

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTKA**

#### **2.1. Kerangka Teori**

##### 2.1.1. Analisis Kesalahan

Dalam kamus besar Indonesia (2020 : 59), Analisa adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya). Nana sudjana 92014 : 27) mengatakan bahwa analisis adalah usaha memilah suatu integritas menjadi unsur-unsur atau bagian-bagian sehingga jelas hierarkinya dan atau susunannya.

Sedangkan, analisis menurut Anas Sudjono (2020 : 51) adalah kemampuan seseorang untuk merinci atau menguraikan suatu bahan atau objek menurut bagian-bagian yang lebih kecil dan memahami hubungan bagian yang satu dan yang lain. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa analisis adalah usaha penyelidikan terhadap suatu objek atau suatu peristiwa atas bagian-bagian serta hubungan antara tiap bagiannya agar diketahui keadaan yang sebenarnya.

Kesalahan dalam kamus besar bahasa Indonesia (2019 : 1247), adalah kekeliruan, perbuatan yang salah (melanggar hukum dan sebagainya). Sedangkan kesalahan menurut Malau (Haryati, 2015 : 9) adalah suatu penduduk penyimpangan terhadap jawaban yang sebenarnya yang bersifat sistematis. Jadi analisis kesalahan adalah sebuah upaya penyelidikan terhadap suatu peristiwa penyimpangan jawaban untuk mencari tahu apa yang menyebabkan suatu peristiwa penyimpangan jawaban itu bisa terjadi.

Analisis yang dilakukan berupa mencari tahu jenis dan penyebab kesalahan siswa. Menurut Leguko (2019 : 141) pentingnya dilakukan analisis kesalahan sebagai berikut:

Dalam kegiatan pembelajaran, guru harus benar-benar menganalisis kesalahan siswa, mencoba untuk memahami kesalahan, menjelaskan apa yang mereka alami, dan menemukan apa yang menyebabkan kesalahan itu terjadi. Bergantung pada kesimpulan dari analisis tersebut, guru harus memilih sarana pengkoreksian dan metode untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika, meningkatkan metode penalaran mereka dan menyempurnakan keterampilan mereka. Untuk mencapai itu guru perlu pengetahuan tertentu tentang kesalahan dan metode respon terhadap kesalahan

Analisis kesalahan yang akan dilakukan pada penelitian ini merupakan penyelidikan terhadap penyimpangan-penyimpangan atas jawaban yang benar dan bersifat sistematis dari siswa kelas dalam menyelesaikan soal cerita matematika.

Berdasarkan uraian di atas, jenis kesalahan yang peneliti gunakan dalam penelitian ini yaitu : (1) kesalahan membaca (*Reading Errors*), (2) kesalahan memahami (*Comprehension Errors*), (3) kesalahan transformasi (*Transformation Errors*), (4) Kesalahan keterampilan proses (*Process Skills Errors*), (5) kesalahan penulisan jawaban akhir (*Encoding Errors*).

### **2.1.2 Soal Cerita Matematika**

Soal cerita dalam pembelajaran matematika sangatlah penting, sebab diperlukan pengembangan proses berpikir siswa. Siswa tidak hanya harus memiliki keterampilan berhitung saja tetapi juga harus memiliki algoritma yang baik. Menurut Hartini (Melanie et al, 2020 : 2) soal cerita merupakan salah satu bentuk soal yang menyajikan permasalahan yang terkait dengan kehidupan sehari-hari dalam bentuk cerita. Sedangkan menurut Atim (Wijaya, 2019) soal cerita merupakan permasalahan yang dinyatakan dalam bentuk kalimat bermakna dan mudah dipahami. Sehingga soal

cerita merupakan kalimat dan pertanyaan yang mengilustrasikan kegiatan dalam kehidupan sehari-hari.

Alamsyah (2020) menyatakan, soal cerita merupakan soal yang dihubungkan dalam masalah kehidupan sehari-hari dan mengharuskan siswa untuk berfikir lebih mendalam agar dapat memahami apa yang diketahui, ditanyakan dan menyelesaikan soal tersebut dengan prosedur yang tepat agar bisa mendapatkan hasil jawaban yang benar. Menurut Fitriatien (2019) soal cerita biasanya diwujudkan dalam kalimat yang di dalamnya terdapat permasalahan atau persoalan yang cara penyelesaiannya menggunakan keterampilan menghitung. Dalam memecahkan soal cerita siswa harus bisa memahami isi soal cerita, merubah ke dalam model matematika, dan mampu menyelesaikan soal tersebut dengan prosedur yang tepat.

