

## **Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak Berdasarkan Teori Newman**

**Octavita Cahyaningtyas<sup>1</sup>, Rustanto Rahardi<sup>2</sup>, Santi Irawati<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Malang, Indonesia

E-mail: [octavita.cahyaningtyas1903117@students.um.ac.id](mailto:octavita.cahyaningtyas1903117@students.um.ac.id)<sup>1</sup> [rustanto.rahardi.fmipa@um.ac.id](mailto:rustanto.rahardi.fmipa@um.ac.id)<sup>2</sup>  
[santi.irawati.fmipa@um.ac.id](mailto:santi.irawati.fmipa@um.ac.id)<sup>3</sup>

### **Abstrak**

Tujuan penelitian adalah mendeskripsikan jenis kesalahan yang siswa lakukan dalam menyelesaikan soal persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak dengan menggunakan teori Newman (NEA). Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif kualitatif. Soal diberikan kepada 30 siswa kelas X SMA Negeri 1 Sumberpucung. Subjek penelitian sebanyak 13 siswa. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes tertulis dan wawancara. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tidak ada siswa yang mengalami kesalahan membaca pada semua soal sedangkan kesalahan penulisan jawaban adalah kesalahan yang paling banyak dilakukan, yaitu 24 siswa. Hal ini terjadi karena ketika siswa melakukan kesalahan memahami maka secara otomatis melakukan kesalahan memahami, transformasi, kemampuan memproses dan penulisan jawaban. Kesalahan memahami yang muncul yaitu subjek tidak paham makna dari nilai mutlak sehingga tidak dapat menyelesaikan soal dengan benar. Kesalahan transformasi yang ditemukan yaitu subjek salah dalam membagi berbagai kasus penyelesaian yang mungkin dan salah dalam menerapkan sifat yang ada. Selain itu juga ditemukan kesalahan perhitungan dan ketidakteelitian yang dilakukan subjek sehingga menimbulkan kesalahan kemampuan memproses. Kesalahan penulisan jawaban muncul karena subjek tidak mengetahui hubungan yang ada pada setiap penyelesaian kasus yang mungkin terjadi. Dari penelitian ini dapat disimpulkan jenis-jenis kesalahan yang siswa lakukan yaitu kesalahan memahami, transformasi, kemampuan memproses dan penulisan jawaban.

**Kata Kunci:** analisis kesalahan, persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak, teori newman

## ***Analysis of Student's Errors in Solving Equality and Inequality Absolute Value Problems Based on Newman's Theory***

### ***Abstract***

*The purpose of this study is to describe the types of errors that students make in solving absolute value equations and inequalities using Newman's theory (NEA). The method used in this study is a qualitative descriptive method. Questions were given to 30 students of class X SMA Negeri 1 Sumberpucung. The data collection techniques in this study were the results of students' written tests and the results of interviews related to the results of students' written tests. Based on the results of the research conducted, it is known that there are no students who experience reading errors on all questions while encoding error in answers are the mistakes that most students make. This happens because when students make mistakes in understanding, students will automatically make mistakes in understanding, transforming, processing skill and encoding error. The mistakes that students make are based on their lack of understanding of the concept of absolute value. Because if students understand the existing concepts correctly, they will be able to solve various existing problems. So that teachers are advised to provide meaningful learning for students so that students do not easily forget the concept of a material. From this research, it can be concluded that the types of errors that students make are understanding, transforming, processing skill and encoding error.*

**Keywords:** *equations and inequalities absolute value; error analysis; newman's theory*

## **PENDAHULUAN**

Matematika dipandang sebagai pelajaran yang sulit, membosankan dan menakutkan oleh sebagian siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahyuni (2017) yang mengungkapkan bahwa sebagian siswa menganggap matematika sebagai pelajaran yang membosankan. Selain itu, Khiat (2010) dalam penelitiannya juga mengatakan bahwa beberapa siswa menganggap matematika adalah pelajaran yang menakutkan dan dapat menimbulkan rasa cemas dan kemarahan. Marisa (2010) menyatakan pandangan siswa terhadap matematika yaitu matematika sebagai ilmu yang sukar, membosankan, hafalan rumus, kaku, serta tidak rekreatif. Hal ini didukung dengan kesalahan-kesalahan yang terjadi di lapangan, yaitu siswa lupa makna dari suatu simbol sehingga tidak tahu cara untuk menyelesaikan soal yang ada. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pandangan negatif inilah yang dapat menyebabkan siswa melakukan kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan masalah matematika (Khiat, 2010).

Salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa yaitu materi persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak, ditunjukkan dengan banyaknya siswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal tersebut (Budi & Nusantara, 2020). Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Almog & Ilany (2012) yang menyatakan bahwa siswa memiliki kesulitan dalam memaknai konsep nilai mutlak. Stupel (2013) menjelaskan bahwa nilai mutlak adalah materi matematika yang berfokus pada bilangan positif dan negatif. El-khateeb (2016) dalam penelitiannya menemukan bahwa banyak siswa yang mengalami kesalahpahaman dan ketakpahaman dalam menyelesaikan masalah nilai mutlak yang disebabkan oleh berbagai macam kesalahan. Sebagaimana penelitian yang telah dilakukan oleh Çihtaş & Tatar (2011) yang mengungkapkan bahwa siswa mengalami kesalahan dalam menemukan solusi pada persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak. Siswa menyelesaikan soal tanpa memperhatikan simbol nilai mutlak yang ada pada persamaan dan pertidaksamaan tersebut. Selain itu, Amir (2017) menemukan bahwa siswa melakukan kesalahan dalam membagi interval pertidaksamaan. Siswa juga melakukan kesalahan dalam mengaplikasikan sifat pertidaksamaan yang ada dan tidak mengetahui syarat untuk menentukan apakah selesaian tersebut memenuhi pertidaksamaan atau tidak (Negara et al., 2020). Menurut Budi & Nusantara (2020), siswa mengalami kesalahan saat melakukan perhitungan, menguji daerah penyelesaian sampai pada menentukan hasil akhir selesaian dari soal nilai mutlak.

