

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

Penelitian ini menguji efektivitas *erroneous worked example* dan strategi pengelompokan dalam pembelajaran aritmetika sosial ditinjau dari kemampuan berpikir tingkat rendah (*lower-order thinking skills*) dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*). Adapun teori-teori yang relevan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

##### **1. Pembelajaran Matematika**

Ditinjau dari fungsi dasarnya, pembelajaran dapat diartikan sebagai peta dari pengalaman menuju perubahan perilaku. Apabila telah muncul perubahan pada siswa, maka dapat dikatakan siswa telah melalui sebuah proses pembelajaran (Houwer, Barnes-Holmes, & Moors, 2013). Teori ini berkembang berdasarkan prinsip bahwa manusia memberikan respon terhadap stimulus atau rangsangan. Jika guru melakukan sesuatu, maka siswa akan memberikan respon terhadap apa yang dilakukan oleh guru. Setiap perilaku yang dihasilkan akan berkaitan dengan perilaku-perilaku selanjutnya.

Wilson & Peterson (2006) memaknai sebuah pembelajaran sebagai sebuah proses keterlibatan siswa secara aktif. Asumsinya, jika guru menyampaikan pelajaran dan siswa termotivasi, maka pembelajaran telah terjadi. Dalam perspektif psikologi, pembelajaran berkaitan dengan aktivitas

otak. Beberapa penelitian oleh ahli psikologi menunjukkan bahwa pembelajaran ditandai dengan berubahnya struktur kognitif pada siswa.

Definisi umum pembelajaran yang memenuhi seluruh kriteria yang menurut para ahli merupakan inti dari proses pembelajaran diungkapkan oleh Schunk (2012). Pembelajaran merupakan perubahan yang menghasilkan perubahan dalam jangka waktu yang lama ketika dicerminkan dalam perilaku sebagai hasil dari praktik atau bentuk pengalalaman-pengalaman lainnya. Kriteria pembelajaran terbagi ke dalam tiga hal. Pertama, pembelajaran melibatkan perubahan. Orang yang mengalami proses belajar akan mampu melakukan berbagai hal dengan cara yang berbeda dengan sebelum ia menerima pelajaran. Kedua, pembelajaran bertahan lama yang artinya seseorang yang telah menerima pengalaman belajar akan menyimpan apa yang diduplikatnya dalam jangka waktu yang lama bahkan permanen. Ketiga, pembelajaran terjadi melalui pengalaman, yang berarti belajar yang dilakukan melalui praktik langsung atau berinteraksi dengan orang lain atau lingkungan belajar yang responsif akan memberikan makna pembelajaran (Schunk, 2012).

Berdasarkan beberapa perspektif pembelajaran di atas, maka pembelajaran dapat dikatakan sebagai suatu proses perubahan yang dialami siswa akibat pengalaman keterlibatannya secara aktif di kelas sehingga menghasilkan perubahan pada perilaku atau pada struktur kognitif. Apabila siswa sedang belajar matematika, maka pembelajaran matematika dapat

diartikan sebagai proses perubahan perilaku dan struktur kognitif siswa setelah mendapatkan pengalaman belajar matematika di kelas secara aktif.

Menurut Slameto (2015), secara psikologis terdapat 7 faktor yang mempengaruhi siswa ketika mengikuti pembelajaran, yaitu:

- 1) Intelegensi; Siswa yang sama-sama mendapatkan perilaku yang sama di dalam kelas, akan memiliki kecepatan belajar yang berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh tingkat intelegensi yang dimiliki oleh siswa. Siswa dengan tingkat intelegensi rendah akan menghabiskan waktu yang lebih banyak untuk mempelajari sesuatu. Namun intelegensi tidak selamanya merupakan faktor tunggal penentu keberhasilan siswa dalam belajar. Guru sebagai fasilitator harus memiliki strategi sendiri agar seluruh siswa di dalam kelas mendapatkan pengetahuan yang sama dalam waktu yang telah ditentukan.
- 2) Perhatian; Siswa tidak akan terlibat aktif dalam pembelajaran jika siswa tidak merasa tertarik pada kegiatan yang sedang dilaksanakan. Oleh karena itu sangat penting untuk menarik perhatian siswa, misalnya melalui berbagai inovasi media pembelajaran dan variasi metode pembelajaran.
- 3) Minat; Perbedaan minat dan perhatian terletak pada waktu bertahannya. Minat biasanya dimiliki secara terus-menerus oleh siswa serta dibarengi dengan rasa senang dalam diri siswa, sementara perhatian dapat bersifat sementara dan tidak selalu dibarengi dengan rasa puas dan senang dari dalam diri siswa. Minat memiliki peran yang sangat besar dalam

keberhasilan belajar siswa, karena siswa akan lebih mudah menerima pelajaran apabila siswa merasa senang mempelajarinya.

- 4) Bakat; Bakat dapat diartikan sebagai kemampuan untuk belajar. Setiap siswa memiliki bakat yang berbeda-beda sehingga performa siswa dalam setiap bidang atau mata pelajaran tidak dapat disamakan.
- 5) Motif; Motif sangat erat kaitannya dengan *goals* yang akan dicapai oleh siswa di akhir pembelajaran. Motif bisa menjadi penggerak bagi siswa, atau sesuatu yang mendorong siswa untuk melakukan sesuatu. Dalam pembelajaran, motif akan memunculkan motivasi bagi siswa untuk mengikuti kegiatan pembelajaran secara aktif.
- 6) Kematangan; Siswa yang secara psikis dan fisik sudah siap untuk menerima hal baru sesuai dengan materi yang akan dipelajarinya, dikatakan telah mencapai kematangan.
- 7) Kesiapan; Siswa akan lebih mudah mengikuti pembelajaran apabila terdapat ketersediaan untuk memberi respon. Siswa dengan kesiapan yang lebih baik cenderung akan menghasilkan prestasi belajar yang lebih baik. Kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran erat kaitannya dengan pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang dimiliki siswa.

Selain ketujuh komponen di atas, terdapat suatu komponen yang juga berpengaruh terhadap keberhasilan suatu pembelajaran, yaitu metode pembelajaran. Pemilihan metode tidak hanya dipengaruhi oleh kekinian metode tersebut, namun terdapat beberapa pertimbangan yang harus

dipahami oleh guru sebelum memilih untuk menggunakan metode tersebut. Kegagalan dalam pembelajaran juga dapat disebabkan oleh pemilihan metode yang kurang sesuai dengan materi sehingga berakibat tidak tercapainya tujuan pembelajaran (Samiudin, 2016).

## **2. Metode Pembelajaran *Problem Solving***

Pembelajaran dengan menggunakan *problem solving* sangat populer digunakan dalam pembelajaran matematika saat ini, karena *problem solving* sangat identik dengan pembelajaran yang berpusat kepada siswa sebagai paradigma baru dalam pembelajaran saat ini. Kizilirmak, Wiegmann, dan Richardson-Klavehn (2016) mendefinisikan *problem solving* sebagai salah satu cara menyelesaikan masalah menggunakan data atau informasi yang akurat untuk menemukan suatu kesimpulan.

Krulik dan Rudnick (1987) mengemukakan bahwa *problem solving* adalah sebuah proses saat seseorang menggunakan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman yang telah dikuasai sebelumnya untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak familiar. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Saygılı (2017) bahwa *problem solving* membutuhkan banyak keterampilan-keterampilan yang dapat digunakan secara bersamaan. Melalui *problem solving*, siswa dapat memperdalam pemahaman terhadap konsep-konsep matematika dengan memilih strategi atau prosedur yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan matematika sebagai bekal untuk menghadapi permasalahan di kehidupan nyata (Surya, Putri, & Mukhtar, 2017).

Dalam metode *problem solving*, pembelajaran dimulai dengan permasalahan (Bligh, 1995) yang memunculkan dilema dan pertanyaan. Chirinda & Paulsen (2013) menjelaskan bahwa siswa akan mengeksplor masalah tersebut, mencari hubungan antar informasi, membuat generalisasi terhadap konsep dan prosedur matematika yang digunakan selama fase belajar. Dossey, Giordano, McCrone, dan Weir (2006) menegaskan bahwa proses pembelajaran melalui *problem solving* membutuhkan *prior knowledge* yang akan digunakan siswa untuk memecahkan masalah yang tidak pernah ditemui sebelumnya, menyusun rencana atau strategi untuk mencapai tujuan, dan memungkinkan siswa untuk mendapatkan pengetahuan baru melalui proses tersebut.

Metode *problem solving* memberikan kebebasan kepada siswa untuk memilih strategi ataupun langkah-langkah yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah. Guru harus memberikan kebebasan kepada siswa untuk berjuang mencari solusi tanpa menawarkan prosedur apapun. Dengan kata lain, guru bertindak hanya sebagai fasilitator, moderator, dan pendukung siswa, bukan sebagai sumber pengetahuan (Chirinda & Paulsen, 2013). Lebih lanjut, Chirinda dan Paulsen (2013) juga merumuskan langkah-langkah yang harus dilakukan siswa ketika belajar melalui metode *problem solving*, yaitu:

- a. Memahami pertanyaan; Langkah ini sangat penting karena solusi yang tepat tidak akan berhasil diperoleh apabila siswa tidak memahami apa yang dituntut dari sebuah permasalahan. Siswa yang kesulitan

mengubah permasalahan ke dalam bentuk matematika akan kesulitan mencari solusi dari permasalahan tersebut.

- b. Memahami situasi dan variabel; Siswa harus memahami informasi dengan jelas serta mencari hubungan antar informasi tersebut. Siswa juga harus mengetahui dengan pasti variabel atau informasi apa saja yang *missing* atau perlu dicari untuk menyelesaikan permasalahan. Siswa dapat menyusun model, diagram, atau membuat daftar ide-ide yang akan memudahkan siswa dalam menyelesaikan masalah
- c. Memilih atau menemukan informasi yang dibutuhkan; Siswa harus mampu mengidentifikasi dan memisahkan informasi yang relevan dan tidak relevan untuk menyelesaikan masalah.
- d. Menentukan sub-masalah dan memilih strategi yang tepat; Dalam sebuah permasalahan mungkin saja terdapat beberapa pertanyaan lain yang harus diselesaikan satu persatu untuk menemukan solusi utamanya. Siswa harus menemukan hubungan antar informasi dengan tepat sehingga dapat menyusun rumus atau persamaan yang dapat digunakan untuk menemukan informasi-informasi lainnya. Siswa juga harus mampu memilih strategi yang tepat untuk dicoba
- e. Menggunakan strategi dengan tepat; Setelah menyusun rencana dan memilih strategi-strategi yang mungkin dapat digunakan, siswa harus mampu menerapkan strategi dengan tepat sehingga dapat menemukan solusi yang paling tepat. Penggunaan strategi yang tepat juga mencakup operasi matematika atau perhitungan yang benar.

