#### **BAB 1I**

#### LANDASAN TEORI

### A. Analisis Kesalahan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, analisis berarti penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-sebab, duduk perkaranya, dan sebagainya). Sedangkan menurut Sunandar (Merkurius, 2015: 6) bahwa ada beberapa kesalahan yang mungkin dibuat siswa dalam belajar matematika, diantaranya kesalahan konsep dan kesalahan operasian. Jadi analisis kesalahan adalah sebuah upaya penyelidikan terhadap suatu peristiwa penyimpangan untuk mencari tahu apa yang menyebabkan suatu peristiwa penyimpangan itu bisa terjadi.

Menurut Kamarullah (2005: 25) kesalahan adalah penyimpangan dari yang benar atau penyimpangan dari yang telah ditetapkan sebelumnya. Kesalahan sebagai suatu bentuk penyimpangan terhadap hal yang dianggap benar, prosedur yang ditetapkan sebelumnya (Rosyidi, 2005). Kesalahan juga merupakan suatu bentuk penyimpangan terhadap hal yang dianggap benar atau penyimpangan terhadap sesuatu yang telah ditetapkan/disepakati sebelumnya (Wijaya dan Masriyah, 2013). Jadi, analisis kesalahan adalah upaya penyelidikan terhadap kesalahan suatu peristiwa untuk mengetahui, menemukan, memahami, menelaah, mengklarifikasi, serta menginterprestasikan suatu hal dari bentuk atau penyimpangan yang dianggap benar atau suatu yang diharapkn dan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan sebelumnya.

Analisis kesalahan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah kegiatan menelaah suatu masalah dari hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal cerita KPK dan FPB yang dianalisis berdasarkan jenis-jenis kesalahan menurut Prosedur Newman yang ditinjau dari kemampuan awal matematis siswa dikelas VII MTs Mujahidin Pontianak.

### **B.** Prosedur Newman

1. Prosedur Newman merupakan salah satu metode strategi yang memuat berapa aspek kesalahan sehingga dapat mempermudah dalam mengetahui kesalahan dari suatu soal cerita. Metode analisis kesalahan Metode analisis kesalahan Newman diperkenalkan pertama kali pada tahun 1997 oleh Anne Newman, seorang guru mata pelajaran matematika diAustralia. Prosedur Newman terdapat lima kegiatan spesifik yang dapat menemukan penyebab dan jenis kesalahan siswa saat menyelesaikan suatu masalah berbentuk soal cerita. kelima kegiatan tersebut diantaranya, setiap siswa yang ingin menyelesaikan masalah matematika, mereka harus bekerja melalui lima tahapan berurutan yaitu: (1) Membaca masalah atau soal (reading), (2) Memahami apa yang dibaca (comprehension), (3) Mengubah dari kata-kata pada soal cerita menggunakan strategi matematika yang tepat (transformation), (4) Menerapkan strategi yang dipilih (process skill), (5) Mengekspresikan jawaban sesuai permintaan soal (encoding). Berikut adalah indikator Prosedur Newman (Haryati, (Siregar 2018: 27-29)):

### 1. Reading

Indikator langkah pertama prosedur newman yaitu *reading* adalah sebagai berikut: 1) siswa dapat membaca kata-kata atau mengenal simbol-simbol dalam soal.

### 2. Comprehension

Indikator langkah kedua prosedur newman yaitu *comprehension* adalah sebagai berikut: 1) siswa memahami apa saja yang diketahui dalam soal, 2) siswa memahami apa saja yang ditanyakan dalam soal.

## 3. Transformation

Indikator langkah ketiga prosedur newman yaitu *transformation* adalah sebagai berikut: 1) siswa mengetahui apa rumus/strategi yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal, 2) siswa mengetahui langkah-langkah penyelesaian soal

#### 4. Process Skill

Indikator langkah keempat prosedur newman yaitu *process skill* adalah sebagai berikut: 1) siswa mengetahui sistematika/tahapan-tahapan operasi hitung yang digunakan dalam menyelesaikan soal, 2) siswa dapat melakukan perhitungan atau komputasi.

