

BAB II

KAJIAN TEORITIK

A. Deskripsi Konseptual

1. Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal

Kesalahan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008) adalah kekeliruan, perbuatan yang salah (melanggar hukum dan sebagainya). Sukirman (Wardoyo, 2013) mengatakan bahwa kesalahan didefinisikan sebagai penyimpangan terhadap hal yang benar dan sifatnya sistematis, konsisten, maupun insidental pada daerah tertentu. Kesalahan siswa adalah gejala dari penyakit yang mungkin penyakit serius atau lebih dari satu penyakit (Lannin, 2007).

Jadi, kesalahan adalah bentuk penyimpangan atas jawaban yang benar dan bersifat sistematis.

Masalah merupakan suatu hal yang sangat erat dengan kehidupan kita sehari-hari. Permasalahan muncul dari pertanyaan yang tidak dapat terjawab, tetapi setelah pertanyaan itu bisa terjawab maka pertanyaan itu sudah bukan lagi merupakan masalah. Menurut Shadiq (2004: 10) suatu pernyataan akan menjadi suatu masalah hanya jika pernyataan itu menunjukkan suatu tantangan (*challenge*) yang tidak dapat dipecahkan oleh suatu prosedur rutin (*routine procedure*) yang sudah diketahui si pelaku.

Polya (1973: 154-156) membagi masalah menjadi 2 macam, yaitu:

1) Masalah untuk menemukan (*Problem to find*)

“The aim of a problem to find is to find a certain object, the unknown of the problem. The principal parts of a problem to find are the unknown, the data, and the condition.”

Pernyataan tersebut bermakna bahwa tujuan dari masalah untuk menemukan adalah untuk menemukan objek tertentu, yang tidak diketahui dari masalah. Bagian utama dari masalah untuk menemukan adalah yang tidak diketahui, data, dan kondisi.

2) Masalah untuk membuktikan (*Problem to prove*)

The aim of a problem to prove is to show conclusively that a certain clearly stated assertion is true, or else to show that it is false. A problem to prove is mathematical problem of the usual kind, its principal parts are the hypothesis and the conclusion of the theorem which has to be proved or disproved.

Pernyataan tersebut bermakna bahwa tujuan dari masalah untuk membuktikan adalah untuk menunjukkan secara meyakinkan bahwa pernyataan tertentu benar. Masalah untuk membuktikan bagian utamanya adalah hipotesis dan kesimpulan dari teorema yang harus dibuktikan atau dibantah.

Berdasarkan hal di atas, maka dapat disimpulkan bahwa suatu pertanyaan dapat menjadi masalah apabila pertanyaan tersebut tidak dapat dipecahkan oleh suatu prosedur rutin dan menunjukkan suatu tantangan.

Menurut Wulandari (2014) masalah dalam matematika biasanya berhubungan dengan soal-soal matematika. Menyelesaikan soal atau suatu masalah matematika merupakan bagian yang sangat penting dalam pembelajaran, siswa dapat menggunakan pengetahuan dan keterampilan

serta pengalaman yang dimiliki untuk diterapkan dalam penyelesaian suatu soal atau sebuah masalah (Umam, 2014). Dalam menyelesaikan soal matematika atau masalah matematika, maka siswa diharapkan memahami proses penyelesaian masalah, terampil dalam memilih dan mengidentifikasi kondisi dan konsep, merenungkan rencana penyelesaian dan mengorganisasikan keterampilan yang dimiliki sebelumnya (Wulandari, 2014).

Pada setiap pembelajaran selalu diharapkan untuk dapat mencapai tujuan yang diinginkan, tetapi pada kenyataannya sering kali diperoleh ketidakpuasan dikarenakan sering terjadi kesalahan-kesalahan siswa dalam mengerjakan soal.

