- Ability? *MaPan*, 8(2), 179–204. <https://doi.org/10.24252/mapan.2020v8n2a2>
- Annisa, R., & Kartini, K. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Barisan dan Deret Aritmatika Menggunakan Tahapan Kesalahan Newman. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 522–532. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.506>
- Hasbullah, H., & Sajiman, S. U. (2020). the Differences of Cognitive Style Fields-Independent and Dependent on Students' Mathematical Problem Solving Abilities. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 387–394. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2778>
- Ida, K. (2015). Analisis Kesalahan Newman pada Soal Cerita Matematis. *Paradikma*, 8(1), 37–51.
- Kartikasari, Y., Kusumaningsih, W., & Purwosetiyono, F. D. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Prosedur Newman Ditinjau Dari Gaya Kognitif. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(6), 477–483. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v3i6.7901>
- Kristianto, E., Mardiyana, & Saputro, D. R. S. (2019). Analysis of Students' Error in Proving Convergent Sequence using Newman Error Analysis Procedure. *Journal of Physics: Conference Series*, 1180(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1180/1/012001>
- Maryam, S., & Rosyidi, A. H. (2016). Representasi Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Soal Open-Ended Ditinjau Dari Kemampuan Matematika. *MATHEdunesa Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(5), 74–79.
- Murtafiah, M., & Amin, N. (2018). Pengaruh Gaya Kognitif Dan Gender Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 11(1). <https://doi.org/10.30870/jppm.v11i1.2986>
- Pithers, R. T. (2002). Cognitive learning style: A review of the field dependent-field independent approach. *Journal of Vocational Education and Training*, 54(1), 132. <https://doi.org/10.1080/13636820200200191>
- Singh, P., Rahman, A. A., & Hoon, T. S. (2010). The Newman procedure for analyzing Primary Four pupils errors on written mathematical tasks: A Malaysian perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 264–271. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.036>
- Sumule, U., Amin, S. M., & Fuad, Y. (2018). Error Analysis of Indonesian Junior High School Student in Solving Space and Shape Content PISA Problem Using Newman Procedure. *Journal of Physics: Conference Series*, 947(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012053>
- Tafrilyanto, C. F. (2016). Profil Berpikir Relasional Siswa Sma dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Dependent. *SIGMA: Kajian Ilmu Pendidikan Matematika*, 2(1), 5–12.
- White, A. L. (2010). Numeracy, Literacy and Newman's Error Analysis. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, ISSN-0126-, 20.
- Zain, A. N., Supardi, L., & Lanya, H. (2017). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Materi Trigonometri Kelas X. *Sigma*, 3(1), 12–16.
- Zayyadi, M., & Maulana, W. H. (2016). Profil Berpikir Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Dalam. *Prosiding Semnasdik 2016, May 2016*.
- Zayyadi, M., & Subaidi, A. (2017). Berpikir Kritis Mahasiswa Dalam Memecahkan Masalah Aljabar. *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Kependidikan*, 8(2), 10–15.