### 5. Encoding

Indikator langkah yang kelima dalam prosedur newman yaitu *encoding* adalah sebagai berikut: 1) siswa dapat menunjukan jawaban akhir dari penyelesaian soal dengan benar, 2) siswa dapat menuliskan kesimpulan sesuai permintaan soal.

Jenis-jenis kesalahan berdasarkan prosedur newman:

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

Kesalahan membaca soal yaitu kesalahan yang dilakukan siswa dalam membaca soal. Menurut Jha dan Singh (Rokhimah, 2016: 14) kesalahan membaca adalah kesalahan yang disebabkan karena siswa tidak bisa: 1) mengenal/membaca simbol-simbol yang ada pada soal; 2) tidak mengerti makna dan simbol pada soal tersebut;

Adapun kesalahan membaca yang dimaksud pada penelitian ini adalah siswa tidak dapat membaca soal dengan benar. Kesalahan membaca dapat diketahui melalui proses wawancara.

#### 2. Kesalahan Memahami Masalah

Kesalahan memahami soal adalah kesalahan yang dilakukan setelah siswa mampu membaca permasalahan yang ada dalam soal namun tidak mengetahui permasalahan apa yang ia harus diselesaikan. Menurut Jha dan Singh (Rokhimah, 2016: 15) kesalahan memahami masalah adalah suatu kesalahan yang disebab karena siswa tidak bisa: (1) memahami arti keseluruhan dari suatu soal, (2) menuliskan dan menjelaskan apa yang

diketahui dari soal tersebut, atau (3) menuliskan dan menjelaskan apa yang ditanya dari soal tersebut.

#### 3. Kesalahan Transformasi

Kesalahan Transformasi adalah sebuah kesalahan yang dilakukan siswa setelah siswa mampu memahami permasalahan yang terdapat pada soal, namun tidak mampu memilih pendekatan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Menurut Jha dan Singh (Rokhimah, 2015: 16) kesalahan transformasi adalah kesalahan yang disebabkan karena siswa tidak bisa: (1) menentukan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut; (2) menentukan operasi matematika atau rangkaian operasi untuk menyelesaikan permasalahan dalam soal tersebut dengan tepat; atau (3) mengidentifikasi operasi, atau serangkaian operasi.

### 4. Kesalahan Keterampilan proses

Kesalahan keterampilan proses adalah suatu kesalahan yang dilakukan siswa dalam proses perhitungan. Siswa mampu memilih pendekatan yang harus ia lakukan untuk menyelesaikan soal, tapi tidak mampu menghitungnya.

Menurut Jha dan Singh (Rokhimah, 2015: 18) kesalahan keterampilan proses (process skills errors) adalah suatu kesalahan yang disebabkan karena siswa tidak bisa: (1) mengetahui proses/algoritma untuk menyelesaikan soal meskipun sudah bisa menentukan rumus dengan tepat, atau (2) menjalankan prosedur dengan benar meskipun sudah mampu menentukan operasi matematika yang digunakan dengan tepat. Kesalahan ini merupakan suatu kesalahan yang dilakukan siswa dalam proses perhitungan. Siswa mampu memilih operasi matematika apa yang harus digunakan, tapi ia tidak mampu menghitungnya dengan tepat.

#### 5. Kesalahan Penulisan Jawaban

Kesalahan penulisan jawaban adalah kesalahan yang dilakukan siswa karna kurang telitinya siswa dalam menulis. Pada tahap ini siswa sudah mampu menyelesaikan permasalahan yang dinginkan oleh soal, tetapi ada sedikit kekurangan ketelitian siswa yang menyebabkan berubahnya makna jawaban yang ia tulis.

Menurut Jha (Haryati, 2015: 33) mengemukakan bahwa kesalahan penulisan jawaban (*encoding errors*) terjadi ketika siswa tidak dapat menyatakan solusi sebuah masalah dalam bentuk tulisan. Menurut Singh (Asmarani, 2016: 21) sebuah kesalahan masih bisa tetap terjadi meskipun siswa telah selesai memecahkan permasalahan matematika, yaitu bahwa siswa salah menuliskan apa yang ia maksudkan.