Bentuk kesalahan menurut Soedjadi (Ulifa, 2014) dari kesalahan-kesalahan yang telah dilakukan siswa, antara lain:

- 1) Kesalahan prosedural yaitu dalam menggunakan algoritma
- 2) Kesalahan dalam mengorganisasikan data, misalnya kesalahan dalam menuliskan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan dari soal
- 3) Kesalahan mengurutkan, mengelompokkan dan menyajikan data
- 4) Kesalahan dalam pemanfaatan simbol, tabel, dan grafik yang memuat suatu informasi
- 5) Kesalahan dalam melakukan manipulasi secara matematis, sifat-sifat dalam menyelesaikan soal
- 6) Kesalahan dalam menarik kesimpulan

Menurut Arya dan Masriyah (2013) jenis kesalahan merupakan kesalahan yang berkaitan dengan objek matematika yaitu konsep, operasi, dan prinsip.

- 1) Kesalahan konsep yaitu kesalahan yang dibuat siswa dalam menggunakan konsep-konsep yang terkait dengan materi.
- 2) Kesalahan prinsip yaitu kesalahan dalam menggunakan aturan-aturan atau rumus-rumus matematika atau salah dalam menggunakan prinsip-prinsip yang terkait dengan materi.
- 3) Kesalahan operasi yaitu kesalahan dalam melakukan operasi atau perhitungan.

Ashlock (Ketterlin-Geller and Yovanoff, 2009) mengklasifikasikan kesalahan perhitungan dalam menyelesaikan soal matematika kedalam tiga kategori dasar, yakni:

- 1) Operasi yang salah, dimana menggunakan operasi yang tidak sesuai ketika mencoba memecahkan masalah matematika,
- 2) Salah komputasi atau fakta, dimana siswa menggunakan operasi yang sesuai tetapi membuat kesalahan yang melibatkan beberapa fakta dasar,
- 3) Salah algoritma, dimana siswa menggunakan operasi yang tepat tetapi membuat kesalahan fakta dalam satu atau lebih langkah penerapan strategi atau memilih strategi yang salah.

Newman (White, 2005: 17) mengklasifikasikan kesalahan menjadi 5 yaitu:

- 1) Kesalahan membaca
- 2) Kesalahan pemahaman
- 3) Kesalahan transformasi
- 4) Kesalahan keterampilan proses
- 5) Kesalahan penulisan jawaban akhir

Kelima kesalahan tersebut diatas kemudian disebut sebagai prosedur kesalahan Newman atau metode analisis kesalahan Newman (*Newman Error Analysis*).

Menurut uraian di atas, maka jenis kesalahan pada penelitian ini dikategorikan berdasarkan prosedur kesalahan Newman atau metode analisis kesalahan Newman (*Newman Error Analysis*).

Penyebab kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal matematika dapat terjadi karena berbagai hal. Rosyidi menyatakan bahwa faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan belajar sehingga menyebabkan siswa tersebut melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika ada dua segi yaitu segi kognitif dan segi non kognitif. Segi kognitif meliputi hal-hal yang berhubungan dengan kemampuan intelektual dan cara siswa memproses atau mencerna materi matematika. Sedangkan segi non kognitif meliputi semua faktor diluar hal-hal yang berhubungan dengan kemampuan intelektual seperti sikap, kepribadian, cara belajar, kesehatan jasmani, keadaan emosional, cara

mengajar guru, fasilitas-fasilitas belajar, serta suasana rumah (Wardoyo, 2013).

Menurut uraian diatas, faktor penyebab kesalahan ada 2 yaitu dari segi kognitif dan non kognitif. Dalam penelitian ini, peneliti hanya mengulas faktor penyebab kesalahan dari segi kognitif atau dari dalam diri siswa yang berhubungan dengan kemampuan intelektual tanpa memperhatikan dari segi non kognitif.