- f. Memberikan jawaban sesuai dengan tuntutan soal; Siswa memberikan jawaban akhir sesuai dengan permintaan soal, lengkap dengan satuan yang tepat.
- g. Memeriksa kembali jawaban yang sudah didapatkan; *Problem solving* tidak berakhir hanya dengan mendapatkan jawaban akhir. Siswa harus bisa memeriksa kembali kebenaran dari jawabannya. Jika jawaban tidak benar maka siswa harus melihat kembali seluruh langkah-langkah yang sudah dilakukan untuk menemukan *error*, termasuk perhitungan, perumusan persamaan atau operasi yang digunakan, hingga pemahaman terhadap masalah. Siswa juga dapat memeriksa jawaban dengan menggunakan metode lain yang memungkinkan.

Berdasarkan penjelasan di atas, penyajian materi pada pembelajaran dengan metode *problem solving* tidak disertai konsep atau prosedur, karena siswa diberi kebebasan untuk memilih dan mencari informasi sendiri. Mengutip pendapat Dossey, Giordano, McCrone, dan Weir (2006), *prior knowledge* siswa berperan penting dalam menemukan solusi karena siswa sudah memiliki pengalaman belajar mengenai konsep-konsep terkait sehingga dapat memilih prosedur yang paling tepat. Oleh karena itu, metode *problem solving* cenderung efektif apabila digunakan oleh siswa yang sudah mendapatkan pengetahuan awal yang cukup mengenai suatu materi, baik dari konsep, prinsip, strategi, dan prosedur, sehingga seluruhnya dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tidak biasa yang diberikan pada *problem solving*.



Siswa yang berada pada kondisi tersebut disebut *expert*. Berbeda dari siswa *novice* atau pemula, siswa *expert* memiliki ruang pengetahuan yang lebih luas, kemampuan yang baik dalam menemukan pola-pola, menganalisis masalah lebih dalam, mengorganisir informasi yang dimiliki, dan menggunakan algoritma atau strategi yang tepat untuk menemukan solusi dari permasalahan (Mair, Martincova, & Shepperd, 2009).

Keunggulan *problem solving* apabila diterapkan pada siswa *expert* juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Brand-Gruwel, Wopereis, & Vermetten (2005) menunjukkan hasil bahwa siswa *experts* menghabiskan lebih banyak waktu untuk memahami masalah, sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih dalam daripada siswa *novice*. Siswa *experts* juga mengolah lebih banyak informasi yang ditemukan pada permasalahan. Hal ini diduga terjadi karena siswa *expert* memiliki pengetahuan awal yang cukup mengenai topik yang dibahas pada permasalahan, sehingga siswa *experts* dapat menghadirkan kembali pengetahuan tersebut untuk kemudian disintesis atau dicari hubungannya dengan permasalahan yang sedang diselesaikan. Pada hasil penelitian tersebut juga diungkapkan bahwa siswa *novice* mengalami kesulitan pada saat penyelesaian masalah karena kurangnya pemahaman terhadap masalah.

Dalam pelaksanaannya di kelas, metode *problem solving* dinilai lebih efektif jika diterapkan dalam pembelajaran kolaboratif atau kolaboratif karena dapat memperkaya interpretasi dan kemungkinan solusi dari hasil diskusi dengan anggota kelompok lainnya (Lamm, Shoulders, Roberts,

Irani, Snyder, & Brendemuhl, 2012). Lingkungan belajar yang tercipta melalui *problem solving* mendukung siswa untuk memunculkan solusi-solusi baru dalam kelas atau di dalam kelompok, karena ketika siswa berbagi ide pemecahan masalah dengan temannya, siswa mendapatkan perspektif atau ide-ide yang berbeda (Fulop, 2015). Jones, Rasmussen, dan Moffit (1997) juga menambahkan dalam pembelajaran yang dimulai dengan masalah, siswa dapat mengalami kecemasan apabila tidak memiliki seseorang untuk mengungkapkan hasil kerjanya. Melalui belajar kelompok, siswa dapat menyampaikan gagasannya dan mendapat penguatan atau tanggapan dari teman.

Kesuksesan siswa dalam *problem solving* membutuhkan sikap positif guru terhadap pembelajaran dengan menggunakan *problem solving*. Guru harus selalu sadar akan peluang-peluang untuk memunculkan masalah yang dapat diselesaikan melalui *problem solving* dalam pembelajaran sehari-hari (Krulik & Rudnick, 1987). Carson (2017) merangkum perbedaan dari tiga orang ahli mengenai langkah-langkah dalam pelaksanaan *problem-solving* seperti dalam tabel berikut.

**Tabel 1. Langkah-Langkah *General Problem Solving* oleh Ahli**

Langkah-Langkah <i>General Problem Solving</i>		
John Dewey (1933)	George Polya (1988)	Stephen Krulik dan Jesse Rudnick (1980)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diberikan masalah</li> <li>2. Mendiagnosa atau mendefinisikan masalah</li> <li>3. Menyediakan beberapa solusi</li> <li>4. Membuat dugaan-dugaan hasil</li> <li>5. Menguji hasil</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami masalah</li> <li>2. Merencanakan pemecahan masalah</li> <li>3. Melaksanakan pemecahan masalah</li> <li>4. Memeriksa kembali</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membaca</li> <li>2. Mengeksplor</li> <li>3. Memilih strategi</li> <li>4. Menyelesaikan</li> <li>5. Meninjau dan memperluas</li> </ol>

Selain itu, Carson (2017) juga menjelaskan lebih lanjut mengenai keseluruhan makna dari langkah-langkah yang disusun oleh Krulik dan Rudnick seperti yang diuraikan pada poin-poin berikut ini:

- a. **Membaca (*Read*)**, siswa membaca permasalahan dengan teliti dan mengidentifikasinya dengan cara menandai kata-kata kunci, menentukan apa yang dicari pada permasalahan, atau menyatakan kembali permasalahan tersebut dalam bahasa yang lebih mudah dimengerti.
- b. **Mengeksplor (*Explore*)**, siswa mencari-cari pola untuk menentukan konsep dan prinsip apa saja yang dapat diterapkan pada penyelesaian masalah. Siswa juga dapat menggambarkan situasi permasalahan ke dalam grafik, tabel, ilustrasi, dan bentuk lainnya yang dapat mempermudah siswa melihat pola.
- c. **Memilih strategi (*Select a strategy*)**, siswa mengambil keputusan terhadap hipotesis atau kesimpulan sementara yang akan digunakan dari sekian banyak kemungkinan. Langkah ini diikuti dengan menebak solusi lain yang lebih sederhana, membuat hipotesis lain, dan mengajukan rencana penyelesaian.

- d. **Menyelesaikan masalah (*Solve the problem*)**, pada tahapan ini, siswa melaksanakan penyelesaian masalah berdasarkan rencana sudah disusun dan disesuaikan dengan metode penyelesaian yang dipilih.
- e. **Meninjau dan memperluas (*Review and Extend*)**, siswa memeriksa kembali jawaban yang sudah didapatkan dan mencari apakah ada variasi atau metode lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang sama.

Berdasarkan beberapa teori dan penjelasan dari berbagai sumber di atas, *problem solving* dapat diartikan sebagai sebuah proses pemecahan masalah dengan menggunakan berbagai pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman yang telah dimiliki siswa sebelumnya.

### **3. Metode Pembelajaran *Erroneous Worked Example***

Salah satu metode yang digunakan di dalam penelitian ini adalah *erroneous worked example*. Metode ini merupakan modifikasi dari metode *worked example* yang sudah banyak digunakan. Metode ini dipercaya dapat mengurangi *cognitive load* yang disebabkan oleh metode *problem solving* karena media pembelajarannya dilengkapi oleh contoh penyelesaian (Sweller, 1988). Metode ini merupakan rekomendasi para ahli yang meneliti di bidang *cognitive load*.

### ***a. Cognitive Load Theory***

*Cognitive load* didefinisikan sebagai suatu kapasitas atau muatan yang muncul akibat aktivitas kognitif atau aktivitas berpikir selama kegiatan pembelajaran siswa, dan akan selalu terjadi pada saat siswa belajar (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011). Struktur kognitif manusia tersusun atas *long term memory* dan *working memory*. Pada saat seseorang sedang memikirkan sesuatu, maka pada saat itu secara tidak sadar ia telah menghadirkan informasi ke dalam *working memory* sehingga informasi tersebut akan diterima dan diolah oleh memori kerja.

*Long term memory* atau sering juga disebut memori jangka panjang adalah tempat penyimpanan pengetahuan serta memiliki kapasitas yang tidak terbatas, sedangkan *working memory* atau sering pula disebut memori kerja adalah memori yang bertugas untuk memroses informasi yang diterima oleh seseorang. Memori kerja memiliki keterbatasan ketika bekerja, baik secara kapasitas (7-9 informasi) maupun waktu penyimpanan (20-30 detik) dari informasi yang masuk (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011). Kapasitas memori kerja sangat berhubungan dengan kemampuan yang dimiliki seseorang untuk mengolah dan memanfaatkan informasi yang ada di dalam pikirannya. Pengetahuan yang sudah tersimpan dalam memori jangka panjang suatu saat akan dipanggil kembali dan digunakan ketika seseorang menemukan informasi baru yang berkaitan dengan

pengetahuan di memori jangka panjang tersebut, sehingga perlu dilakukan *retrieval* (Gathercole & Alloway, 2007). Secara lebih sederhana, memori jangka panjang seperti tempat penyimpanan informasi-informasi penting yang suatu saat akan digunakan kembali apabila memori kerja mengolah informasi baru yang berkaitan dengan informasi yang telah disimpan.

*Working memory* berperan sebagai pengorganisasian suatu data atau informasi yang diterima, sehingga dapat diberi makna sehingga skema pengetahuan baru dapat terbentuk. Karena keterbatasan memori kerja untuk memproses informasi, penerimaan informasi yang berlebihan akan menimbulkan muatan berlebihan atau biasa disebut *cognitive overload* (Sweller, 1988). Kondisi inilah yang menyebabkan siswa merasa kelelahan sehingga tidak mampu membuat skema pengetahuan baru untuk disimpan di memori jangka panjang.

Selama pembelajaran berlangsung, akan ada dua jenis muatan kognitif yang mengikuti, yaitu *intrinsic cognitive load* dan *extraneous cognitive load*. Kompleksitas suatu materi pelajaran adalah cakupan dari *intrinsic load*, sedangkan *extraneous load* mencakup bagaimana penyajian materi dalam bentuk rancangan/desain pembelajaran, strategi yang digunakan, serta penyajian materi (Kalyuga, 2011). Apabila materi disajikan dengan struktur yang jelas dan sistematis sehingga mudah dipahami oleh siswa, kapasitas dari *working memory* yang bebas akan lebih banyak. Pemakaian kapasitas dari *working*

*memory* secara tidak berlebihan akan membantu meminimalisir *extraneous load*. Jika ini terjadi maka ada suatu muatan kognitif lagi yang muncul, yaitu *germane load*.

*Germane load* merupakan suatu usaha untuk membangun dan melakukan otomatisasi dari pembentukan skema pengetahuan baru. Semakin banyak interaksi antar komponen yang diproses dalam memori kerja, *germane load* akan semakin tinggi (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011). Jika kapasitas *working memory* sudah terlalu banyak digunakan, maka akan sangat sedikit kapasitas memori yang tersisa, sehingga pembelajaran siswa tidak menghasilkan skema pengetahuan baru yang dapat disimpan di memori jangka panjang.