Menurut Rahardjo & Astuti (2011) bentuk soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam pembelajaran matematika dapat berupa soal cerita. Soal cerita matematika yang dimaksud berkaitan erat dengan peristiwa atau masalah yang ada disekitar lingkungan siswa, sehingga bisa disimpulkan soal cerita matematika adalah soal matematika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari untuk dicari penyelesaian soal cerita menggunakan kalimat matematika yang memuat bilangan, relasi ( $=$ ,  $<$ ,  $>$ ,  $<$ ,  $2$ ) dan operasi hitung ( $+$ ,  $-$ ,  $\times$ ,  $\div$ ). Soal cerita matematika berguna sebagai alat untuk melatih perkembangan proses berfikir siswa untuk mencapai standar kompetensi dan indikator yang ditetapkan.

Rindyana dalam jurnal Sri Amini dan Tri Nova Hasti Yuniarta mengatakan bahwa menyelesaikan soal cerita matematika dapat dilakukan melalui langkah-langkah: (a) teliti dalam membaca soal agar siswa dapat menentukan kata kunci yang terkandung pada soal, (b) memisahkan antara apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, (c) menentukan penyelesaian yang sesuai terkait dengan soal cerita, (d) menyelesaikan soal cerita sesuai dengan aturan-aturan matematika, sehingga mendapatkan jawaban yang sesuai dengan soal yang diberikan, (e) menuliskan jawaban dengan tepat. 8 Menyelesaikan soal cerita matematika bukan hanya sekedar memperoleh jawaban

soal yang ditanyakan, akan tetapi yang lebih penting adalah siswa dapat memahami langkah-langkah untuk mendapatkan jawaban dari soal tersebut. Berdasarkan beberapa pendapat ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwasanya soal cerita merupakan soal yang dapat disajikan dalam bentuk lisan maupun tulisan menggunakan kalimat yang dapat mengilustrasikan kegiatan dalam kehidupan sehari-hari, yang dapat diselesaikan dengan cara membaca soal dengan teliti agar dapat menentukan kata kunci yang terkandung pada soal, memisahkan antara apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, menentukan penyelesaian yang sesuai terkait dengan permasalahan yang disajikan, kemudian menyelesaikan soal cerita sesuai dengan aturan-aturan matematika, sehingga mendapatkan jawaban yang sesuai dengan soal yang diberikan, dan menuliskan jawaban dengan tepat.

Cerita merupakan salah satu teknik yang sangat menarik dan bermanfaat untuk meningkatkan daya pikir kritis peserta didik dalam memahami ataupun menyelesaikan persoalan yang diberikan. Royani mengutarakan bahwa, dalam soal-soal berbentuk cerita dalam matematika umumnya menggunakan kata-kata linguistik dan berisi tentang kehidupan sehari-hari. Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah pada matematika umumnya diaplikasikan melalui soal cerita. Dalam menyelesaikan soal cerita pada matematika diperlukan pemahaman yang kritis untuk mengetahui maksud dari soal yang ada.

Untuk itu, dalam menyelesaikan soal cerita matematika, peserta didik tidak hanya dituntut untuk menuliskan jawaban dari soal tersebut, akan tetapi peserta didik juga dituntut untuk memahami langkah –langkah penyelesaian yang digunakan sehingga mereka mendapatkan jawaban dari soal tersebut. Hal ini oleh pendapat Herman Hudojo mengenai kemampuan dalam mengatasi masalah yaitu, dalam proses menyelesaikan masalah bukan hanya peserta didik yang memiliki peran penting didalamnya, seperti memberikan penjelasan menggunakan langkah-langkah yang efektif kepada peserta didik agar mereka tidak merasa kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

Matematika merupakan mata pelajaran yang sangat memiliki peran dalam kehidupan. Hal tersebut tertera dalam Permendiknas No. 22 Tahun 2006 mengetahui tujuan pembelajaran matematika yaitu, agar peserta didik mampu untuk menyelesaikan masalah dengan proses seperti, mampu dalam mengerti, merencanakan, mengatasi, serta menafsirkan solusi yang diperoleh.

Maka dapat disimpulkan bahwa, soal cerita pada matematika merupakan merupakan salah satu cara pendidik untuk menguji kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Karena untuk menyelesaikan soal cerita itu sendiri diperlukan beberapa langkah-langkah yang akan menguji kemampuan berfikir kritis peserta didik dalam proses pemecahan masalah matematika.

### **Contoh Soal Cerita Pada Matematika**

1. Karena menderita suatu penyakit, Pak Imam harus memperhitungkan jumlah makanan yang dikonsumsi dari 3 menu yang tersedia. Satu porsi menu A berisi 1 gram lemak, 2 gram karbohidrat, dan 3 gram protein. Satu porsi menu B berisi 2 gram lemak, 1 gram karbohidrat, dan 3 gram protein. Sedangkan satu porsi menu C berisi 2 gram lemak, 4 gram karbohidrat, dan 3 gram protein. Jumlah zat gizi yang dianjurkan adalah 15 gram lemak, 24 gram karbohidrat, dan 30 gram protein. Tentukan komposisi menu A, B, dan C agar terpenuhi kebutuhan zat gizi Pak Imam.