2. *Newman Error Analysis (NEA)*

Newman Error Analysis (NEA) atau metode analisis kesalahan Newman adalah metode analisis kesalahan pada pemecahan masalah yang dikembangkan oleh Anne Newman pada tahun 1977. Dalam penelitian ini, untuk mengklasifikasikan kecenderungan kesalahan peserta didik digunakan metode analisis kesalahan newman. Menurut Newman (Jha, 2012: 17) bahwa :

“When a person attempts to answer a standard mathematics question then that person had to be able to pass over a number of consecutive hurdles. They are Reading, Comprehension, Transformation, Process Skills, and Encoding... In Newman’s process there are many factors that helps the students to turn up at correct answer while solving mathematical problem.”

Pernyataan di atas bermakna bahwa menurut Newman ketika seseorang mencoba untuk menjawab pertanyaan matematika maka orang itu harus mampu melewati sejumlah rintangan berturut-turut. Mereka membaca (*reading or decoding*), memahami (*Comprehension*), mentransformasi (*Transformation*), keterampilan proses (*Process Skills*), dan penulisan jawaban akhir (*Encoding*). Dalam proses Newman ada

banyak faktor yang membantu siswa untuk menunjukkan sebuah jawaban yang benar saat menyelesaikan masalah matematika.

NEA dirancang sebagai prosedur diagnostik sederhana. Menurut White (2010: 133) penelitian Newman menghasilkan sejumlah besar bukti yang menyoroti bahwa anak-anak jauh lebih kesulitan dengan kosakata, dan simbolisme matematika daripada dengan algoritma standar. Menurut Johnson & Myklebust hakikat matematika itu sendiri adalah simbolis. Oleh karena itu, kesulitan dalam bahasa dapat berpengaruh terhadap kemampuan anak dalam bidang matematika, seperti pada soal matematika yang berbentuk cerita. Soal cerita menuntut kemampuan membaca untuk memecahkannya. Sehingga, anak yang mengalami kesulitan membaca akan mengalami kesulitan pula dalam memecahkan soal matematika yang berbentuk cerita tertulis (Mulyadi, 2010)

Berikut adalah lima pertanyaan yang telah dibuat oleh Newman (Clement, 1980: 9) sebagai pedoman wawancara terstruktur analisis kesalahan:

- 1) Bacakan pertanyaan berikut.
- 2) Apa pertanyaan yang diminta untuk kamu kerjakan.
- 3) Bagaimana kamu akan menemukan jawaban.
- 4) Tunjukkan apa yang kamu kerjakan untuk memperoleh jawaban tersebut.
- 5) Katakan jawabanmu dari pertanyaan tersebut.

Menurut Newman (White, 2005: 17) mengklasifikasikan kesalahan berdasarkan prosedur Newman adalah sebagai berikut:

1) Kesalahan membaca (*Reading Errors*)

An error would be classified as reading if the child could not read a key word or symbol in the written problem to the extent that this prevented him/her from proceeding further along an appropriate problem-solving path

Pernyataan tersebut bermakna bahwa kesalahan akan diklasifikasikan sebagai *reading* jika siswa tidak dapat membaca sebuah kata kunci atau simbol yang tertulis dalam masalah sehingga mencegahnya untuk memproses lebih lanjut ke pemecahan masalah yang tepat.

2) Kesalahan pemahaman (*Comprehension Errors*)

The child has been able to read all the word in the question, but had not grasped the overall meaning of the word and, therefore, was unable to proceed further along and appropriate problem-solving path.

Pernyataan di atas bermakna bahwa siswa mampu membaca semua kata dalam pertanyaan, tetapi tidak memahami arti keseluruhan dari kata-kata dan oleh karena itu tidak mampu memproses lebih lanjut ke pemecahan masalah yang tepat.

3) Kesalahan transformasi (*Transformation Error*)

The child had understood what the questions wanted him/her to find out but unable to identify the operation, or sequence of operations, needed to solve the problem.

Pertanyaan tersebut bermakna bahwa siswa telah mengerti pertanyaan yang dia baca tetapi tidak mampu mengidentifikasi operasi atau urutan operasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah.