Inti dari teori ini adalah materi yang sulit dan kompleks akan terasa ringan jika disajikan dengan cara yang dapat dipahami oleh siswa sehingga tidak menggunakan kapasitas *working memory* secara berlebihan. Apabila terdapat cukup ruang di memori kerja, maka *germane load* akan aktif bekerja untuk membentuk suatu skema pengetahuan baru yang membuat pembelajaran siswa menjadi bermakna.

Seperti yang telah disebutkan di atas, untuk menekan kerja *working memory*, penyajian materi harus dilakukan secara efektif agar siswa mudah mempelajari materi. Usaha tersebut dapat dilakukan dengan memilih metode yang tepat dan dapat mereduksi atau menekan tingginya *extraneous load*, salah satunya adalah dengan

menggunakan metode *worked example* (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011).

***b. Worked Example***

Metode *worked example* merupakan suatu metode yang didasarkan pada teori muatan kognitif. Penyajian materi melalui *worked example* memudahkan siswa untuk menggunakan sumber-sumber kognitif siswa dalam mengenal, mengingat, dan memahami struktur permasalahan serta penyelesaiannya sesuai demonstrasi dari contoh (Cooper, 1990).

Komponen utama *worked example* adalah rumusan permasalahan, langkah-langkah penyelesaian dari masalah yang disajikan, dan hasil akhir penyelesaian permasalahan tersebut (Witter & Renkl, 2010). *Worked example* merupakan suatu metode pembelajaran yang menyajikan pernyataan permasalahan yang disertai contoh penyelesaian langkah demi langkah secara lengkap dari awal hingga akhir penyelesaian. Penyajian contoh bertujuan untuk meminjamkan *prior knowledge* guru kepada siswa agar siswa memahami mengapa langkah-langkah tersebut muncul dalam penyelesaian masalah.

Perbedaan antara *worked example* dan *problem solving* adalah pada penyajian contoh, sehingga dapat dikatakan bahwa *worked example* adalah *problem solving* dengan panduan jawaban secara



eksplisit melalui beragam contoh. Menurut Wittwer dan Renkl (2010), proses pembelajaran dengan metode *worked example* adalah:

- 1) Siswa menerima pembelajaran secara umum, pengenalan terhadap prinsip-prinsip dan konsep yang disajikan melalui contoh
- 2) Siswa mempelajari konsep yang disajikan dalam *worked example*
- 3) Siswa menyelesaikan permasalahan lain setelah melihat contoh.

Sweller, Ayres, & Kalyuga (2011) menguraikan tahapan pembelajaran metode *worked example* melalui fase *introductory* yang diikuti oleh fase *acquisition*.

- 1) Tahap Pengenalan (*Intoductory*), merupakan tahap awal pembelajaran dimana siswa belajar materi prasyarat yang harus dikuasai siswa sebelum mempelajari materi baru. Materi prasyarat yang dipelajari siswa adalah materi yang relevan dengan materi yang akan dipelajari. Tujuan tahap ini adalah membangkitkan *prior knowledge* yang dimiliki siswa untuk diintegrasikan ke dalam permasalahan yang baru.
- 2) Tahap Akuisisi (*Acquisition*), merupakan tahap inti dari pembelajaran *worked example*. Materi prasyarat yang diberikan pada tahap sebelumnya akan digunakan pada tahap ini. Siswa diberikan contoh yang harus dipelajari dan setelah mempelajari tiap contoh akan ada masalah yang disajikan untuk diselesaikan oleh siswa. Dengan banyaknya contoh yang diberikan, siswa akan mendapatkan gambaran mengenai strategi-strategi yang dapat

digunakan untuk menyelesaikan masalah sehingga lebih familiar dengan berbagai kemungkinan permasalahan yang muncul pada materi tersebut.

Ketika diterapkan di dalam pembelajaran, fase *introductory* merupakan fase dimana siswa diperkenalkan pada fakta-fakta mengenai materi yang akan dipelajari, misalnya melalui diskusi terbuka atau pertanyaan-pertanyaan seputar istilah-istilah yang akan ditemui siswa dalam pembelajaran. Selain itu pengetahuan prasyarat juga dimunculkan kembali agar siswa dapat menggunakannya dengan baik di fase selanjutnya.

Berdasarkan teori-teori yang telah disajikan, siswa yang belajar melalui metode *worked example* akan mempelajari berbagai kemungkinan contoh dan menyelesaikan soal yang mirip dengan contoh. Setelah belajar dan mencoba menyelesaikan beberapa jenis soal, diharapkan siswa dapat menemukan pola atau konsep materi yang sedang diberikan karena *prior knowledge* telah disajikan maka siswa tidak perlu memaksa *working memory* untuk bekerja dengan berat dengan mencari informasi atau pengetahuan relevan yang belum dimiliki oleh siswa *novice*.

Menurut beberapa ahli dan hasil penelitian, kelebihan pembelajaran dengan metode *worked example* adalah:

- 1) Memberi kesempatan bagi siswa untuk fokus pada masalah yang diberikan serta langkah-langkah yang telah disediakan

- 2) Penyajian contoh akan mengurangi muatan kognitif pada *working memory* untuk menentukan strategi penyelesaian masalah sehingga proses belajar akan lebih mudah (Algarni, Carole, & Porter, 2012).
- 3) Siswa mampu menyelesaikan permasalahan secara lengkap, lebih cepat dan lebih sedikit membuat kesalahan jika dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan menggunakan *problem solving*
- 4) Memfasilitasi siswa untuk berlatih mengaktifkan pengetahuan yang telah didapatkan melalui penyelesaian masalah-masalah yang mirip untuk digunakan kembali pada saat menyelesaikan masalah lain (Retnowati, 2016).

Berdasarkan uraian teori-teori di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa *worked example* adalah metode yang menyerupai pemecahan masalah yang berisi langkah demi langkah penyelesaian secara eksplisit dan detail untuk menekan *extraneous cognitive load* dalam proses pembelajaran.

### **c. *Erroneous Worked Example***

Meski metode *worked example* sudah menghasilkan berbagai bukti empiris terkait keefektifannya dalam pembelajaran matematika dan perannya dalam mengurangi *cognitive load*, terdapat banyak kajian baru sebagai inovasi terhadap penerapan *worked example*, salah satunya dengan mempertimbangkan bahwa siswa dapat belajar lebih baik melalui contoh yang salah dan dibenarkan.

Salah satu rancangan *worked example* dengan cara membuat salah satu bagian dari langkah penyelesaian tersebut salah atau tidak tepat sehingga contoh menjadi tidak benar disebut *erroneous worked example*. Metode ini adalah salah satu alternatif yang mendukung atmosfer positif untuk mendiskusikan kesalahan atau *error* di dalam kelas, karena selama ini terlalu banyak guru yang takut untuk membicarakan topik tersebut kepada siswa. Alasannya adalah karena guru tidak ingin membuat siswa menjadi bingung dengan munculnya contoh yang salah. Padahal, membicarakan contoh yang salah dapat membantu siswa terhindar dari kesalahan di masa yang akan datang (Zhao & Acosta-Tello, 2016).

Menurut Melis (2005), melatih siswa menganalisis kesalahan dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari dan menjadikannya pengalaman yang baik bagi siswa pada dasarnya bertujuan untuk:

- 2) Meningkatkan motivasi siswa dan mengubah pandangan siswa terhadap kegagalan atau kesalahan yang sebenarnya dapat menjadi pelajaran untuk menuju sukses
- 3) Meningkatkan kemampuan menalar siswa
- 4) Melatih kemampuan metakognisi siswa, termasuk berpikir kritis, *self-monitoring*, dan *self-explanation*. Ketika siswa menganalisis kesalahan, siswa akan memikirkan alasan untuk menjelaskan bahwa contoh itu salah dan bagaimana jawaban yang benar untuk

memperbaikinya. Kegiatan ini melatih sikap kritis siswa yang berguna untuk kehidupannya di masa yang akan datang.

Sejalan dengan keunggulan tujuan dilibatkannya *error* dalam pembelajaran di kelas, banyak penelitian yang mengindikasikan bahwa *erroneous worked example* lebih unggul dibandingkan dengan metode lainnya karena kemunculan *error* dapat merangsang siswa untuk menjelaskan pada diri sendiri (*self-explanation*) secara spontan, yang nantinya akan meningkatkan hasil belajar siswa (Yang, Wang, Cheng, Liu, Liu, & Chan, 2016). Kemampuan siswa untuk menjelaskan pada diri sendiri dapat muncul karena siswa perlu meyakinkan pada dirinya sendiri mengapa suatu bagian pada contoh yang disajikan salah, dan bagaimana cara memperbaikinya agar menjadi contoh yang benar. Siegler (2002) melalui penelitiannya membuktikan bahwa siswa yang mempelajari materi yang menggunakan operasi hitung matematika melalui contoh yang salah dan benar, memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan siswa yang hanya melakukan *self-explanation* terkait contoh yang benar saja.

Selain *self-explanation*, metode *erroneous worked example* juga dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa dengan syarat siswa juga harus mengetahui bagaimana contoh yang benar (Booth, Lange, Koedinger, & Newton, 2013). Hal ini tentunya sejalan dengan kegiatan siswa memperbaiki kesalahan yang telah ditemukannya pada

contoh sehingga contoh menjadi benar. Ini menjadi sangat penting karena siswa yang tidak menerima konfirmasi contoh yang benar akan menjadikan contoh yang salah sebagai panduan sehingga terjadi miskonsepsi.

Adams, et al. (2012) menyatakan bahwa salah satu keunggulan *erroneous worked example* adalah metode ini dapat membuat siswa mengalami proses pembelajaran yang lebih dalam karena siswa harus mengidentifikasi pada bagian manakah yang *error* lalu memperbaiki kesalahan tersebut. *Erroneous worked example* juga dapat membantu siswa untuk lebih fokus pada setiap langkah-langkah penyelesaiannya ketika mencari letak kesalahan pada contoh yang disajikan. Siswa yang diberikan tugas tambahan untuk menjawab pertanyaan “*Mengapa ini salah?*” melalui analisis terhadap kesalahan atau *error* mengakui bahwa strategi tersebut membantu siswa meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep, menggunakan prosedur yang tepat, memilih strategi pemecahan masalah, mengomunikasikan gagasan matematika, dan sikap siswa terhadap matematika (Moseley, 2013).

Selain itu, kegiatan siswa mencari-cari letak kesalahan pada contoh yang disajikan dapat dianggap sebagai sebuah tantangan sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dibandingkan dengan *problem solving* seperti biasa (McLaren, Adams, & Mayer, 2015). Rushton (2018) melalui penelitiannya juga menemukan bahwa siswa

sangat menikmati belajar dengan menganalisis *error* atau kesalahan pada contoh yang disajikan, serta mendapatkan pengalaman belajar yang lebih bermakna sehingga siswa masih mendapatkan nilai sangat baik pada tes meski tes dilakukan jauh setelah pembelajaran berakhir (*delayed test*).

