

## Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Program Linear Berdasarkan Kriteria Newman

Dasa Ismailmuza<sup>1\*)</sup>, Mustamin Idris<sup>2</sup>, Anni Syakhuyatur Rosyidah<sup>3</sup>, Sutji Rochaminah<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Tadulako

\*) [dasaismailmuza@yahoo.co.uk](mailto:dasaismailmuza@yahoo.co.uk)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal program linear berdasarkan kriteria kesalahan Newman serta faktor penyebab kesalahannya. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 1 MAN Sigi, berdasarkan 5 kriteria penentuan subjek dipilih 1 siswa yaitu MT. Jenis penelitian menggunakan penelitian deskriptif dengan metode penelitian kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan soal tes berupa tes tertulis materi program linear untuk mengetahui kesalahan yang dilakukan siswa dan wawancara untuk mengkonfirmasi kesalahan siswa serta mengetahui faktor penyebab kesalahan siswa. Hasil penelitian menunjukkan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal program linear yaitu: 1) Kesalahan membaca, yakni siswa tidak dapat membaca informasi penting pada soal. Kesalahan tersebut disebabkan karena lupa. 2) Kesalahan memahami masalah, yakni siswa keliru dalam memahami informasi yang diketahui dan ditanyakan oleh soal. Kesalahan tersebut disebabkan karena kesulitan memahami masalah dalam soal. 3) Kesalahan transformasi, yakni keliru dalam mengubah informasi yang ada pada soal ke model matematika pada fungsi kendalanya. Kesalahan tersebut disebabkan karena tidak memahami konsep materi yang dipelajari. 4) Kesalahan keterampilan proses, yakni keliru dalam melakukan proses penyelesaian pada langkah-langkah penyelesaian soal dan keliru menjalankan tahapan-tahapan operasi hitung yang digunakan untuk menyelesaikan soal. Kesalahan tersebut disebabkan karena kurang teliti, tidak memahami konsep materi yang dipelajari seperti menentukan daerah penyelesaian dari sebuah grafik, eliminasi/substitusi, menentukan titik pojok  $(x, y)$  dan konsep perkalian menggunakan tanda kurung. 5) Kesalahan penulisan jawaban, yakni kurang tepat dalam menuliskan jawaban dan kesimpulan. Kesalahan tersebut disebabkan karena kurang teliti.

**Kata Kunci:** Analisis Kesalahan, Program Linear, Kriteria Kesalahan Newman

### Abstract

*This study aims to describe the types of mistakes made by students in solving linear program problems based on Newman's error criteria and the factors that cause errors. The subject of this study was 1 student of grade XI Science 1 MAN Sigi, namely MT students. This type of research uses descriptive research with qualitative research methods. Data collection was carried out with test questions in the form of written tests of linear program material to find out the errors made by students and interviews to confirm student errors and find out the factors that cause student errors. The results of this study show that students' errors in solving linear program problems are: (1) Reading error, unable to read important information on the problem. The error is caused by forgetting. (2) Misunderstanding the problem, that is, students misunderstand the information known and asked by the problem. The error is caused by difficulty understanding the problem in the problem. (3) Transformation error, which is an error in converting the information in the problem to a mathematical model on the constraint function. The error is caused by not understanding the concept of the material being studied. (4) Process skill errors, namely errors in carrying out the solving process at the steps of solving problems and incorrectly carrying out the stages of calculation operations used to solve problems. The error is caused by lack of accuracy, not understanding the concepts of the material being studied such as determining the completion area of a graph, elimination / substitution, determining corner points  $(x, y)$  and the concept of multiplication using parentheses (5) Error writing answers, which is incorrect in writing answers and conclusions. The error is caused by lack of accuracy.*

**Keywords:** *Error Analysis, Linear Program, Newman's Error Criteria.*

## **Pendahuluan**

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peranan yang sangat penting, sebab selain dapat memberi bekal kemampuan berhitung, juga dapat memberi bekal kemampuan bernalar. Wahyuni & Subanji, (2016) mengemukakan bahwa hakekat matematika pada dasarnya berkenaan dengan ide-ide, struktur dan hubungan-hubungannya yang diatur berdasarkan aturan yang logis.

Hidayanti, (2019) mengemukakan bahwa matematika merupakan ilmu yang mempunyai objek kajian berupa fakta, konsep, operasi, dan prinsip. Objek matematika yang abstrak tersebut tersusun dengan terstruktur, logis, dan sistematis dari yang sederhana sampai yang paling kompleks. Konsepnya yang abstrak tersebut mengakibatkan untuk mempelajari matematika membutuhkan kegiatan berfikir yang sangat tinggi, akibatnya banyak siswa yang menganggap matematika itu sulit, memusingkan dan membosankan untuk dipelajari. Matematika memegang peran penting dalam pendidikan di masyarakat baik sebagai objek langsung berupa (fakta, kemampuan, konsep, prinsipel) maupun tidak langsung (bersifat kritis, logis, tekun, maupun memecahkan masalah dan lain sebagainya). Manfaat yang dapat dirasakan dari matematika tentunya tidak lepas dari tujuan yang ingin dicapai. Tujuan pembelajaran matematika tingkat sekolah menengah atas menurut Depdiknas, (2006:388) adalah agar peserta didik memiliki kemampuan: 1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah, 2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika, 3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, 4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, serta 5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Kenyataannya, ketika guru memberikan soal banyak siswa mengalami kesalahan, sehingga tujuan pembelajaran tidak terlaksana dengan baik. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Salmi, (2019) yang mengatakan bahwa kesalahan saat mengerjakan soal inilah yang menentukan hasil belajar siswa, semakin sedikit kesalahan yang dilakukan siswa

maka akan semakin tinggi hasil belajar siswa, begitu juga sebaliknya semakin banyak kesalahan yang dilakukan siswa maka semakin rendah pula hasil belajar siswa. Kurniasari et al., (2021) mengungkapkan bahwa kesalahan siswa pada saat menyelesaikan soal dapat menjadi petunjuk untuk mengukur sejauh mana kemampuan siswa dalam menguasai materi yang telah diberikan.

Menurut Nadhiroh (Darmadi, 2021) kesalahan merupakan kekeliruan atau suatu ketidakbenaran. Sejalan dengan pendapat tersebut, Kamirullah (Pujilestari, 2018), menyatakan kesalahan merupakan penyimpangan dari yang benar atau penyimpangan dari yang telah ditetapkan sebelumnya. Menurut Newman (Sari et al., 2018) ada 5 jenis kesalahan yang dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan suatu permasalahan matematika, yaitu: 1) kesalahan membaca (*reading errors*), 2) kesalahan memahami masalah (*comprehension errors*), 3) kesalahan transformasi (*transformation errors*), 4) kesalahan keterampilan proses (*process skill errors*), dan 5) kesalahan penulisan jawaban (*encoding errors*). Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika juga terjadi di MAN Sigi, salah satunya pada materi program linear. Berdasarkan hasil wawancara pada tanggal 15 Maret 2022 dengan guru mata pelajaran matematika kelas XI IPA MAN Sigi mengatakan, salah satu materi dimana siswa banyak melakukan kesalahan adalah program linear.