Berdasarkan hasil wawancara peneliti kepada salah satu guru matematika di SMA Negeri 1 Sumberpucung diketahui bahwa banyak siswa yang masih kesulitan dalam menyelesaikan soal persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya siswa yang memperoleh nilai ujian di bawah KKM pada materi tersebut. Dari hasil wawancara juga diketahui bahwa kesalahan paling banyak ditemukan yaitu siswa lupa definisi dari nilai mutlak dan mengerjakan soal dengan asal-asalan. Siswa mengaku pernah mengerjakan soal yang serupa tetapi lupa makna dari tanda mutlak yang terdapat pada soal. Siswa tidak tahu cara dalam menyelesaikan soal yang diberikan sehingga siswa mengerjakan soal tersebut seolah-olah tidak ada tanda mutlak dan mengerjakannya secara asal-asalan. Selain itu juga masih terdapat banyak siswa yang kurang teliti dalam proses perhitungan dan memperoleh hasil akhir yang salah.

Paparan di atas menunjukkan bahwa penelitian terkait menganalisis kesalahan siswa pada materi persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak penting dan menarik untuk dilakukan sebagai bahan evaluasi sehingga dapat meminimalisir terjadinya kesalahan yang sama dan memperbaiki kualitas pembelajaran. Paparan di atas menunjukkan bahwa penelitian terkait menganalisis kesalahan siswa pada materi persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak penting dan menarik untuk dilakukan sebagai bahan evaluasi sehingga dapat meminimalisir terjadinya kesalahan yang sama dan memperbaiki kualitas pembelajaran. Penelitian terkait jenis kesalahan dan penyebab kesalahan siswa pada materi persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak belum pernah dilakukan di SMA Negeri 1 Sumberpucung. Hal tersebut yang membuat peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian.

Peneliti menganalisis jenis dan penyebab kesalahan dengan menggunakan teori analisis kesalahan Newman atau Newman's Error Analysis (NEA) yang pertama kali dikenalkan oleh Anne Newman pada tahun 1977 saat menjadi seorang guru bidang studi matematika di Australia. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kesalahan apa saja yang dilakukan oleh siswa dan dapat mengetahui

penyebab dari kesalahan yang muncul sehingga dapat meminimalisir terjadinya kesalahan yang sama. Anne Newman menjelaskan lima jenis kesalahan yang terjadi pada saat siswa menyelesaikan soal yaitu kesalahan membaca (*reading error*), kesalahan memahami (*comprehension error*), kesalahan transformasi (*transformation error*), kesalahan kemampuan memproses (*process skills error*), dan kesalahan penulisan jawaban (*encoding error*). Dalam penelitian ini, peneliti merujuk pada Tabel 1 yaitu indikator jenis kesalahan dalam menganalisis kesalahan yang siswa lakukan menurut Newman (White, 2010).

Tabel 1. Indikator jenis kesalahan

<b>Jenis Kesalahan</b>	<b>Indikator</b>
Kesalahan Membaca ( <i>reading error</i> )	Kesalahan yang dilakukan siswa ketika membaca kata atau simbol yang diketahui dan pertanyaan pada soal.
Kesalahan Memahami ( <i>comprehension error</i> )	Kesalahan yang dilakukan siswa setelah siswa mampu membaca dengan benar namun tidak dapat memahami kata atau simbol yang diketahui dan pertanyaan pada soal.
Kesalahan Transformasi ( <i>transformation error</i> )	Kesalahan yang dilakukan oleh siswa setelah siswa mampu memahami masalah dengan benar namun tidak mampu menentukan rumus, sifat atau langkah untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.
Kesalahan Kemampuan Memproses ( <i>process skills error</i> )	Kesalahan yang dilakukan siswa setelah mampu menentukan rumus, sifat atau langkah untuk menyelesaikan permasalahan dengan benar namun tidak dapat menjalankan prosedur dengan benar.
Kesalahan Penulisan Jawaban ( <i>encoding error</i> )	Kesalahan yang dilakukan oleh siswa setelah mampu menjalankan prosedur dengan benar namun tidak dapat menyimpulkan jawaban dengan benar.

## **METODE**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kualitatif deskriptif. Metode ini digunakan untuk mendeskripsikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel berdasarkan indikator NEA. Soal diberikan kepada 30 siswa kelas X SMA Negeri 1 Sumberpucung yang telah menempuh materi persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel pada tanggal 3 Februari 2021. Pemilihan subjek pada penelitian ini yaitu peneliti mengoreksi jawaban siswa dan mengelompokkan kesalahan yang dilakukan siswa berdasarkan kategori NEA. Kemudian secara acak memilih perwakilan 1 siswa pada setiap kesalahan yang muncul di masing-masing nomor dan diperoleh 11 siswa yang menjadi subjek dalam penelitian ini.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah hasil tes tertulis siswa dan hasil wawancara terkait hasil tes tertulis siswa. Soal tes terdiri dari 4 soal dengan rincian 2 soal persamaan nilai mutlak dan 2 soal pertidaksamaan nilai mutlak. Soal 1 yaitu soal persamaan nilai mutlak dengan simbol mutlak berada di ruas kiri. Soal 2 yaitu soal persamaan nilai mutlak dengan simbol mutlak di kedua ruas. Soal 3 yaitu soal pertidaksamaan dengan tanda pertidaksamaan  $>$ . Sedangkan soal 4 yaitu soal pertidaksamaan dengan tanda pertidaksamaan  $\leq$ .

