



## Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan kriteria Watson

Laely Mafruhah<sup>1</sup>, Arif Muchyidin<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup> Jurusan Tadris Matematika, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Cirebon, Indonesia

\* Corresponding Author. E-mail: [muchyidin@syekhnurjati.ac.id](mailto:muchyidin@syekhnurjati.ac.id)

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 06 August 2019

Revised: 05 February 2020

Accepted: 31 August 2020

#### Keywords:

Analisis kesalahan,  
Kriteria Watson,  
Soal cerita matematika,  
Error analysis,  
Watson's criteria,  
Mathematical word  
problem.

### ABSTRACT

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan kriteria Watson dan faktor-faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan tersebut. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan melibatkan 44 siswa kelas VII MTs Yapik Sindangjawa, Cirebon sebagai subjek penelitian. Data jenis kesalahan dan faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita matematika diperoleh melalui tes penyelesaian masalah berbentuk soal cerita matematika dan pedoman wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek dalam penelitian ini melakukan kesalahan yang bervariasi dari delapan jenis kesalahan yang ada pada kriteria Watson. Jenis kesalahan yang sering dilakukan oleh siswa adalah *Inappropriate Procedure (IP)* yaitu prosedur yang digunakan tidak tepat, *Omitted Conclusion (OC)* yaitu tidak menuliskan kesimpulan, dan *Above Other (AO)* yaitu kesalahan lainnya seperti tidak mengerjakan soal. Adapun jenis kesalahan yang jarang dilakukan oleh siswa adalah *Response Level Conflict (RLC)* yaitu siswa berusaha menyelesaikan soal, namun menghasilkan kesimpulan yang kurang logis. Beberapa faktor penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita matematika adalah siswa tidak mengetahui rumus yang akan digunakan, kurangnya waktu dalam mengerjakan semua soal tes, dan siswa menganggap bahwa soal cerita merupakan soal yang sulit untuk diselesaikan.

*This study aimed to describe the errors made by students in solving mathematical word problems according to Watson's criteria as well as factors that cause students to do that errors. This study was a qualitative descriptive study involved 44 seventh graders of MTs Yapik Sindangjawa, Cirebon, Indonesia as the subjects of this study. Data of error types and factors that lead students to do such errors in solving mathematical word problems were collected using the test of solving mathematical word problems and interview guidelines. The results showed that the subjects made various errors from the eight types of errors that exist in Watson's criteria. The types of errors that often made by students were Inappropriate Procedure (IP) namely using inappropriate procedures; Omitted Conclusion (OC) namely students not writing conclusions; and Above Other (AO) namely making other mistakes such as not giving a response towards the given problem. The type of error that was rarely made by students was Response Level Conflict (RLC), where students try to solve the problem but produce less logical conclusions. Some of the factors that cause students to do some errors in solving mathematical word problems namely students do not know the formula to be used to solve the given problems, lack of time to solve all problems of the test, and students think that the mathematical word problem was difficult to be solved.*



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



#### How to Cite:

Mafruhah, L., & Muchyidin, A. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan kriteria Watson. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 24–35. <https://doi.org/10.21831/pg.v15i1.26534>

 <https://doi.org/10.21831/pg.v15i1.26534>

### PENDAHULUAN

Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang wajib diajarkan kepada siswa, mulai dari jenjang Sekolah Dasar (SD) hingga Sekolah Menengah Atas (SMA) atau yang sederajat (Ratna et al., 2018). Menurut Suherman

(2003, p.7), matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan kepada siswa mulai jenjang pendidikan dasar sampai dengan pendidikan menengah atas yang bertujuan agar siswa dapat mempersiapkan diri untuk menghadapi perubahan dalam suatu keadaan serta terampil dan cakap dalam menyikapi perubahan tersebut sesuai dengan pendidikan nasional. Lebih lanjut, Haryani (2011) menyebutkan bahwa tujuan dari pembelajaran matematika adalah untuk melatih dan membelajarkan siswa untuk berpikir logis, rasional, dan kritis. Selain itu, menurut Amir (2015), pembelajaran matematika juga bertujuan untuk mempersiapkan siswa agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran matematika tentu memfasilitasi siswa untuk menguasai konsep matematika. Ketika siswa menguasai banyak konsep dalam matematika, mereka akan mampu menemukan penyelesaian masalah matematika dengan lebih baik. Hal ini dapat terjadi karena dalam pembelajaran matematika, siswa akan belajar mengenai aturan-aturan berupa aksioma, definisi, teorema, rumus atau algoritma-algoritma. Semua aturan tersebut didasarkan pada konsep-konsep yang saling berkaitan (Waluyo et al., 2019).

Dalam belajar matematika, salah satu kemampuan yang penting dimiliki oleh siswa adalah kemampuan pemecahan masalah (Sari et al., 2018). Masalah dalam matematika sekolah biasanya diwujudkan dalam bentuk soal cerita (Winarti et al., 2017). Soal cerita matematika tersebut dapat digunakan oleh guru untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematika siswanya (Pradini, 2019). Soal cerita matematika adalah soal matematika yang dinyatakan dalam kalimat-kalimat berbentuk cerita yang perlu diterjemahkan menjadi kalimat matematika, persamaan matematika (Hanifah, 2011), atau simbol matematika (Pradini, 2019). Selain itu, Adams (Johar & Lubis, 2018) mendefinisikan soal cerita matematika sebagai soal matematika yang disajikan dalam bentuk cerita dengan suatu konteks atau situasi pada kehidupan nyata. Oleh karena itu, soal cerita matematika tersebut pada dasarnya dirancang untuk memfasilitasi siswa untuk menerapkan konsep matematika (Salemeah & Etchells, 2016), operasi dasar matematika, dan keterampilan matematika yang dimilikinya (Pongsakdi et al., 2020) ke dalam situasi kehidupan nyata. Oleh karena menyelesaikan soal cerita merupakan suatu proses yang kompleks (Sajadi et al., 2013), menyelesaikan soal cerita matematika dapat menjadi tantangan tersendiri bagi siswa dan juga bagi guru dalam membelajarkan pemecahan masalah matematika berbentuk soal cerita (Budiyono, 2008). Untuk menyelesaikan soal cerita matematika, siswa perlu untuk mendayagunakan kemampuannya dengan melibatkan proses kognitif dan metakognitif (Jitendra et al., 2015).