Selanjutnya untuk mengetahui lebih pasti kebenaran dari hasil wawancara peneliti dengan guru terkait kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal program linear tersebut, peneliti melakukan uji pendahuluan berupa tes identifikasi yang dilakukan pada siswa kelas XI IPA 1 MAN Sigi yang berjumlah 15 orang. Tes diberikan pada tanggal 26 Maret 2022. Hasil yang diperoleh dari jawaban siswa berdasarkan soal yang diberikan, sebagai berikut:

Diketahui suatu fungsi tujuan  $f(x, y) = 2x + 3y$ , dengan syarat:

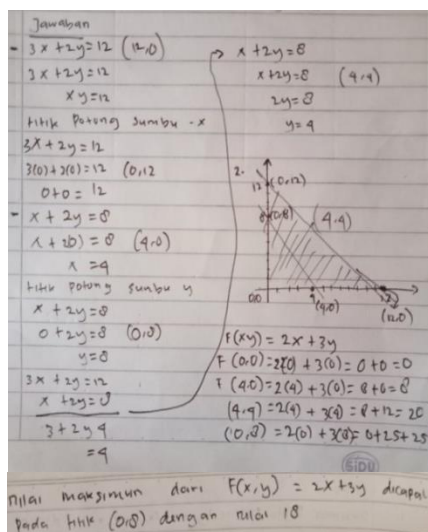
$$3x + 2y \leq 12$$

$$x + 2y \leq 8$$

$$x, y \geq 0$$

Gunakan metode grafik untuk:

1. Lukiskan daerah penyelesaiannya!
2. Tentukan nilai maksimum dari fungsi tujuan!



**Gambar 1.** Jawaban tes identifikasi siswa dalam menyelesaikan soal program linear

Berdasarkan jawaban siswa tersebut terlihat bahwa siswa salah dalam menentukan langkah-langkah pengerjaan, kemudian siswa salah dalam menentukan titik potong sumbu-X, siswa salah dalam menentukan titik potong sumbu-Y, siswa juga salah dalam menentukan titik potong dari dua persamaan tersebut yang menggunakan konsep eliminasi dan substitusi, salah dalam operasi, kemudian salah menggambar daerah penyelesaian, menentukan nilai fungsi objektifnya (memaksimumkan) dan salah dalam menuliskan kesimpulan jawabannya.

Kesalahan yang dilakukan siswa tentunya tidak lepas dari faktor penyebab siswa tersebut melakukan kesalahan. Penyebab kesalahan siswa dapat dipengaruhi oleh berbagai hal, Rosyidi (Nurkhabibah, 2016) menyatakan bahwa faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan belajar sehingga menyebabkan siswa tersebut melakukan kesalahan saat menyelesaikan soal matematika ada dua segi, yaitu segi kognitif dan nonkognitif. Menurut hasil penelitian Karnaningsih, (2020) , faktor penyebab kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika yaitu disebabkan oleh kesulitan memahami masalah dalam soal, tidak memahami konsep materi yang dipelajari, lupa, dan tidak teliti dalam menyelesaikan soal cerita. Sudiono, (2017) menyatakan bahwa mengetahui kesalahan siswa dalam mengerjakan soal dapat memudahkan guru untuk memperbaiki kesalahan dan mengarahkan siswa agar tidak melakukan kesalahan sebelumnya.

Berdasarkan paparan tersebut, maka peneliti tertarik untuk menganalisis kesalahan siswa kelas XI IPA 1 MAN Sigi pada materi program linear dan penyebab yang melatar

belakangi hal tersebut, dengan itu penulis mengajukan judul penelitian “Analisis Kesalahan Siswa Kelas XI IPA 1 MAN Sigi dalam Menyelesaikan Soal Program Linear Berdasarkan Kriteria Newman“.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif dengan metode pendekatan kualitatif, sehingga menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis dari objek yang diamati. Penelitian ini telah dilaksanakan di MAN Sigi yang beralamat di Jl. Tambaru, No. 033 Karawana, Kec. Dolo , Kab. Sigi. Waktu yang digunakan peneliti untuk mengadakan penelitian yaitu pada semester ganjil tahun ajaran 2022/2023.

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 1 MAN Sigi yang berjumlah 15 orang. Peneliti memilih 1 subjek dalam penelitian ini. Pemilihan subjek penelitian berdasarkan pertimbangan berikut:(1) siswa yang mengerjakan soal materi program linear (2) siswa tersebut lebih banyak melakukan kesalahan berdasarkan kriteria Newman, (3) mewakili kesalahan yang dilakukan siswa yang lain, (4) kemampuan siswa dapat berkomunikasi dengan baik dan (5) rekomendasi dari guru matematika.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu: 1) Tugas tertulis. Tugas tertulis ini digunakan untuk mengetahui kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Tugas tertulis yang akan diberikan berupa tugas dengan materi program linear. Hasil dari pekerjaan siswa tersebut yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan untuk mengetahui apa saja jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal program linear berdasarkan kriteria Newman, yang tidak lain sebagai data utama dalam penelitian ini. 2) wawancara. Wawancara dilakukan untuk mencari informasi secara langsung dengan mengajukan pertanyaan kepada narasumber yang dilakukan secara lisan. Peneliti akan melakukan wawancara dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada siswa kelas XI IPA 1 MAN Sigi yang menjadi subjek penelitian, untuk mengkonfirmasi kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal program linear berdasarkan kriteria Newman dan mengetahui faktor penyebab kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal program linear. Berdasarkan referensi dari Oktaviana, (2018) dan disesuaikan dengan materi pada penelitian ini, indikator kesalahan menyelesaikan soal berdasarkan kriteria Newman tertera pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Indikator Kesalahan Menyelesaikan Soal Matematika Kriteria Newman