Jawab:

Dari masalah di atas, dapat kita tuliskan dalam model matematika sebagai berikut :

$$A + 2B + 2C = 15$$

$$2A + B + 4C = 24$$

$$3A + 3B = 3C = 30 \rightarrow A + B + C = 10$$

Sistem Persamaan Linear tersebut dapat kita ubah dalam bentuk persamaan matriks sebagai berikut :

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 4 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A \\ B \\ C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15 \\ 24 \\ 10 \end{pmatrix}$$

Determinan utama:

$$D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 4 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = (1 + 8 + 4) - (2 + 4 + 4) = 12 - 10 = 2$$

Determinan variable

$$A : D_A = \begin{vmatrix} 15 & 2 & 2 \\ 24 & 1 & 4 \\ 10 & 1 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 15 & 2 \\ 24 & 1 \\ 10 & 1 \end{vmatrix} = (15 + 80 + 48) - (20 + 60 + 48) = 15$$

Determinan variable

$$B : D_B = \begin{vmatrix} 1 & 15 & 2 \\ 2 & 24 & 4 \\ 1 & 10 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 15 \\ 2 & 24 \\ 10 & 1 \end{vmatrix} = (24 + 60 + 40) - (48 + 40 + 30) = 6$$

Determinan variable

$$C : D_C = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 15 \\ 2 & 1 & 24 \\ 1 & 1 & 10 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = (10 + 48 + 30) - (15 + 24 + 40) = 9$$

$$A = \frac{D_A}{D} = \frac{15}{3} = 5$$

$$B = \frac{D_B}{D} = \frac{6}{3} = 2$$

$$C = \frac{D_C}{D} = \frac{9}{3} = 3$$

Jadi, agar terpenuhi kebutuhan zat gizinya, Pak Imam harus mengkonsumsi 5 porsi menu A, 2 porsi menu B dan 3 porsi menu C.

- 2 Andi,Budi,Carli dan Dani membeli alat tulis di sebuah toko dengan jenis yang sama. Andi membeli 3 buku tulis, 2 pensil, dan 4 spidol dengan harga Rp 30.000.00. Budi membeli 2 buku tulis, 1 pensil, dan 3 spidol dengan harga Rp 19.000.00. Sedangkan Carli membeli 5 buku tulis, 3 pensil, dan 1 spidol dengan harga Rp 37.000.00. Jika Dani membeli 1 buku tulis, 1 pensil, dan 1 spidol. Berapa yang harus dibayar dani?

Jawab :

Dik : Alat tulis yang andi beli yaitu 3 buku tulis, 2 pensil, 4 spidol dengan harga 30.000. Alat tulis yang budi beli yaitu 2 buku tulis, 1 pensil, 3 spidol dengan harga 19.000. Alat tulis yang Carli beli yaitu 5 buku tulis, 3 pensil, 1 spidol dengan harga 37.000

Dit : Jika dani membeli 1 buku tulis, 1 pensil, dan 1 spidol. Berapakah yang harus dani bayar?

Dari masalah diatas dapat kita tuliskan dalam model matematika sebagai berikut :

$$3A + 2B + 4C = 30.000$$

$$2A + B + 3C = 19.000$$

$$5A + 3B + C = 37.000$$

Sistem persamaan linear tersebut dapat kita ubah dalam bentuk persamaan matriks sebagai berikut:

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & 3 \\ 5 & 3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A \\ B \\ C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 30.000 \\ 19.000 \\ 37.000 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \text{Determinan utama : D} &= \begin{vmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & 3 \\ 5 & 3 & 1 \end{vmatrix} \begin{matrix} 32 \\ 21 \\ 53 \end{matrix} = (3 + 30 + 24) - (20 + 27 + 4) = \\ &= 57 - 51 = 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Determinan Variabel A : } D_A &= \begin{vmatrix} 30.000 & 2 & 4 \\ 19.000 & 1 & 3 \\ 37.000 & 3 & 2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 30.000 & 2 \\ 19.000 & 1 \\ 37.000 & 3 \end{vmatrix} \\ &= (30.000+222.000+228.000) - \\ &\quad (148.000+270.000+38.000) \\ &= 480.000-456.000 = 24.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Determinan Variabel B : } D_B &= \begin{vmatrix} 3 & 30.000 & 4 \\ 2 & 19.000 & 3 \\ 5 & 37.000 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 3 & 30.000 \\ 2 & 19.000 \\ 5 & 37.000 \end{vmatrix} \\ &= (57.000+450.000+296.000) - \\ &\quad (380.000+333.000+60.000) \\ &= 803.000 - 773.000 = 30.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Determinan Variabel C : } D_C &= \begin{vmatrix} 3 & 2 & 30.000 \\ 2 & 1 & 19.000 \\ 5 & 3 & 37.000 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 1 \\ 5 & 3 \end{vmatrix} \\ &= (111.000+190.000+180.000) - \\ &= (150.000+171.000+148.000) \\ &= 481.000 - 469.0000 = 12.0000 \end{aligned}$$

$$A = \frac{DA}{D} = \frac{24.000}{6} = 4.000$$

$$B = \frac{DB}{D} = \frac{30.000}{6} = 5.000$$

$$C = \frac{DC}{D} = \frac{12.000}{6} = 2.000$$

Catatan : jadi, yang harus di bayar dari 1 Buku Tulis = 4.000. 1 Pensil = 5000, 1 Spidol = 20000 = 11.000