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan cara mengelompokkan siswa sesuai kategori NEA di setiap nomor. Kemudian dipilih seorang siswa sebagai subjek untuk mewakili tiap kesalahan yang ditemukan pada setiap nomor. Pada penelitian ini terdapat dua jenis analisis data yaitu analisis data hasil tes tertulis dan analisis data hasil wawancara. Analisis data hasil tes tertulis, diperoleh dengan cara mengoreksi data hasil jawaban tes tertulis siswa dalam bentuk uraian yang terdapat pada lembar jawaban siswa untuk mengetahui jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa. Analisis data hasil wawancara yang diperoleh dengan menganalisis hasil wawancara siswa yang melakukan kesalahan. Wawancara didasarkan pada kesalahan yang telah ditemukan peneliti saat

mengoreksi jawaban siswa untuk mengetahui lebih jelas mengenai kesalahan apa saja yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal tes.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

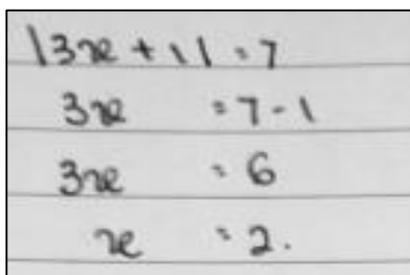
Data yang diperoleh berupa hasil tes tertulis yang merupakan hasil pekerjaan siswa terhadap soal tes yang diberikan dan wawancara yang digunakan untuk mengetahui lebih jelas mengenai alasan terjadinya kesalahan siswa. Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara siswa, diperoleh beberapa kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Persentase siswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak berdasarkan indikator NEA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase kesalahan siswa

Jenis Kesalahan	Persentase (%) Kesalahan Siswa			
	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4
Kesalahan membaca	0	0	0	0
Kesalahan memahami	10	17	10	16
Kesalahan transformasi	10	23	27	27
Kesalahan kemampuan memproses	10	53	50	50
Kesalahan penulisan jawaban	10	53	60	57

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa tidak ada siswa yang mengalami kesalahan membaca pada semua soal sedangkan kesalahan penulisan jawaban adalah kesalahan yang paling banyak siswa lakukan. Hal ini terjadi karena ketika siswa melakukan kesalahan memahami maka siswa secara otomatis melakukan kesalahan memahami, transformasi, kemampuan memproses dan penulisan jawaban. Pendapat ini didukung oleh Ahmad, dkk. (2010) yang berpendapat bahwa kesalahan pada tahap menuliskan jawaban akhir terjadi akibat siswa yang kurang teliti dalam proses pengerjaannya dan kesalahan pada tahap sebelumnya. Temuan pada penelitian ini mengindikasikan bahwa semua siswa dapat membaca kata atau simbol yang ada pada soal tetapi masih terdapat siswa yang tidak memahami konsep nilai mutlak dan kesulitan dalam menyelesaikan soal persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Karnasih (2015) yaitu sebanyak 31% siswa melakukan kesalahan memahami yang berimbas pada kesalahan-kesalahan yang lain. Selain itu, Bishop (1998) menemukan fakta bahwa terdapat siswa dapat memahami konsep dan mampu memproses atau melaksanakan prosedur yang ada tetapi mereka tidak mengetahui langkah apa yang harus mereka pilih untuk menyelesaikan persoalan yang ada. Hal ini menandakan bahwa penting bagi siswa untuk memahami konsep yang ada sehingga siswa tidak melakukan kesalahan memahami yang berakibat siswa dapat menyelesaikan soal dengan benar.

Selanjutnya disajikan jawaban subjek yang melakukan kesalahan berdasarkan NEA. Terdapat dua jenis jawaban subjek yaitu jawaban tertulis dan jawaban wawancara yang kemudian peneliti beri penjelasan faktor yang menyebabkan subjek melakukan kesalahan tersebut. Gambar 1 – Gambar 11 berikut menyajikan data kesalahan jawaban subjek pada setiap nomornya.



Gambar 1. Jawaban subjek 1

Gambar 1 menunjukkan jawaban tertulis subjek 1 pada soal nomor 1. Terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan memahami, yaitu subjek 1 mengerjakan dengan tidak menghiraukan tanda

mutlak yang ada pada persamaan. Subjek 1 langsung mengurangi kedua ruas dengan 1 kemudian membaginya dengan 3 sehingga memperoleh nilai  $x = 2$ . Berikut cuplikan wawancara dengan subjek 1.

- Peneliti : Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu tuliskan?  
 Subjek 1 : Tidak Bu  
 Peneliti : Mengapa kamu tidak yakin dengan jawabanmu?  
 Subjek 1 : Saya lupa bagaimana cara mengerjakan soal yang ada tanda nilai mutlaknya. Jadi saya mengerjakan seperti persamaan biasa.

Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa jawaban tersebut mengindikasikan subjek 1 tidak memahami konsep dari nilai mutlak sehingga dalam menyelesaikan soal nomor 1 seolah-olah tidak ada simbol mutlak pada persamaan tersebut dan memperoleh jawaban akhir yang salah.

The image shows a student's handwritten work on lined paper. The equation  $|2x + 4| = |x - 5|$  is written at the top. Below it, the student has written:  $= 2x + 4 = x - 5$ , then  $2x + x = 5 - 4$ , and finally  $3x = 1$ .

Gambar 2. Jawaban subjek 2

Gambar 2 menunjukkan jawaban tertulis subjek 2 pada soal nomor 2. Terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan memahami, yaitu subjek 2 mengerjakan dengan langsung menghilangkan tanda mutlak yang ada pada persamaan. Subjek 2 juga salah dalam menambahkan  $x$  pada ruas kiri sehingga memperoleh hasil akhir  $3x = 1$ . Berikut cuplikan wawancara dengan subjek 2.

- Peneliti : Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu tuliskan?  
 Subjek 2 : Saya tidak yakin Bu  
 Peneliti : Mengapa kamu tidak yakin dengan jawabanmu?  
 Subjek 2 : Saya lupa cara mengerjakan soal jika ada dua tanda mutlak. Saya hanya ingat cara mengerjakan soal jika tanda mutlaknya ada satu. Jadi saya mengerjakan asal-asalan.

Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa jawaban tersebut menandakan subjek 2 tidak memahami konsep nilai mutlak secara keseluruhan sehingga tidak dapat menyelesaikan soal dengan tepat dan mengerjakan soal nomor 2 seolah-olah tidak ada simbol mutlak pada persamaan tersebut.