| Jenis Kesalahan   | Indikator   |
|---|---|
| Kesalahan membaca<br>( <i>reading errors</i> )                    | Siswa tidak dapat membaca kata-kata, simbol matematika, atau informasi penting pada soal.   |
| Kesalahan memahami soal<br>( <i>comprehension errors</i> )        | 1) Siswa tidak mengetahui informasi yang diketahui dan ditanyakan oleh soal.<br>2) Siswa keliru dalam memahami informasi yang diketahui dan ditanyakan oleh soal.   |
| Kesalahan transformasi<br>( <i>transformation errors</i> )        | 1) Siswa tidak dapat mengubah informasi yang ada pada soal ke dalam model matematika.<br>2) Siswa keliru dalam mengubah informasi yang ada pada soal ke model matematika  |
| Kesalahan keterampilan proses<br>( <i>process skill errors</i> ), | 1) Siswa keliru dalam melakukan proses penyelesaian pada langkah-langkah penyelesaian soal.<br>2) Keliru menjalankan tahapan-tahapan operasi hitung yang digunakan untuk menyelesaikan soal.<br>3) Siswa tidak dapat melanjutkan proses penyelesaian. |
| Kesalahan penulisan jawaban<br>( <i>encoding errors</i> ).        | 1) Siswa tidak menuliskan jawaban atau kesimpulan.<br>2) Siswa kurang tepat dalam menuliskan jawaban dan kesimpulan.  |

Pengujian kredibilitas data yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi waktu. Triangulasi waktu merupakan teknik pengujian kredibilitas data dengan cara memperoleh data dengan subjek yang sama dalam waktu yang berbeda.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan model Miles dan Huberman (Sugiyono, 2019: 321), yaitu 1) *Data Condensation* (Kondensasi Data), 2) *Data Display* (Penyajian Data), 3) *Conclusion Drawing/verification* (Penarikan Kesimpulan/ Verifikasi)

### Hasil dan Pembahasan

Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 1 MAN Sigi yang terdiri dari 15 siswa. Kemudian 12 siswa yang hadir dari 15 siswa diberi tes yang terdiri dari 1 soal tentang materi program linear dan akan dipilih 1 siswa yang dapat mewakili siswa lainnya dalam penelitian ini. Tentunya subjek dalam penelitian ini akan dipilih 1 orang yang memenuhi kriteria pemilihan subjek penelitian, berdasarkan :(1) siswa yang mengerjakan soal materi program linear (2) siswa tersebut lebih banyak melakukan kesalahan

berdasarkan kriteria Newman, (3) mewakili kesalahan yang dilakukan siswa yang lain, (4) kemampuan siswa dapat berkomunikasi dengan baik dan (5) rekomendasi dari guru matematika. Hasil tes pada materi program linear tersebut selanjutnya dianalisis berdasarkan kriteria kesalahan Newman dan terpilih siswa dengan inisial MT sebagai subjek dalam penelitian ini berdasarkan kriteria pemilihan subjek tersebut.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu data kesalahan-kesalahan subjek dalam menyelesaikan soal program linear berdasarkan kriteria Newman dari hasil tes dan dari hasil wawancara tahap pertama dan tahap kedua .

Hasil wawancara yang diperoleh dari subjek dalam menyelesaikan soal program linear tahap pertama dan soal program linear tahap kedua kemudian ditranskrip dan dikodekan. Pengkodean bertujuan untuk memudahkan proses penyajian data hasil wawancara masing-masing subjek penelitian. Kode yang digunakan pada transkrip wawancara dimuat dalam tabel 2.

**Tabel 2.** Kode dalam Penyajian Data

| No | Kode     | Keterangan  |
|----|----------|---|
| 1  | P        | Pertanyaan yang diajukan oleh peneliti                            |
| 2  | MT       | Subjek dengan inisial MT  |
| 3  | S1       | Soal Tes Program Linear tahap pertama                             |
| 4  | S2       | Soal Tes Program Linear tahap kedua                               |
| 5  | <i>i</i> | Urutan wawancara ke- <i>i</i> ( <i>i</i> = 01,02,03,.....,20,...) |

Data yang diperoleh kemudian disajikan dan dilakukan triangulasi dari hasil tes dan dari hasil wawancara tahap pertama dan tahap kedua. Setelah data di triangulasi menggunakan triangulasi waktu, data di nyatakan kredibel, sehingga pada penelitian ini digunakan data pada soal tes pertama dan wawancara pertama. Analisis kesalahan MT dalam menyelesaikan soal program linear sebagai berikut:

1. Kesalahan Membaca

Petikan wawancara pertama MT pada kesalahan membaca yang telah dikondensasi, yaitu:

P03S1 : Dapatkah kamu membaca soal tersebut?

MT04S1 : Dapat.

P05S1 : Silakan bacakan soal tersebut. Jika kamu tidak mengetahui suatu kata tinggalkan saja.

MT06S1 : Luas lahan parkir 125 meter pangkat 2. Luas rata-rata lahan sebuah mobil 5 meter pangkat 2 dan luas rata-rata lahan sebuah bus 25 meter pangkat 2. Daya tampung maksimum hanya 13 kendaraan. Jika tarif parkir mobil 3.000 per jam dan tarif parkir bus 5.000 per jam. Apabila dalam satu jam terisi penuh dan tidak ada kendaraan pergi dan datang, berapa pendapatan terbesar yang dapat diperoleh tempat parkir tersebut?

P09S1 : Kenapa tidak di bacakan mata uangnya?

MT10S1 : Saya kira cuma ini yang di baca kak (menunjuk 3000,00/jam). Lupa baca rupiahnya.

Berdasarkan wawancara tersebut, dapat disimpulkan bahwa MT melakukan kesalahan membaca. MT tidak membacakan informasi mata uang yang ada pada soal(MT06S1). Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan kriteria kesalahan Newman MT melakukan kesalahan berdasarkan indikator: siswa tidak dapat membaca informasi penting pada soal. Kesalahan yang dilakukan MT disebabkan karena lupa membaca mata uang yang tertera disoal (MT10S1).

## 2. Kesalahan Memahami Soal

Petikan wawancara pertama MT pada kesalahan membaca yang telah dikondensasi, yaitu:

P11S1 : Kemudian, informasi apa yang diketahui dari soal tersebut?

MT12S1 : Diketahui jenis kendaraannya mobil dan bus. untuk mobil luas lahannya 5 meter pangkat 2 dengan banyak mobil 1 dan tarifnya 3000 rupiah. Terus bus luas lahannya 25 meter pangkat 2 dengan banyak bus 1 dan tarifnya 5.000 rupiah. Untuk persediaan lahannya 125 meter pangkat 2 dengan banyak maksimum kendaraanya 13.

P13S1 : Terus untuk informasi yang ditanyakan dari soal?

MT14S1 : Berapa pendapatan terbesar yang diperoleh tempat parkir tersebut?

P15S1 : Apakah sudah semua seperti itu informasi yang diketahui dan yang ditanyakan dari soal? Tidak ada yang tertinggal?