Adapun indikator kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah berdasarkan prosedur Newman dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Indikator kesalahan siswa berdasarkan prosedur Newman

No	Jenis-jenis Kesalahan	Indikator Kesalahan
1		1 (2)
1	Kesalahan	1. Siswa salah dalam membaca simbol dalam
	Membaca soal	soal.
		2. Siswa salah dalam memahami informasi
		penting dalam soal.
2	Kesalahan	1. Siswa tidak mengetahui dan memahami isi
	Memahami	atau apa yang sebenarnya diketahui dan
	Soal	ditanyakan pada soal.
		2. Kesalahan siswa dalam menangkap
		informasi yang ada di soal sehingga tidak
		dapat menyelesaikan ke proses selanjutnya.
3	Kesalahan	Salah dalam mengubah ke bentuk model
	Transformasi	matematika yang benar.
4	Kesalahan	, ,
4		1. Siswa tidak mengetahui rumus yang
	Keterampilan	digunakan dalam mengerjakan soal.
	Proses	2. Siswa tidak memahami langkah-langkah
		pengerjaan soal atau prosedur penyelesaian.
5	Kesalahan	1. Siswa tidak dapat menuliskan jawaban
	Penentuan	akhir.
	Jawaban Akhir	2. Siswa tidak dapat menarik kesimpulan

	3.	berdasarkan soal yang dikerjakan. Kesalahan karena kecerobohan atau kurang
		cermat.

### C. Soal Cerita Matematika

soal cerita merupakan salah satu bentuk soal yang menyajikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dalam bentuk narasi atau cerita. Soal cerita biasanya diwujudkan dalam kalimat yang didalamnya terdapat persoalan atau permasalahan yang penyelesaiannya menggunakan keterampilan berhitung (Budiyono, 2008: 2)

Soal cerita biasa digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam pembelajaran pemecahan masalah matematika. Adapun yang di maksud dengan soal cerita matematika adalah soal-soal matematika yang dinyatakan dalam kalimat-kalimat berbentuk cerita yang diperlunya diterjemahkan menjadi kalimat matematika atau kalimat sehari-hari dan disajikan dalam bentuk cerita atau rangkaian kalimat sederhana dan bermakna.

Untuk dapat menyelesaikan soal cerita dengan benar diperlukan kemampuan awal, yaitu (1) kemampuan membaca soal; (2) kemampuan menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal; (3) kemampuan membuat model matematika; (4) kemampuan melakukan perhitungan; (5) kemampuan manulis jawaban akhir dengan tepat. Kemampuan-kemampuan awal tersebut dapat menunjang dalam menyelesaikan soal cerita.

# D. Kemampuan Awal Matematis Siswa

Kemampuan awal merupakan hasil belajar yang didapat sebelum mendapat kemampuan yang lebih tinggi. Kemampuan awal mahasiswa merupakan prasyarat untuk mengikuti pembelajaran sehingga dapat melaksanakan proses pembelajaran dengan baik. Kemampuan seseorang diperoleh dari pelatihan selama hidupnya, dan apa yang dibawa untuk menghadapi suatu pengalaman baru. Menurut Rebber (Syah, 2006: 121) mengatakan bahwa "kemmapuan awal prasyarat awal untuk

mengetahui adanya perubahan". Menurut Dick dan Carry (dalam Vinny at all, 2013: 3) menyebutkan bahwa kemampuan awal di definisikan sebagai pengetahuan dam keterampilan yang harus dimiliki peserta didik selama ia melanjutkan kejenjang berikutnya. Jadi, dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal adalah kemampuan pengetahuan mula-mula yang harus dimiliki seorang siswa yang merupakan prasyarat untuk mempelajari yang lebih lanjut dan agar dapat dengan mudah melanjutkan pendidikan ke jenjang berikutnya.