1. Seorang guru memerintahkan Iwan,Lusi,Intan, dan Celsi pergi ke perpustakaan untuk mengambil buku, Iwan mengambil 1 buah buku IPA, 2 buah buku PKN, dan 3 buah buku Fisika. Lusi mengambil 2 buah buku IPA, 1 buah buku PKN, dan 3 buah buku Fisika. Intan mengambil 2 buah buku IPA, 4 buah buku PKN, dan 3 buah buku Fisika. Jumlah buku yang ada di perpustakaan adalah 15 buah

buku IPA, 24 buah buku PKN, dan 30 buah buku Fisika. Tentukan berapa buah buku IPA, buku PKN, dan buku Fisika yang harus Celsi bawa ke kelas.

Jawab :

Dik : Iwan mengambil 1 buku IPA, 2 buku PKN, dan 3 buah buku Fisika. Lusi mengambil 2 buah buku IPA, 1 buah buku PKN, dan 3 buah buku Fisika. Intan mengambil 2 buah buku IPA, 4 buah buku PKN, dan 3 buah buku Fisika. Jumlah buku yang di perpustakaan adalah 15 buah buku IPA, 24 buah buku PKN, dan 30 buah buku Fisika.

Dit : Tentukan berapa buah buku IPA, buku PKN, dan buku Fisika yang harus Celsi bawa ke kelas.

Dari masalah diatas dapat kita tuliskan dalam model matematika sebagai berikut :

$$A + 2B + 2C = 15$$

$$2A + B + 4C = 24$$

$$3A + 3B + 3C = 30 \rightarrow A + B + C = 10$$

Sistem Persamaan Linear tersebut dapat kita ubah dalam bentuk persamaan matriks sebagai berikut :

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 4 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A \\ B \\ C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15 \\ 24 \\ 10 \end{pmatrix}$$

Determinan utama:

$$D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 4 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = (1 + 8 + 4) - (2 + 4 + 4) = 12 - 10 = 2$$

Determinan variable

$$A : D_A = \begin{vmatrix} 15 & 2 & 2 & | & 15 & 2 \\ 24 & 1 & 4 & | & 24 & 1 \\ 10 & 1 & 1 & | & 10 & 1 \end{vmatrix} = (15 + 80 + 48) - (20 + 60 + 48) = 15$$

Determinan variable

$$B : D_B = \begin{vmatrix} 1 & 15 & 2 & | & 1 & 15 \\ 2 & 24 & 4 & | & 2 & 24 \\ 1 & 10 & 1 & | & 10 & 1 \end{vmatrix} = (24 + 60 + 40) - (48 + 40 + 30) = 6$$

Determinan variable

$$C : D_C = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 15 & | & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 24 & | & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 10 & | & 1 & 1 \end{vmatrix} = (10 + 48 + 30) - (15 + 24 + 40) = 9$$

$$A = \frac{D_A}{D} = \frac{15}{3} = 5$$

$$B = \frac{D_B}{D} = \frac{6}{3} = 2$$

$$C = \frac{D_C}{D} = \frac{9}{3} = 3$$

Catatan = Jadi buku yang celsi bawa dari perpustakaan sebanyak 5 buku IPA, 2 buku PKN, 3 buku Fisika

### 2.1.3. Prosedur Newman

#### a. Langkah-langkah Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Prosedur Newman

Metode analisis kesalahan Newman diperkenalkan pertama kali pada tahun 1997 oleh Anne Newman, seorang guru mata pelajaran matematika dio Australia. Menurut praktipong & Nakamura (2020: 113), prosedur Newman adalah sebuah metode untuk menganalisis kesalahan dalam soal uraian . Dalam metode ini, terdapat lima kegiatan spesifik yang dapat membantu menemukan penyebab dan jenis kesalahan siswa saat menyelesaikan suatu masalah berbentuk soal cerita. Kelima kegiatan

tersebut tercantum dalam petunjuk wawancara metode analisis kesalahan Newman (white, 2019:102) yaitu:

- 1) Silahkan bacakan pertanyaan tersebut. Jika kamu tidak mengetahui suatu kata tinggalkan saja .
- 2) Ceritakan apa yang diminta pertanyaan untuk kamu kerjakan.
- 3) Ceritakan bagaimana kamu akan mnrnmukan jawabannya.
- 4) Tunjukkan pada saya apa yang akan kamu lakukan untuk mendapatkan jawabannya. “Katakan dengan keras” yang kamu lakukan sehingga saya dapat mengerti bagaimana kamu berpikir.
- 5) Sekarang tuliskan jawaban pertanyaan tersebut,