MT16S1 : Eee untuk yang ditanya ini bingung kak, tapi yang saya paham begitu.

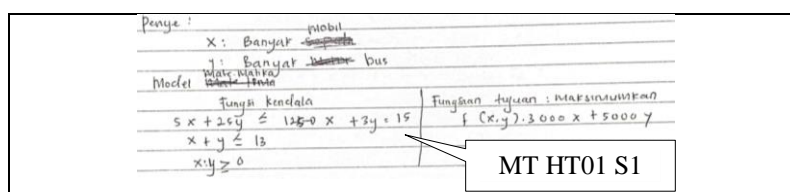
Berdasarkan wawancara tersebut, dapat disimpulkan bahwa MT melakukan kesalahan memahami soal. MT tidak mengetahui beberapa informasi dengan tepat untuk yang diketahui, MT hanya mengetahui bahwa pada informasi diketahui untuk tarif hanya 3000



rupiah tanpa menyebutkan per jam nya (MT12S1). MT juga keliru memahami informasi untuk yang ditanyakan dari soal, MT hanya memahami bahwa yang ditanyakan dari soal yaitu, “Berapa pendapatan terbesar yang dapat di peroleh tempat parkir tersebut?” (MT14S1), seharusnya berdasarkan kunci jawaban yaitu, “Berapa pendapatan terbesar yang dapat diperoleh tempat parkir tersebut dalam satu jamnya?”. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan kriteria kesalahan Newman MT melakukan kesalahan berdasarkan indikator: siswa keliru dalam memahami informasi yang diketahui dan ditanyakan oleh soal. Kesalahan yang dilakukan MT dikarenakan, kesulitan memahami masalah dalam soal (MT16S1).

### 3. Kesalahan Transformasi

Gambar 2 ini adalah penyajian data tes tertulis MT pada S1:



**Gambar 2.** Penggalan Jawaban MT pada Transformasi S1

Berdasarkan Gambar 2, MT melakukan kesalahan transformasi dalam tahap penyederhanaan salah satu fungsi kendalanya, MT menuliskan bentuk penyederhanaan dari fungsi kendala pertama yaitu  $x + 3y = 15$  (MT HT01 S1), seharusnya  $x + 5y \leq 25$ .

Peneliti melakukan wawancara untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kesalahan transformasi MT dari soal tes pertama. Petikan wawancara dengan MT yang telah dikondensasi, yaitu:

- P17S1 : Oke, tadi kan sudah kamu sampaikan informasi yang kamu peroleh dari soal. Selanjutnya, bagaimana transformasi atau model matematika dari informasi yang diketahui dan ditanyakan untuk menyelesaikan soal tersebut?
- MT18S1 : Pertama kita misalkan  $x$  banyak mobil, dan  $y$  banyak bus. . Kemudian membuat model matematikanya. Fungsi kendalanya itu  $5x + 25y$  kurang dari sama dengan 125, di sederhanakan jadi  $x + 5y$  kurang dari sama dengan 15, terus  $x + y$  kurang dari sama dengan 13, terus  $x$  dan  $y$  lebih dari sama dengan 0. Untuk fungsi tujuannya yaitu maksimumkan  $f$   $x$  dan  $y$  sama dengan  $3000x + 5000y$
- P19S1 : Okee. Terus kenapa di pekerjaanmu tidak dituliskan kata misalkan yang kamu bilang tadi untuk variabelnya ini?(menunjuk pemisalan variabel  $x$  dan variabel  $y$ )
- MT20S1 : Iya lupa kak.

P21S1 :Terus pada fungsi kendala pertama kenapa bentuk penyederhanaan model matematikanya seperti itu?

MT22S1 : Tidak paham kak bagaimana caranya menyederhanakannya , jadi saya asal kak.

P23S1 : Menurutmu apakah penyederhanaan itu benar?

MT24S1 : Tidak paham saya kak, sepertinya salah.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara tersebut dapat MT melakukan kesalahan transformasi. MT keliru dalam membuat model matematikanya pada salah satu fungsi kendalanya. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan kriteria kesalahan Newman MT melakukan kesalahan berdasarkan indikator: Siswa keliru dalam mengubah informasi yang ada pada soal ke model matematika. Kesalahan yang dilakukan MT dikarenakan tidak memahami konsep materi yang dipelajari, dalam hal ini tidak paham konsep penyederhanaan bentuk aljabar (MT22S1 dan MT24S1).

#### 4. Kesalahan Keterampilan Proses

Gambar 3 ini adalah penyajian data tes tertulis MT pada S1:

The image shows handwritten mathematical work for a linear programming problem. The work is annotated with callouts to various parts:

- MT HT02 S1**: Points to the initial equations  $x + 3y = 15$  and  $x + y = 13$ .
- MT HT03 S1**: Points to the intercepts  $(15, 0)$  and  $(0, 5)$  for the first equation.
- MT HT04 S1**: Points to the intercepts  $(13, 0)$  and  $(0, 13)$  for the second equation.
- MT HT05 S1**: Points to the inequalities  $x + 3y \leq 15$  and  $x + y \leq 13$ .
- MT HT06 S1**: Points to the graph showing the feasible region bounded by the axes and the two lines.
- MT HT07 S1**: Points to the algebraic solution for the intersection point  $(12, 1)$ .
- MT HT08 S1**: Points to the substitution step where  $y = 1$  is used to find  $x = 12$ .
- MT HT09 S1**: Points to the final optimal solution  $(12, 1)$ .
- MT HT10 S1**: Points to the table of vertices  $(0,0), (0,5), (12,1), (13,0)$ .
- MT HT11 S1**: Points to the evaluation of the objective function  $Z = 3000x + 5000y$  at each vertex.