Menurut Anis (2011: 44) apabila dilihat dari tingkat penguasaan, kemampuan awal dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis Yaitu:

- 1. Kemampuan awal siap pakai
- 2. Kemampuan awal siap ulang
- 3. Kemampuan awal pengenal

Kemampuan berasal dari kata "mampu" yang mempunyai arti kesanggupan atau kekuatan. Sedangkan kemampuan yang dimaksud disini yaitu kesanggupan yang dimiliki seorang siswa dalam menyelesaikan suatu soal matematika yang biasa dilihat dari pekerjaan. Pada umumnya, kemampuan awal siswa dikelompokan menjadi kelompok kemampuan tinggi, kelompok kemampuan awal sedang, kelompok awal rendah. Peneliti mengukur kemampuan awal siswa menggunakan nilai ulangan harian.

### E. Materi KPK dan FPB

- 1. Bilangan Prima, Faktor Prima, dan Faktorisasi Prima
  - a. Bilangan Prima

Bilangan prima adalah bilangan asli lebih besar dari angka 1 yang hanya mempunyai tepat dua faktor pembagi, yaitu 1 dan bilangan itu sendiri

#### b. Faktor Prima

Faktor prima adalah faktor-faktor dari suatu bilangan yang berupa bilangan prima.

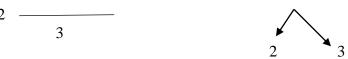
### c. Faktorisasi Prima

Faktorisasi prima adalah suatu cara untuk menyatakan bilangan sebagai bentuk perkalian dari faktor-faktor prima tersebut (Pujiati, 2011). Suatu bilangan dapat dinyatakan sebagai perkalian dari faktor-faktor prima berpangkat. Ada dua cara dalam menentukan faktorisasi prima suatu bilangan, yaitu dengan pembagian dan pohon faktor, sebagai contoh menentukan faktor prima dari bilangan 12.

1). Dengan Pembagian

2) Dengan pohon faktor





Bilangan yang dilingkari adalah faktor prima dari 12.

Jadi faktorisasi prima dari  $12 = 2 \times 2 \times 3 = 2^2 \times 3$ 

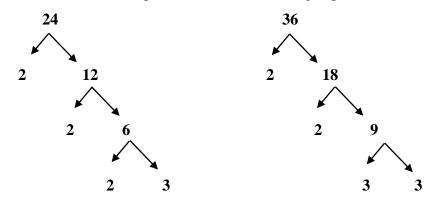
# 2. Menentukan Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK)

Dalam aritmetika dari teori bilangan, kelipatan persekutuan terkecil (KPK) dari dua bilangan adalah bilangan bulat positif terkecil yang dapat dibagi habis oleh kedua bilangan itu. KPK dari dua bilangan adalah kelipatan persekutuan yang paling kecil diantara kelipatan-kelipatan yang ada dari dua bilangan tersebut. Langkah-langkah atau prosedur mencari nilai Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK) adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan faktorisasi prima dari bilangan-bilangan itu.
- b. Ambil semua faktor prima, yang sama atau tidak sama, dari bilanganbilangan itu.
- c. Jika faktor yang sama dari setiap bilangan, tetapi banyaknya berbeda, ambillah faktor yang paling banyak atau faktor dengan pangkat yang terbesar.

Contoh: Tentukan KPK dari 24 dan 36

1) Menentukan faktor prima dari 24 dan 36 dengan pohon faktor



Faktorisasi prima dari 24 dan 36

Faktorisasi prima 24 adalah  $2 \times 2 \times 2 \times 3 = 2^3 \times 3$ 

Faktorisasi prima 36 adalah  $2 \times 2 \times 3 \times 3 = 2^2 \times 3^2$ 

2) KPK dari 24 dan 36 adalah 2<sup>3</sup> x 3<sup>2</sup> = 8 x 9 = 72 Jadi KPK dari 24 dan 36 adalah 72