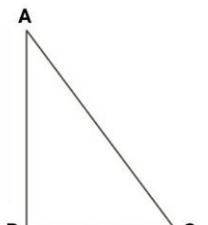
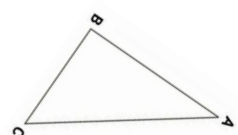
Melis (2004) menyatakan bahwa untuk merancang suatu *erroneous worked example* pada pembelajaran matematika, kita perlu mengetahui tipe-tipe kesalahan yang sering muncul pada saat siswa menyelesaikan permasalahan. Tipe-tipe kesalahan tersebut dapat dijadikan acuan atau panduan untuk menempatkan *error* pada contoh yang disajikan dalam LKS *erroneous worked example* dalam penelitian ini. Lebih lanjut, Melis juga menyebutkan beberapa tipe kesalahan tersebut, yaitu:

- 1) Kesalahan memahami atau menghilangkan suatu kondisi pada permasalahan
- 2) Kesalahan menuliskan angka atau pembilang pada pecahan
- 3) Kesalahan menentukan masalah atau tidak dapat menyusun bukti
- 4) Kesalahan menentukan variabel
- 5) Kesalahan memilih strategi penyelesaian

Selain pendapat di atas, Brown dan Skow (2016) dalam studi kasusnya mengidentifikasi kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika lalu mengelompokkannya ke dalam tiga kategori, yaitu kesalahan faktual, prosedural, dan konseptual. Adapun penjelasan serta

contoh kesalahan setiap kategori menurut beberapa bagian, yaitu sebagai berikut.

**Tabel 2. Kategori Kesalahan dan Contohnya (Brown dan Skow, 2016)**

<i>Kategori</i>	<i>Contoh</i>
<b>Kesalahan Faktual</b>	
1. Tidak memahami operasi hitung	$3 + 5 = 4$ atau $2 - 7 = 5$
2. Kesalahan dalam menggunakan tanda	$3 \times 2 = 5$
3. Kesalahan mengidentifikasi angka	$6 - 2 = 7$ (siswa mengidentifikasi 6 sebagai 9)
4. Kesalahan menghitung	1, 2, 3, 5 (melewatkan angka 4)
5. Kurang memahami istilah matematika	Tidak mengerti perbedaan pembilang dan penyebut dalam pecahan
6. Kurang memahami rumus matematika	Tidak mengetahui rumus menghitung luas segitiga
<b>Kesalahan Prosedural</b>	
1. Kesalahan menentukan nilai tempat	$24 + 47 = 61$ (Siswa lupa menempatkan puluhan)
2. Kesalahan dalam operasi hitung	$4 \times 5 = 9$
3. Kesalahan dalam pecahan	$\frac{1}{3} + \frac{2}{5} = \frac{3}{8}$ (siswa tidak mengubah penyebut dalam menjumlahkan pecahan)
4. Kesalahan pada angka desimal	$2,34 + 47,1 = 70,5$ (siswa tidak menempatkan desimal dengan tepat)
<b>Kesalahan Konseptual</b>	
1. Miskonsepsi nilai tempat	Siswa tidak dapat menyusun angka puluhan dan satuan dengan benar pada operasi penjumlahan bersusun ke bawah
2. Kesalahan generalisasi	Dalam operasi pengurangan, siswa selalu menempatkan angka yang lebih besar di suku pertama
3. Kesalahan menyederhanakan	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(segitiga siku-siku)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(diputar, bukan segitiga siku-siku)</p> </div> </div>



Sebagai contoh, Kurnia dan Retnowati (2019) menyusun suatu contoh *worked example* dan membandingkannya dengan kemungkinan penyajian *erroneous worked example* dalam materi aritmetika sosial. Contoh yang salah pada instrumen tersebut disusun berdasarkan kesalahan konseptual yang mungkin muncul saat siswa menyelesaikan masalah aritmetika sosial. Sebelum membahas contoh, di bawah ini akan ditampilkan permasalahannya terlebih dahulu.

Latifah ingin membeli sebuah tas ransel sebagai hadiah ulang tahun adiknya. Adiknya sangat ingin tas berwarna kombinasi merah dan hitam. Setelah berjalan mengelilingi pasar, Latifah akhirnya menemukan sebuah toko yang menjual tas sesuai dengan keinginan adiknya. Tetapi, ada dua buah tas yang berwarna hitam dan merah, yaitu merk Eureka dan Godel. Harga tas merk Eureka adalah Rp190.000,00 dan merk Godel harganya Rp180.000,00. Pemilik toko memberi diskon 15% untuk tas Eureka dan diskon 10% untuk tas Godel. Karena kedua tas tersebut sesuai dengan keinginan adiknya, Latifah akan memilih berdasarkan harga yang paling rendah. Tas merk apakah yang seharusnya dipilih oleh Latifah?

**Gambar 1. Contoh Permasalahan pada Materi Aritmetika Sosial (diadaptasi dari Kurnia & Retnowati, 2019)**

Permasalahan di atas menggunakan topik diskon atau potongan dalam aritmetika sosial. Contoh yang benar dan salah akan disajikan pada tabel di berikut ini.

**Tabel 3. *Correct Worked Example* dan *Erroneous Worked Example*  
(Diadaptasi dari Kurnia dan Retnowati, 2019)**

<i>Correct Worked Example</i>	<i>Erroneous Worked Example</i>
Harga tas Eureka = 190.000 Diskon 15%	Harga tas Eureka = 190.000 Diskon 15%
Harga tas Godel = 180.000 Diskon 10%	Harga tas Godel = 180.000 Diskon 10%
Untuk menentukan harga tas yang lebih murah, kita harus mengetahui besar potongan atau diskon yang diberikan oleh toko untuk setiap tas.	Untuk menentukan harga tas yang lebih murah, kita harus mengetahui besar potongan atau diskon yang diberikan oleh toko untuk setiap tas.
Potongan tas Eureka = $\frac{15}{100} \times 190.000 = 28.500$ Potongan tas Godel = $\frac{10}{100} \times 180.000 = 18.000$	Potongan tas Eureka = $\frac{15}{100} \times 190.000 = 28.500$ Potongan tas Godel = $\frac{10}{100} \times 180.000 = 18.000$
Sehingga, harga akhir untuk setiap tas didapatkan dengan <b><u>mengurangkan</u></b> harga awal dengan potongan.	Sehingga, harga akhir untuk setiap tas didapatkan dengan <b><u>menjumlahkan</u></b> harga awal dengan potongan.
Harga akhir tas Eureka = $190.000 - 28.500$ = 161.500	Harga akhir tas Eureka = $190.000 + 28.500$ = 218.500
Harga akhir tas Godel = $180.000 - 18.000$ = 162.000	Harga akhir tas Godel = $180.000 + 18.000$ = 198.000
Setelah mendapat potongan, tas merk Eureka memiliki harga lebih rendah, sehingga Latifah seharusnya memilih tas Eureka.	Setelah mendapat potongan, tas merk Godel memiliki harga lebih rendah, sehingga Latifah seharusnya memilih tas Godel.

Penyajian contoh di atas menunjukkan bahwa kesalahan konsep bisa berakibat pada kesalahan hasil akhir dan pengambilan kesimpulan. Berdasarkan penjelasan di atas maka *erroneous example* pada dasarnya merupakan *worked example* dengan rancangan yang sedikit berbeda, yaitu terdapat *error* atau kesalahan pada bagian langkah-langkah penyelesaiannya. LKS dengan metode *erroneous worked example* disusun berdasarkan jenis kesalahan yang mungkin dilakukan siswa pada saat menyelesaikan permasalahan aritmetika sosial.

#### **4. Strategi Pengelompokan**

Dalam pembelajaran, guru memiliki hak untuk mengatur siswa belajar dengan *setting* atau pengaturan dengan berbagai variasi. Siswa dapat belajar secara individu, di dalam kelompok-kelompok kecil, atau diskusi terbuka di kelas. Strategi guru dalam memilih *setting* tersebut seharusnya dilakukan berdasarkan kompleksitas materi atau permasalahan yang akan dihadapi oleh siswa. Dalam penelitian ini akan digunakan dua strategi, yaitu pembelajaran secara individu dan kelompok.

##### **a. Pembelajaran Individu**

Strategi pembelajaran individu adalah pembelajaran yang dilakukan siswa secara mandiri, sehingga cepat atau lambat nya keberhasilan siswa bergantung oleh kemampuan masing-masing siswa. Pembelajaran secara individu menuntut siswa untuk belajar tanpa adanya kerja sama dan bantuan dari orang lain, atau dalam hal pembelajaran di kelas, orang lain berarti teman sekelasnya (Sanjaya, 2011). Kemp (2013) menyatakan bahwa belajar sendiri atau secara individu memiliki keunggulan yaitu siswa memegang penguasaan penuh terhadap jalannya proses pembelajaran, tanpa adanya konflik dan tekanan dari perbedaan pendapat.

Kemp juga menyebutkan keunggulan lainnya yaitu hasil belajar individual lebih dapat dipertanggungjawabkan sebagai hasil pribadi tanpa adanya keraguan dari guru atau pihak lainnya mengenai siapakah yang menyumbangkan pendapat atau ide paling banyak seperti bekerja di

dalam kelompok. Keunggulan lainnya menurut Kemp (2013) adalah siswa dapat memilih sendiri waktu, gaya, serta langkah-langkah yang akan digunakannya tanpa ada keterpaksaan harus mengikuti perintah atau ide dari orang lain yang mungkin tidak sesuai dengan pribadi seseorang. Bekerja sendiri juga membuat siswa mengetahui *goals* atau tujuan-tujuan yang akan dicapainya sehingga siswa bisa mengembangkan kemampuan, pengetahuan, dan keterampilannya secara maksimal. Hal ini sejalan dengan pendapat Mulyono (2017) yang menyatakan bahwa belajar secara individu memberikan kebebasan kepada siswa untuk memilih gaya, mengeksplor minat pribadi siswa, dan mengembangkan kemampuan yang dimilikinya menggunakan *multiple intelligences* yang disukainya

Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa siswa yang belajar dengan menggunakan strategi individu akan diberi kesempatan untuk belajar sesuai dengan kebutuhan, kecepatan, kemampuan, dan gayanya sendiri. Adapun faktor yang dapat membedakan setiap individu pada saat belajar adalah perkembangan intelektual, latar belakang dan pengalaman, gaya belajar, minat dan bakat, kepribadian, dan kemampuan berbahasa. Strategi pengelompokan siswa secara individu memiliki dampak positif terhadap siswa, di antaranya adalah memunculkan rasa percaya diri, mandiri, dan tidak bergantung pada orang lain. (Sudjana, 2013). Strategi belajar secara individu adalah siswa dapat bekerja sesuai tahap dan waktu yang dibutuhkan. Siswa juga dapat memonitor apa saja yang telah dipahami dan belum dipahami.

## **b. Pembelajaran Kolaboratif**

Pada dasarnya, kata “kolaboratif” tidak dapat didefinisikan secara pasti. Setiap orang bisa memiliki pandangan berbeda-beda terhadap arti kata kolaboratif (Smith, 1996). Banyak ahli memandang kolaboratif sebagai istilah yang berbeda-beda dalam bidang tertentu. Pada umumnya, kolaboratif mengandung makna filosofis dimana setiap orang bertanggung jawab terhadap segala sesuatu yang dilakukan bersama-sama dalam satu kelompok, termasuk dalam belajar dan saling menghormati perbedaan pendapat dan kemampuan anggota lainnya (Laal & Mohammad, 2012).