Gambar 3. Penggalan Jawaban MT pada Keterampilan Proses S1

Berdasarkan Gambar 3, MT melakukan kesalahan keterampilan proses dalam menentukan titik potong sumbu- $x$  dan titik potong sumbu- $y$  pada salah satu persamaannya. MT menuliskan untuk  $x + 3y = 15$ , serta dalam proses perhitungannya MT juga mengalami kesalahan dikarenakan persamaan tersebut salah, sehingga titik potong yang MT peroleh pun juga salah. MT menuliskan titik potong sumbu- $x$  nya adalah (15,0)(MT HT02 S1) dan titik potong sumbu- $y$  nya adalah (0,5) (MT HT03 S1). Seharusnya, jawaban dari tahap tersebut yaitu untuk  $x + 5y = 25$  dengan memisalkan  $y = 0$  maka akan di peroleh  $x = 25$  sehingga titik potong sumbu- $x$  nya (25,0), dengan memisalkan  $x = 0$  maka akan diperoleh  $y = 5$  sehingga titik potong sumbu- $y$  nya (0,5). MT juga salah dalam melakukan titik uji, dikarenakan salah satu fungsi kendala nya salah, MT menuliskan  $x + 3y \leq 15$ , MT mengambil titik uji (0,0) dan menuliskan  $0 + 0 \leq 15$  (benar) (MT HT04 S1), seharusnya  $x + 5y \leq 25$ , menjadi  $0 + 0 \leq 25$  (benar). MT juga salah pada syarat  $x; y \geq 0$ , MT menuliskan  $0; 0 \geq 13$  (benar), (MT HT05 S1), seharusnya  $0; 0 \geq 0$  (benar). MT juga salah dalam menggambar grafik dan menentukan daerah penyelesaian dari grafik tersebut (MT HT06 S1). MT juga menulis titik potong garis  $x + 3y = 15$  dan  $x + y = 13$  sehingga akan salah pula dalam proses eliminasi (MT HT07 S1), proses substitusi (MT HT08S1) dan tentunya pada titik potong yang diperoleh (MT HT09 S1). MT juga salah dalam menentukan nilai optimum fungsi tujuan nya, MT salah dalam menuliskan titik pojok (MT HT10 S1) dan salah dalam melakukan operasi hitung (perkalian) pada fungsi tujuannya ketika disubstitusikan nilai  $(x, y)$  dari titik pojok yang diperoleh sehingga salah dalam menentukan nilai maksimumnya (MT HT11 S1).

Peneliti melakukan wawancara untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kesalahan MT yaitu keterampilan proses dari soal tes pertama. Petikan wawancara dengan MT pada S1 yang telah dikondensasi, yaitu:

P27S1 : Selanjutnya, bagaimana langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?

MT28S1 : Ee...Membuat tabel yang diketahui, menuliskan apa yang di tanya, terus penyelesaiannya membuat model matematika, menentukan titik potong sumbu, ambil titik uji, daerah penyelesaian kemudian menentukan nilai maksimum fungsi tujuannya, yang terakhir kesimpulan jawabannya kak.

P29S1 : Bagaimana caranya kamu menentukan titik potong sumbu- $x$  dan titik potong sumbu- $y$  nya?

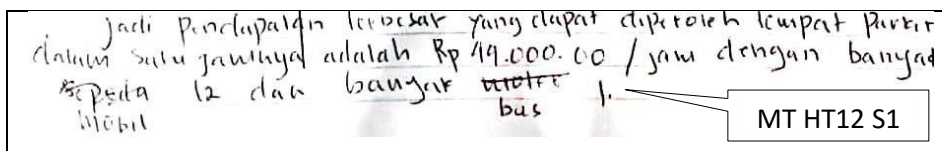
- MT30S1 : Pertama untuk  $x + 3y = 15$ , kalau cari titik potong sumbu- $x$  nya dimisalkan  $y = 0$ , karena  $3y$  itu jadi 0 sehingga  $x = 15$  diperoleh (15,0), untuk mencari titik potong sumbu- $y$  nya di misalkan  $x = 0$  jadi  $3y = 15$ , 15 dibagi 3 sama dengan 5, sehingga  $y = 5$  diperoleh (0,5) . Untuk  $x+13 = 13$  juga seperti itu jadi diperoleh titik sumbu- $x$  nya (13,0) dan titik sumbu- $y$  nya (0,13), tapi karna mengikut yang ada di fungsi kendala kak saya tidak tahu, jadi salah juga titik potong sumbu nya disini.
- P31S1 : Tapi paham bagaimana caranya?
- MT32S1 : Iya kak paham.
- P33S1 : Kemudian untuk titik ujinya bagaimana? Tadi kan dikatakan penyederhanaan salah satu fungsi kendalanya salah
- MT34S1 : Iya kak, jadi salah juga.
- P35S1 : Terus di titik uji  $x$  dan  $y$  lebih dari sama dengan 0, ketika kamu masukkan titik uji (0,0) kenapa menjadi 0 dan 0 lebih dari sama dengan 13? 13 ini diperoleh dari mana?
- MT36S1 : Harusnya 0 kak, salah kurang teliti.
- P37S1 : Kemudian bagaimana kamu menggambar daerah penyelesaian?
- MT38S1 : Cari dulu tadi kak titik potong sumbu- $x$  nya dan titik potong sumbu- $y$  nya setelah itu di gambar grafiknya.
- P39S1 : Hanya itu saja? Kemudian dari gambar ini daerah penyelesaiannya yang mana?
- MT42S1 : Tidak paham kak
- P43S1 : Tidak paham ya. Selanjutnya pada bagian titik potong garis  $x + 3y = 15$  dan  $x + y = 13$ , paham tidak bagaimana mengerjakannya?
- MT44S1 : Paham kak, di kurang caranya.
- P45S1 : Tahu tidak ini namanya cara apa?
- MT46S1 : Setahu saya dikurang saja kak.
- P47S1 : Kemudian untuk yang substitusi ini bagaimana caranya?
- MT48S1 : Tidak paham kak bingung.
- P51S1 : Baik, selanjutnya menentukan nilai optimum fungsi tujuannya. Kakak mau tanya dari mana di peroleh titik pojok  $(x, y)$  nya?
- MT52S1 : Dari daerah penyelesaiannya
- P53S1 : Jadi daerah penyelesaiannya yang mana dari grafik ini?
- MT54S1 : (tidak menjawab)