The image shows a student's handwritten work on lined paper. It starts with the equation  $(2) |2u + 4| = |u - 5|$ . The student then branches into two cases for the left side:  $|2u + 4| = \begin{cases} 2u + 4, & u \geq -2 \\ -2u - 4, & u < -2 \end{cases}$  and two cases for the right side:  $|u - 5| = \begin{cases} u - 5, & u \geq 5 \\ -u + 5, & u < 5 \end{cases}$ . This leads to four combinations:  $u \geq 5$  and  $u < -2$ . For  $u \geq 5$ , the equation is  $2u + 4 = u - 5$ , leading to  $u = -9$ , which is marked as "(salah)". For  $u < -2$ , the equation is  $-2u - 4 = -u + 5$ , leading to  $-u = 9$  and  $u = -9$ , which is marked as "(benar)".

Gambar 3. Jawaban subjek 3

Gambar 3 menunjukkan jawaban tertulis subjek 3 pada soal nomor 2. Terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan transformasi, yaitu hanya mempertimbangkan 2 kasus yang mungkin terjadi  $x \geq 5$  dan  $x < -2$ . Sehingga subjek 3 memperoleh jawaban akhir yang salah. Berikut cuplikan wawancara dengan subjek 3.

Peneliti : Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu tuliskan?

Subjek 3 : Saya yakin Bu

Peneliti : Mengapa kamu yakin dengan jawabanmu?

Subjek 3 : Setahu saya mutlak itu ada dua nilai yaitu positif dengan positif atau negatif dengan negatif. Untuk syaratnya, saya langsung ambil syarat sebelah kanan batas paling besar untuk yang positif dengan positif dan sebelah kiri batas yang paling kecil untuk yang negatif dengan negatif.

Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa jawaban tersebut mengindikasikan subjek 3 telah memahami konsep nilai mutlak namun ditemukan kesalahan dalam membagi berbagai kasus selesaian yang mungkin terjadi. Hal ini dikarenakan subjek 3 hanya membagi kasus untuk  $x \geq 5$  dan  $x < -2$ . Subjek 3 tidak mempertimbangkan kemungkinan kasus yang lain yaitu ketika  $-2 < x \leq 5$ .

$$|2x+4| = |x-5|$$

$$2x+4 = x-5 \qquad 2x+4 = -x-5$$

$$2x-x = -5-4 \qquad 2x+x = -5-4$$

$$x = -9 \qquad 3x = -9$$

$$\qquad \qquad \qquad x = -9/3$$

$$\qquad \qquad \qquad x = -3$$

maka  $\rightarrow \{-9, -3\}$

Gambar 4. Jawaban subjek 4

Gambar 4 menunjukkan jawaban tertulis subjek 4 pada soal nomor 2. Terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan kemampuan memproses, yaitu pada jawaban yang ada di dalam lingkaran merah. Subjek 4 salah dalam mengalikan  $-(x - 5)$  yang seharusnya menghasilkan  $-x + 5$ . Berikut cuplikan wawancara dengan subjek 4.

Peneliti : Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu tuliskan?

Subjek 4 : Saya yakin Bu

Peneliti : Coba cek kembali hasil kerjamu

Subjek 4 : Oh maaf bu saya kurang teliti. Saya salah dibagian ini bu (menunjuk lingkaran merah). Saya lupa mengalikan negatif dengan -5, seharusnya menjadi 5 bukan -5 Bu

Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa jawaban tersebut mengindikasikan subjek 4 kurang teliti dalam mengoperasikan bilangan sehingga mengalami kesalahan dalam menentukan hasil perkalian dari  $-(x - 5)$  sehingga subjek salah dalam memperoleh nilai  $x$  yang memenuhi persamaan.

$$|4x-2| \geq 10$$

$$-14x-2 \geq 10 \quad (x < \frac{1}{2})$$

$$4x-2 \geq 10 \quad (x < \frac{1}{2})$$

$$x \leq -2 \quad (x \frac{1}{2})$$

$$x \geq 3 \quad (x \frac{1}{2})$$

Jadi himpunan penyelesaiannya ada  $x \leq -2$  dan  $x \geq 3$

Gambar 5. Jawaban subjek 5

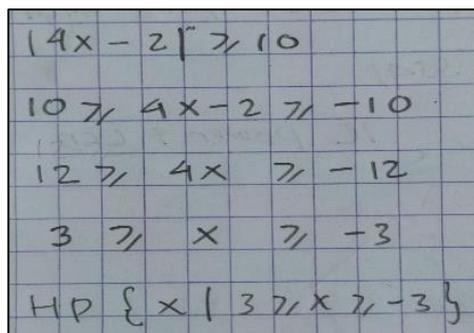
Gambar 5 menunjukkan jawaban tertulis subjek 5 pada soal nomor 3. Terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan memahami, yaitu tidak paham dengan syarat yang berlaku untuk  $x \leq -2$  dan  $x \geq 3$ . Sehingga subjek hanya menuliskan  $x \geq \frac{1}{2}$  sebagai syaratnya. Berikut cuplikan wawancara dengan subjek 5.

- Peneliti : Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu tuliskan?  
 Subjek 5 : Saya masih ragu Bu  
 Peneliti : Apa yang membuat kamu ragu dengan jawabanmu?  
 Subjek 5 : Saya ragu dengan syaratnya Bu. Awalnya saya yakin bahwa syarat yang saya tuliskan benar, tetapi saya bingung ketika menemukan jawaban  $x \geq 3$ . Jika syaratnya  $x < \frac{1}{2}$  maka  $x \geq 3$  tidak memenuhi. Saya bingung, oleh karena itu saya hanya menuliskan  $x \geq \frac{1}{2}$  tanpa ada tanda pertidaksamaan dan memutuskan bahwa  $x \geq 3$  juga termasuk penyelesaiannya

Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa jawaban tersebut mengindikasikan subjek 5 tidak memahami syarat dari nilai mutlak yaitu

$$|x| = \begin{cases} x & \text{ketika } x \geq 0 \\ -x & \text{ketika } x < 0 \end{cases}$$

sehingga subjek menuliskan syarat  $x < \frac{1}{2}$  untuk semua kondisi  $|4x - 2|$  yang mungkin. Oleh karena itu subjek mengalami kebingungan dalam menentukan apakah  $x \geq 3$  memenuhi pertidaksamaan pada soal atau tidak.