Berdasarkan pengalaman peneliti, dalam menyelesaikan soal matematika yang disajikan dalam bentuk cerita yang kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, siswa terlihat merasa kesulitan sehingga hasil penyelesaian yang diperoleh siswa tidak sesuai dengan jawaban dari soal tersebut. Sebagai contoh, siswa akan lebih mudah menentukan jawaban dari  $3 \times 6 : 2$  daripada menentukan jawaban dari soal tersebut yang disajikan dalam bentuk soal cerita sebagai berikut: "Rafi membeli tiga bungkus bakso untuk kedua temannya, di mana setiap bungkus bakso tersebut terdiri atas enam butir bakso. Jika tiga bungkus bakso tersebut dibagi sama rata kepada dua teman Rafi, maka berapa butir bakso yang diterima oleh setiap temannya Rafi tersebut?". Vula dan Kurshumlia (2015) menyatakan bahwa siswa akan mudah dalam menyelesaikan soal kalkulasi matematika yang melibatkan angka, persamaan, atau operasi matematika dasar, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Akan tetapi, ketika soal kalkulasi tersebut dinyatakan dalam bentuk soal cerita, banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal tersebut. Selain itu, siswa juga akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan jenis soal tersebut, khususnya ketika mengubah soal tersebut ke dalam bentuk atau kalimat matematika, ketika soal tersebut melibatkan operasi pada variabel-variabel (Nursupriah & Nisa, 2013). Dengan demikian, menyelesaikan soal cerita matematika merupakan suatu hal yang tidak mudah bagi siswa dan bahkan mereka menghadapi berbagai kesulitan ketika menyelesaikan soal tersebut (Haghverdi et al., 2012). Kesulitan yang dialami siswa dalam memecahkan masalah matematika berpotensi menyebabkan mereka melakukan kesalahan (Hadi et al., 2018; Rafi & Retnawati, 2018). Kesulitan yang dialami oleh siswa ketika menyelesaikan soal cerita matematika juga akan menyebabkan mereka untuk melakukan kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan soal tersebut.

Dalam proses pembelajaran matematika, tentu guru perlu memberikan suatu tindakan atau perlakuan terhadap kesulitan yang dihadapi oleh siswa ketika belajar menyelesaikan soal cerita matematika, sehingga kesulitan tersebut tidak banyak dialami oleh siswa di kemudian hari. Jenis tindakan atau perlakuan yang akan diberikan oleh guru kepada siswa dapat ditentukan oleh berbagai pertimbangan. Salah satu pertimbangan yang mungkin dapat digunakan adalah jenis-jenis kesalahan yang siswa lakukan ketika menyelesaikan soal cerita matematika. Ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Haghverdi et al. (2012) bahwa salah satu pendekatan yang dapat digunakan oleh guru untuk memfasilitasi siswanya dalam proses menyelesaikan soal cerita matematika adalah melalui identifikasi

terhadap kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal tersebut. Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Haghverdi et al. (2012) tersebut, Pradini (2019) menyebutkan bahwa identifikasi dan analisis terhadap kesalahan yang dilakukan oleh siswa merupakan langkah awal untuk menentukan strategi yang tepat untuk mengatasi kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika.

Telah banyak penelitian dilakukan untuk mendeskripsikan jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa ketika menyelesaikan soal cerita matematika. Penelitian tersebut sangat beragam, baik dari segi topik matematika yang menjadi fokus penelitian maupun kriteria yang digunakan untuk membedakan jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Salah satu topik matematika yang dipelajari oleh siswa di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau yang sederajat adalah topik skala dan perbandingan. Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan untuk mendeskripsikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika terkait dengan topik tersebut. Fadillah (2016) melalui penelitian studi kasusnya melakukan analisis terhadap miskonsepsi atau kesalahan konsep yang dialami oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika pada materi skala dan perbandingan. Selanjutnya, Toha et al. (2018) juga melakukan penelitian dengan fokus pada jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa SMP dalam menyelesaikan soal cerita matematika pada materi perbandingan ditinjau dari lima jenis kesalahan berdasarkan kriteria Newman. Terakhir, Yuliani et al. (2019) juga meneliti masalah kesalahan yang dilakukan oleh siswa SMP ketika menyelesaikan soal cerita matematika pada materi perbandingan, di mana jenis kesalahan tersebut dikategorikan berdasarkan empat langkah pemecahan masalah model Polya. Dengan demikian, berdasarkan penelitian yang sudah ada dan menantanginya mengerjakan soal cerita matematika bagi siswa serta pentingnya memfasilitasi siswa untuk mengatasi kesulitannya dalam menyelesaikan soal cerita matematika seperti yang telah disebutkan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika, khususnya pada topik skala dan perbandingan, secara lebih detail. Untuk mencapai tujuan ini, oleh karena itu, kriteria Watson digunakan untuk mengategorikan jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika tersebut.

#### METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan kriteria Watson. Untuk mencapai tujuan ini, sebanyak 44 siswa kelas VII MTs Yapik Sindangjawa, Cirebon terlibat dalam penelitian ini, di mana mereka diberikan suatu tes yang terdiri atas 11 butir soal berbentuk soal cerita matematika dengan topik skala dan perbandingan. Hasil pekerjaan siswa pada tes tersebut kemudian dianalisis dan dikategorikan berdasarkan jenis kesalahan yang mengacu pada kriteria Watson.

Kriteria Watson berdasarkan Sunardi (Winarsih et al., 2015), membagi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika menjadi delapan jenis kesalahan, yaitu: (1) *Inappropriate Data (ID)* atau data tidak tepat, yaitu jenis kesalahan ketika siswa menggunakan informasi atau data yang tidak tepat dalam menyelesaikan soal; (2) *Inappropriate Procedure (IP)* atau prosedur tidak tepat, yaitu jenis kesalahan ketika siswa menggunakan prosedur yang tidak tepat atau tidak sesuai dalam menyelesaikan soal; (3) *Omitted Data (OD)* atau data hilang, yaitu jenis kesalahan ketika siswa tidak merespons data secara keseluruhan; (4) *Omitted Conclusion (OC)* atau simpulan hilang, yaitu jenis kesalahan ketika siswa tidak menyimpulkan hasil penyelesaian soal atau simpulan yang diberikan tidak tepat; (5) *Response Level Conflict (RLC)* atau konflik level respons, yaitu jenis kesalahan ketika siswa sudah berusaha dalam menyelesaikan soal yang ada, tetapi memberikan jawaban atau simpulan yang tidak logis; (6) *Undirected Manipulation (UM)* atau manipulasi tidak langsung, yaitu jenis kesalahan ketika proses penyelesaian yang dilakukan oleh siswa tidak logis; (7) *Skills Hierarchy Problem (SHP)* atau masalah hierarki keterampilan, yaitu jenis kesalahan ketika siswa melakukan kesalahan dalam perhitungan dan (8) *Above Other (AO)* atau kesalahan lainnya, yaitu jenis kesalahan ketika siswa salah dalam menulis ulang jawaban atau tidak menjawab soal yang ada.