- P55S1 : Kamu tau titik pojok ini di peroleh dari daerah penyelesaian, tapi kamu tidak paham daerah penyelesaiannya di grafik ini yang mana?
- MT56S1 : Iya kak tidak paham. Contoh yang pernah diajarkan seingatku titik-titik bagian ini yang di ambil di grafik kak.
- P59S1 : Baik, jadi nilai optimum fungsi tujuannya berapa?
- MT60S1 : Nilai maksimumnya 44.000
- P61S1 : Titik pojok  $(x, y)$  nya berapa?
- MT62S1 : Titik pojok  $(x, y)$  nya  $(13,0)$
- P63S1 : Bagaimana caranya kamu menghitung nilai optimumnya ini? Coba menghitung titik A.
- MT64S1 : Saya hitung 5000 nya dulu dikali 5 kak hasilnya 25000, habis itu baru saya tambah 3000 karna ini dalam kurungnya 0 jadi tidak dikali dengan angka lain , jadi hasilnya 28.000.
- P65S1 : berarti kalau dalam kurungnya 0 tidak di gunakan ya?
- MT66S1 : ee iya, saya pahamnya seperti itu kak.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara tersebut MT melakukan kesalahan keterampilan proses pada tahap menentukan titik potong sumbu- $x$  dan titik potong sumbu- $y$  untuk salah satu persamaannya, salah dalam melakukan titik uji, salah dalam menggambar grafik serta menentukan daerah penyelesaian, salah dalam menentukan titik potong dua garis dari dua persamaan yang diketahui, salah dalam menentukan titik pojok, salah dalam menghitung (operasi hitung perkalian) fungsi tujuannya dan salah dalam menentukan nilai maksimumnya. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan kriteria kesalahan Newman MT melakukan kesalahan berdasarkan indikator: Siswa keliru dalam melakukan proses penyelesaian pada langkah-langkah penyelesaian soal dan Keliru menjalankan tahapan-tahapan operasi hitung yang digunakan untuk menyelesaikan soal. Kesalahan yang dilakukan MT disebabkan karena kesalahan pada proses transformasi sebelumnya (MT30S1), kurang teliti (MT36S1) dan tidak memahami konsep materi yang dipelajari seperti menentukan daerah penyelesaian dari sebuah grafik (MT42S1), eliminasi/substitusi (MT44S1, MT46S1 dan MT48S1), menentukan titik pojok  $(x, y)$  (MT66S1) dan konsep perkalian menggunakan tanda kurung (MT74S1).

##### 5. Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir

Gambar 4 ini adalah penyajian data tes tertulis MT pada S1:



**Gambar 4.** Penggalan Jawaban MT pada Penulisan Jawaban S1

Berdasarkan Gambar 4, MT melakukan kesalahan penulisan jawaban dalam menyimpulkan jawaban akhir karena salah dalam menentukan nilai maksimum, MT menuliskan kesimpulan berbeda dari apa yang MT dapatkan pada tahap menentukan nilai optimum, MT menuliskan “Jadi, pendapatan terbesar yang dapat diperoleh tempat parkir dalam satu jamnya adalah Rp. 44.000,00/jam dengan banyak mobil 12 dan banyak bus 1” (MT HT16 S1), jika berdasarkan tabel nilai optimum yang diperoleh oleh MT seharusnya banyak mobil 13 dan banyak bus 0. Berdasarkan kunci jawaban peneliti, jawaban semestinya yaitu “Jadi, pendapatan terbesar yang dapat diperoleh tempat parkir tersebut dalam satu jamnya adalah Rp. 45.000,00 dengan banyak mobil 10 dan banyak bus 3”.

Peneliti melakukan wawancara untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kesalahan penulisan jawaban MT dari soal tes pertama. Petikan wawancara dengan MT pada S1 yang telah dikondensasi, yaitu:

P67S1 : Baik, selanjutnya. Coba perhatikan soalnya, diminta untuk mencari apa?

MT68S1 : Pendapatan terbesar yang dapat diperoleh tempat parkir tersebut.

P69S1 : Apakah kamu sudah menemukan jawabannya?

MT70S1 : Sudah kak

P71S1 : Apakah kamu bisa menyampaikan kesimpulan dari pertanyaan tersebut?

MT72S1 : Jadi, pendapatan terbesar yang dapat di peroleh tempat parkir dalam satu jamnya adalah 44 ribu rupiah per jam dengan banyak mobil 12 dan banyak bus 1.

P73S1 : Apakah kesimpulan tersebut sudah kamu anggap benar? banyak mobil 12 dan banyak bus 1 ini diperoleh dari mana?

MT74S1 : Eh, seharusnya banyak mobil 13 dan banyak bus 0 kak dari titik pojoknya ini, kurang teliti.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara tersebut MT melakukan kesalahan penulisan jawaban dalam menentukan kesimpulan jawaban dari proses yang telah dikerjakan. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan kriteria kesalahan Newman MT melakukan kesalahan berdasarkan indikator: Siswa kurang tepat dalam menuliskan jawaban dan kesimpulan. Kesalahan yang dilakukan oleh MT dikarenakan kurang teliti (MT74S1).

## ***Pembahasan***

### **1. Kesalahan Membaca**

Kesalahan membaca terjadi jika subjek penelitian tidak dapat membaca kata-kata, simbol matematika, atau informasi penting pada soal. Hal tersebut didukung oleh pendapat Jha, (2012), Kesalahan membaca adalah kesalahan yang dilakukan jika siswa tidak dapat mengenali kata kunci atau simbol tertentu dalam soal. Kesalahan membaca dapat diidentifikasi melalui proses wawancara dengan subjek penelitian secara intensif. Kesalahan membaca MT dalam penelitian pada S1 yaitu tidak membaca informasi penting pada soal. Kesalahan membaca memang tergolong rendah karena kemampuan membaca siswa tingkat sekolah menengah sudah baik, walaupun pemahaman terhadap isi soal belum tentu sudah benar. Kesalahan membaca dalam menyelesaikan soal cerita memang cukup jarang terjadi, hal tersebut sesuai dengan beberapa temuan hasil penelitian. Seperti pada penelitian Sari et al., (2018) dari ke 5 jenis kesalahan, kesalahan membaca memiliki presentase yang rendah yaitu 16,7%.

### **2. Kesalahan Memahami Masalah**

Kesalahan memahami masalah terjadi jika subjek penelitian tidak dapat mengetahui informasi yang diketahui dan ditanyakan oleh soal, dan keliru dalam memahami informasi yang diketahui dan ditanyakan oleh soal. Berdasarkan hasil wawancara kesalahan memahami soal MT dalam penelitian pada S1 yaitu, siswa keliru dalam memahami informasi yang diketahui dan ditanyakan oleh soal.

Kesalahan memahami soal tersebut mengindikasikan bahwa siswa belum dapat menyelesaikan soal cerita dengan baik. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Rahardjo, et al., (2011), bahwa tanpa adanya pemahaman terhadap masalah yang diberikan siswa tidak mungkin mampu menyelesaikan masalah dengan benar.

### **3. Kesalahan Transformasi**

Kesalahan transformasi terjadi jika subjek penelitian tidak dapat mengubah informasi yang ada pada soal ke dalam model matematika dan siswa keliru dalam mengubah informasi yang ada pada soal ke model matematika. Berdasarkan hasil tes dan wawancara pada kesalahan transformasi MT dalam penelitian ini pada S1 yaitu, MT keliru dalam mengubah informasi yang ada pada soal ke model matematika, dimana MT salah dalam menyederhanakan salah satu fungsi kendalanya.