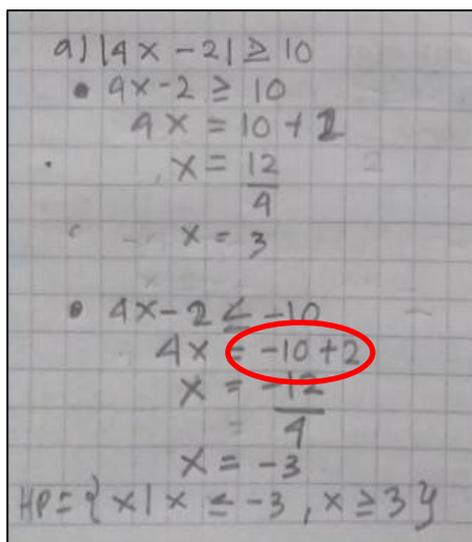


Gambar 6. Jawaban subjek 6

Gambar 6 menunjukkan jawaban tertulis subjek 6 pada soal nomor 3. Terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan transformasi, yaitu salah dalam mengaplikasikan sifat pertidaksamaan. Subjek 6 menggunakan sifat  $a \geq x \geq -a$  dalam menyelesaikan soal yang ada sehingga memperoleh jawaban yang salah. Berikut cuplikan wawancara dengan subjek 6.

- Peneliti : Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu tuliskan?  
 Subjek 6 : Agak ragu Bu  
 Peneliti : Apa yang membuat kamu ragu dengan jawabanmu?  
 Subjek 6 : Saya ingat ada beberapa rumus tapi saya lupa rumus untuk pertidaksamaan  $\geq$  itu yang mana. Sehingga saya menulis rumus yang saya ingat saja

Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa jawaban tersebut mengindikasikan subjek 6 salah dalam menerapkan sifat pertidaksamaan nilai mutlak karena tidak ingat sifat-sifat apa saja yang terdapat pada pertidaksamaan nilai mutlak. Hal ini dikarenakan subjek hanya menghafal sifat-sifat yang ada dan berakibat mudah lupa dengan hafalannya. Sehingga subjek hanya menebak saja dalam menyelesaikan soal yang ada.



Gambar 7. Jawaban subjek 7

Gambar 7 menunjukkan jawaban tertulis subjek 7 pada soal nomor 3. Terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan kemampuan memproses, yaitu salah dalam mengoperasikan  $-10 + 2$ . Berikut cuplikan wawancara dengan subjek 7.

Peneliti : Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu tuliskan?

Subjek 7 : Yakin Bu

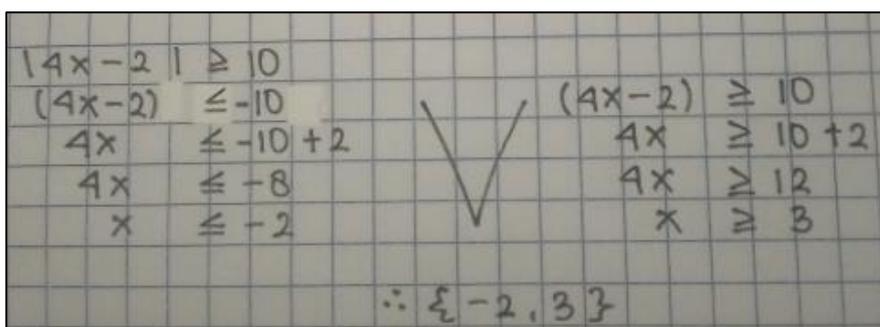
Peneliti : Coba cek kembali hasil kerjamu

Subjek 7 : Oh iya saya kurang teliti dalam menghitung hasil dari  $-10 + 2$ . Seharusnya hasilnya  $-8$  (menunjuk lingkaran merah)

Peneliti : Lalu dari mana kamu memperoleh hasil  $x \leq -3$  dan  $x \geq 3$ ? Sedangkan di atas kamu menulis  $x = 3$  dan  $x = -3$

Subjek 7 : Maaf bu saya salah menulis tandanya, seharusnya itu  $\geq$  dan  $\leq$

Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa jawaban tersebut mengindikasikan subjek 7 sudah dapat menerapkan sifat pertidaksamaan nilai mutlak dengan benar, tetapi terjadi kesalahan dalam mengoperasikan  $-10 + 2$  yang seharusnya bernilai  $-8$  dan kesalahan dalam menuliskan simbol persamaan yang seharusnya simbol pertidaksamaan.



Gambar 8. Jawaban subjek 8

Gambar 8 menunjukkan jawaban tertulis subjek 8 pada soal nomor 3. Terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan kemampuan memproses, yaitu salah dalam menentukan himpunan penyelesaian. Subjek 8 menuliskan  $\{-2, 3\}$  tanpa menghiraukan tanda pertidaksamaan yang ada. Berikut cuplikan wawancara dengan subjek 8.

Peneliti : Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu tuliskan?