Dengan kelima kegiatan diatas jenis dan penyebab kesalahan siswa saat mengerjakan soal cerita matematika dapat ditemukan. Menurut Newman, setiap siswa yang ingin menyelesaikan masalah matematika, mjereka harus bekerja melalui lima tahapan berurutan yaitu (1) membaca dann mengetahui arti simbol, kata kunci dan istilah pada soal (*reading*), (2)memahami isi soal (*comprehension*), (3) transformasi masalah (*transformation*), (4) keterampilan proses (*process skill*), dan (5) penulisan jawaban (*encoding*). Berikut adalah indikator dari kelima langklah menyelesaikan soal cerita berdasarkan prosedur Newman (Hayati, 2021 :27).

No	Prosedur Newman	Indikator
1	Reading (membaca masalah)	Siswa dapat membaca kata-kata atau mengenal simbol-simbol dalam soal.
2.	Comprehension (memahami isi soal)	1)Siswa memahami apa saja yang diketahui dalam soal. 2)Siswa memahami apa saja yang ditanyakan dalam soal.
3	Transformation (transformasi	1)Siswa mengetahui apa saja

	masalah)	rumus/strategi yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal. 2)Siswa mengetahui langkah-langkah penyelesaian soal.
4.	Process skill (keterampilan proses)	1)Siswa mengetahui sistematika/tahapan-tahapan operasi hitung yang digunakan dalam menyelesaikan soal. 2)Siswa dapat melakukan perhitungan atau komputasi.
5.	Encoding (penulisan jawaban)	1)Siswa dapat menunjukkan jawaban akhir dari penyelesaian soal dengan benar. 2)Siswa dapat menuliskan kesimpulan sesuai permintaan soal

#### b. Jenis-jenis Kesalahan Menurut Newman

Menurut Praktipong & Nakamura (2019 : 113), prosedur Newman adalah sebuah metode untuk menganalisis kesalahan dalam soal uraian. Kesalahan-kesalahan menurut Newman ialah sebagai berikut,

##### (1) Kesalahan Membaca Soal (*Reading Errors*)

Menurut Singh (2022 : 266) kesalahan membaca soal (*reading errors*) terjadi ketika siswa tidak mampu membaca kata-kata maupun symbol yang terdapat dalam soal. Tipe kesalahan membaca soal (*reading errors*) biasa juga disebut dengan kesalahan tipe R

## 2) Kesalahan Memahami Masalah (Comprehension Errors)

Menurut Singh (2020) kesalahan memahami masalah (comprehension errors) terjadi ketika siswa mampu membaca soal namun gagal memahami apa yang dimaksudkan/diperlukan dari soal sehingga siswa tersebut gagal dalam menyelesaikan permasalahannya. Tipe kesalahan memahami masalah (comprehension errors) biasa disebut juga dengan kesalahan tipe C. Contoh kesalahan memahami masalah yang dilakukan siswa terdapat pada tabel berikut (Singh, 2019:266).

## 3) Kesalahan Transformasi (Transformation Errors)

Menurut Singh (2019 : 266) kesalahan transformasi terjadi ketika siswa sudah mampu memahami apa yang diketahui dan dibutuhkan dalam penyelesaian masalah namun tidak mampu mengidentifikasi operasi matematika yang tepat untuk menyelesaikan permasalahannya. Tipe kesalahan transformasi (transformation errors) biasa disebut juga dengan kesalahan tipe T. Contoh kesalahan transformasi yang dilakukan siswa seperti pada tabel berikut (Singh, 2019:266).

## 4) Kesalahan Keterampilan Proses (Process Skills Errors)

Menurut Singh (2019 : 266) kesalahan keterampilan proses (process skills errors) terjadi ketika siswa telah mampu menentukan operasi matematika yang tepat namun siswa salah dalam mengemukakan prosedur pengerjaan yang benar. Kesalahan ini merupakan suatu kesalahan yang dilakukan siswa dalam proses perhitungan. Tipe kesalahan keterampilan proses (process skills errors) biasa disebut juga dengan kesalahan tipe P. Contoh kesalahan keterampilan proses yang dilakukan siswa seperti pada tabel berikut (Singh, 2019:267).

## 5) Kesalahan Penentuan Jawaban (Encoding Errors)

Menurut Singh (2019 : 266) kesalahan penentuan jawaban (encoding errors) terjadi walaupun siswa telah mampu mengerjakan dengan benar masalah matematika namun dengan kecerobohnya siswa tersebut menulis jawaban akhir yang salah. Tipe kesalahan penulisan jawaban (encoding errors) biasa disebut juga

dengan kesalahan tipe E. Contoh kesalahan penulisan yang dilakukan siswa seperti pada tabel berikut (Singh, 2019:267).