Kesalahan tersebut dapat berdampak dalam proses pengerjaan selanjutnya untuk menyelesaikan soal yang ada, karena transformasi tersebut yang nantinya akan digunakan

di setiap langkah dalam menyelesaikan soal program linear tersebut. Sejalan dengan pendapat Rahmawati & Permata, (2018) mengatakan bahwa siswa melakukan kesalahan dalam mentransformasikan informasi ke dalam model matematika, siswa juga bisa mengalami kesalahan dalam menentukan rumus serta operasi perhitungan yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal cerita. Menurut Pratiwi, (2021) Kesalahan transformasi akan mempengaruhi kesalahan lainnya yaitu keterampilan proses dan penulisan jawaban akhir.

#### 4. Kesalahan Keterampilan Proses

Kesalahan keterampilan proses terjadi jika subjek penelitian salah dalam menggunakan aturan matematika dalam menyelesaikan soal, dan siswa tidak dapat melanjutkan proses penyelesaian.

Kesalahan keterampilan proses MT dalam penelitian ini yaitu, keliru dalam melakukan proses penyelesaian pada langkah-langkah penyelesaian soal dan keliru menjalankan tahapan-tahapan operasi hitung yang digunakan untuk menyelesaikan soal, dimana MT salah pada tahap menentukan titik potong sumbu- $x$  dan titik potong sumbu- $y$  untuk salah satu persamaannya, salah dalam melakukan titik uji, salah dalam menggambar grafik serta menentukan daerah penyelesaiannya, salah dalam menentukan titik potong dua garis dari dua persamaan yang diketahui, salah dalam menentukan titik pojok, salah dalam melakukan operasi hitung (perkalian) pada fungsi tujuannya dan salah dalam menentukan nilai maksimumnya. Pada penelitian ini kesalahan keterampilan proses merupakan jenis kesalahan dengan kategori tinggi, karena subjek penelitian banyak mengalami kesalahan pada tahap ini. Siswa melakukan kesalahan keterampilan proses juga didapatkan karena salah dalam tahap transformasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Satriani et al., (2020) bahwa diketahui semua mata pelajaran melakukan kesalahan keterampilan proses sebagai akibat dari kesalahan transformasi yang dilakukan oleh siswa sebelumnya seperti, salah dalam menentukan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Subjek penelitian dalam hal ini salah dalam menentukan fungsi kendalanya.

#### 5. Kesalahan Penulisan Jawaban

Kesalahan penulisan jawaban terjadi jika siswa tidak menuliskan jawaban atau kesimpulan dan siswa kurang tepat dalam menuliskan jawaban dan kesimpulan. Berdasarkan hasil tes dan wawancara kesalahan penulisan jawaban MT dalam penelitian ini yaitu, kurang tepat dalam menuliskan jawaban dan kesimpulan. MT salah dalam menjawab nilai maksimum dan banyak masing-masing kendaraan. Menurut Rahmawati &



Permata, (2018) Pada kesalahan penulisan jawaban akhir ini banyak siswa yang tidak mampu menemukan hasil akhir dari soal dengan benar, siswa tidak dapat menunjukkan jawaban akhir dengan benar, serta siswa juga tidak dapat menuliskan jawaban akhir sesuai dengan kesimpulan.

Informasi mengenai faktor penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita diperoleh dari hasil wawancara siswa. Berdasarkan hasil wawancara, secara umum faktor penyebab kesalahan siswa ada 3, yaitu kesulitan memahami masalah dalam soal, tidak memahami konsep materi yang dipelajari, lupa, dan tidak teliti dalam menyelesaikan soal program linear. Berikut penjelasan mengenai hal tersebut.

#### 1. Kesulitan memahami masalah dalam soal

Kesulitan memahami masalah adalah salah satu faktor penyebab kesalahan yang sering dialami siswa dalam mengerjakan soal cerita, seperti pada soal program linear. Rahardjo, et al., (2011) mengatakan bahwa kesulitan memahami masalah dalam soal adalah ketidakmampuan siswa dalam menentukan suatu yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Berdasarkan definisi tersebut, maka dalam penelitian ini siswa dianggap tidak dapat memahami masalah dengan baik apabila siswa tidak dapat menyebutkan hal yang diketahui dan ditanyakan, dan keliru dalam memahami informasi yang diketahui dan ditanyakan oleh soal.

Faktor penyebab kesulitan memahami masalah dalam soal pada penelitian ini terjadi pada MT di kesalahan memahami soal pada kriteria kesalahan Newman. Faktor kesulitan tersebut mengakibatkan siswa tidak dapat menentukan informasi dalam soal dengan baik, dalam penyelesaian soal cerita matematika, faktor ini memang biasa menjadi faktor penyebab kesalahan.

#### 2. Tidak Memahami Konsep Materi yang Dipelajari

Faktor penyebab tidak memahami konsep materi yang dipelajari dialami MT pada kesalahan transformasi dan kesalahan keterampilan proses. Faktor tidak memahami konsep materi yang dipelajari mengakibatkan siswa tidak mengerti apa yang harus ia lakukan pada tahap-tahap yang seharusnya dilakukan. Tidak memahami materi prasyarat ataupun materi program linear mengakibatkan siswa banyak mengalami kesalahan, dikarenakan pada materi program linear banyak materi prasyarat digunakan dalam proses penyelesaian soal seperti materi aljabar, operasi hitung, menentukan daerah penyelesaian, maupun konsep eliminasi dan substitusi. Faktor penyebab ini biasanya menjadi penyebab kesalahan terbesar dalam menyelesaikan soal cerita matematika, dalam penelitian Mulyadi

(Karnaningsih, 2020) menyatakan bahwa ketidakpahaman siswa dalam konsep menjadi faktor penyebab yang paling sering terjadi pada siswa.

3. Lupa dan kurang teliti dalam menyelesaikan soal.

Lupa dan kurang teliti dalam menyelesaikan soal merupakan faktor penyebab kesalahan secara umum yang bisa saja siswa lakukan dalam menjawab soal, tidak hanya dalam mengerjakan soal cerita tetapi juga bisa dalam bentuk soal yang lain, bahkan mata pelajaran yang lain. (Karnaningsih, 2020)

Faktor tersebut dialami MT pada kesalahan membaca, kesalahan transformasi, kesalahan keterampilan proses dan kesalahan penulisan jawaban. Faktor lupa dan tidak/kurang teliti dalam penelitian ini rata-rata disebabkan karena materi yang diujikan adalah materi yang sudah cukup lama terlewat. Meskipun sebelum mengujikan soal, peneliti menjelaskan terlebih dahulu tetapi tidak semua siswa dapat mengingat konsep kembali dengan sempurna. Selain itu, faktor lupa dan tidak/kurang teliti juga disebabkan karena siswa terburu-buru dalam mengerjakan soal, terlebih lagi penyelesaian soal yang cukup panjang dan terdapat banyak tahap sehingga memungkinkan siswa lupa atau tidak teliti selama menyelesaikan soal.