Setelah diperoleh data mengenai jenis-jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika yang ada, selanjutnya dipilih beberapa siswa secara acak untuk diwawancarai, di mana wawancara ini ditujukan untuk memperoleh informasi mengenai faktor penyebab dari kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita berdasarkan kriteria Watson. Untuk menjaga privasi siswa atau subjek pada penelitian ini, penyebutan siswa dilakukan dengan menggunakan kode S1 untuk menyatakan siswa dengan nomor presensi 1, S2 untuk menyatakan siswa dengan nomor presensi 2 dan seterusnya hingga S44 untuk menyatakan siswa dengan nomor presensi 44.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dipaparkan mengenai hasil analisis terhadap kesalahan-kesalahan yang telah dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika pada topik skala dan perbandingan yang disajikan per bagian berdasarkan delapan jenis kesalahan pada kriteria Watson. Setiap bagian tersebut memuat contoh pekerjaan siswa yang mengandung jenis kesalahan terkait dan hasil wawancara dengan siswa yang melakukan kesalahan terkait.

### Kesalahan Jenis *Inappropriate Data (ID)* atau Data Tidak Tepat

Berdasarkan hasil analisis terhadap pekerjaan siswa pada tes penyelesaian soal cerita matematika diperoleh hasil bahwa jenis kesalahan *Inappropriate Data (ID)* atau data tidak tepat dilakukan oleh siswa pada soal nomor 5, nomor 6, dan nomor 7. Pada soal nomor 5, terdapat 25 siswa yang melakukan kesalahan jenis ini, sedangkan pada soal nomor 6, terdapat 9 siswa yang melakukan kesalahan jenis ini. Adapun pada soal nomor 7, terdapat 22 siswa yang melakukan kesalahan jenis ini. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa paling banyak siswa melakukan kesalahan jenis *Inappropriate Data (ID)* atau data tidak tepat yaitu pada soal nomor 5. Pada soal nomor 5 ini, siswa diminta untuk menentukan skala yang digunakan pada suatu peta berdasarkan beberapa informasi yang diberikan sebagai berikut: "Pada sebuah peta, jarak pasar Sumber dan pasar Kanoman adalah 5 cm, padahal jarak sebenarnya antara kedua pasar tersebut adalah 80 km. Berapakah skala yang dipergunakan pada peta tersebut?". Kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 5 ini adalah salah dalam menuliskan data yang diketahui (lihat Gambar 1), di mana siswa menuliskan jarak sebenarnya antara pasar Sumber dan pasar Kanoman adalah 80 cm, padahal seharusnya jarak sebenarnya antara kedua pasar tersebut berdasarkan data atau informasi yang diberikan di soal adalah 80 km. Selain itu, siswa juga melakukan kesalahan dalam menempatkan tanda titik sebagai pemisah ribuan ketika mengonversikan satuan panjang dari kilometer (km) ke centimeter (cm), di mana siswa mengonversikan 80 km menjadi 80.000.00 cm, padahal seharusnya menjadi 8.000.000 cm. Kesalahan siswa dalam menempatkan tanda pemisah ribuan yang dilakukan oleh siswa ini memengaruhi hasil penyelesaian masalah yang ada. Untuk memperoleh informasi mengenai penyebab dari terjadinya kesalahan jenis *Inappropriate Data (ID)* atau data tidak tepat, S5 dipilih untuk diwawancarai untuk memperoleh informasi mengenai hal tersebut. Berdasarkan wawancara ini diperoleh informasi bahwa penyebab kesalahan jenis tersebut dikarenakan siswa salah menempatkan tanda titik pada satuan centimeter (cm) yang telah diubahnya. Siswa juga sudah terbiasa mengerjakan soal cerita tanpa menulis data yang diketahui yang ada pada soal, sehingga kesalahan ini sering dilakukan oleh siswa.

Handwritten student work for a math problem. The student has written:

$$\text{Dik: 1. Peta} = \frac{5 \text{ cm}}{80 \text{ km}}$$

$$\text{Dik} = \text{skala} = \frac{5 \text{ cm}}{80 \text{ km}}$$

$$80.000.00 : 5 = 16.000.000$$

The final result, 16.000.000, is boxed.

Gambar 1. Kesalahan jenis *Inappropriate Data (ID)* yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 5

Pada soal nomor 6, siswa diminta untuk menentukan jarak sebenarnya antara dua kota jika skala pada peta diketahui sebagai berikut: "Pada sebuah peta jarak dari kota A ke kota B sejauh 15 cm. Jika skala pada peta itu adalah 1: 100.000, maka berapakah jarak sebenarnya kedua kota tersebut?". Kesalahan jenis *Inappropriate Data (ID)* atau data tidak tepat yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal tersebut adalah salah dalam menuliskan hasil perkalian dari 15 cm  $\times$  100.000. Siswa menuliskan hasil dari perkalian tersebut sama dengan 1.500, padahal seharusnya hasil dari perkalian tersebut adalah 1.500.000 (lihat Gambar 2). Penyebab kesalahan ini, berdasarkan hasil wawancara secara mendalam dengan S33 adalah siswa kurang berhati-hati dalam memasukkan data ketika menyelesaikan soal cerita matematika.

Handwritten student work for problem 6:

6. peta = 15 cm  
 Skala = 1:100.000  
 J. Seb : ?  
 Jawab:  $J.S = \frac{J.P}{Skala}$

Calculation shown in a box:

$$\frac{15 \text{ cm}}{1:100.000} = 15 \text{ cm} \times 100.000 = 1.500$$

The result 1.500 is circled, indicating an error in unit conversion (should be 1.500 cm).

