

## BAB II

### KAJIAN TEORETIS DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

#### A. Tinjauan Teoretis

##### 1. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia kemampuan memiliki kata dasar yaitu “mampu” yang berarti kuasa (bisa, sanggup) melakukan sesuatu, sedangkan kemampuan itu sendiri adalah kesanggupan atau kecakapan.<sup>1</sup> Kemampuan menyelesaikan masalah merupakan suatu kecakapan penting yang harus dimiliki oleh setiap manusia. Pemecahan masalah merupakan aktivitas dasar manusia dalam menghadapi kehidupan yang sebagian besar diselimuti berbagai macam masalah. Bila seseorang gagal dengan suatu cara dalam menyelesaikan suatu masalah, maka masalah tersebut harus diselesaikan dengan cara yang lain, sehingga mau tidak mau, suka tidak suka, kemampuan dalam mencari jalan keluar untuk menyelesaikan masalah perlu untuk dimiliki.

Masalah dalam pembelajaran matematika merupakan hal yang tidak dapat terpisahkan. Duncker dalam *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) berpendapat bahwa masalah akan muncul ketika seseorang memiliki tujuan tapi tidak tahu bagaimana mencapainya.<sup>2</sup> Hudojo dalam Abidin menyatakan bahwa suatu situasi seperti pertanyaan atau soal akan menjadi masalah apabila tidak terdapat aturan, hukum atau petunjuk tertentu yang segera

---

<sup>1</sup> Depdiknas, *Kamus Besar Bahasa Indonesia: Edisi Ketiga* (Jakarta: Balai Pustaka, 2007), h. 707.

<sup>2</sup> OECD, *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy* (OECD Publishing, 2013), h. 121.

dapat digunakan untuk menyelesaikannya.<sup>3</sup> Pertanyaan dapat dikatakan sebagai masalah jika pertanyaan tersebut tidak dapat dipecahkan dengan prosedur rutin yang sudah diketahui peserta didik, namun, tidak setiap pertanyaan bagi peserta didik dapat menjadi masalah bagi peserta didik lainnya, tergantung kepada kemampuan peserta didik masing-masing. Sehingga dapat dikatakan bahwa suatu persoalan akan menjadi suatu masalah apabila didalamnya memuat tantangan bagi siswa karena persoalan tersebut tidak dapat diselesaikan menggunakan prosedur rutin.

Wijaya berpendapat bahwa terdapat 2 jenis masalah dalam persoalan matematika yaitu:

- a. Masalah rutin (*routine problem*) adalah masalah yang cenderung melibatkan pemahaman algoritma dengan cara penyelesaian yang membutuhkan satu atau dua tahap serta menerapkan suatu konsep dan prosedur yang sudah pasti.
- b. Masalah tidak rutin (*non-routine problem*) adalah masalah yang membutuhkan penguasaan ide konseptual yang rumit, tidak menitikberatkan pada algoritma, dan membutuhkan pemikiran kreatif serta cara penyelesaian yang kompleks.<sup>4</sup>

Kegiatan menyelesaikan soal matematika belum tentu sama dengan memecahkan masalah matematika. Krulik dan Rudnick mendefinisikan pemecahan masalah merupakan sebuah proses dimana proses tersebut sebagai sarana bagi individu untuk menggunakan pengetahuan, keterampilan, dan

---

<sup>3</sup> Zainal Abidin, *Intuisi dalam Pembelajaran Matematika: Kontruksi Pemecahan Masalah Divergen dengan Gaya Kognitif Field Independent dan Field Dependent* (Jakarta: Lentera Ilmu Cendekia, 2015), h. 49.

<sup>4</sup> Ariyadi Wijaya, *Pendidikan Matematika Realistik: Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012), h. 58.

pemahaman yang diperoleh sebelumnya.<sup>5</sup> Pada proses ini siswa harus mampu mensintesis apa yang telah ia pelajari dan menerapkan pada situasi baru yang berbeda. PISA dalam *framework*-nya mendefinisikan kemampuan pemecahan masalah yaitu:

*Problem solving competency is an individual's capacity to engage in cognitive processing to understand and resolve problem situations where a method of solution is not immediately obvious. It includes the willingness to engage with such situations in order to achieve one's potential as a constructive and reflective citizen.*<sup>6</sup>

Kilpatrick et.al. dalam Wijaya mengungkapkan bahwa masalah yang digunakan dalam kegiatan pemecahan masalah adalah masalah yang tidak rutin.<sup>7</sup> Siswa harus menggunakan pengetahuan sebelumnya untuk menyelesaikan masalah baru karena cara penyelesaiannya tidak dapat segera diperoleh, namun harus melalui beberapa kegiatan yang relevan. Oleh karena itu, dalam memecahkan masalah diperlukan keterampilan dasar dalam menyusun strategi memecahkan masalah.