Tabel 2.1 Contoh Kesalahan Siswa Menurut Indikator Newman

No	Soal	Indikator	Keterangan
1	<p>Karena menderita suatu penyakit, Pak Imam harus memperhitungkan jumlah makanan yang dikonsumsi dari 3 menu yang tersedia. Satu porsi menu A berisi 1 gram lemak, 2 gram karbohidrat, dan 3 gram protein. Satu porsi menu B berisi 2 gram lemak, 1 gram karbohidrat, dan 3 gram protein. Sedangkan satu porsi menu C berisi 2 gram lemak, 4 gram karbohidrat, dan 3 gram protein. Jumlah zat gizi yang dianjurkan adalah 15 gram lemak, 24 gram karbohidrat, dan 30 gram protein. Tentukan komposisi menu A, B, dan C agar terpenuhi kebutuhan zat gizi Pak Imam.</p>	1. Kesalahan Membaca	<p>Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti oleh siswa pada soal no.1, siswa mengalami kesalahan pada tahapan kedua yaitu, kesalahan memahami masalah, kemudian pada tahapan terakhir atau pada tahapan ke 5 yaitu kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir.</p>
		2. Kesalahan Memahami	
		3. Kesalahan Transformasi	
		4. Kesalahan Proses Penyelesaian	
		5. Kesalahan Penentuan Jawaban Akhir	
2.	<p>Andi, Budi, Carli dan Dani membeli alat tulis di sebuah toko dengan jenis yang sama. Andi membeli 3 buku tulis, 2 pensil, dan 4 spidol dengan</p>	1 Kesalahan Membaca	<p>Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti oleh siswa pada soal no.2, siswa</p>
		2 Kesalahan Memahami	

	<p>harga Rp 30.000.00. Budi membeli 2 buku tulis, 1 pensil, dan 3 spidol dengan harga Rp 19.000.00. Sedangkan Carli membeli 5 buku tulis, 3 pensil, dan 1 spidol dengan harga Rp 37.000.00. Jika Dani membeli 1 buku tulis, 1 pensil, dan 1 spidol. Berapa yang harus dibayar dani?</p>	3 Kesalahan Transformasi	<p>mengalami kesalahan pada tahapan kedua yaitu, kesalahan memahami masalah.</p>
4 Kesalahan Proses Penyelesaian			
5 Kesalahan Penentuan Jawaban Akhir			
3.	<p>Seorang guru memerintahkan Iwan,Lusi,Intan, dan Celsi pergi ke perpustakaan untuk mengambil buku, Iwan mengambil 1 buah buku IPA, 2 buah buku PKN, dan 3 buah buku Fisika. Lusi mengambil 2 buah buku IPA, 1 buah buku PKN, dan 3 buah buku Fisika. Intan mengambil 2 buah buku IPA, 4 buah buku PKN, dan 3 buah buku Fisika. Jumlah buku yang ada di perpustakaan adalah 15 buah buku IPA, 24 buah buku PKN, dan 30 buah buku Fisika. Tentukan berapa buah buku IPA, buku PKN, dan buku Fisika yang harus Celsi bawa ke kelas.</p>	1. Kesalahan Membaca	<p>Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti oleh siswa pada soal no.3, siswa mengalami kesalahan pada tahapan kedua yaitu, kesalahan memahami masalah. kemudian pada tahapan terakhir atau pada tahapan ke 3 yaitu kesalahan dalam penentuan jawaban akhir</p>
2. Kesalahan Memahami			
3. Kesalahan Transformasi			
4. Kesalahan Proses Penyelesaian			
5. Kesalahan Penentuan Jawaban Akhir			

Untuk mengidentifikasi kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa, dapat dilakukan dengan melihat langkah-langkah penyelesaian yang dibuat siswa dalam menyelesaikan tes. Untuk mempermudah mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan tersebut, maka peneliti membuat indikator-indikator kesalahan sesuai klasifikasi Analisis Newman agar peneliti lebih mudah dan terstruktur dalam mengidentifikasi kesalahan siswa. Indikator-indikator kesalahan Newman disajikan pada tabel 2.6 berikut.