**Gambar 2.** Kesalahan jenis *Inappropriate Data* (ID) yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 6

Terakhir, pada soal nomor 7, yaitu sebagai berikut: “Sebuah peta menggunakan skala 1: 3.000.000. Jika jarak dari kota Cirebon ke kota Kuningan sebenarnya adalah 9 km, maka berapakah jarak pada peta dari kedua kota tersebut?”, sebanyak 22 siswa melakukan kesalahan jenis *Inappropriate Data* (ID) atau data tidak tepat. Kesalahan ini berupa salah memasukkan data, yaitu satuan pada jarak sebenarnya yaitu centimeter (cm), sedangkan pada informasi atau data yang diketahui dalam soal cerita itu adalah 90 km, sehingga bentuk satuan perlu diubah ke dalam centimeter (cm) atau menjadi 9.000.000 (lihat [Gambar 3](#)). Akan tetapi, siswa tidak mengubahnya, sehingga hal tersebut mempengaruhi hasil akhirnya. Berdasarkan wawancara secara mendalam dengan S44 diperoleh informasi bahwa penyebab terjadinya kesalahan tersebut adalah karena siswa kurang teliti dalam memasukkan angka atau data ketika menyelesaikan soal cerita matematika.

Handwritten student work for problem 7:

7. Dik: skala = 1:3.000.000  
 = J. seb. : 90 km  
 Dit: = J. peta ?  
 Jawab:  $J.S = \frac{J.P}{Skala}$   
 $= 90 \text{ km} \times \frac{1}{3.000.000} = 90 \times \frac{1}{3.000.000} = 6$

**Gambar 3.** Kesalahan jenis *Inappropriate Data* (ID) yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 7

Dengan demikian, berdasarkan wawancara dengan S5, S33, dan S44 diperoleh informasi bahwa siswa belum terbiasa menulis ulang informasi yang diperoleh dari soal, sehingga siswa menganggap remeh dalam menuliskan suatu data yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Selain itu, siswa juga kurang berhati-hati dalam memasukkan data, sehingga terjadi kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita, di mana hal ini disebabkan oleh adanya rasa takut salah dalam memasukkan data.

Dalam menyelesaikan soal cerita matematika, khususnya mengenai skala dan perbandingan, penelitian ini menunjukkan bahwa tidak sedikit siswa yang melakukan kesalahan dalam memasukkan atau menggunakan data yang diberikan pada soal. Kesalahan ini terjadi karena siswa kurang berhati-hati dan teliti dalam memilih dan menggunakan data yang sesuai. [Salemeh dan Etchells \(2016\)](#) menyebutkan bahwa ketika siswa kurang berhati-hati dapat menyebabkan mereka mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal cerita matematika dan pada akhirnya siswa melakukan kesalahan. Lebih lanjut, Dela Cruz dan Lapinid ([Salemeh & Etchells, 2016](#)) juga menyebutkan bahwa meskipun siswa memahami maksud dari soal yang ada dan bahkan juga mengetahui operasi matematika yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut, ketika mereka salah dalam menyalin angka atau data yang diberikan pada soal akan mengantarkan mereka pada diperolehnya hasil yang salah. Dengan demikian, untuk dapat menyelesaikan soal cerita matematika siswa perlu berhati-hati, baik dalam hal memahami maksud dari soal maupun menyalin data yang diberikan pada soal untuk digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut.

### **Kesalahan Jenis *Inappropriate Procedure* (IP) atau Prosedur Tidak Tepat**

Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa kesalahan jenis *Inappropriate Procedure* (IP) atau prosedur tidak tepat terjadi pada tiga soal dari 11 soal yang diberikan pada tes penyelesaian soal cerita matematika. Tiga soal tersebut adalah soal nomor 8, nomor 10, dan nomor 11. Dalam menyelesaikan soal nomor 8 dan nomor 10, ada sebanyak 27 siswa yang melakukan kesalahan jenis *Inappropriate Procedure* (IP) atau prosedur tidak tepat ini. Adapun dalam menyelesaikan soal nomor 11, banyaknya siswa yang melakukan kesalahan jenis tersebut adalah tiga siswa. Soal nomor 8 yaitu: “Sebuah foto tinggi dan lebarnya berturut-turut adalah 7 cm dan 9 cm. Foto itu

diperbesar sedemikian rupa sehingga lebarnya menjadi 18 cm. Tentukan: (a) faktor skala; (b) tinggi foto setelah diperbesar; dan (c) perbandingan luas foto sebelum dan sesudah diperbesar". Kesalahan jenis *Inappropriate Procedure (IP)* atau prosedur tidak tepat yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal tersebut berupa tidak menggunakan rumus yang sesuai atau langsung menghitung tanpa menggunakan prosedur yang benar (lihat Gambar 4). Dari wawancara yang dilakukan dengan salah satu siswa yang melakukan kesalahan ini, yaitu S44, diperoleh informasi bahwa penyebab dari terjadinya kesalahan tersebut adalah siswa sudah terbiasa mengerjakan soal tidak berdasarkan langkah-langkah yang benar dan siswa tidak mengetahui rumusnya.

$$\begin{array}{l} 8) a. 9 \times 18 = 162 \\ b. 2 \times 7 = 14 \\ c. 4. 7 \times 9 = 63 \\ \quad 4. 14 \times 18 = 252 \end{array}$$

Gambar 4. Kesalahan jenis *Inappropriate Procedure (IP)* yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 8

Selanjutnya pada soal nomor 10, yaitu sebagai berikut: "Sebuah toko kue dapat membuat 240 kue dengan waktu selama 8 hari. Berapa banyaknya kue yang dapat dibuat oleh toko tersebut jika dalam waktu 12 hari?", kesalahan jenis *Inappropriate Procedure (IP)* atau prosedur tidak tepat yang dilakukan oleh siswa yaitu tidak menggunakan rumus yang sesuai ketika mengerjakan soal (lihat Gambar 5). Penyebab kesalahan ini, berdasarkan wawancara secara mendalam dengan S5, adalah karena siswa sudah terbiasa mengerjakan soal tanpa menulis ulang rumus yang diketahuinya.

$$10) \frac{240}{8} \times \frac{x}{12} = 360$$

Gambar 5. Kesalahan jenis *Inappropriate Procedure (IP)* yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 10

Pada soal nomor 11, yaitu sebagai berikut: "Sebuah truk tronton dengan kecepatan rata-rata 72 km/jam. Jarak destinasi awal dengan destinasi tujuan truk tersebut ditempuh selama 5 jam. Berapakah kecepatan truk tersebut jika sang sopir ingin jalan lebih santai dengan waktu tempuh 8 jam?", kesalahan jenis *Inappropriate Procedure (IP)* atau prosedur tidak tepat yang terjadi berupa tidak menggunakan rumus yang sesuai (lihat Gambar 6). Penyebab terjadinya kesalahan ini dikarenakan siswa sudah terbiasa mengerjakan soal tanpa menulis ulang rumus yang siswa ketahui. Informasi mengenai penyebab terjadinya kesalahan tersebut diperoleh dari hasil wawancara secara mendalam dengan S44.