Dalam ranah pendidikan, Dillenbourg (1999) berpendapat bahwa pembelajaran kolaboratif melibatkan dua orang atau lebih untuk berbagi tanggung jawab, memilih keputusan bersama setelah melalui beberapa tahapan untuk mempelajari sesuatu secara bersama-sama. Barkley et al., (2014) mengungkapkan pembelajaran kolaboratif adalah belajar dalam kelompok, atau sebuah kegiatan pembelajaran yang diatur dengan sengaja untuk dilaksanakan dalam kelompok-kelompok kecil. Pembelajaran kolaboratif sangat menekankan kesetaraan kontribusi bagi seluruh anggota kelompok untuk meraih tujuan yang telah ditetapkan dan diketahui bersama.

Pembelajaran kolaboratif menyediakan aktivitas diskusi kelompok yang menuntut siswa untuk bekerjasama untuk membantu proses pembentukan pengetahuan. Hal yang paling utama dalam pembelajaran

kolaboratif adalah siswa tidak menganggap anggota kelompok lainnya sebagai kompetitor, melainkan sebagai sumber pengetahuan dan informasi untuk berbagi dan mencapai tujuan bersama (Bento, Duarte, Heitor, & Mitchell, 2004).

Strategi pembelajaran kolaboratif dapat meningkatkan prestasi belajar dan merealisasikan kebutuhan siswa dalam berpikir, memecahkan masalah, dan mengintegrasikan pengetahuan (Sanjaya, 2011). Dalam pembelajaran menggunakan strategi kelompok, pengelompokan disusun berdasarkan:

- a. Perbedaan individu dalam kemampuan belajar terutama jika kelas bersifat heterogen
- b. Perbedaan minat belajar
- c. Berdasarkan jenis tugas atau aktivitas yang akan dilaksanakan siswa

Borůvková dan Emanovský (2016) menyatakan bahwa belajar dalam kelompok kecil pada pembelajaran matematika memberikan kesempatan pada setiap anggota untuk berbagi strategi penyelesaian, menggunakan strategi berbeda secara bergantian, dan membantu menyelesaikan permasalahan yang kompleks atau permasalahan yang tidak bisa diselesaikan dengan algoritma biasa (masalah non-rutin) sehingga membutuhkan kombinasi dari beberapa metode. Pernyataan tersebut berarti belajar dalam kelompok membutuhkan pengetahuan atau informasi terkait permasalahan yang akan dihadapi. Setidaknya siswa

sudah harus menguasai konsep, prosedur, ataupun strategi yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah yang kompleks.

Hal tersebut didukung juga oleh pernyataan Kirschner, Paas, dan Kirschner (2011) bahwa tugas-tugas atau tuntutan belajar yang lebih kompleks lebih baik dipelajari siswa dalam kelompok-kelompok kecil. Pengelompokan sebaiknya bersifat heterogen, baik dari segi kemampuan belajar maupun jenis kelamin, agar kelompok-kelompok tersebut adil dan terdapat keseimbangan. Siswa yang belajar secara kolaboratif memiliki kesempatan untuk menganalisa dan mendiskusikan permasalahan dengan anggota lain di dalam kelompoknya sehingga siswa dituntut untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran. Siswa juga dapat bertukar ide, saran, dan mengkomunikasikan berbagai kemungkinan pemecahan masalah yang dapat dilakukan (McCormick, Clark, & Raines, 2015).

Meskipun belajar dalam kelompok-kelompok kecil mewakili teori belajar konstruktivisme dan menunjukkan hasil positif dalam banyak penelitian empiris, namun dalam pelaksanaannya tetap ditemukan beberapa hal yang dapat menghambat tercapainya tujuan belajar kelompok. Salah satu contoh hambatannya adalah siswa tidak memiliki tempat untuk bertanya apabila ada sesuatu yang tidak dipahami. Akibatnya siswa kehilangan motivasi untuk mempelajari materi hingga tuntas. Beebe dan Masterson (2015) mengungkapkan bahwa belajar dalam kelompok juga dapat menimbulkan permasalahan yang disebabkan oleh:

- a. Munculnya tekanan pada anggota kelompok untuk menyetujui pendapat mayoritas untuk menghindari konflik. Hal ini menimbulkan kemungkinan seluruh anggota kelompok harus menyetujui jawaban yang tidak tepat hanya karena sebagian besar anggota kelompok memiliki pendapat yang sama.
- b. Seseorang dapat bersikap mendominasi jalannya diskusi karena merasa paling pintar dan merasa bertanggung jawab untuk mengambil keputusan
- c. Beberapa anggota mungkin tidak akan menyumbangkan apa-apa terhadap diskusi kelompok dan hanya bergantung pada beberapa anggota saja. Diskusi kelompok yang tidak menetapkan tujuan dan tugas setiap anggota kelompok dengan jelas biasanya akan berakhir dengan dominasi individual seperti pada poin b.
- d. Waktu yang dibutuhkan untuk kerja dalam kelompok lebih lama dibandingkan dengan bekerja secara individu karena harus menunggu anggota yang lain agar tidak ada anggota yang tertinggal.

Johnson dan Johnson (2009) juga menambahkan bahwa diskusi kelompok dapat menyebabkan berkurangnya motivasi anggota-anggota kelompok dalam berdiskusi dibandingkan dengan bekerja secara individu. Semakin banyak jumlah anggota kelompok, semakin berkurang motivasi siswa. Keadaan ini disebut sebagai *social loafing*. Seperti yang telah disebutkan pada poin (c) di atas, bekerja dalam kelompok dapat menyebabkan adanya anggota kelompok yang tidak menyumbangkan



ide, gagasan, ataupun pendapat pada saat diskusi sehingga hanya menunggu teman-teman yang lain menyelesaikan seluruh pekerjaan. Anggota yang tidak berkontribusi juga biasa disebut *free rider*. Dingel, Wei, dan Huq (2013) menyatakan bahwa *free rider* dapat mengakibatkan penilaian kelompok yang tidak baik karena penguasaan yang tidak merata di antara anggota kelompok. Selanjutnya, guru harus melakukan penilaian individu untuk mengetahui tingkat penguasaan masing-masing siswa dan memberikan nilai yang sesuai.

Kelemahan pembelajaran dengan strategi kolaboratif adalah proses belajar biasanya didominasi oleh siswa berkemampuan tinggi dan seringkali tidak cukup waktu untuk menjelaskan kepada temannya yang tidak paham (Burke, 2011). Siswa yang kemampuannya kurang cenderung menyerahkan semua keputusan baik dalam penggunaan prosedural maupun hasil akhirnya, sedangkan siswa berkemampuan tinggi menyadari akan banyaknya waktu yang terpakai jika harus menjelaskan secara detail kepada seluruh anggota kelompok. Ketika guru menilai jawaban akhir diskusi kelompok sebagai penilaian satu-satunya, maka guru menganggap seluruh anggota telah mendapatkan pengetahuan yang sama banyak, tanpa menyadari kontribusi setiap anggota kelompok berbeda-beda (Sofroniou & Potas, 2016).

##### **5. Kemampuan Berpikir Tingkat Rendah (*Lower Order Thinking Skill*)**

Kemampuan berpikir tingkat rendah merupakan dasar dari pemahaman yang dibutuhkan untuk dapat melanjutkan ke level

kemampuan berpikir tingkat tinggi, yang dalam Taksonomi Bloom berada pada level pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehension*), dan penerapan (*application*). Kemampuan berpikir tingkat rendah pada umumnya menggunakan proses *recall* atau pemanggilan kembali informasi yang telah disimpan di memori jangka panjang (Khan & Inamullah, 2011).

Setelah digunakan lebih dari lima dekade, terdapat beberapa perubahan yang dicetuskan oleh Anderson dan Krathwohl (Krathwohl, 2002) untuk menyempurnakan penggunaan Taksonomi Bloom. Adapun ketiga level yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl adalah sebagai berikut:

- a. Mengingat (*Remember*); Menghadirkan kembali pengetahuan relevan yang telah disimpan dalam memori jangka panjang berdasarkan pengalaman belajar sebelumnya. Kata kerja lain yang termasuk dalam kategori ini adalah mengenali (*recognizing*) dan menghadirkan kembali (*recalling*).
- b. Memahami (*Understand*); Menentukan makna dari informasi yang disajikan, baik secara lisan, tulisan, atau berbagai diagram/grafik. Kata kerja lainnya yang mencerminkan kategori ini adalah menginterpretasi, mengklasifikasikan, membandingkan, memberi contoh, menyimpulkan, menjelaskan, dan lainnya.
- c. Menerapkan (*Applying*); Menerapkan prosedur penyelesaian sesuai dengan situasi yang diberikan. Kata kerja yang mencerminkan

kategori ini adalah mengimplementasikan (*implementing*) dan melaksanakan. (*executing*).

Untuk melanjutkan ke tingkat berpikir yang lebih tinggi, siswa harus menguasai kemampuan pada ketiga level berpikir tingkat rendah tersebut terlebih dahulu karena merupakan *basic* atau dasar yang sangat diperlukan agar siswa tidak mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Hussen, As'ari, dan Chandra (2017) menginterpretasi makna setiap level pada kemampuan berpikir tingkat rendah untuk membantu proses analisis data hasil tes kemampuan berpikir tingkat rendah yang disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 4. Indikator Taksonomi Bloom  
(Hussen, As'ari & Chandra, 2017)**

<i>Level</i>	<i>Interpretasi</i>
Mengingat ( <i>Remember</i> )	Jawaban dari pertanyaan/permasalahan hanya menuntut siswa untuk <u>menyebutkan</u> informasi atau pengetahuan yang sudah dipelajari siswa.
Memahami ( <i>Understand</i> )	Jawaban dari pertanyaan/permasalahan yang diajukan membutuhkan penguasaan <u>konsep dasar</u> tetapi tidak ada proses perhitungan yang banyak.
Menerapkan ( <i>Apply</i> )	Jawaban dari pertanyaan/permasalahan menuntut <u>proses penyelesaian</u> dalam bentuk hitungan berdasarkan pemahaman konsep tertentu.

Dalam penelitian ini, kemampuan berpikir tingkat rendah diartikan sebagai kemampuan siswa menggunakan informasi atau pengetahuan yang dimilikinya untuk diterapkan dalam penyelesaian soal-soal pada level kognitif mengingat, memahami, dan menerapkan.

## 6. Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (*Higher Order Thinking Skill*)

### a. Definisi dan Karakteristik Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Banyak pendapat dari ahli mengenai definisi kemampuan berpikir tingkat tinggi. Resnick (1987: 3) menyatakan bahwa kita tidak bisa mendefinisikan kemampuan berpikir tingkat tinggi secara jelas, namun kita akan menyadari dan mengetahuinya ketika itu muncul. Resnick juga menyusun karakteristik kemampuan berpikir tingkat tinggi, diantaranya adalah bersifat *non algorithmic* yaitu langkah penyelesaiannya tidak langsung diketahui sejak awal, cenderung bersifat kompleks karena langkah-langkah penyelesaiannya tidak terbaca dan tidak tertebak dari sudut pandang tertentu, solusinya dapat berupa solusi yang tidak tunggal, menuntut keterampilan berpendapat dan interpretasi, melibatkan *multiple criteria, uncertainty, self regulation*, dan lainnya.