# 3. Menentukan Faktor Persekutuan Terbesar (FPB)

Faktor Persekutuan Terbesar (FPB) dari dua bilangan adalah bilanagan bulat positif terbesar yang dapat membagi habis kedua bilangan itu (Suripno 2007 : 24). Langkah-langkah atau prosedur mencari nilai Faktor Persekutuan Terbesar (FPB) adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan faktorisasi prima dari bilangan bilangan itu.
- b) Mengambil faktor yang sama dari bilangan bilangan itu, jika ada faktor prima yang tidak sama, maka tidak diambil.
- c) Jika faktor sama pangkatnya berbeda, ambil faktor yang pangkatnya terkecil

Contoh 1: Tentukan FPB dari 36 dan 90

Menentukan faktor prima dari 36 dan 90 dengan pembagian

Contoh 2: Faktor prima dari 36 dan 90

Faktorisasi prima dari 36 Faktorisasi prima dari

$$=2 \times 2 \times 3 \times 3$$
  $=2 \times 3 \times 3 \times 5$ 

$$=2^2 \times 3^2$$
  $=2 \times 3^2 \times 5$ 

Faktor yang persekutuan dari 36 dan 90 adalah 2 dan 3. Faktor persekutuan dengan pangkat terkecil adalah 2 dan 3<sup>2</sup>. Jadi faktor persekutuan terbesar dari 36 dan 90 adalah

$$2 \times 3^2 = 2 \times 90 = 18$$
.

# 4. Menyelesaikan Soal Cerita pada KPK dan FPB

# a. Soal cerita yang berkaitan dengan KPK

# Contoh 1:

Dua buah lampu dinyalakan bersama-sama. Lampu hijau menyala setiap 15 detik dan lampu merah menyala setiap 12 detik. Pada detik keberapakah kedua lampu tersebut akan menyala bersama-sama untuk kedua kalinya?

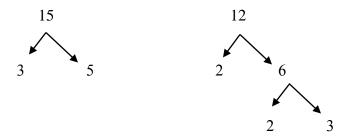
# Penyelesaian:

Diketahui : Lampu hijau menyala setiap 15 detik, lampu merah menyala setiap 12 detik

Ditanya : Detik keberapa kedua lampu menyala secara bersamaan untuk kedua kalinya?

Mencari KPK dari 15 dan 12.

## Faktorisasi prima dari 15 dan 12 adalah



$$15 = 3 \times 5$$

$$12 = 2 \times 2 \times 3$$

KPK dari 15 dan 12 adalah  $2^2$  x 3 x 5 = 4 x 15 = 60

Jadi, kedua lampu akan menyala secara bersama-sama untuk kedua kalinya pada detik ke 60.

## Contoh 2:

Raka bermain futsal setiap 6 hari sekali dan Danil bermain futsal setiap 8 hari sekali. Jika hari ini mereka bermain bersama. Berapa hari lagi mereka akan bermain futsal bersama lagi?

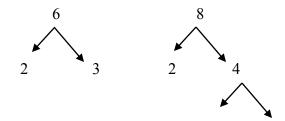
# Penyelesaian:

Diketahui : 1) Raka bermain futsal setiap 6 hari sekali

2) Danil bermain futsal setiap 8 hari sekali

Ditanya : berapa hari lagi mereka akan bermain futsal bersamasama untuk kedua kalinya?

Mencari KPK dari 6 dan 8



$$6 = 2 \times 3$$

$$8 = 2 \times 2 \times 2 = 2^3$$

KPK dari 6 dan 8 adalah  $2^3 \times 3 = 24$ 

Jadi, mereka akan bermain futsal bersama – sama lagi untuk kedua kalinya 24 hari dari sekarang.

## b. Soal cerita yang berkaitan dengan FPB

Menurut Pujiati dan Agus Suharjana, (2011: 22) kemungkinan langkah – langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan soal FPB adalah sebagai berikut

- Memahami masalahnya dengan menginterprestasi apa yang diketahui:
- 2) Identifikasi suatu rencana
- 3) Mendata semua faktor-faktor yang mungkin kedua bilangan.
- 4) Kembali ke permasalahan semua

Contoh soal 1: Rena mempunyai 24 jilbab dan 36 bros. rena ingin membungkus jilbab dan bros tersebut untuk memberikan kepada teman-temannya. Masing-masing bungkusan tersebut berisi sama banyak. Berapa bungkus maksimal yang di butuhkan rena untuk membungkus jilbab dan bros?