4) Kesalahan keterampilan proses (*Process Skills Errors*)

The child identified an appropriate operation, or sequence of operations, but did not know the procedures necessary to carry out these operations accurately.

Pernyataan tersebut bermakna bahwa siswa mampu mengidentifikasi operasi yang sesuai tetapi tidak mengetahui prosedur yang diperlukan untuk melaksanakan operasi ini secara akurat.

5) Kesalahan penulisan jawaban akhir (*Encoding Errors*)

The child correctly worked out the solution to a problem, but could not express this solution in an acceptable written form.

Pernyataan tersebut bermakna bahwa siswa secara benar memecahkan solusi sebuah masalah, tetapi tidak bisa mengungkapkan sebuah solusi dalam bentuk tertulis yang tepat.

Berdasarkan uraian diatas, indikator kesalahan yang akan dipakai dalam penititan ini adalah sebagai berikut.

- 1) Indikator kesalahan membaca (*Reading error*) soal sebagai berikut.
 - a. Siswa salah dalam membaca kata kunci dalam soal.
 - b. Siswa salah dalam membaca simbol dalam soal.
- 2) Indikator kesalahan memahami soal (*Comprehension Error*) sebagai berikut.
 - a. Siswa tidak mengetahui apa yang diketahui dari soal.
 - b. Siswa tidak mengetahui apa yang ditanyakan dari soal.
 - c. Siswa tidak sesuai dalam menuliskan hal-hal yang diketahui dari soal.

- d. Siswa tidak sesuai dalam menuliskan hal-hal yang ditanyakan dari soal.
 - e. Siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dari soal dan tidak dapat menjelaskan secara tersirat (pada saat wawancara)
 - f. Siswa tidak menuliskan apa yang ditanyakan dari soal dan tidak dapat menjelaskan secara tersirat (pada saat wawancara)
 - g. Siswa salah dalam mengidentifikasi informasi pada soal
- 3) Indikator kesalahan transformasi (*Transformation Error*) sebagai berikut.
- a. Siswa tidak dapat mengubah kalimat soal ke dalam bentuk kalimat matematika soal.
 - b. Siswa tidak sesuai dalam mengubah kalimat matematika soal ke dalam bentuk kalimat matematika.
 - c. Siswa salah dalam mengaitkan hal yang diketahui dengan rumus yang digunakannya.
- 4) Indikator kesalahan keterampilan proses sebagai berikut.
- a. Siswa tidak menguasai konsep
 - b. Siswa kurang menguasai teknik menghitung.
 - c. Siswa tidak dapat menyelesaikan operasi pada model matematika yang telah dibuatnya.
- 5) Indikator kesalahan menuliskan jawaban akhir sebagai berikut.
- a. Siswa tidak menuliskan satuan yang sesuai dengan soal.
 - b. Siswa tidak menuliskan jawaban akhir.