$$11. 72 \times 5 = 360 \\ = 45$$

Gambar 6. Kesalahan jenis *Inappropriate Procedure (IP)* yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 11

Berdasarkan wawancara dengan S5 dan S44, diperoleh hasil bahwa kesalahan jenis *Inappropriate Procedure (IP)* atau prosedur tidak tepat yang terjadi berkaitan dengan siswa yang tidak terbiasa mengerjakan soal berdasarkan langkah-langkah atau prosedur yang sesuai. Siswa terbiasa menjawab dengan cara yang singkat dan bahkan siswa juga sudah terbiasa tidak menulis rumus yang siswa ketahui. Selain itu, ada juga siswa yang tidak paham serta tidak mengetahui rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal cerita matematika yang ada.

#### Kesalahan Jenis *Omitted Data (OD)* atau Data Hilang

Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa untuk kesalahan jenis *Omitted Data (OD)* atau data hilang ini hanya terjadi ketika siswa menyelesaikan soal nomor 7. Jumlah siswa yang melakukan kesalahan jenis tersebut

yaitu sebanyak 30 siswa. Pada soal nomor 7 yang telah disebutkan pada bagian kesalahan jenis *Inappropriate Data (ID)* atau data tidak tepat, siswa melakukan kesalahan jenis *Omitted Data (OD)* atau data hilang pada saat mengonversikan satuan panjang dari kilometer (km) ke centimeter (cm). Siswa menuliskan hasil bahwa 90 km itu sama dengan 90.000 cm (lihat Gambar 7), padahal seharusnya 90 km itu sama dengan 9.000.000 cm. Berdasarkan hasil wawancara dengan S16 sebagai salah satu siswa yang melakukan kesalahan jenis ini diperoleh informasi bahwa penyebab terjadinya kesalahan tersebut adalah siswa kurang berhati-hati dalam mengubah data dan tidak memeriksa kembali hasil yang diperolehnya dalam menyelesaikan soal cerita matematika tersebut. Kesalahan seperti ini biasanya karena siswa kurang teliti dalam mengerjakan soal, padahal dalam menyelesaikan soal cerita matematika itu harus dilakukan penuh dengan ketelitian. Selain itu, kesalahan jenis *Omitted Data (OD)* atau data hilang juga dapat terjadi karena kurangnya pemahaman siswa terhadap perintah yang ada pada soal (Susilawati & Febrian, 2016).

Handwritten student work for problem 7 showing a unit conversion error. The student writes: "dit: J. Peta", "Jwb: Skala = 1 : 3.000.000", "J. S. = 90 km = 90.000 cm", and a calculation:  $90 \times 1 \div 3.000.000 = 90.0000 \times 1 \div 3.000.000 = 270 \text{ cm}$ .

Gambar 7. Kesalahan jenis *Omitted Data (OD)* yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal matematika nomor 7

**Kesalahan Jenis *Omitted Conclusion (OC)* atau Simpulan Hilang**

Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa untuk jenis kesalahan *Omitted Conclusion (OC)* atau simpulan hilang terjadi pada dua soal dari 11 soal yang telah diberikan kepada siswa, yaitu pada soal nomor 2 dan nomor 3. Pada soal nomor 2, terdapat 36 siswa yang melakukan kesalahan jenis tersebut. Adapun pada soal nomor 3, terdapat 34 siswa yang melakukan kesalahan jenis tersebut. Dalam menyelesaikan soal nomor 2, yaitu: "Di dalam sebuah kandang ayam terdapat 48 ekor ayam jantan dan 72 ekor ayam betina. Hasil perbandingan antara jumlah ayam jantan dan ayam betina adalah ...", hampir semua siswa belum sampai tahap akhir dalam menyelesaikan soal tersebut (lihat Gambar 8). Penyebab kesalahan ini dikarenakan siswa belum sepenuhnya memahami konsep awal dalam perhitungan perbandingan. Ini didasarkan atas hasil wawancara secara mendalam dengan salah satu siswa yang melakukan kesalahan tersebut, yaitu S5.

Handwritten student work for problem 2 showing a ratio calculation error. The student lists "48 ayam jantan" and "72 ayam betina", then writes "dit: perbandingan", and calculates:  $48 : 72 = 48 : 2 = 24$  and  $72 : 2 = 36$ , resulting in  $24 : 36$ .

Gambar 8. Kesalahan jenis *Omitted Conclusion (OC)* yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 2

Selanjutnya pada soal nomor 3, yaitu: "Sebuah kolam berukuran panjang 160 cm dan lebar 100 cm. Sederhanakanlah hasil perbandingan panjang dan lebar kolam tersebut!", kesalahan jenis *Omitted Conclusion (OC)* atau simpulan hilang ini yaitu berupa tidak memperoleh hasil yang sesuai meskipun siswa telah mengerjakan soal (lihat Gambar 9). Penyebab kesalahan ini, berdasarkan wawancara secara mendalam dengan S16 sebagai salah satu siswa yang melakukan kesalahan jenis tersebut, dikarenakan siswa tidak terlalu paham dengan soal yang diberikan serta tidak memahami konsep perbandingan. Lebih lanjut, jika mengacu pada pendapat Susilawati dan Febrian (2016), kesalahan jenis *Omitted Conclusion (OC)* atau simpulan hilang juga dimungkinkan terjadi karena kesalahan jenis *Omitted Data (OD)* atau data hilang yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal.

Handwritten student work for problem 3 showing a ratio simplification error. The student writes: "Perbandingan dari 160 dan 100 adalah  $160:100 = 80:50 = 40:25$ " and concludes with "Sederhanakan".