Tabel 2.2 Indikator Kesalahan Newman

Jenis-jenis kesalahan	Indikator Kesalahan
Kesalahan Membaca	1) Salah dalam membaca soal cerita terkait materi persegi panjang dan persegi
Kesalahan Pemahaman	1) Tidak bisa menentukan apa yang diketahui atau apa yang ditanyakan dari soal cerita terkait materi persegi panjang dan persegi. 2) Salah dalam menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal cerita terkait materi persegi panjang dan persegi
Kesalahan Transformasi	1) Salah dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian atau tidak membuat langkah selanjutnya dalam menyelesaikan soal cerita terkait materi persegi panjang dan persegi 2) Salah menentukan rumus yang

	digunakan dalam langkah-langkah penyelesaian soal cerita terkait materi persegi panjang dan persegi.
Kesalahan Proses Penyelesaian	<p>1) Salah dalam mengoperasikan perhitungan dalam menyelesaikan soal cerita terkait materi persegi panjang dan persegi</p> <p>2) Salah dalam menentukan sistematika penyelesaian soal cerita terkait materi persegi panjang dan persegi terlepas dari kesalahan sebelumnya ataupun bukan</p>
Kesalahan Penentuan Jawaban Akhir	<p>1) Salah dalam menentukan jawaban akhir ataupun tidak menentukan jawaban akhir dari soal cerita terkait materi persegi panjang dan persegi</p> <p>2) Salah dalam menentukan kesimpulan ataupun tidak menentukan kesimpulan dari jawaban akhir soal cerita terkait materi persegi panjang dan persegi</p>

## 4. Materi Matrix

### A. Matriks

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{array}{l} \rightarrow \text{baris 1} \\ \rightarrow \text{baris 2} \\ \rightarrow \text{baris 3} \end{array}$$
  

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ \text{kolom 1} & & \text{kolom 3} \\ & \downarrow & \\ & \text{kolom 2} & \end{array}$$

#### 1. Definisi Matriks

Matriks adalah sekumpulan bilangan yang disusun berdasarkan baris dan kolom, serta ditempatkan di dalam tanda kurung. Tanda kurung ini bisa berupa kurung biasa “( )” atau kurung diku “[ ]”. Suatu matriks diberi nama dengan huruf kapital, seperti A, B, C dan seterusnya.

Perbedaan baris dan kolom ialah, baris memiliki susunan horizontal atau kesamping, sedangkan kolom memiliki susunan vertical atau dari atas ke bawah. Persamaan baris dan kolom dibuat urut, misalnya baris ke-1 dimulai dari atas, urut ke bawah. Sementara itu, kolom ke-1 dimulai dari kiri ke kanan.

#### 2. Ordo dan Elemen Matriks

Matriks memiliki ukuran, ukuran matriks disebut ordo. Ordo matriks ini berdasarkan dari banyaknya baris dikali banyaknya kolom pada matriks. Jika suatu

matriks  $A$  memiliki  $m$  baris dan  $n$  kolom, maka matriks  $A$  tersebut berukuran (berordo)  $m \times n$ . Supaya lebih sederhana bisa di tulis sebagai  $A_{m \times n}$ .

Masing-masing bilangan yang terdapat di dalam matriks disebut elemen matriks. Elemen-elemen matriks juga memiliki notasi sendiri, jika matriks di notasikan dengan huruf kapital, maka elemen-elemen matriks di notasikan dengan huruf kecil dan diberi indeks yang menyatakan letak baris dan kolomnya.

### 3. Jenis-jenis Matriks

Selain mempunyai ukuran (ordo), Matriks juga terbagi menjadi beberapa bentuk yang mempunyai sifat khusus, beberapa jenis matriks khusus yaitu :

a. Matriks Baris

Matriks baris adalah suatu matriks yang terdiri dari satu baris saja

b. Matriks kolom

Matriks kolom adalah suatu matriks yang terdiri dari satu kolom saja.

c. Matriks persegi

Matriks persegi adalah suatu matriks yang memiliki jumlah baris dan kolom sama. Itu tandanya,  $m = n$ . karena jumlah baris dan kolomnya sama, maka ordo matriksnya bis akita tulis menjadi  $n \times n$ , atau matriks ordo  $n$ .

d. Matriks diagonal

Matriks diagonal adalah matriks persegi yang elemen-elemen selain diagonal utamanya bernilai nol.

e. Matriks identitas

Matriks identitas adalah matriks persegi yang semua elemen pada diagonal utamanya bernilai satu, sedangkan elemen lainnya bernilai nol.

f. Matriks nol

Sesuai Namanya, matriks nol adalah matriks

Yang semua elemennya bernilai nol.

## Rumus matriks

### 1. Rumus penjumlahan matriks

$$C = A + B$$

Untuk menghitung C, tambahkan setiap elemen A dengan elemen B yang sesuai

Contoh :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$$

$$C = A + B = \begin{bmatrix} 1+3 & 2+4 \\ 5+7 & 6+8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 6 \\ 12 & 14 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 4 & 6 \\ 12 & 14 \end{bmatrix}$$

### 2. RUMUS PENGURANGAN MATRIKS

$$C = A - B$$

Untuk menghitung C, kurangkan setiap elemen B dari elemen A yang sesuai.