Terdapat tiga komponen utama pada kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu berpikir kritis, kemampuan berpikir kreatif, dan kemampuan berpikir sistematis (Miri, Barak, David, & Uri, 2007). Hong, Vadivelu, Daniel, dan Sim (2015) menambahkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi juga dapat disebut sebagai kemampuan metakognitif dengan karakteristik siswa dapat menyusun perencanaan, memonitor proses, dan menilai sendiri hasilnya.

Menurut taksonomi Bloom yang sudah direvisi, proses kognitif terbagi menjadi kemampuan berpikir tingkat rendah dan tingkat tinggi. Kemampuan pada taksonomi Bloom yang termasuk rendah adalah

kemampuan mengingat, memahami, dan menerapkan. Sementara tiga lainnya yaitu menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta termasuk kategori berpikir tingkat tinggi (Istiyono, Mardapi, & Suparno, 2014). Secara garis besar, kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan yang dibutuhkan ketika seseorang akan menangani suatu masalah yang tidak pernah ditemui sebelumnya.

Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa adalah dengan menerapkan metode pembelajaran yang melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Para ahli meyakini bahwa aktivitas yang secara aktif melatih siswa untuk berpikir kritis sekaligus menganalisis sesuatu akan membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Singh, Singh, Tunku, Mostafa, & Singh, 2018). Siswa akan terlibat dalam suatu proses berpikir tingkat tinggi ketika siswa merepresentasikan suatu permasalahan dalam diagram, memisahkan informasi yang relevan dan tidak relevan dalam permasalahan yang diberikan, mencari alasan dan penyebab, mencoba mencari solusi permasalahan tersebut, mencari sumber lain untuk melihat masalah dari berbagai sudut pandang maiberbeda, serta menjelaskan asumsi-asumsi yang muncul ketika siswa bernalar (Mainali, 2012).

Menurut Uno (2012) terdapat empat indikator soal tipe kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu:

- 1) Memuat *problem solving* atau proses menyelesaikan masalah berdasarkan informasi-informasi sehingga dapat ditarik kesimpulan

- 2) Keterampilan pengambilan keputusan, yaitu memuat keterampilan seseorang dalam pemecahan masalah yaitu pengumpulan informasi untuk kemudian memilih keputusan terbaik dalam memecahkan masalah.
- 3) Keterampilan berpikir kritis, yaitu usaha untuk mencari informasi yang akurat sehingga dapat digunakan untuk memecahkan masalah
- 4) Berpikir kritis, menghasilkan banyak ide sehingga terdapat langkah penyelesaian baru untuk memecahkan masalah

Berdasarkan kajian di atas, kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa untuk menggunakan atau memanipulasi informasi-informasi yang disajikan atau yang sudah dimiliki sebelumnya untuk menyelesaikan permasalahan tidak biasa yang berada pada level kognitif menalar, mengevaluasi, dan mencipta.

#### **b. Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa**

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi pada Taksonomi Bloom yang sudah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl berada di level menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Adapun indikator lebih rinci untuk setiap level akan disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 5. Dimensi Proses Kognitif Taksonomi Bloom  
Revisi Anderson dan Krathwohl**

<b>Level</b>	<b>Proses Kognitif</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>Menganalisis</b> – membagi materi menjadi bagian kecil dari penyusunnya dan menentukan hubungan antar bagian serta antara bagian-bagian tersebut dengan keseluruhan strukturnya	Membedakan	Memisahkan, Memilah, Memfokuskan, Memilih	Membedakan bagian materi yang relevan dan tidak relevan, atau yang penting dan yang tidak penting
	Mengorganisasi	Menemukan koherensi, Deskripsi peran Menstruktur	Menentukan bagaimana elemen-elemen saling bekerja dan berfungsi dalam sebuah struktur
	Mengatribusi	Mendekonstruksi	Menentukan sudut pandang, bias, nilai, atau maksud dari sesuatu
<b>Mengevaluasi</b> – mengambil keputusan berdasarkan kriteria atau standar tertentu	Memeriksa	Mengkoordinasi Mendeteksi Memonitor Menguji	Menemukan ketidak konsistenan atau kesalahan; Menemukan efektivitas
	Mengkritik	Menilai	Menentukan ketidakkonsistenan antara suatu produk dengan kriteria eksternal; menentukan apakah suatu produk memiliki konsistensi eksternal
<b>Mencipta</b> – Memadukan bagian-bagian kecil untuk membentuk sesuatu yang baru dan asli	Merumuskan	Membuat hipotesis	Membuat jawaban- jawaban sementara berdasarkan kriteria
	Merencanakan	Mendesain	Merencanakan prosedur untuk menyelesaikan suatu tugas
	Memproduksi	Mengkonstruksi	Mencipta suatu produk

Sejalan dengan klasifikasi pada Tabel 5, Lewis & Smith (1993) menuliskan bahwa indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi:

- 1) Menganalisis
  - a) Menganalisis informasi yang masuk lalu membagi-bagi informasi tersebut ke dalam bagian yang lebih kecil untuk menemukan pola
  - b) Mengenali atau membedakan faktor, penyebab, dan akibat dari skenario yang kompleks
  - c) Mengidentifikasi dan merumuskan pertanyaan
- 2) Mengevaluasi
  - a) Memberikan penilaian terhadap suatu solusi, ide, dan strategi dengan menggunakan kriteria atau standar yang ditetapkan untuk menilai efektivitas dan manfaatnya
  - b) Membuat hipotesis, mengkritik, dan menguji
  - c) Menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria
- 3) Mencipta
  - a) Membuat generalisasi dari suatu ide atau persepsi terhadap sesuatu
  - b) Merancang suatu cara untuk menyelesaikan permasalahan
  - c) Mengorganisasikan bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya.



Tiga level proses kognitif pada taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl merupakan unsur yang sangat penting dalam menyusun instrumen penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Beberapa karakteristik utama dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti mengidentifikasi, mengkritik, menguji, memberikan penilaian, membuat keputusan, dan lainnya diharapkan akan muncul setelah siswa belajar melalui *erroneous worked example*, sehingga siswa mampu menyelesaikan soal-soal yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Lebih lanjut, langkah-langkah untuk menyusun dan mempersiapkan instrumen kemampuan berpikir tingkat tinggi menurut Widana (2017) adalah:

- 1) Menganalisis dan memilih Kompetensi Dasar (KD) yang cocok untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, karena beberapa kompetensi hanya dikhususkan untuk mengukur kemampuan mengingat, memahami, dan menerapkan (*lower order thinking skill*).
- 2) Mengembangkan materi yang akan digunakan dengan cara menentukan materi yang akan diuji, merumuskan indikator, dan menentukan level kognitif yang akan diukur.
- 3) Menyusun butir soal tes kemampuan berpikir tingkat tinggi yang ditulis dalam bentuk sebuah kasus, lalu dihubungkan dengan dimensi proses kognitif pada level menganalisis, mengevaluasi, atau mencipta.

- 4) Menyusun kunci jawaban untuk soal pilihan ganda atau rubrik penskoran untuk soal uraian. Kunci yang dituliskan merupakan jawaban yang paling benar dan mendapat skor maksimal.
- 5) Melakukan analisis kualitatif untuk melihat kecocokan item-item dalam instrumen. Item yang sesuai dengan kriteria penulisan soal akan diterima. Item yang memerlukan revisi adalah item yang masih kurang sempurna dan kurang sesuai dengan kaidah atau aturan penulisan, sementara item yang ditolak adalah item yang sama sekali tidak berhubungan atau tidak relevan dengan aturan. Item yang ditolak tidak akan diikutsertakan pada pengujian (analisis kuantitatif).
- 6) Melakukan analisis kuantitatif untuk menentukan karakteristik yang akan mengklasifikasikan atau membedakan level kesulitan tiap item. Analisis dapat dilakukan dengan bantuan *software*.

Contoh soal kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi aritmetika sosial adalah sebagai berikut:

Bu Eka adalah seorang pengrajin tikar anyaman di Sleman. Pada bulan Ramadhan, Bu Eka mendapat pesanan 20 tikar untuk sebuah masjid di dekat rumahnya. Biaya pembuatan untuk satu tikar adalah Rp117.000,00. Bu Eka memasang target keuntungan 20%. Karena menggunakan jasa tiga orang pegawai, Bu Eka harus memberikan upah Rp50.000,00 untuk masing-masing pegawai.

- a. Jika Bu Eka menetapkan harga Rp145.000,00 untuk setiap tikar, selidiki apakah target Bu Eka akan tercapai atau tidak tercapai.
- b. Berapakah harga jual yang seharusnya ditetapkan oleh Bu Eka untuk mendapatkan keuntungan 20%?

**Gambar 2. Contoh Soal Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi**

Pada contoh soal di atas, terdapat kata kunci pada soal poin a yang merupakan ciri soal kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu pada kata ‘selidiki’. Menyelidiki suatu keputusan yang telah diambil merupakan salah

satu bagian dari bagian evaluasi. Mengevaluasi berada di level yang termasuk kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam Taksonomi Bloom.

Pada poin b, siswa diminta untuk menetapkan harga jual yang tepat jika keuntungan yang diinginkan ditentukan dalam soal. Pada poin ini, siswa diharapkan memberi keputusan dengan mempertimbangkan syarat-syarat yang diharapkan, karena ternyata harga jual yang ditetapkan pada poin a tidak sesuai dengan keinginan. Soal ini masuk kategori mengkritik, dan juga terdapat dalam level kemampuan berpikir tingkat tinggi sesuai Taksonomi Bloom.

#### **7. Hubungan *Erroneous Worked Example* dengan Kemampuan Berpikir Tingkat Rendah dan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi**

Kemampuan berpikir tingkat rendah merupakan tolak ukur penguasaan siswa terhadap fakta, konsep, serta prosedural suatu topik pembelajaran yang sudah dipelajari siswa. Dalam Taksonomi Bloom, kemampuan berpikir tingkat rendah berada pada level mengingat, memahami, dan menerapkan. Ketiganya juga tak kalah penting untuk terlebih dahulu dikuasai oleh siswa agar siswa dapat mencapai kesuksesan dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dalam pembelajaran sehari-hari, siswa *novice* yang tidak memiliki informasi atau pengetahuan awal yang cukup untuk menyelesaikan masalah yang tidak pernah diselesaikan sebelumnya, akan merasa kesulitan apabila instrumen pembelajaran yang

digunakan tidak menyediakan informasi yang cukup (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006).

Berbeda dengan siswa *expert* yang sudah memiliki pengetahuan, keterampilan, pemahaman, atau pengalaman dalam topik yang disajikan, siswa *novice* akan menggunakan kapasitas *working memory* terlalu banyak apabila siswa belajar melalui metode yang tidak menyediakan informasi seperti *problem solving*. Gillmor, Poggio, dan Embretson (2015) menyatakan bahwa pemakaian *working memory* yang terlalu banyak akan mengakibatkan siswa tidak memiliki ruang yang cukup untuk mengaktifkan *germane load*, sebuah unsur dari *cognitive load* yang berperan penting dalam pembentukan skema pengetahuan baru untuk kemudian disimpan pada memori jangka panjang.