Gambar 9. Kesalahan jenis *Omitted Conclusion (OC)* yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 3

### Kesalahan Jenis *Response Level Conflict (RLC)* atau Konflik Level Respons

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan jenis *Response Level Conflict (RLC)* atau konflik level respons terjadi ketika siswa menyelesaikan soal nomor 3 dan nomor 7. Terdapat empat siswa yang melakukan kesalahan jenis ini dalam menyelesaikan soal nomor 3 dan terdapat satu siswa yang melakukan kesalahan jenis ini dalam menyelesaikan soal nomor 7. Pada soal nomor 3 sebagaimana yang telah disajikan pada bagian kesalahan jenis *Omitted Conclusion (OC)* atau simpulan hilang, siswa telah berusaha mengerjakan soal berdasarkan prosedur yang disampaikan oleh guru, namun jawaban yang diperoleh siswa tidak logis (lihat Gambar 10), sehingga tidak sesuai dengan prosedur yang semestinya. Penyebab kesalahan ini dikarenakan siswa tidak terlalu paham akan soal yang diberikan serta tidak memahami konsep awal perbandingan. Penyebab ini diperoleh dari hasil wawancara secara mendalam terhadap salah satu siswa yang melakukan kesalahan tersebut, yaitu S16.

$$3.160:100$$

$$\frac{160}{2} = 80 \quad \frac{100}{2} = 50 = 80.50$$

Gambar 10. Kesalahan jenis *Response Level Conflict (RLC)* yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 3

Pada soal nomor 7, di mana soal nomor 7 ini telah disajikan pada bagian kesalahan jenis *Inappropriate Data (ID)* atau data tidak tepat, S40 sebagai siswa yang satu-satunya melakukan kesalahan jenis *Response Level Conflict (RLC)* atau konflik level respons sudah berusaha mengerjakan jawaban sesuai dengan langkah-langkah atau prosedur yang diberikan oleh guru, akan tetapi di tengah pengerjaan terdapat suatu jawaban yang tidak logis, contohnya siswa menulis  $90.000 \times 1 : 3.000.000 = 3 \text{ cm}$  (lihat Gambar 11). Setelah hal ini dikonfirmasi kepada S40 melalui wawancara diperoleh informasi bahwa penyebab kesalahan ini dikarenakan S40 mengerjakan soal tersebut secara terburu-buru, sehingga terjadi kesalahan dalam penulisan hasil penyelesaian soal nomor 7 tersebut. Akibatnya, jawaban yang ditulis oleh S40 menjadi sangat tidak logis. Dengan demikian, berdasarkan wawancara dengan S16 dan S40 diperoleh hasil bahwa terjadinya kesalahan jenis *Response Level Conflict (RLC)* atau konflik level respons dikarenakan siswa masih belum memahami prosedur penyelesaian masalah yang diberikan oleh guru, sehingga jawaban yang diberikan oleh siswa hanya sesuai dengan pemahamannya.

$$7. \text{ jarak skala } \times \text{ jarak db}$$

$$20 \times 30 \text{ km} \times \frac{1}{3000.000} = 30.000 \times \frac{1}{3000.000} = 3 \text{ cm}$$

Gambar 11. Kesalahan jenis *Response Level Conflict (RLC)* yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 7

### Kesalahan jenis *Undirected Manipulation (UM)* atau Manipulasi Tidak Langsung

Kesalahan jenis *Undirected Manipulation (UM)* atau manipulasi tidak langsung dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 2 dan nomor 3, di mana kedua soal ini telah disajikan pada bagian kesalahan jenis *Omitted Conclusion (OC)*. Terdapat lima siswa yang melakukan jenis kesalahan tersebut dalam menyelesaikan soal nomor 2 dan terdapat empat siswa yang melakukan jenis kesalahan tersebut dalam menyelesaikan soal nomor 3. Salah satu siswa yang melakukan kesalahan jenis tersebut dalam menyelesaikan soal nomor 2, yaitu S16, mengerjakan soal tersebut dengan cara yang sederhana tanpa keterangan yang jelas, tetapi memperoleh hasil atau jawaban yang benar (lihat Gambar 12). Penyebab terjadinya kesalahan ini adalah siswa terbiasa mengerjakan dengan cara yang sederhana.

Kesalahan jenis *Undirected Manipulation (UM)* atau manipulasi tidak langsung yang serupa dengan temuan yang disajikan pada Gambar 12 juga dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 3 (lihat Gambar 13). Berdasarkan wawancara dengan S16 dan S44, diperoleh informasi bahwa siswa belum sepenuhnya memahami konsep awal perbandingan sehingga dalam mengerjakan soal siswa tidak memahami prosedur mana yang tepat dan sesuai dalam menyelesaikan soal cerita matematika tersebut. Akan tetapi, dalam menyelesaikan soal cerita

matematika tersebut, kesalahan ini tidak sepenuhnya kesalahan siswa, tetapi juga dimungkinkan terjadi karena guru juga memberikan suatu langkah yang sederhana dalam membelajarkan cara menyelesaikan soal tertentu dengan menggunakan cara yang mudah dimengerti siswa. Akibatnya, jika siswa diberikan soal lain, maka siswa tidak dapat memahami soal tersebut. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk lebih memfasilitasi siswa dalam mempelajari berbagai bentuk soal dengan berbagai kasus atau strategi penyelesaian.

$$\begin{aligned}
 2. \quad 70 : 72 &= 29 : 36 \\
 &= 12 : 10 \\
 &= 6 : 9 \\
 &= 2 : 3
 \end{aligned}$$

Gambar 12. Kesalahan jenis *Undirected Manipulation (UM)* yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 2

$$\begin{aligned}
 3) \quad 160 : 100 &= 80 : 50 \\
 &= 40 : 25 \\
 &= 8 : 5
 \end{aligned}$$

Gambar 13. Kesalahan jenis *Undirected Manipulation (UM)* yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 3