Contoh :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$$

$$C = A - B = \begin{bmatrix} 1-3 & 2-4 \\ 5-7 & 6-8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & -2 \\ -2 & -2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -2 & -2 \\ -2 & -2 \end{bmatrix}$$

## **A. Kerangka Berpikir**

Matematika merupakan salah satu pelajaran yang dianggap sulit dan kurang diminati oleh sebagian besar siswa. Salah satu materi yang dipelajari dalam matematika tingkat SMA kelas XI adalah Matriks. Karena pemahaman konsep siswa yang kurang dan konsep dalam matematika yang abstrak sehingga membuat siswa kesulitan belajar matematika. Kesulitan-kesulitan yang dihadapi siswa tentunya akan memberikan dampak bagi siswa. Salah satu dampak bagi siswa adalah kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan soal terlebih soal pemecahan masalah seperti soal cerita matematika. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa hendaknya dicari faktor penyebabnya agar guru bisa meminimalisir kesalahan yang dilakukan siswa. Analisis kesalahan jawaban siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan tahapan newman melalui tes tertulis sebagai cara mendapatkan gambaran letak kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita serta melalui wawancara adalah cara mendapatkan gambaran jenis dan faktor penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita.

## **B. Penelitian yang Relevan**

Dalam membuat penelitian ini, peneliti mencari beberapa penelitian yang pernah dilakukan oleh akademisi lainnya guna mendukung pengetahuan dan dasar keilmuan di penelitiannya.

Penelitian yang dimaksud ialah sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Rini setyaningsih dkk (2023) berjudul Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Berbasis Higher Order Skill (HOTS) Berdasarkan Teori Newman Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa pada kelas VII-A SMPN 2 Gemuh, kendal.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Rodhitul Amni dkk (2020) berjudul Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang Sisi Datar Bagian Balok Berdasarkan Teori Newman pada kelas VIII-A di MTs Al Muhajirin Tapung.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Selviana Putri dkk (2021) berjudul Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Barisan dan Deret Berdasarkan Teori Newman Ditinjau dari Gaya Kognitif pada kelas XI MIPA 1 SMAN 5 batam.
4. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Putri Purnama Sari dengan judul “Analisis Kesalahan siswa Menurut Newman dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Operasi Aljabar Kelas VIII SMPN 1 Banda Aceh” menunjukkan siswa masih melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita operasi aljabar. Baik itu Kesalahan memahami masalah yang disebabkan siswa lupa dan kurang kemampuan siswa dalam mengubah soal cerita menjadi bentuk aljabar dan salah dalam menggunakan pendekatan. Kesalahan keterampilan proses disebabkan salah dalam melakukan perhitungan operasi aljabar. Sedangkan kesalahan penulisan jawaban akhir disebabkan siswa tidak membuat kesimpulan dan tidak menuliskan hasil akhir dari penyelesaian.
5. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Puji Lestari Susilowati dan Novisita Ratu dengan judul “Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan Newman dan Scaffolding pada Materi Aritmatika Sosial”, menunjukkan siswa masih melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita matematika pada materi aritmatika sosial baik itu kesalahan dalam membaca masalah yang mencapai 8,33%, kesalahan dalam memahami masalah yang mencapai 13,64%, kesalahan dalam transformasi masalah yang mencapai 14,39% kesalahan dalam keterampilan proses yang mencapai 31,82%, dan kesalahan dalam penulisan jawaban akhir yang mencapai 31,82%. Ini membuktikan Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Puji Lestari Susilowati dan Novisita Ratu dengan judul “Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan Newman dan Scaffolding pada Materi Aritmatika Sosial”, menunjukkan siswa masih melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita matematika pada materi aritmatika sosial baik itu kesalahan dalam membaca masalah yang mencapai 8,33%, kesalahan dalam memahami masalah yang mencapai 13,64%, kesalahan dalam transformasi masalah yang mencapai 14,39% kesalahan dalam keterampilan proses yang

mencapai 31,82%, dan kesalahan dalam penulisan jawaban akhir yang mencapai 31,82%. Ini membuktikan bahwasanya siswa masih banyak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita matematika.

6. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Puspita Rahayuningsih dan Abdul Qohar dalam jurnal pendidikan matematika dan sains yang berjudul “Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Cerita Sistem Persamaan Linear Dua Variabel(SPLDV) dan Scaffolding-Nya Berdasarkan Analisis Kesalahan Newman pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri Dua Malang” menunjukkan kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) yaitu: kesalahan pada tahap comprehension, transformation, process skill, dan encoding. Sedangkan bentuk Scaffolding yang dilakukan adalah explaining, reviewing, restructuring, dan developing conceptual thinking.

Berdasarkan penelitian relevan yang peneliti cantumkan diatas, maka persamaan kedua penelitian tersebut dengan penelitian yang peneliti lakukan adalah sama-sama menggunakan Prosedur Newman untuk menganalisis kesalahan apa saja yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika yang telah diberikan. Sedangkan perbedaan penelitian yang peneliti lakukan dengan penelitian relevan diatas selain tempat dan waktunya yang berbeda, peneliti tidak menggunakan Scaffolding untuk mengurangi siswa dalam melakukan kesalahan yang sama.