Kegagalan dalam mengenerasi pengetahuan baru akan berakibat pada lemahnya penguasaan siswa terhadap konsep-konsep yang dipelajarinya. Ketika siswa dihadapkan pada permasalahan serupa pada masa yang akan datang, siswa akan kesulitan menghadirkan kembali pengetahuan yang tidak pernah tersimpan dalam memori jangka panjang. Pada akhirnya, siswa dikatakan tidak mencapai tujuan pembelajaran karena tidak bisa menyelesaikan soal-soal yang mencakup indikator pencapaian kompetensi. Soal-soal seperti inilah yang bisa dikatakan soal kemampuan berpikir tingkat rendah, yaitu soal-soal yang sudah pernah dikerjakan siswa sebelumnya.

Untuk memaksimalkan kemampuan berpikir tingkat rendah siswa, perlu diterapkan metode pembelajaran yang tidak membebani siswa dengan absennya informasi dan pengetahuan yang diperlukan, sehingga siswa dapat menekan penggunaan *working memory* dan meningkatkan peluang siswa membentuk skema pengetahuan baru untuk kemudian menyimpannya pada *long term memory* (Gathercole & Alloway, 2007). Dengan suksesnya pembentukan skema pengetahuan baru, maka besar kemungkinan siswa dapat dengan mudah menghadirkan kembali pengetahuan tersebut ketika siswa menyelesaikan masalah yang membutuhkan pengetahuan tersebut di masa yang akan datang.

Metode *erroneous worked example* diduga dapat membantu meringkankan tugas *working memory* dalam mencari-cari informasi yang tidak dimiliki oleh siswa. Penyajian masalah beserta langkah demi langkah penyelesaian, serta kesempatan bagi siswa untuk mempelajari contoh yang salah untuk menghindarkan siswa dari kesalahan yang sama, tentunya diperkirakan akan memaksimalkan hasil belajar siswa (Zhao & Acosta-Tello, 2016) terutama pada tes kemampuan berpikir tingkat rendah. Oleh karena itu, penerapan metode *erroneous worked example* pada siswa *novice* diduga lebih efektif daripada metode *problem solving* ditinjau dari kemampuan berpikir tingkat rendah.

Hal yang sama berlaku pada kemampuan berpikir tingkat tinggi. Peneliti juga sekaligus akan menguji kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal tes kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk melihat

efektivitas penerapan metode *erroneous worked example* dan strategi pengelompokan pada materi aritmetika sosial. Telah dijelaskan sebelumnya bahwa terdapat beberapa indikator dalam berpikir kemampuan tingkat tinggi, salah satunya adalah berpikir kritis, sehingga untuk memunculkan kemampuan tersebut siswa perlu melatih sikap kritisnya dalam pembelajaran sehari-hari (Melis, 2005). Untuk mencapai tujuan tersebut, maka diperlukan suatu desain pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan atau memunculkan sikap tersebut.

Ketika siswa belajar dengan menggunakan metode *erroneous worked example*, siswa harus melalui salah satu langkah yaitu mengidentifikasi kesalahan yang terdapat pada contoh. Tak hanya mengidentifikasi, siswa lalu diminta untuk memperbaiki kesalahan tersebut sehingga menjadi contoh yang benar (Adams, et al., 2012). Kegiatan siswa mengoreksi dan memperbaiki kesalahan tersebut merupakan salah satu upaya meningkatkan sikap kritis siswa dan juga bertujuan untuk meningkatkan kewaspadaan siswa terhadap jenis-jenis kesalahan yang mungkin terjadi.

Pada dasarnya, *erroneous worked example* juga memuat *problem solving* dalam penyajiannya. Terdapat dua kegiatan ketika siswa belajar melalui *erroneous worked example*, yang pertama adalah menganalisis kesalahan dan memperbaikinya. Kegiatan kedua adalah mencoba memecahkan permasalahan serupa tanpa disertai contoh. Kegiatan kedua adalah *problem solving*. Kegiatan pertama diperlukan untuk melatih

kemampuan menalar siswa (Melis, 2005), yang merupakan salah satu kemampuan yang diperlukan dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Apabila dalam pembelajaran sehari-hari siswa sudah terbiasa untuk bersikap waspada dan kritis, maka siswa secara tidak langsung sudah siap untuk menghadapi permasalahan yang lebih kompleks, atau dalam hal ini berupa soal-soal yang tergolong dalam soal berpikir tingkat tinggi. Melis (2005) menjelaskan bahwa untuk menyelesaikan permasalahan bertipe *high-level*, pembelajaran yang disertai panduan dan langkah terstruktur untuk meningkatkan penalaran siswa.

Selain berpikir kritis, Hong dan koleganya (2015) mengungkapkan bahwa kemampuan metakognitif juga merupakan bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dalam pembelajaran melalui *erroneous worked example*, kemampuan tersebut dilatihkan melalui kegiatan menganalisis kesalahan, kemudian melakukan *self-explanation*. Hal ini dapat memperkuat alasan *erroneous worked example* berpotensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Selama ini, kesulitan dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa salah satunya disebabkan oleh sulitnya guru mencari metode dan strategi pembelajaran yang mendukung kemampuan berpikir tingkat tinggi namun juga dapat diterima oleh siswa dengan kemampuan belajar yang rendah (Alhassora, Abu, & Abdullah, 2017). Eksistensi *error* menjadi jembatan bagi *erroneous worked example* untuk mengembangkan sikap kritis dan metakognitif siswa yang merupakan indikator kemampuan

berpikir tingkat tinggi siswa, sehingga siswa yang belajar dengan *erroneous worked example* akan mampu menyelesaikan soal bertipe kemampuan berpikir tingkat tinggi lebih baik.

## **8. Materi Aritmetika Sosial**

Aritmetika sosial adalah salah satu materi dalam mata pelajaran matematika yang diberikan pada siswa di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Aritmetika sosial sangat erat hubungannya dengan permasalahan sehari-hari karena berkaitan dengan beberapa fenomena yang sering dijumpai, seperti untung, rugi, diskon, dan lainnya. Materi ini biasanya disajikan secara kontekstual dan siswa diharapkan dapat menggunakan representasi simbol sehingga konsep aritmetika sosial dapat disajikan dalam bentuk persamaan linear satu variabel. Aritmetika sosial juga dikenal sebagai aktivitas jual beli yang pada dasarnya merupakan aktivitas ekonomi (Abadi, Pujiastuti, & Assaat, 2017).

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, aritmetika sosial erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, soal-soal aritmetika sosial biasa disajikan dalam bentuk soal cerita (*word problems*) yang menggambarkan situasi nyata. Keuntungan dari materi yang berhubungan dengan kegiatan sehari-hari siswa adalah siswa mudah merasa tertarik dan memberikan perhatiannya dalam belajar, karena siswa telah mengetahui manfaatnya untuk kehidupan sehari-hari (Rokhimah, Suyitno, & Sukestiyarno, 2015).



Menurut Setyono & Sutarmi (2013) yang dalam penelitiannya menganalisis kesalahan siswa menyelesaikan soal cerita pada materi aritmetika sosial, siswa dapat melakukan kesalahan yang terbagi dalam tiga tahap, yaitu:

- a. Tahap I meliputi kesalahan membaca soal, kesalahan mengartikan soal, dan kesalahan memahami informasi yang tersedia dan tidak tersedia dalam soal
- b. Tahap II meliputi kesalahan mencari hubungan antar informasi dalam soal, kesalahan penguasaan materi prasyarat, dan kesalahan merencanakan, menyusun, serta melakukan langkah-langkah penyelesaian soal.
- c. Tahap III meliputi kesalahan komputasi dan kesalahan penarikan kesimpulan

Selain itu, Abubakar (2016) menemukan bahwa siswa dapat melakukan kesalahan pada saat menghitung persentase untung dan harga beli, padahal seluruh rumus dan konsep yang dituliskan sudah benar. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih sering melakukan kesalahan operasi hitung melibatkan persentase, pecahan, dan lainnya. dalam menyelesaikan masalah berkaitan dengan aritmetika sosial.

Kesalahan-kesalahan di atas menunjukkan bahwa pada materi aritmetika sosial masih terdapat banyak peluang kekeliruan yang dilakukan oleh siswa. Hal ini menunjukkan bahwa masih perlu diadakannya

pembaharuan atau perbaikan desain pembelajaran yang dapat mencegah siswa melakukan kesalahan.

Materi aritmetika sosial diberikan pada siswa kelas VII semester genap. Kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa pada dimensi pengetahuan adalah “mengenal dan menganalisis berbagai situasi terkait aritmetika sosial (penjualan, pembelian, potongan, keuntungan, kerugian, bunga tunggal, persentase, bruto, neto, tara)”. Untuk dimensi keterampilan, kompetensi dasarnya adalah “menyelesaikan masalah berkaitan dengan aritmetika sosial (penjualan, pembelian, potongan, keuntungan, kerugian, bunga tunggal, persentase, bruto, neto, tara)”.

Dalam penelitian ini, rincian materi yang akan dipelajari siswa adalah nilai barang, harga jual, untung, rugi, potongan (diskon), bunga tunggal, pajak, bruto, tara, dan netto.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Penelitian-penelitian terdahulu yang menggunakan *erroneous worked example* dan strategi pengelompokan adalah:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Algarni tahun 2013 berjudul “*Comparing Worked Examples and Problem-Solving Methods in Teaching Mathematics to ESL Students at Tertiary Level*” mendapatkan hasil bahwa dari tahun ke tahun, siswa lebih menunjukkan performa lebih baik saat belajar melalui contoh (*worked example*) daripada siswa yang belajar melalui *problem solving*. Belajar melalui contoh terbukti dapat menurunkan *cognitive load* pada penelitian ini.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Tsovaltzi tahun 2010 dengan judul "*Learning from Erroneous Examples: When and How do Students Benefit from Them?*". Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar melalui metode *erroneous worked example* mendapatkan nilai maksimal pada tes, serta menunjukkan hasil yang sangat baik pada pemahaman konsep dibandingkan dengan metode lain yang digunakan.
3. Penelitian oleh Rushton (2018) dengan judul "*Teaching and Learning Mathematics Through Error Analysis*" menggunakan dua kelas di dalam penelitian eksperimennya. Kelas kontrol belajar dengan menggunakan *correct worked example* sementara kelas yang lain diberi perlakuan yaitu belajar dengan menganalisis kesalahan (*erroneous example*). Kedua kelas menunjukkan hasil yang baik pada saat tes setelah pembelajaran berakhir, namun hasil yang berbeda terlihat pada *delayed test* yang dilaksanakan enam minggu setelah pembelajaran berakhir. Siswa yang belajar melalui *erroneous example* mendapatkan hasil yang lebih tinggi karena siswa mendapatkan pengalaman belajar yang lebih bermakna.
4. Penelitian oleh Adams et. al pada tahun 2012 dengan judul "*Erroneous Examples Versus Problem Solving: Can We Improve How Middle School Students Learn Decimals?*". Berdasarkan hasil penelitian tersebut, siswa yang diberi perlakuan berupa *erroneous worked example* menunjukkan performa lebih baik dalam tes dan mendapatkan pemahaman yang lebih dalam.