### Kesalahan Jenis *Skills Hierarchy Problem (SHP)* atau Masalah Hierarki Keterampilan

Kesalahan jenis *Skills Hierarchy Problem (SHP)* atau masalah hierarki keterampilan dilakukan oleh 27 siswa dalam menyelesaikan soal nomor 9. Soal nomor 9, yaitu: "Dari kasus di bawah ini manakah yang merupakan contoh perbandingan senilai dan berbalik nilai? dan berikan alasannya! (a) Kecepatan kendaraan terhadap waktu tempuh; (b) Banyak uang terhadap jumlah barang yang dapat dibeli; dan (c) Banyaknya pekerja dengan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan (untuk pekerjaan yang sama)". Siswa sudah menjawab soal tersebut, tetapi siswa tidak dapat menyelesaikan suatu permasalahan yang terdapat dalam soal. Siswa hanya bisa menyebutkan jenis perbandingan pada kasus yang ada tanpa memberikan alasan mengapa kasus tersebut merupakan contoh dari perbandingan senilai atau berbalik nilai (lihat Gambar 14). Penyebab kesalahan ini adalah siswa tidak terbiasa menyelesaikan suatu soal matematika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, siswa juga beranggapan bahwa soal matematika itu hanya berkaitan dengan masalah hitung-menghitung. Tentu anggapan siswa semacam ini merupakan anggapan yang keliru karena masalah matematika pada dasarnya tidak hanya berkaitan dengan masalah hitung-menghitung. Hal ini didasarkan pada pendapat Tambychik dan Meerah (2010) yang menyatakan bahwa dalam membuat keputusan dan menyelesaikan masalah matematika, siswa perlu memiliki keterampilan mengenai angka atau bilangan, keterampilan aritmetika, keterampilan informasi, keterampilan bahasa, dan keterampilan visual spasial. Dari pernyataan ini, jelas bahwa masalah matematika juga berkaitan dengan membuat koneksi antar informasi atau antar konsep matematika, memahami istilah matematika, dan visual spasial yang juga berkaitan dengan masalah penalaran.

$$\begin{aligned}
 9. \quad &a. \text{senilai} \\
 &b. \text{berbalik nilai} \\
 &c. \text{senilai} \quad \times
 \end{aligned}$$

288

Gambar 14. Kesalahan jenis *Skills Hierarchy Problem (SHP)* yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 9

### Kesalahan Jenis *Above Other (AO)* atau Kesalahan Lainnya

Dalam menyelesaikan soal nomor 6, sebanyak lima siswa melakukan kesalahan jenis *Above Other (AO)* atau kesalahan lainnya yang berupa tidak memberikan jawaban sama sekali pada soal nomor 6 tersebut. Siswa tidak berusaha untuk mengerjakan soal yang diberikan. Berdasarkan wawancara dengan salah satu dari lima siswa yang

melakukan kesalahan tersebut, yaitu S5, diperoleh informasi bahwa penyebab kesalahan ini adalah karena siswa mengerjakan tes sesuai dengan apa yang diketahui dan dipahami siswa, sehingga yang dikerjakan oleh siswa ini hanya beberapa soal yang dianggapnya mudah. Tidak adanya usaha siswa untuk mengerjakan soal yang ada juga terjadi pada soal nomor 8, di mana ada 14 siswa yang tidak menjawab soal nomor 8 tersebut (lihat Gambar 15). Selain disebabkan karena siswa tidak memahami dan tidak mengetahui cara menyelesaikan soal yang ada, kesalahan tersebut juga terjadi karena siswa kehabisan waktu untuk mengerjakan soal yang diberikan. Memahami maksud dari soal, khususnya soal cerita matematika, dan materi atau konsep yang terkandung di dalam soal cerita matematika merupakan hal yang penting. Retnawati et al. (2017) menyatakan bahwa ketika siswa tidak memiliki pemahaman yang cukup terhadap kedua hal tersebut, mereka akan kesulitan dalam menyelesaikan soal yang mereka hadapi.



Gambar 15. Kesalahan jenis *Above Other* (AO) yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal nomor 8

Berdasarkan analisis terhadap data kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika pada topik skala dan perbandingan, diperoleh hasil bahwa tiga jenis kesalahan yang paling banyak dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika tersebut adalah *Inappropriate Procedure* (IP) atau prosedur penyelesaian masalah tidak tepat, *Omitted Conclusion* (OC) atau siswa mengerjakan masalah yang ada tetapi belum sampai pada tahap akhir atau belum memperoleh hasil penyelesaian masalah, dan *Above Other* (AO) atau siswa tidak mengerjakan masalah. Hal ini juga menunjukkan bahwa siswa belum memahami dan menguasai sepenuhnya materi skala dan perbandingan. Selain itu, dari 11 soal atau masalah yang ada pada tes penyelesaian soal cerita matematika, soal nomor 1 dan nomor 4 menjadi soal yang dapat diselesaikan oleh siswa tanpa melakukan kesalahan.

### SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami semua jenis kesalahan menurut kriteria Watson ketika menyelesaikan soal cerita matematika pada topik skala dan perbandingan. Jenis kesalahan yang paling dominan atau sering dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika adalah *Above Other* (AO) yang berupa kesalahan tidak mengerjakan soal yang ada, sedangkan jenis kesalahan yang jarang dilakukan oleh siswa adalah *Inappropriate Data* (ID) atau data tidak tepat dan *Response Level Conflict* (RLC) atau konflik level respons. Faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita tersebut meliputi: (1) minimnya pemahaman siswa dalam menerjemahkan soal cerita; (2) siswa tidak mengetahui rumus yang akan digunakan (3) siswa cenderung terburu-buru dan tidak berhati-hati dalam mengerjakan soal; (4) siswa sering tidak mengecek ulang hasil pekerjaannya; (5) kesalahpahaman terhadap informasi yang diberikan guru sehingga respons yang ditangkap siswa tidak sesuai dengan apa yang disampaikan oleh guru; (6) siswa terpacu hanya dengan soal yang hampir serupa dengan apa yang guru berikan ketika proses pembelajaran; (7) siswa tidak mengetahui langkah-langkah dalam mengerjakan soal cerita matematika yang baik dan benar; dan (8) kurangnya daya juang siswa ketika mengerjakan soal cerita matematika yang belum dimengerti siswa. Berdasarkan temuan tersebut, peneliti menyarankan agar guru lebih sering membiasakan siswa mengerjakan soal cerita matematika dengan tingkat kesulitan yang berbeda, sehingga kebiasaan baik tersebut diharapkan dapat mengurangi kesalahan siswa dalam memahami dan menyelesaikan soal cerita matematika. Selain itu, peneliti juga menyarankan agar peneliti lain dapat melakukan penelitian serupa pada materi dan kelompok siswa lainnya. Hasil penelitian tersebut nantinya diharapkan dapat memperkuat temuan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amir, Z. (2015). Mengungkap seni bermatematika dalam pembelajaran. *Suska Journal of Mathematics Education*, 1(1), 60–76. <https://doi.org/10.24014/sjme.v1i1.1364>
- Budiyono, B. (2008). Kesalahan mengerjakan soal cerita dalam pembelajaran matematika. *Pedagogia: Jurnal Penelitian Pendidikan*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v11i1.35977>