### Penyelesaian:

 Memahami masalahnya dengan menginterpestasikan apa yang diketahui:

Diketahui setiap bungkus harus berisi sesedikit mungkin jilbab dan bros

2) Mengidentifikasi suatu rencana

Ditanya: berapa bungkus maksimal yang akan dibutuhkan Rena untuk membungkus jilbab dan bros berjumlah sama banyak? Berarti untuk memperoleh sesedikit mungkin jilbab dan bros, maka kita harus membagi habis 24 jilbab dan 36 bros dengan sebanyak mungkin jumlah bungkusan.

3) Mendata semua faktor yang mungkin dari 16 dan 8. Faktorisasi prima dari 16 dan 8 adalah

Bilangan	Semua faktor yang mungkin
24	1, 2, 3, 6, 8, 12, dan 24
36	1, 2, 3, 4, 6, 12, 18, dan 36

Faktor persekutuan dari 24 dan 36 adalah 1, 2, 3, 6, dan 12

# 4) Kembali ke permasalahan awal

Dari bilangan – bilangan yang merupakan faktor persekutuan dari 24 dan 36, maka maksimal banyak bungkusan yng di butuhkan adalah 12 buah.

Ibu Laras membuat kotak untuk dimasukkan 54 coklat dan 36 biskuit. Setiap kotak berisi coklat dan biscuit sama banyak. Ibu laras membuat kotak maksimal sebanyak...buah

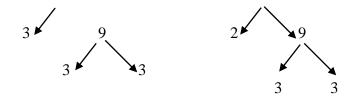
### Penyelesaian:

Diketahui :1) ibu Laras mempunyai 54 coklat

2). Ibu Laras mempunyai 36 biskuit

Ditanya : berapa banyak kotak yang akan dibuat ibu Laras agar setiap kotak dan biscuit sama banyak? Mencari FPB. Faktorisasi prima dari 54 dan 36





54 = 
$$2 \times 3^3$$
  
36 =  $2^2 \times 3^2$   
FPB dari 54 dan 36 adalah  $2 \times 3^2 = 2 \times 9 = 18$ 

Jadi, banyaknya biskuit kotak yang diperlukan untuk menempatkan coklat dan biskuit sama banyak adalah 18 kotak.

# F. Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dalam penelitian ini antara lain:

1. Hasil penelitian Dwina Purnamasari (2018) yang berjudul "Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Prosedur Newman Pada Materi Persegi Panjang Dan Persegi Di SMP MUHAMMADIYAH 02 Medan" hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal materi persegi panjang dan persegi berdasarkan analisis kesalahan Newman terdiri dari 5 kesalahan, yaitu kesalahan membaca (reading). Kesalahan memahami (comprehension), kesalahan transformasi (transformation), kesalahan keterampilan proses (process skill), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (encoding). Kesalahan terbesar dilakukan pada tahap penulisan jawaban akhir yaitu sebanyak 79.2% sedangkan kesalahan terkecil dilakukan pada tahap membaca yaitu sebanyak 13.5%. Perbedaan dengan penelitian ini dan sebelumnya adalah penelitian saya menggunakan kemampuan awal matematis sedangkan penelitian sebelumnya tidak menggunakan kemampuan awal matematis.

2. Hasil penelitian Dinda Rahmawati, dkk (2018) yang berjudul "Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Program Linear Dengan Prosedur Newman" Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa jenis kesalahan yang dilakukan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal materi program linear berdasarkan analisis kesalahan newman terdiri dari 5 kesalahan, yaitu kesalahan membaca (*reading*), kesalahan memahami (*comprehension*), kesalahan transformasi (*transformation*), kesalahan keterampilan proses (*process skill*), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding*). Dapat disimpulkan bahwa siswa melakukan (1) reading errors sebesar 23,33%, (2) comprehension errors sebesar 81,67%, (3) transformation errors sebesar 30%, (4) process skills errors sebesar 56,67%, (5) encoding errors sebesar 66,67%.