Subjek 8 : Yakin Bu

- Peneliti : Coba cek kembali hasil kerjamu  
 Subjek 8 : Sudah benar Bu  
 Peneliti : Mengapa pada himpunan penyelesaian tidak dituliskan tanda pertidaksamaan?  
 Subjek 8 : Dalam menentukan penyelesaiannya, saya mengabaikan tanda  $\geq$  dan  $\leq$  karena tidak ada bilangan yang kurang dari  $-2$  dan lebih dari  $3$ , sehingga nilai  $x$  yang memenuhi adalah  $-2$  dan  $3$

Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa jawaban tersebut mengindikasikan subjek 8 mampu menerapkan sifat pertidaksamaan nilai mutlak dengan benar namun terjadi kesalahan dalam menyimpulkan himpunan penyelesaian. Hal ini dikarenakan subjek tidak mengerti apa yang harus dilakukan pada penyelesaian yang diperoleh di kedua kasus sehingga salah dalam menarik kesimpulan.

$$\begin{aligned}
 |9 - 2x| &< 3 \\
 &= 9 - 2x < 3 \\
 9x &< -2 + 3 \\
 9x &< 1 \\
 x &< \frac{1}{9}
 \end{aligned}$$

Gambar 9. Jawaban subjek 9

Gambar 9 menunjukkan jawaban tertulis subjek 9 pada soal nomor 4. Terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan memahami, yaitu subjek 9 mengerjakan dengan tidak memperhatikan keberadaan tanda mutlak pada persamaan. Selain itu, subjek juga melakukan kesalahan kemampuan memproses yaitu mengubah koefisien dari  $x$  yang awalnya  $2$  menjadi  $9$ . Berikut cuplikan wawancara dengan subjek 9.

- Peneliti : Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu tuliskan?  
 Subjek 9 : Tidak Bu  
 Peneliti : Mengapa kamu tidak yakin dengan jawabanmu?  
 Subjek 9 : Saya tidak tahu bagaimana cara mengerjakannya

Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa jawaban tersebut mengindikasikan subjek 9 tidak memahami definisi dari nilai mutlak sehingga mengerjakan dengan asal-asalan dan tidak dapat menyelesaikan soal yang diberikan dengan benar.

$$\begin{aligned}
 |9 - 2x| &< 3 \\
 |1 - 2x + 9| &< 3 \\
 3 &< -2x + 9 < 3 \\
 -12 &< -2x < -6 \\
 6 &< x < 3
 \end{aligned}$$

Gambar 10. Jawaban subjek 10

Gambar 10 menunjukkan jawaban tertulis subjek 10 pada soal nomor 4. Terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan kemampuan memproses, yaitu ketika membagi dengan  $-2$ . Pada baris terakhir

subjek 10 tidak mengubah tanda pertidaksamaan  $<$  menjadi  $>$  sehingga menghasilkan jawaban akhir yang salah. Berikut cuplikan wawancara dengan subjek 10.

- Peneliti : Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu tuliskan?  
 Subjek 10 : Yakin Bu  
 Peneliti : Coba cek kembali hasil kerjamu  
 Subjek 10 : Sudah benar Bu  
 Peneliti : Apakah jawabanmu pada baris ke-5 menjadi baris ke-6 sudah benar? (menunjuk kotak merah)  
 Subjek 10 : Oh iya saya lupa kalau tandanya seharusnya berubah jika dikalian negatif

Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa jawaban tersebut mengindikasikan subjek 10 sudah dapat menerapkan sifat pertidaksamaan nilai mutlak dengan benar, tetapi terjadi kesalahan dalam pengoperasiannya.

The image shows a handwritten solution for the inequality  $|9 - 2x| < 3$ . The student splits it into two cases:  $9 - 2x < 3$  and  $-(9 - 2x) < 3$ . For the first case, they get  $-2x < -6$  and  $x > 3$ . For the second case, they get  $-9 + 2x < 3$  and  $2x < 12$ , which simplifies to  $x < 6$ . The final solution set is written as  $[3, 6]$ .

Gambar 11. Jawaban subjek 11

Gambar 11 menunjukkan jawaban tertulis subjek 11 pada soal nomor 4. Terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan kemampuan memproses, yaitu salah dalam menuliskan himpunan penyelesaian dari soal yang ada. Subjek 11 menuliskan  $[3,6]$  tanpa menghiraukan tanda pertidaksamaan yang ada. Berikut cuplikan wawancara dengan subjek 11.

- Peneliti : Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu tuliskan?  
 Subjek 11 : Yakin Bu  
 Peneliti : Coba cek kembali hasil kerjamu  
 Subjek 11 : Saya sudah yakin benar Bu  
 Peneliti : Mengapa pada himpunan penyelesaian tidak dituliskan tanda pertidaksamaan?  
 Subjek 11 : Jawaban yang saya dapatkan adalah 3 dan 6. Tanda  $<$  dan  $>$  tidak berpengaruh Bu

Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa jawaban tersebut mengindikasikan subjek 11 mampu menerapkan sifat pertidaksamaan nilai mutlak dengan benar namun terjadi kesalahan dalam menyimpulkan himpunan penyelesaian. Hal ini dikarenakan subjek tidak mengerti apa yang harus dilakukan pada selesaian yang diperoleh di kedua kasus sehingga salah dalam menarik kesimpulan.

Berdasarkan jawaban tertulis dan hasil wawancara subjek di atas, semua subjek telah mampu untuk membaca kata atau simbol yang diketahui dan pertanyaan yang ada pada soal. Akan tetapi terdapat kesalahan pada memahami, transformasi, kemampuan memproses, dan penulisan jawaban. Pada soal nomor 1 sampai nomor 4 ditemukan bahwa terdapat subjek yang mengalami kesalahan memahami. Kesalahan memahami masalah adalah kesalahan yang dilakukan subjek setelah subjek mampu membaca dengan benar namun tidak dapat memahami kata atau simbol yang diketahui dan pertanyaan pada soal. Dalam hal ini, subjek telah mampu membaca kata atau simbol dengan benar tetapi tidak paham makna dari nilai mutlak sehingga tidak dapat menyelesaikan soal yang ada dengan benar. Hal ini sejalan dengan pendapat Hidayati, dkk. (2017) dalam penelitiannya yaitu tidak munculnya konsep matematika yang dibutuhkan menjadi salah satu penyebab siswa salah dalam

memperoleh jawaban. Selain itu Tambychik & Meerah (2010) mengatakan bahwa kurangnya pemahaman tentang konsep matematika menyebabkan terjadinya kesalahan. Lebih lanjut Singh, dkk. (2010) mengatakan kesalahan memahami disebabkan karena siswa tidak dapat memahami hal-hal apa saja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal dan apa yang harus dilakukan untuk menyelesaikan soal sehingga mereka tidak dapat menemukan solusi dari soal yang diberikan. Pendapat tersebut selaras dengan Bishop (1998) yang juga mengatakan bahwa kesalahan memahami terjadi karena siswa kurang memahami konsep yang ada, siswa tidak mengetahui apa yang sebenarnya ditanyakan pada soal dan salah dalam menangkap informasi pada soal sehingga siswa tidak dapat menyelesaikan soal yang ada.