- Fadillah, S. (2016). Analisis miskonsepsi siswa SMP dalam materi perbandingan dengan menggunakan certainty of response index (CRI). *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 5(2), 247–259. <https://doi.org/10.31571/saintek.v5i2.349>
- Hadi, S., Retnawati, H., Munadi, S., Apino, E., & Wulandari, N. F. (2018). The difficulties of high school students in solving higher-order thinking skills problems. *Problems of Education in the 21st Century*, 76(4), 520-532. <https://doi.org/10.33225/pec/18.76.520>
- Haghverdi, M., Semnani, A. S., & Seifi, M. (2012). The relationship between different kinds of students' errors and the knowledge required to solve mathematics word problems. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 26(42B), 649–665. <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000200012>
- Hanifah, E. H. (2011). *Identifikasi kesalahan siswa SMP dalam menyelesaikan soal cerita matematika materi sistem persamaan linier dua variabel berdasarkan metode analisis kesalahan Newman (studi kasus SMP Bina Bangsa Surabaya)* [Undergraduate thesis, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya]. <http://digilib.uinsby.ac.id/9339/>
- Haryani, D. (2011). Pembiasaan berpikir kritis dalam belajar matematika sebagai upaya pembentukan individu yang kritis. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA* (pp. 127–132). <http://eprints.uny.ac.id/7182/1/PM-17 - Desti Haryani.pdf>
- Jitendra, A. K., Petersen-Brown, S., Lein, A. E., Zaslofsky, A. F., Kunkel, A. K., Jung, P. G., & Egan, A. M. (2015). Teaching mathematical word problem solving: The quality of evidence for strategy instruction priming the problem structure. *Journal of Learning Disabilities*, 48(1), 51–72. <https://doi.org/10.1177/0022219413487408>
- Johar, R., & Lubis, K. R. (2018). The analysis of students' mathematical representation errors in solving word problem related to graph. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1), 96–107. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i1.17277>
- Nursupriah, I., & Nisa, N. H. (2013). Pengaruh pemahaman konsep aritmatika terhadap kemampuan berpikir aljabar siswa (Studi kasus pada siswa kelas VII SMP Negeri 1 Ketanggungan Kabupaten Brebes). *EduMa: Mathematics Education Learning and Teaching*, 2(2), 1–15. <https://doi.org/10.24235/eduma.v2i2.39>
- Pongsakdi, N., Kajamies, A., Veermans, K., Lertola, K., Vauras, M., & Lehtinen, E. (2020). What makes mathematical word problem solving challenging? Exploring the roles of word problem characteristics, text comprehension, and arithmetic skills. *ZDM - Mathematics Education*, 52(1), 33–44. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01118-9>
- Pradini, W. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita persamaan linear dua variabel. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 33–45. <https://doi.org/10.21831/pg.v14i1.21481>
- Rafi, I., & Retnawati, H. (2018). What are the common errors made by students in solving logarithm problems? *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012157>
- Ratna, I., Muchyidin, A., & Rahardjo, H. (2018). Analisis miskonsepsi siswa pada konsep geometri menggunakan three-tier diagnostic test. *Cakrawala Pendidikan*, 37(2), 223–236. <https://doi.org/10.21831/cp.v37i2.14493>
- Retnawati, H., Kartowagiran, B., Arlinwibowo, J., & Sulistyansih, E. (2017). Why are the mathematics national examination items difficult and what is teachers' strategy to overcome it? *International Journal of Instruction*, 10(3), 257–276. <https://doi.org/10.12973/iji.2017.10317a>
- Sajadi, M., Amiripour, P., & Rostamy-Malkhalifeh, M. (2013). The examining mathematical word problems solving ability under efficient representation aspect. *Mathematics Education Trends and Research*, 2013(1), 1–11. <https://www.ispacs.com/journals/metr/2013/metr-00007/article.pdf>
- Salemeh, Z., & Etchells, M. J. (2016). A case study: Sources of difficulties in solving word problems in an international private school. *Electronic International Journal of Education, Arts, and Science*, 2(Special Issue), 149–163. <http://www.eijeas.com/index.php/EJEAS/article/view/88>
- 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), 99–106. <https://doi.org/10.21154/ibriez.v3i1.48>
- Suherman, E. (2003). *Strategi pembelajaran matematika kontemporer*. Universitas Pendidikan Indonesia.

- Susilawati, S., & Febrian, F. (2016). Analisis kesalahan siswa kelas X MIA 3 SMA Negeri Tanjungpinang tahun pelajaran 2015/2016 dalam menyelesaikan permasalahan peluang dengan menggunakan kategori kesalahan Watson. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 39–52. <https://doi.org/10.22342/jpm.10.2.3630.39-52>
- Tambychik, T., & Meerah, T. S. M. (2010). Students' difficulties in mathematics problem-solving: What do they say? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 142–151. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.020>
- Toha, M., Mirza, A., & Ahmad, D. (2018). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita materi perbandingan di kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(1), 1–10. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/23626/18546>
- Vula, E., & Kurshumlia, R. (2015). Mathematics word problem solving through collaborative action research. *Journal of Teacher Action Research*, 1(2), 34–46. [http://www.practicalteacherresearch.com/uploads/5/6/2/4/56249715/vula\\_34-46.pdf](http://www.practicalteacherresearch.com/uploads/5/6/2/4/56249715/vula_34-46.pdf)
- Waluyo, E. M., Muchyidin, A., & Kusmanto, H. (2019). Analysis of students' misconception in completing mathematical questions using certainty of response index (CRI). *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 4(1), 27–39. <https://doi.org/10.24042/tadris.v4i1.2988>
- Winarsih, K. A., Sugiarti, T., & Khutobah, K. (2015). Analisis kesalahan siswa berdasarkan kategori kesalahan menurut Watson dalam menyelesaikan permasalahan pengolahan data siswa kelas VI SDN Baletbaru 02 Sukowono Jember tahun pelajaran 2014/2015. *Artikel Ilmiah Mahasiswa*, 1(1), 1–5. <https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/63621/KURNIYA%20AYU%20WINARSIH.pdf?sequence=1>
- Winarti, D., Jamiah, Y., & Suratman, D. (2017). Kemampuan pemecahan masalah siswa dalam menyelesaikan soal cerita berdasarkan gaya belajar pada materi pecahan di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(6), 1–9. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/20462>
- Yuliani, S. R., Setiawan, W., & Hendriana, H. (2019). Analisis kesalahan siswa SMP pada materi perbandingan ditinjau dari indikator kemampuan pemecahan masalah matematis. *Journal on Education*, 1(2), 77–82. <http://jonedu.org/index.php/joe/article/view/26>