Tabel 2.1

Contoh Jenis Kesalahan Berdasarkan Metode Analisis Newman

No	Jenis Kesalahan	Soal	Contoh Kemungkinan Kesalahan Siswa	Keterangan
1.	Kesalahan membaca	Sebuah lahan berbentuk persegi panjang mempunyai keliling 320 m. Jika panjangnya tiga kali dari lebarnya, maka berapakah luas lahan tersebut?	$\begin{aligned} \text{Keliling} &= 2(p+l) \\ 320 &= 2(3l+l) \\ 320 &= 6l+2l \\ 320 &= 8l \\ l &= 4 \\ \text{Luas} &= p \times l \\ &= 12 \times 4 \\ &= 48 \text{ m}^2 \end{aligned}$	Dari jawaban tersebut terlihat bahwa siswa menuliskan keliling 32 m. Sehingga siswa tersebut salah dalam membaca kata kunci/ simbol dalam soal tersebut yaitu keliling persegi panjang 320 m.
2.	Kesalahan pemahaman	Kurangkan $3x - 4y$ dari $x - 5y$	$\begin{aligned} (3x - 4y) - (x - 5y) \\ &= 3x - 4y - x + 5y \\ &= 3x - x - 4y + 5y \\ &= 2x + y \end{aligned}$	Dari jawaban tersebut terlihat bahwa siswa dapat membaca setiap kata, tetapi dia tidak memahami semua informasi dalam soal yaitu siswa tidak memahami arti kata kurangkan dan dari dalam soal tersebut yang mana berarti bahwa jika kurangkan a dari b maka $b - a$
3.	Kesalahan transformasi	Sisi-sisi segitiga siku-siku yang mengapit sudut siku-siku masing-masing adalah $(a + b)$ dan $(2a + 3b)$.	$\begin{aligned} [(a + b)^2 + (2a + 3b)^2]^2 \\ &= [a^2 + 2ab + b^2 + 4a^2 + 12ab + 9b^2]^2 \\ &= [5a^2 + 14ab + \end{aligned}$	Dari pernyataan tersebut terlihat bahwa siswa dapat membaca pertanyaan dengan baik, dan tahu bahwa dia harus

		Berapa kuadrat sisi miring segitiga tersebut dalam a dan b ?	$10b^2]^2$ $= (5a^2 + 14ab + 10b^2) (5a^2 + 14ab + 10b^2)$ $= 25a^4 + 140a^3b + 296a^2b^2 + 280ab^3 + 100b^4$	mencari kuadrat sisi miring. Tetapi dia gagal untuk memecahkan masalah dengan benar, karena dia salah membuat kalimat matematikanya.
4.	Kesalahan keterampilan proses	Tentukan hasil dari $2(2x - 3) - (3x + 2)$!	$2(2x - 3) - (3x + 2)$ $= 4x - 6 - 3x + 2$ $= 4x - 3x - 6 + 2$ $= x - 4$	Siswa tidak menguasai konsep dimana $3x + 2$ bernilai negatif sehingga jika tanda kurung nya dibuka/ dibuang maka menjadi $-3x - 2$.
5.	Kesalahan penyimpulan	Sebuah segitiga dengan panjang sisinya $(2x + 10)$ cm, $(2x + 10)$ cm, dan keliling $(8x + 32)$ cm. Berapakah panjang sisi yang lain?	Panjang sisi yang lain $= \text{keliling} - (2x + 10) - (2x + 10)$ $= (8x + 32) - (2x + 10) - (2x + 10)$ $= 8x - 2x - 2x + 32 - 10 - 10$ $= 4x + 12$	Dari jawaban tersebut terlihat bahwa dia membuat penyimpulan, karena dia gagal menyajikan jawabannya untuk diterima dalam bentuk tertulis yaitu karna kurangnya satuan seharusnya $(4x + 12)$ cm.

a. Materi Operasi Bentuk Aljabar

Standar kompetensi:

- 1) Memahami bentuk aljabar, relasi, fungsi, dan persamaan garis lurus.

Kompetensi Dasar:

1.1 Melakukan operasi aljabar

1.2 Menguraikan bentuk aljabar ke dalam faktor-faktornya

Indikator:

1.1.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi aljabar meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.

1.2.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan faktorisasi bentuk aljabar.

B. Penelitian Relevan

Dibawah ini adalah beberapa hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan masalah yang diteliti:

Kumalasari (2010) menyatakan bahwa kemampuan *reading* siswa kelas VIII bilingual kota Malang terkategori baik yaitu sebesar 78,51 %, kemampuan *comprehension* terkategori cukup sebesar 67,69 %, kemampuan *transformation* terkategori baik yaitu sebesar 79,24 %, kemampuan *process skills* terkategori baik sekali yaitu sebesar 92,40 %, dan kemampuan *encoding* terkategori baik yaitu sebesar 78,95 %. Jadi kesalahan terbanyak siswa terjadi pada tahapan *comprehension*. Bentuk- kesalahan yang dilakukan oleh siswa dikelompokkan menjadi 2 yaitu menurut bahasa meliputi siswa mengerti konteks tetapi tidak dapat menuliskan arti dengan tepat, tidak melihat konteks kalimat dan salah dalam struktur kalimat representasi dan kesalahan

matematika antara lain: kesalahan konsep matematika, memberikan jawaban mustahil dari konteks soal dan kesalahan dalam struktur kalimat interpretasi.