Singh, dkk. (2010) mengatakan kesalahan transformasi adalah suatu kesalahan yang disebabkan karena siswa tidak dapat menggunakan rumus/metode yang tepat dalam menyelesaikan soal. Subjek telah mampu memahami masalah tetapi masih melakukan kesalahan transformasi. Sejalan dengan hal itu, Jha (2012) berpendapat bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesalahan transformasi. Kesalahan transformasi yang subjek lakukan pada soal nomor 2 yaitu subjek salah dalam membagi berbagai kasus selesaian yang mungkin sehingga memperoleh jawaban akhir yang salah. Hal ini selaras dengan pendapat Tambychik & Meerah (2010) dalam penelitiannya yaitu jawaban yang salah dapat disebabkan oleh ketidakmampuan siswa dalam menerapkan konsep dengan benar. Suyitno (2015) juga mengatakan bahwa kesalahan memahami dan kesalahan transformasi disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa pada konsep suatu materi. Kesalahan transformasi juga terlihat pada soal nomor 3 yaitu subjek salah dalam menerapkan sifat pertidaksamaan nilai mutlak. Kesalahan subjek dalam menentukan sifat pertidaksamaan nilai mutlak menyebabkan tidak terselesaikannya pekerjaan subjek dengan benar. Setelah dilakukan wawancara, diperoleh alasan mengapa subjek menuliskan sifat yang salah yaitu karena subjek lupa sifat-sifat apa saja yang terdapat pada pertidaksamaan nilai mutlak. Hal ini menandakan bahwa subjek hanya menghafal sifat-sifat yang ada pada pertidaksamaan nilai mutlak sehingga ketika hafalan itu hilang, dia tidak dapat menyelesaikan soal dengan benar. Hal ini didukung oleh pendapat Dahar (2015) bahwa siswa dikatakan mampu mengaplikasikan aturan atau sifat dalam suatu materi jika siswa paham konsep yang mendasari aturan atau sifat tersebut. Lebih lanjut Praktitipong & Nakamura (2006) menambahkan bahwa siswa mengalami kesalahan karena siswa tidak mampu memilih rumus dengan benar untuk pertanyaan yang diberikan.

Kesalahan kemampuan memproses yang dilakukan subjek muncul pada soal nomor 2 sampai nomor 4. Pada soal nomor 2 dan 3, subjek telah mampu untuk menentukan cara atau sifat yang harus digunakan dalam mencari himpunan penyelesaian pada soal tetapi mereka melakukan kesalahan selama proses perhitungan yaitu subjek kurang teliti dalam mengoperasikan bilangan sehingga tidak mampu menemukan himpunan penyelesaian yang benar untuk soal yang diberikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Wu & Adams (2006) yaitu siswa yang memahami konsep sekalipun dapat mengalami kesalahan apabila tidak teliti dalam menyelesaikan suatu masalah. Selain itu, Elbrink (2008) dalam penelitiannya juga mengatakan bahwa terdapat banyak siswa yang melakukan kesalahan dalam perhitungan. Oleh karena itu Gilmore, dkk. (2017) mengatakan bahwa dalam menyelesaikan masalah matematika diperlukan keseimbangan antara kemampuan konseptual dan keterampilan procedural. Lebih lanjut Brown & Quinn (2006) mengatakan bahwa kesalahan yang siswa lakukan dikareankan siswa terburu-buru dan tidak melihat lagi jawaban mereka. Selain itu kesalahan kemampuan memproses juga terlihat pada soal nomor 4 yaitu salah dalam menggunakan simbol sehingga jawaban akhir yang diperoleh juga salah. Penemuan ini selaras dengan pendapat Widodo (2013) yang mengungkapkan bahwa kesalahan siswa dalam menggunakan simbol berhubungan dengan kekurangcermatan siswa terkait dengan simbol-simbol matematika. Berdasarkan kesalahan yang muncul pada nomor 2 sampai 4 maka subjek dikatakan melakukan kesalahan kemampuan memproses karena sesuai dengan pendapat Singh, dkk. (2010) yang berpendapat bahwa kesalahan kemampuan memproses terjadi ketika siswa tidak dapat melakukan prosedur dengan tepat.

Kesalahan yang terakhir yaitu kesalahan penulisan jawaban. Kesalahan penulisan adalah kesalahan yang dilakukan oleh subjek setelah mampu menjalankan prosedur dengan benar namun tidak dapat menyimpulkan jawaban dengan benar. Kesalahan penulisan jawaban ini dapat dilihat pada soal nomor 3 dan nomor 4. Subjek telah menggunakan cara atau sifat dengan benar dan melakukan prosedur dengan tepat tetapi terjadi kesalahan dalam menuliskan kesimpulan yaitu tidak mengetahui

hubungan yang ada pada setiap penyelesaian kasus yang mungkin. Sehingga subjek mengalami kesalahan dalam menarik kesimpulan.