5. Penelitian lain yang dilakukan oleh Adams et. al, pada tahun 2014 dengan judul “*Using Erroneous Examptes to Imrprove Mathematics Learning with a web-based tutoring system*”. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa siswa yang belajar melalui *erroneous worked example* memberikan argumen dan penilaian terhadap jawabannya. Proses mengidentifikasi, menjelaskan, dan memperbaiki *error* menghasilkan pengalaman belajar pada level yang lebih dalam, membantu siswa mengatasi miskonsepsi, dan membangun pemahaman yang lebih bermakna.
6. Penelitian oleh Zhao dan Acosta-Tello tahun 2016 dengan judul “*The Impact of Erroneous Examples on Students’ Learning of Equation Solving*”. Penelitiannya menunjukkan bahwa metode *erroneous worked example* efektif karena siswa mendapat pemahaman konsep yang baik, memiliki sikap lebih waspada dan berhati-hati melakukan kesalahan ketika mengerjakan soal.
7. Penelitian oleh Yang, Wang, Cheng, Liu, Liu, & Chan tahun 2016 dengan judul “*The Effects of Learning from Correct and Erroneous Examples in Individual and Collaborative Settings*”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa yang belajar dalam kelompok memiliki keunggulan dalam mentranser ilmu pengetahuan di antara anggota kelompok, sehingga menghasilkan prestasi belajar yang lebih baik dibandingkan siswa yang belajar secara individu.
8. Penelitian oleh Tabatabee, Rajabpou, Abdoos, Malekirad, & Samadi tahun 2013 dengan judul “*The Impacts of Individual and Collaborative Learning*”

*of Worked Out Examples on Problem-Solving Transference and Cognitive Load*". Hasilnya menunjukkan bahwa siswa yang belajar kolaboratif menunjukkan nilai rata-rata yang lebih tinggi daripada siswa yang belajar secara individual pada variabel kemampuan transfer, namun lebih rendah pada variabel *cognitive load*.

9. Penelitian oleh Retnowati, Ayres, & Sweller pada tahun 2017 dengan judul "*Can Collaborative Learning Improve the Effectiveness of Worked Examples in Learning Mathematics?*". Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa siswa yang belajar melalui *worked example* secara kolaboratif lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar secara individu. Selain itu, metode *worked example* juga lebih baik dibandingkan dengan *problem-solving*.

### **C. Kerangka Pikir**

Penelitian ini diawali dengan pemikiran bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi yang pada saat ini sedang gencar diintegrasikan pada pembelajaran, bahkan sudah dimuat dalam soal Ujian Nasional. Apabila soal tipe berpikir tingkat tinggi diujikan pada Ujian Nasional, maka sudah seharusnya siswa sering dilatih atau dipersiapkan untuk menghadapi soal-soal berpikir tingkat tinggi.

Ketika siswa berpikir, terdapat proses kognitif yang berlangsung pada memori, yaitu memori kerja dan memori jangka panjang. Memori kerja akan mengerjakan fungsinya dalam mengolah informasi yang masuk, memberi makna, dan memutuskan untuk menyimpannya di memori jangka panjang atau tidak. Karena terus digunakan, memori kerja memiliki kapasitas yang terbatas baik dari

segi jumlah informasi maupun waktu bertahannya informasi. Memori jangka panjang adalah sebagai tempat penyimpanan pengetahuan-pengetahuan yang sudah tersimpan.

Ketika siswa mempelajari materi baru, siswa perlu dukungan *prior knowledge* yang cukup untuk bisa mempelajari materi baru dan membangun skema pengetahuan baru untuk kemudian disimpan dalam memori jangka panjang. Proses pembentukan skema pengetahuan baru ini berhubungan dengan *cognitive load theory* atau CLT. Dalam CLT, terdapat dua muatan yang diolah ketika siswa belajar, yaitu *intrinsic load* dan *extraneous load*. Kompleksitas materi yang dipelajari siswa adalah wujud dari *intrinsic load*. Semakin tinggi kompleksitas suatu materi, maka muatan intrinsiknya juga tinggi. *Extraneous load* adalah muatan yang berhubungan dengan penyajian materi.

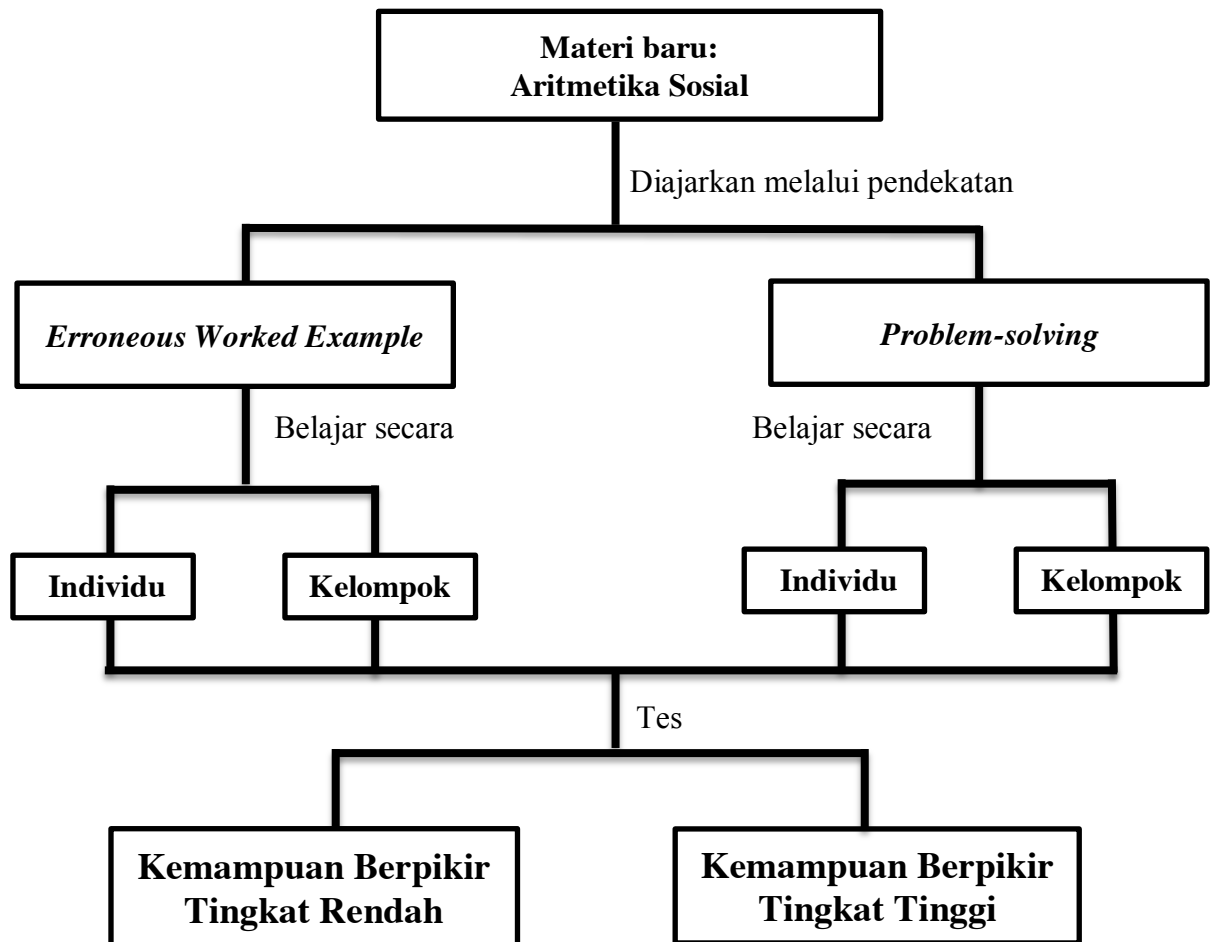
Apabila kapasitas memori kerja masih banyak tersisa, maka akan mudah untuk mengaktifkan *germane load*, yang berperan dalam pembentukan skema pengetahuan baru untuk disimpan dalam memori jangka panjang. Sebaliknya, jika materi disajikan dalam suatu bentuk yang susah dipahami oleh siswa sehingga dibutuhkan banyak kapasitas pada memori kerja, siswa akan kehabisan tenaga untuk menyusun pengetahuan baru.

Dari kajian sebelumnya telah diketahui bahwa siswa pemula atau *novice* membutuhkan pinjaman *prior knowledge* sehingga siswa tidak kesulitan mempelajari materi baru. Penerapan *problem solving* diindikasikan dapat meningkatkan muatan *extraneous* karena siswa kesulitan mencari-cari pengetahuan relevan yang memang tidak dimilikinya. Untuk itu diperlukan suatu

metode yang dapat meminjamkan pengetahuan prasyarat pada siswa sehingga siswa tidak perlu kesulitan mencari-cari informasi, salah satu alternatifnya adalah dengan penerapan *erroneous worked example*.

Kesempatan menganalisis kesalahan pada contoh dan memperbaikinya dapat memunculkan kemampuan berpikir kritis pada siswa, yang merupakan satu dari indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hubungan inilah yang semakin menguatkan dugaan bahwa *erroneous worked example* dapat menjadi pemicu berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa.

Strategi pengelompokan juga diindikasikan berpengaruh terhadap penerapan *erroneous worked example* karena belajar secara kolaboratif dapat meningkatkan *cognitive load* dan *redundancy effect* pada siswa. Namun hasil penelitian lain justru menunjukkan bahwa belajar kolaboratif akan memberikan kesempatan pada siswa untuk mentransfer pengetahuan yang akan memberikan efek positif pada hasil belajarnya. Kurangnya bukti empiris efektivitas strategi pengelompokan pada penerapan *erroneous worked example* juga menjadi dasar diadakannya penelitian ini. Kerangka penelitiannya adalah sebagai berikut:



**Gambar 3. Kerangka Penelitian**

#### **D. Hipotesis Penelitian**

1. *Erroneous worked example* lebih efektif bila dibandingkan dengan *problem solving* dalam pembelajaran aritmetika sosial ditinjau dari kemampuan berpikir tingkat rendah siswa.
2. *Erroneous worked example* lebih efektif bila dibandingkan dengan *problem solving* dalam pembelajaran aritmetika sosial ditinjau dari kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.



3. Strategi pengelompokan kolaboratif lebih efektif bila dibandingkan dengan strategi belajar individu ditinjau dari kemampuan berpikir tingkat rendah siswa.
4. Strategi pengelompokan kolaboratif lebih efektif bila dibandingkan dengan strategi belajar individu ditinjau dari kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.
5. *Erroneous worked example* yang dipelajari secara kolaboratif lebih efektif dibandingkan dengan *erroneous worked example* yang dipelajari secara individu ditinjau dari kemampuan berpikir tingkat rendah siswa.
6. *Erroneous worked example* yang dipelajari secara kolaboratif lebih efektif dibandingkan dengan *erroneous worked example* yang dipelajari secara individu ditinjau dari kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.