Sawitto (2014) menyatakan bahwa kesalahan yang dibuat oleh siswa yaitu diantaranya adalah sebagai berikut: subyek dengan kemampuan tinggi melakukan kesalahan dalam melaksanakan rencana penyelesaian dan kesalahan dalam memahami masalah, subyek dengan kemampuan sedang melakukan kesalahan dalam merencanakan rencana penyelesaian dan melakukan kesalahan dalam memahami masalah, dan kemudian subyek dengan kemampuan rendah melakukan kesalahan dalam merencanakan penyelesaian. Faktor yang menyebabkan kesalahan yang dilakukan subyek dengan kemampuan tinggi yaitu karena kurang teliti dalam menuliskan langkah penyelesaian dan kurang memahami soal. Kesalahan yang dilakukan subyek dengan kemampuan sedang disebabkan karena tidak membuat rencana dan kurang teliti dalam melaksanakan rencana. Kesalahan yang dilakukan subyek dengan kemampuan rendah

Penelitian yang akan dilakukan peneliti sedikit berbeda dengan penelitian terdahulu. Berdasarkan kajian penelitian terdahulu maka dalam penelitian ini, peneliti akan mendeskripsikan jenis kesalahan yang dilakukan siswa prestasi tinggi, sedang, rendah berdasarkan *newman error analysis* (NEA).

C. Kerangka Pikir

Pemecahan masalah merupakan hal yang penting untuk ditanamkan pada diri siswa. Dengan pemecahan masalah matematika, siswa akan lebih

mengerti makna dalam mempelajari matematika karena suatu konsep atau prinsip akan bermakna jika konsep tersebut dapat diaplikasikan dalam pemecahan masalah. Untuk menyelesaikan soal dalam bentuk pemecahan masalah maka siswa harus dapat membaca masalah, memahami masalah, merencanakan cara penyelesaiannya, melaksanakan rencana penyelesaiannya, dan mengecek kembali hasil dari proses pemecahan masalah. Tetapi dalam kenyataannya masih banyak siswa yang melakukan kesalahan dalam memecahkan masalah.

Mengingat dalam matematika terdapat konsep prasyarat sebagai dasar untuk memahami konsep selanjutnya, atau dengan kata lain, jika siswa tidak memahami konsep pada materi sebelumnya/ tertentu maka hal itu akan mempengaruhi pemahaman siswa pada materi selanjutnya. Sehingga sangat penting bagi guru untuk mengetahui jenis-jenis kesalahan yang telah dilakukan siswa supaya tidak terjadi kesalahan terus-menerus. Untuk dapat mengetahui jenis-jenis kesalahan yang telah dilakukan siswa perlu adanya alat/ metode yang dapat digunakan dalam menganalisis kesalahan yaitu *Newman Error Analysis* (NEA).

Newman Error Analysis (NEA) adalah suatu metode analisis kesalahan yang telah dikembangkan oleh Anne Newman. Menurut Newman, ada 5 jenis kesalahan yaitu kesalahan membaca (*Reading error*), kesalahan pemahaman (*Comprehension error*), kesalahan transformasi (*Transformation error*), kesalahan keterampilan proses (*Process skill error*), kesalahan penulisan jawaban akhir (*Encoding error*).

Dalam penelitian ini, peneliti bermaksud mengetahui jenis kesalahan siswa berdasarkan prestasi dengan prestasi tinggi, sedang, rendah.