Berdasarkan temuan penelitian ini, terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan yang berbeda-beda dalam menyelesaikan soal persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel yang diberikan. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh subjek disebabkan karena kurangnya pemahaman konsep nilai mutlak, kekeliruan dalam mengaplikasikan sifat-sifat yang ada, salah dalam mengoperasikan, kurang teliti dalam menyelesaikan soal yang diberikan, dan ketidakmampuan subjek dalam menghubungkan penyelesaian pada setiap kasus yang mungkin. Kesalahan yang paling banyak subjek lakukan sangat berhubungan dengan pemahamannya terhadap konsep nilai mutlak linear satu variabel karena semakin rendah pemahaman subjek terhadap konsep nilai mutlak linear satu variabel maka semakin banyak kesalahan yang subjek lakukan dalam menyelesaikan soal yang ada. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep sangat berpengaruh terhadap kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Karena apabila siswa memahami konsep yang ada dengan benar maka mereka akan mampu menyelesaikan berbagai persoalan yang ada.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan analisis hasil penelitian, secara umum siswa tidak melakukan kesalahan membaca yaitu memiliki kemampuan membaca kata atau simbol dan pertanyaan yang ada tetapi masih terdapat siswa yang melakukan kesalahan memahami, transformasi, kemampuan memproses, dan penulisan jawaban. Hal ini dikarenakan tidak semua siswa memahami konsep nilai mutlak yang berakibat salah dalam menyelesaikan soal yang ada. Kesalahan memahami yang muncul yaitu subjek tidak paham makna dari nilai mutlak sehingga tidak dapat menyelesaikan soal yang ada dengan benar. Kesalahan transformasi yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu subjek salah dalam membagi berbagai kasus penyelesaian yang mungkin dan salah dalam menerapkan sifat pertidaksamaan nilai mutlak yang ada. Selain itu juga ditemukan kesalahan perhitungan dan ketidaktelitian yang dilakukan subjek sehingga menimbulkan kesalahan kemampuan memproses. Sedangkan kesalahan penulisan jawaban muncul karena subjek tidak mengetahui hubungan yang ada pada setiap penyelesaian kasus yang mungkin terjadi sehingga salah dalam menarik kesimpulan. Berdasarkan hasil penelitian ini, guru disarankan untuk memberikan pembelajaran yang bermakna bagi siswa sehingga siswa tidak mudah lupa dengan konsep suatu materi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad, A., Tarmizi, R. A., & Nawawi, M. 2010. Visual Representations in Mathematical Word Problem Solving Among Form Four Students in Malacca. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.050>.
- Almog, N., & Ilany, B. S. 2012. Absolute Value Inequalities: High School Students' Solutions And Misconceptions. *Educational Studies in Mathematics*. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9404-z>.
- Amir, M. F. 2017. Identifikasi Kesulitan Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Open Ended Materi Nilai Mutlak. *Jurnal Mercumatika : Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.26486/jm.v2i2.291>.
- Bishop, A. 1998. M. A. (Ken) Clements and Nerida F. Ellerton (1996). Mathematics Education Research: Past, Present and Future. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/bf03217059>.
- Brown, G., & Quinn, R. 2006. Algebra Students' Difficulty with Fractions: An Error Analysis. *Australian Mathematics Teacher*.

- Budi, B. S., & Nusantara, T. 2020. Analisis Kesalahan Newman Siswa dalam Menyelesaikan Soal Nilai Mutlak dan Scaffolding -Nya. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 11(2), 2599–2600.
- Ciltas, A., & Tatar, E. 2011. Diagnosing Learning Difficulties Related to the Equation and Inequality that Contain Terms with Absolute Value. *International Online Journal of Educational Sciences*.
- Dahar, R. W. 2015. Dasar-Dasar Filosofis Pendidikan Sains. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v1i1.488>.
- El-khateeb, M. M. A. 2016. Errors Analysis of Solving Linear Inequalities among the Preparatory Year Students at King Saud University . *Journal of Education and Practice*.
- Elbrink, M. 2008. Analyzing and Addressing Common Mathematical Errors in Secondary Education. *BS Undergraduate Mathematics Exchange*.
- Gilmore, C., Keeble, S., Richardson, S., & Cragg, L. 2017. The Interaction of Procedural Skill, Conceptual Understanding and Working Memory in Early Mathematics Achievement. *Journal of Numerical Cognition*. <https://doi.org/10.5964/jnc.v3i2.51>.
- Hidayati, V. R., Subanji, & Sisworo. 2017. Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Pisa pada Tahapan Penyelesaian Blumleiss. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2017*.
- Jha, S. K. 2012. Mathematics Performance of Primary School Students in Assam (India): An Analysis Using Newman Procedure. *International Journal of Computer Applications in in Engineering Sciences*.
- Karnasih, I. 2015. Analisis Kesalahan Newman pada Soal Cerita Matematis (Newman’S Error Analysis in Mathematical Word Problems). *Jurnal Paradikma*.
- Khiat, H. 2010. A Grounded Theory Approach: Conceptions of Understanding in Engineering Mathematics Learning. *Qualitative Report*. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2010.1356>.
- Marisa. 2010. Belajar Matematika yang Menyenangkan Melalui Metode Permainan. *Jurnal Ilmiah VISI PTK-PNF 5(1)*, 105-110.
- Negara, G. P. J., Noviantari, P. S., & Payadnya, P. A. A. 2020. Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Matematika Berdasarkan Kriteria Watson pada Pokok Bahasan Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak Kelas X SMA Negeri 6 Denpasar. *Mahasaraswati Seminar Nasional Pendidikan Matematika (MAHASENDIKA)*, 181–190.
- Praktitipong, N., & Nakamura, S. 2006. Analysis of Mathematics Performance of Grade Five Students in Thailand Using Newman Procedure. *Journal of International Cooperation in Education*, .
- 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*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.036>
- Suyitno, A. 2015. Learning Therapy For Students In Mathematics Communication Correctly Based-On Application Of Newman Procedure (A Case Of Indonesian Students). *International Journal of Education and Research*.
- Tambychik, T., & Meerah, T. S. M. 2010. Students’ Difficulties in Mathematics Problem-Solving:

What Do They Say? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.020>.

Wahyuni, A. 2017. Analisis Hambatan Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Kalkulus Dasar. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v1i1.253>.

White, A. L. 2010. Numeracy, Literacy and Newman's Error Analysis. *Allan Leslie White Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*.

Widodo, S. A. 2013. Analisis Kesalahan dalam Pemecahan Masalah Divergensi Tipe Membuktikan pada Mahasiswa Matematika. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*.

Wu, M., & Adams, R. J. 2006. Modelling Mathematics Problem Solving Item Responses Using A Multidimensional IRT Model. *Mathematics Education Research Journal*.  
<https://doi.org/10.1007/BF03217438>.