### **Simpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terkait kesalahan siswa kelas XI IPA MAN Sigi dalam menyelesaikan soal program linear berdasarkan kriteria Newman dan faktor penyebab kesalahan itu terjadi diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal program linear berdasarkan kriteria Newman yaitu: (1) Kesalahan membaca (*reading errors*), yakni siswa tidak dapat membaca informasi penting pada soal. (2) Kesalahan memahami masalah (*comprehension errors*), yakni siswa keliru dalam memahami informasi yang diketahui dan ditanyakan oleh soal. (3) Kesalahan transformasi (*transformation errors*), yakni keliru dalam mengubah informasi yang ada pada soal ke model matematika pada fungsi kendalanya. (4) Kesalahan keterampilan proses (*process skill errors*), yakni keliru dalam melakukan proses penyelesaian pada langkah-langkah penyelesaian soal dan keliru menjalankan tahapan-tahapan operasi hitung yang digunakan untuk menyelesaikan soal. (5) Kesalahan penulisan jawaban (*encoding errors*), yakni kurang tepat dalam menuliskan jawaban dan kesimpulan. Kesalahan

yang paling banyak dilakukan oleh siswa dalam penelitian ini yaitu kesalahan keterampilan proses.

2. Faktor penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal program linear dalam penelitian ini yaitu: 1) Kesalahan membaca, kesalahan tersebut disebabkan karena lupa. 2) Kesalahan memahami soal, kesalahan tersebut disebabkan karena kesulitan memahami masalah dalam soal. 3) Kesalahan transformasi, kesalahan tersebut disebabkan karena tidak memahami konsep materi yang dipelajari. 4) Kesalahan keterampilan proses, Kesalahan tersebut disebabkan karena kurang teliti, tidak memahami konsep materi yang dipelajari seperti menentukan daerah penyelesaian dari sebuah grafik, eliminasi/substitusi, menentukan titik pojok  $(x, y)$  dan konsep perkalian menggunakan tanda kurung. 5) Kesalahan penulisan jawaban, kesalahan tersebut disebabkan karena kurang teliti.

## Referensi

- Darmadi, M. F. (2021). *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Spldv Berorientasi Pisa Dengan Konten Change And Relationship Pada Kelas VIII SMP Unismuh Makassar*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Depdiknas. 2006. *Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Sekolah Menengah Atas*. Jakarta: Depdiknas.
- Hidayanti, R. (2019). *Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) Ditinjau Dari Kesadaran Metakognisi* [Universitas Negeri Makassar]. <http://eprints.unm.ac.id/14048/1/2>. SKRIPSI.pdf
- Jha, S. K. (2012). Mathematics Performance of Primary School Students in Assam (India): An Analysis Using Newman Procedure. *International Journal of Computer Applications in Engineering Sciences*, 2(I), 17–21. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.303.2464&rep=rep1&type=pdf>
- Karnaningsih, E. W. (2020). *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Pecahan Menggunakan Prosedur Newman Di SD Negeri 1 Argosari Jabung Malang* [Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang]. <http://etheses.uin-malang.ac.id/id/eprint/30200>
- Kurniasari, Y., Sugandi, A. I., & Sariningsih, R. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Kelas X Dalam Menyelesaikan Soal Materi Fungsi Kuadrat Berdasarkan Prosedur Kastolan. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(6), 1561–1568. <https://doi.org/https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i6.p%25p>
- Nurkhabibah, R. (2016). *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Bentuk Aljabar Berdasarkan Newman Error Analisis (NEA) Kelas VIII SMP Muhammadiyah Majenang* [Unjversitas Muhammadiyah Purwokerto]. <https://repository.ump.ac.id:80/id/eprint/3128>
- Oktaviana, D. (2018). Analisis Tipe Kesalahan Berdasarkan Teori Newman Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Mata Kuliah Matematika Diskrit. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 5(2), 22. <https://doi.org/https://doi.org/10.23971/eds.v5i2.719>

- Pratiwi, L. (2021). *Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita program linear berdasarkan metode analisis newman pada siswa kelas xi di sma barrang lompo skripsi*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Pujilestari. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika SMA Materi Operasi Aljabar Bentuk Pangkat Dan Akar. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan*, 2(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.58258/jisip.v2i1.264>
- Rahardjo, Marsudi; Waluyati, A. (2011). *Pembelajaran soal cerita operasi hitung campuran di sd* (C. Sa'dijah (ed.)). Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Matematika. [http://p4tkmatematika.org/file/Bermutu\\_2011/SD/9.PEMBELAJARAN\\_SOAL\\_CERITA\\_OPERASI\\_HITUNG\\_....pdf](http://p4tkmatematika.org/file/Bermutu_2011/SD/9.PEMBELAJARAN_SOAL_CERITA_OPERASI_HITUNG_....pdf)
- Rahmawati, D., & Permata, L. D. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Program Linear Dengan Prosedur Newman. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 5(2), 173–185. <https://jurnal.uns.ac.id/jpm/article/view/26050>
- Salmi. (2019). *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika pada Materi Perpangkatan dan Bentuk Akar kelas IX MTs Nur Bahri Bubun Tanjung Pura T.P 2019/2020* [Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara]. <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/348>
- Sari, L. N. I., Ferdiani, R. D., & Yuwono, T. (2018). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Teori Newman. *Ibriez : Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*, 1(3), 99–109. <https://doi.org/https://doi.org/10.21154/ibriez.v3i1.48>
- Satriani, S., Halim, N. H., & Syamsuadi, A. (2020). *The Analysis of Compliance Type Students Error In Resolving Integral Challenge of Trigonometry Function*. 66(10), 14–19. <https://doi.org/10.14445/22315373/IJMTT-V66I10P503>
- Sudiono, E. (2017). Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Persamaan Garis Lurus Berdasarkan Analisis Newman. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(3), 295–302. <https://doi.org/https://doi.org/10.30738/.v5i3.1282>
- Wahyuni, R., & Subanji, S. (2016). Analisis kesalahan siswa dalam menerapkan aturan Eksponen. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Malang*, 1, 71–80. [https://repository.unikama.ac.id/839/1/PROSIDING\\_SEMINAR\\_NASIONAL\\_PENDIDIKAN\\_MATEMATIKA\\_2016.pdf#page=81](https://repository.unikama.ac.id/839/1/PROSIDING_SEMINAR_NASIONAL_PENDIDIKAN_MATEMATIKA_2016.pdf#page=81)
- Sugiyono. (2019). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta