

## BAB II

### KAJIAN TEORITIK

#### A. Deskripsi Konseptual

##### 1. Deskripsi *Newman's Error Analysis (NEA)*

Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika berkaitan dengan ketidakmampuan belajar atau kesulitan belajar dalam matematika. Menurut pengalaman Jamaris, Martini (2013:188), kesulitan yang dialami oleh anak berkesulitan belajar matematika adalah sebagai berikut:

###### a. Pemahaman bahasa matematika yang kurang

Sebagian siswa mengalami kesulitan dalam membuat hubungan-hubungan yang bermakna matematika. Seperti yang terjadi dalam memecahkan masalah hitungan soal yang disajikan dalam bentuk cerita. Pemahaman tentang cerita perlu diterjemahkan ke dalam operasi matematika yang bermakna. Masalah ini disebabkan oleh masalah yang berkaitan dengan kemampuan bahasa, seperti kemampuan membaca, menulis, dan berbicara.

###### b. Kesulitan dalam persepsi visual

Siswa yang mengalami masalah persepsi visual akan mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan konsep-konsep matematika. Masalah ini dapat diidentifikasi dari kesulitan yang dialami anak dalam menentukan panjang garis yang ditampilkan secara sejajar dalam bentuk yang berbeda.

c. Kelemahan dalam menghitung

Banyak siswa yang memiliki pemahaman yang baik tentang berbagai konsep matematika, tetapi hal ini tidak selalu sama dengan kemampuannya dalam berhitung. Siswa tersebut melakukan kesalahan, karena salah membaca simbol-simbol matematika dan mengoperasikan angka secara tidak benar.

d. Kesulitan dalam mentransfer pengetahuan

Salah satu kesulitan yang dialami oleh siswa yang berkesulitan matematika adalah tidak mampu menghubungkan konsep-konsep matematika dengan kenyataan yang ada.

*Newman's Error Analysis* (NEA) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menganalisis kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa. Metode ini diperkenalkan pertama kali pada tahun 1977 oleh M. Anne Newman. Newman secara spesifik mendefinisikan lima tahap untuk menyelesaikan masalah matematika yaitu: membaca (*reading*), memahami (*comprehension*), transformasi (*transformation*), keterampilan proses (*process skills*), dan *encoding* (White, 2010:129).

NEA dirancang dengan prosedur tes diagnostik yang sederhana. Menurut Prakitipong & Nakamura (2006:113), prosedur Newman adalah sebuah metode analisis kesalahan dalam soal uraian. Newman (White, 2010:133) menyatakan bahwa ketika seorang siswa akan menjawab soal matematika, maka siswa tersebut harus melalui tahapan-tahapannya, yaitu membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan *encoding*.

Newman menghasilkan sejumlah bukti besar bahwa siswa banyak mengalami kesulitan struktur semantik, kosakata, dan simbolisme matematika dibandingkan dengan algoritma standar (White, 2010:133).

Menurut White (2005:17), klasifikasi kesalahan dalam mengerjakan soal matematika dengan analisis kesalahan Newman adalah sebagai berikut:

a. *Reading errors* (kesalahan membaca)

Siswa tidak bisa membaca kata kunci atau simbol yang disampaikan soal cerita yang menghalanginya untuk proses lebih lanjut ke pemecahan masalah yang tepat.

b. *Comprehension errors* (kesalahan memahami)

Siswa bisa membaca semua kata dalam soal cerita, tetapi tidak bisa memahami semua arti kata, selain itu siswa tidak bisa memproses lebih lanjut ke pemecahan masalah yang tepat.

c. *Transformation errors* (kesalahan transformasi)

Siswa mengerti apa yang ditanyakan pada soal, tetapi tidak bisa mengidentifikasi operasi, atau deretan operasi yang tepat yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah.

d. *Process skill errors* (kesalahan keterampilan proses)

Siswa mampu mengidentifikasi operasi yang tepat, atau deretan operasi yang tepat, tetapi tidak tahu langkah-langkah yang dibutuhkan untuk melakukan operasi-operasi tersebut secara akurat.

e. *Encoding errors* (kesalahan jawaban akhir)

Siswa mengerjakan secara tepat dan mendapatkan solusi dari masalah namun tidak bisa menuliskannya dalam bentuk kata-kata yang bisa diterima.

Untuk memperkuat hasil penelitian, maka diperlukan wawancara analisis kesalahan Newman. Berikut petunjuk wawancara analisis kesalahan Newman.

**Tabel 2.1 Petunjuk Wawancara Analisis Kesalahan Newman**

1.	Tolong bacakan pertanyaan ini untuk saya. Jika ada kata yang tidak kamu tahu, biarkan saja. ( <i>Please read the question to me. If you don't know a word, leave it out.</i> )
2.	Katakan apa yang diinginkan untuk dilakukan dari pertanyaan itu. ( <i>Tell me what the question is asking you to do.</i> )
3.	Katakan bagaimana cara kamu menemukan jawaban ini. ( <i>Tell me how you are going to find the answer.</i> )
4.	Tunjukkan pada saya apa yang harus dilakukan untuk mendapatkan jawaban. "Bicara keras" seperti yang kamu lakukan, sehingga saya bisa mengerti bagaimana cara kamu berpikir. ( <i>Show me what to do to get the answer. "Talk aloud" as you do it, so that I can understand how you are thinking.</i> )
5.	Sekarang, tuliskan jawaban kamu untuk pertanyaan itu. ( <i>Now, write down your answer to the question.</i> )

(White, 2010:134)

Dalam penelitian ini, kesalahan siswa menurut prosedur Newman dilihat dari segi:

- a. Tahap Membaca (*Reading*); kesalahan siswa pada bagian membaca adalah saat siswa tidak dapat membaca soal dengan benar, serta saat siswa tidak bisa membaca simbol atau notasi matematika dengan benar.
- b. Tahap Memahami Masalah (*Comprehension*); kesalahan siswa pada bagian memahami masalah adalah saat siswa tidak dapat menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan oleh soal.
- c. Tahap Transformasi (*Transformation*); kesalahan siswa pada bagian transformasi adalah saat siswa tidak dapat menuliskan atau menyebutkan rumus atau perhitungan yang sesuai dengan permintaan soal.
- d. Tahap Keterampilan Proses (*Process Skill*); kesalahan siswa pada bagian keterampilan proses adalah saat siswa tidak dapat melakukan operasi hitung atau langkah-langkah perhitungan dengan tepat.
- e. Tahap Jawaban Akhir (*Encoding*); kesalahan siswa pada bagian jawaban akhir adalah saat siswa salah atau tidak menuliskan kesimpulan sebagai jawaban akhir dari soal.

## 2. Tinjauan Soal *High Order Thinking Skills* (HOTS)

### a. Pengertian HOTS

Stein dan Lane (dalam Thompson, 2008) mendefinisikan *High Order Thinking* yaitu memberikan pemikiran yang kompleks, tidak ada algoritma untuk menyelesaikan suatu tugas, ada yang tidak dapat

diprediksi, menggunakan pendekatan yang berbeda dengan tugas yang telah ada dan berbeda dengan contoh-contoh yang telah diberikan.

Selain itu Resnick (dalam Arends, 2008) mendefinisikan berpikir tingkat tinggi yaitu nonalgoritmik yang arah penentuan jawaban tidak spesifik. Soal yang melibatkan proses berpikir tingkat tinggi cenderung kompleks dan merupakan soal yang memiliki banyak solusi maka dapat dikatakan bahwa jenis soal HOTS salah satunya merupakan soal *open-ended*, melibatkan pendapat serta interpretasi dalam memecahkan masalah, dan melibatkan mental dalam bekerja seperti elaborasi dari berbagai macam hal serta memerlukan pertimbangan dan usaha yang tinggi.

Soal matematika dalam HOTS juga salah satunya merupakan soal non-routine (soal yang tidak diketahui secara langsung penyelesaiannya). Seperti yang diungkapkan oleh Nishitani (2009;11) menyelesaikan soal matematika yang berlevel tinggi, siswa harus memiliki motivasi yang tinggi, antusias dan keinginan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan karena masalah yang diberikan tidak dapat diketahui secara langsung penyelesaiannya serta melalui beberapa proses.

#### b. Karakteristik soal-soal HOTS

##### 1) Mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi

*The Australian Council for Educational Research (ACER)* menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan

proses: menganalisis, merefleksi, memberikan argumen (alasan), menerapkan konsep pada situasi berbeda, menyusun, menciptakan. Kemampuan berpikir tingkat tinggi bukanlah kemampuan untuk mengingat, mengetahui, atau mengulang. Dengan demikian, jawaban soal-soal HOTS tidak tersurat secara eksplisit dalam stimulus.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk kemampuan untuk memecahkan masalah (*problem solving*), keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*creative thinking*), kemampuan berargumen (*reasoning*), dan kemampuan mengambil keputusan (*decision making*). Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu kompetensi penting dalam dunia modern, sehingga wajib dimiliki oleh setiap peserta didik.

Kreativitas menyelesaikan permasalahan dalam HOTS, terdiri atas:

- a) Kemampuan menyelesaikan permasalahan yang tidak familiar;
- b) Kemampuan mengevaluasi strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dari berbagai sudut pandang yang berbeda;
- c) Menemukan model-model penyelesaian baru yang berbeda dengan cara-cara sebelumnya.

## 2) Berbasis permasalahan kontekstual

Soal-soal HOTS merupakan asesmen yang berbasis situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, dimana peserta didik diharapkan

dapat menerapkan konsep-konsep pembelajaran di kelas untuk menyelesaikan masalah. Dalam pengertian tersebut termasuk pula bagaimana keterampilan peserta didik untuk menghubungkan (*relate*), menginterpretasikan (*interpret*), menerapkan (*apply*) dan mengintegrasikan (*integrate*) ilmu pengetahuan dalam pembelajaran di kelas untuk menyelesaikan permasalahan dalam konteks nyata.

Berikut ini diuraikan lima karakteristik asesmen kontekstual, yang disingkat REACT.

- a) *Relating*, asesmen terkait langsung dengan konteks pengalaman kehidupan nyata.
- b) *Experiencing*, asesmen yang ditekankan kepada penggalian (*exploration*), penemuan (*discovery*), dan penciptaan (*creation*).
- c) *Applying*, asesmen yang menuntut kemampuan peserta didik untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di dalam kelas untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata.
- d) *Communicating*, asesmen yang menuntut kemampuan peserta didik untuk mampu mengomunikasikan kesimpulan model pada kesimpulan konteks masalah.
- e) *Transferring*, asesmen yang menuntut kemampuan peserta didik untuk mentransformasi konsep-konsep pengetahuan dalam kelas ke dalam situasi atau konteks baru.

### 3) Menggunakan bentuk soal beragam

Bentuk-bentuk soal yang beragam dalam sebuah perangkat tes (soal-soal HOTS) sebagaimana yang digunakan dalam PISA, bertujuan agar dapat memberikan informasi yang lebih rinci dan menyeluruh tentang kemampuan peserta tes. Untuk penilaian yang dilakukan oleh sekolah seperti Ujian Sekolah (US) bentuk soal HOTS yang disarankan cukup 2 saja, yaitu bentuk pilihan ganda dan uraian. Pemilihan bentuk soal itu disebabkan jumlah peserta US umumnya cukup banyak, sedangkan penskoran harus secepatnya dilakukan dan diumumkan hasilnya. Sehingga bentuk soal yang paling memungkinkan adalah soal bentuk pilihan ganda dan uraian. Soal bentuk uraian adalah suatu soal yang jawabannya menuntut siswa untuk mengorganisasikan gagasan atau hal-hal yang telah dipelajarinya dengan cara mengemukakan atau mengekspresikan gagasan tersebut menggunakan kalimatnya sendiri dalam bentuk tertulis. Soal pilihan ganda terdiri dari pokok soal (stem) dan pilihan jawaban (option). Pilihan jawaban terdiri atas kunci jawaban dan pengecoh (distractor). Kunci jawaban ialah jawaban yang benar atau paling benar. Sedangkan untuk penilaian harian, dapat disesuaikan dengan karakteristik KD dan kreativitas guru mata pelajaran.

#### c. Level Kognitif

Anderson & Krathwohl (2001) mengklasifikasikan dimensi proses berpikir sebagai berikut.

**Tabel 2.2 Dimensi Proses Berpikir**

HOTS	Mengkreasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengkreasi ide/gagasan sendiri.</li> <li>• Kata kerja: mengkonstruksi, desain, kreasi, mengembangkan, menulis memformulasikan.</li> </ul>
	Mengevaluasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengambil keputusan sendiri.</li> <li>• Kata kerja: evaluasi, menilai, menyanggah, memutuskan, memilih, mendukung.</li> </ul>
	Menganalisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menspesifikasi aspek-aspek/elemen.</li> <li>• Kata kerja: membandingkan, memeriksa, mengkritisi, menguji.</li> </ul>
MOTS	Mengaplikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan informasi pada domain berbeda.</li> <li>• Kata Kerja : Menggunakan, mendemonstrasikan, mengilustrasikan, mengoprasi.</li> </ul>
	Memahami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan ide/konsep.</li> <li>• Kata kerja: menjelaskan, mengklasifikasi, menerima, melaporkan.</li> </ul>
LOTS	Mengetahui	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengingat kembali.</li> <li>• Kata kerja: mengingat, mendaftar, mengulang, menirukan.</li> </ul>

Sumber: Anderson & Krathwohl (2001)

Level penalaran mencakup dimensi proses berpikir menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6). Pada dimensi proses

berpikir menganalisis (C4) menuntut kemampuan peserta didik untuk menspesifikasi aspek-aspek/elemen, menguraikan, mengorganisir, membandingkan, dan menemukan makna tersirat. Pada dimensi proses berpikir mengevaluasi (C5) menuntut kemampuan peserta didik untuk menyusun hipotesis, mengkritik, memprediksi, menilai, menguji, membenarkan atau menyalahkan. Sedangkan pada dimensi proses berpikir mengkreasi (C6) menuntut kemampuan peserta didik untuk merancang, membangun, merencanakan, memproduksi, menemukan, memperbaharui, menyempurnakan, memperkuat, memperindah, mengubah. Soal-soal pada level penalaran tidak selalu merupakan soal-soal sulit

- d. Keterkaitan soal *High Order Thinking Skills* (HOTS) dengan *Newman's Error Analysis* (NEA)

**Tabel 2.3 Hubungan HOTS dengan NEA**

No.	Dimensi soal HOTS	Analisis kesalahan prosedur NEA	Identifikasi Kesalahan siswa
1.	Menganalisis	- Membaca	Kesalahan pada saat siswa tidak dapat membaca dan menguraikan apa yang diketahui pada soal
		- Memahami	Kesalahan pada saat siswa tidak dapat mengetahui makna yang ada pada soal dan apa yang diminta dari soal

No.	Dimensi soal HOTS	Analisis kesalahan prosedur NEA	Identifikasi Kesalahan siswa
2.	Mengevaluasi	- Transformasi	Kesalahan siswa pada saat siswa tidak dapat membuat hipotesis atau model matematika dari soal
3.	Mengkreasi	- Keterampilan Proses	Kesalahan siswa pada saat siswa tidak dapat mengembangkan rumus dengan langkah-langkah perhitungan yang tepat
		- Jawaban Akhir	Kesalahan pada saat siswa tidak dapat menemukan jawaban dan menuliskan kesimpulan jawaban dari soal

### 3. Materi

Materi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel (SPLTV). Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar sesuai dengan silabus Kurikulum 2013.

#### **Kompetensi Dasar :**

4.5 Membuat model matematika berupa SPLDV, SPLTV dan SPtLDV dari situasi nyata dan matematika, serta menentukan jawab dan menganalisis model sekaligus menjawabnya

**Indikator :**

4.5.1 Siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual terkait aplikasi sistem persamaan linier tiga variabel

4.5.2 Siswa dapat menjelaskan baik secara lisan maupun prosedural dalam menyelesaikan masalah kontekstual terkait aplikasi sistem persamaan linier tiga variabel

**B. Penelitian Relevan**

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa kajian penelitian berjudul “yang ada relevansinya dengan penelitian ini, antara lain adalah:

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Nerida F., Ellerton & Clements (1996) menyimpulkan bahwa (a) 70% dari semua kesalahan yang dibuat oleh siswa di dua negara tersebut terletak pada kategori pemahaman (*Comprehension*), transformasi (*Transformation*), dan kecerobohan (*Careless*); (b) pola kesalahan berbeda terjadi untuk pertanyaan yang berbeda pula. Penelitian tersebut relevan dengan penelitian yang dilakukan yaitu menggunakan teknik analisis kesalahan Newman. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada lokasi penelitian. Penelitian tersebut berlokasi di dua negara yaitu Malaysia dan Australia, sedangkan penelitian ini berlokasi di Sidareja, Cilacap, Indonesia.
- b. Penelitian yang dilakukan oleh Hanifah, Erni Hikmatul (2011) menyimpulkan bahwa letak kesalahan siswa dalam (1) membaca soal, meliputi: (a) siswa mengerti konteks kalimat soal tetapi siswa tidak dapat

menuliskan makna secara tepat, (b) tidak menuliskan semua makna kata yang diminta. (2) Memahami masalah, meliputi: (a) tidak menuliskan apa yang diketahui, (b) menuliskan yang diketahui tidak sesuai permintaan soal, (c) menuliskan yang ditanyakan tidak sesuai permintaan soal, (d) tidak menuliskan yang ditanyakan dalam soal, (e) tidak mengetahui maksud pertanyaan secara tersirat. (3) Transformasi soal, yaitu tidak menuliskan metode yang akan digunakan. (4) Keterampilan proses, meliputi: (a) kesalahan komputasi, (b) kesalahan konsep, (c) salah membentuk kalimat matematika, (d) tidak melanjutkan prosedur penyelesaian. (5) Penulisan jawaban akhir, yaitu tidak menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan konteks soal. Adapun faktor penyebabnya ialah tidak bisa menyusun makna kata yang dipikirkan ke bentuk struktur gramatikalnya, tidak memahami makna yang diminta, kurang teliti, kurang bisa mengatur waktu, kurang serius mengikuti pelajaran, kurang dapat menangkap informasi masalah yang terkandung dalam soal, lupa, kurang latihan mengerjakan soal-soal bentuk cerita, salah menangkap informasi dari guru, kurang memahami soal, dan kurang memahami materi. Penelitian tersebut relevan dengan penelitian yang dilakukan dalam hal menggunakan analisis kesalahan Newman dengan subjek siswa SMP. Sedangkan perbedaannya terletak pada materi, subjek dan lokasi penelitian. Penelitian tersebut berlokasi di Surabaya dengan materi sistem persamaan linear dua variabel, sedangkan penelitian ini berlokasi di

Sidareja, Cilacap dan subjek penelitian siswa SMA dengan soal HOTS materi sistem persamaan linier tiga variabel.

- c. Penelitian yang dilakukan oleh Rindyana, Bunga Suci Bintari (2012) menyimpulkan bahwa (1) sebanyak 84,4% siswa melakukan kesalahan pada tahap membaca soal (*reading*). (2) Pada tahap memahami masalah (*comprehension*) sebanyak 87,7% siswa kesalahan yang dilakukan meliputi: (a) tidak menuliskan apa yang diketahui, (b) menuliskan yang diketahui tidak sesuai dengan permintaan soal, (c) menuliskan yang ditanyakan tidak sesuai dengan permintaan soal, (d) tidak menuliskan yang ditanyakan dalam soal, (e) tidak mengetahui maksud pertanyaan. (3) Pada tahap transformasi soal sebanyak 46,6% siswa yang melakukan kesalahan diantaranya yaitu siswa tidak mengetahui metode yang akan digunakan. (4) Tahap keterampilan proses sebanyak 32,2% siswa, yaitu kesalahan dalam proses eliminasi substitusi. (5) Penulisan jawaban akhir sebanyak 42,2% siswa, yaitu (a) menuliskan jawaban akhir yang tidak sesuai konteks soal, (b) tidak menuliskan jawaban akhir. Adapun faktor penyebabnya adalah tidak bisa menyusun makna kata yang dipikirkan ke bentuk kalimat matematika, tidak memahami soal yang diminta, kurang teliti, kurang dapat menangkap informasi masalah yang terkandung dalam soal, lupa, kurang latihan mengerjakan soal-soal bentuk cerita yang bervariasi. Penelitian tersebut relevan dengan penelitian yang dilakukan dalam hal menggunakan analisis kesalahan Newman. Sedangkan perbedaannya terletak pada lokasi penelitian dan materi. Penelitian

tersebut berlokasi di Surabaya dengan subyek penelitian siswa MAN dan materi sistem persamaan linear dua variabel, sedangkan penelitian ini berlokasi di Sidareja, Cilacap dan soal HOTS materi sistem persamaan linier tiga variabel

### C. Kerangka Pikir

Masih banyaknya siswa yang memperoleh nilai ulangan harian di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), kebanyakan siswa tidak terlalu menyukai soal-soal dalam bentuk uraian dan memerlukan jawaban yang panjang prosedurnya, ketika siswa diberikan soal *high order thinking skills* (HOTS) hanya beberapa siswa yang dapat menjawab soal tersebut, ini menunjukkan bahwa siswa masih melakukan kesalahan-kesalahan dalam mengerjakan soal HOTS. Hal tersebut dapat disebabkan oleh banyak hal, diantaranya adalah siswa belum memahami materi dengan baik, salah dalam membaca soal, salah dalam memahami maksud soal, salah dalam mentransformasi soal ke dalam bahasa matematika, tidak mengetahui rumus yang seharusnya digunakan, kurang teliti mengerjakan soal dan penyebab lain yang mungkin terjadi. Untuk mengetahui jenis kesalahan serta penyebab kesalahan yang dilakukan, maka perlu dilakukan analisis lebih mendalam pada tiap kesalahan yang dilakukan siswa.

Identifikasi kesalahan yang dilakukan oleh siswa pada saat mengerjakan soal HOTS dibagi dalam tiga tingkatan yaitu, siswa berprestasi rendah, siswa berprestasi sedang dan siswa berprestasi tinggi. Sedangkan siswa yang berprestasi rendah ketika mengerjakan soal HOTS yaitu,

kesalahan membaca soal dan kesalahan memahami masalah. Kesalahan siswa yang berprestasi sedang ketika mengerjakan soal HOTS yaitu, kesalahan transformasi masalah ke dalam bahasa matematika. Kesalahan siswa yang berprestasi tinggi ketika mengerjakan soal HOTS yaitu, kesalahan keterampilan proses. Dikarenakan siswa yang berprestasi tinggi melakukan kesalahan pada proses mengerjakan soal, sehingga siswa juga melakukan kesalahan penulisan jawaban akhir. Sehingga dari ke tiga kelompok mempunyai pola kesalahan yang berbeda. Oleh karena itu, peneliti yakin bahwa *Newman's Error Analysis* (NEA) dapat membantu mendeskripsikan kesalahan-kesalahan siswa mengerjakan soal HOTS.