*National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) dalam Abidin menegaskan bahwa selain sebagai tujuan belajar, pemecahan masalah merupakan jalan utama dalam belajar matematika.<sup>8</sup> Sebagai jalan utama dalam belajar matematika, masalah tidak rutin yang diberikan kepada siswa menuntut pemikiran yang mendalam dimana siswa perlu menciptakan sesuatu untuk memahami dan menyelesaikan masalah. Hal ini mendorong siswa untuk mempertajam kompetensi matematikanya.

---

<sup>5</sup> Stephen Krulik dan Jesse A. Rudnick, *Problem Solving: A Handbook for Senior High School Teachers* (United States of America: Allyn and Bacon, 1989), h. 5.

<sup>6</sup> OECD, *Op.Cit.*, h. 122.

<sup>7</sup> Wijaya, *Op.Cit.*, h. 58.

<sup>8</sup> Abidin, *Op.Cit.*, h.52.

Pentingnya kemampuan pemecahan masalah matematis bagi siswa dinyatakan oleh Branca dalam Hendriana dan Soemarmo bahwa pemecahan masalah matematis merupakan jantungnya matematika. Selain itu, Hendriana dan Soemarmo berpendapat bahwa pemilikan kemampuan pemecahan masalah membantu siswa untuk menalar matematis dalam mengambil keputusan dalam kehidupan sehari-hari dan membantu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam menghadapi situasi baru.<sup>9</sup> Melalui pemecahan masalah, maka siswa mampu mengembangkan kompetensi matematika, karena selain mempunyai tujuan agar siswa berpikir logis, kritis, dan sistematis, siswa juga memperoleh kemampuan kognitif dalam memecahkan masalah secara rasional.

Polya dalam Billstein, Libeskind, dan Lott mengemukakan terdapat empat langkah utama dalam pemecahan masalah yaitu:

- a. Memahami masalah (*Understanding the Problem*). Kegiatan ini dapat diidentifikasi melalui beberapa pertanyaan: 1) Dapatkah anda menyatakan masalah yang diberikan dengan kata-kata sendiri? 2) Apakah yang tidak diketahui dan ditanyakan? Informasi apa sajakah yang anda dapatkan dari masalah? 3) Apakah informasi yang diberikan itu berhubungan atau saling bertentangan?
- b. Menyusun rencana pemecahan (*Devising a Plan*). Kegiatan ini dapat diidentifikasi melalui pertanyaan dan langkah berikut. 1) Pernahkah ada soal serupa atau mirip dalam bentuk lain? 2) Teori mana yang dapat digunakan dalam masalah ini? 3) Dapatkah cara lama digunakan untuk masalah baru? 4)

---

<sup>9</sup> Heris Hendriana dan Utari Soemarmo, *Penilaian Pembelajaran Matematika* (Bandung: PT Refika Aditama, 2014), h. 23.

Carilah pola dan membuat tabel, diagram, atau grafik 5) Gunakan informasi yang diketahui untuk mengembangkan informasi baru.

- c. Melaksanakan rencana (*Carrying Out The Plan*). Kegiatan ini meliputi: 1) Melaksanakan rencana penyelesaian yang dianggap paling tepat dan lakukan perhitungan jika perlu 2) Memeriksa kebenaran dari setiap langkah rencana penyelesaian yang dilakukan.
- d. Memeriksa kembali (*Looking Back*). Kegiatan ini meliputi: 1) Cek kembali hasilnya 2) Menginterpretasikan jawaban yang diperoleh 3) Mencoba cara lain untuk mendapatkan penyelesaian yang sama 4) Dapatkah cara atau jawaban tersebut digunakan untuk soal-soal lain?<sup>10</sup>

NCTM membuat standar kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika di sekolah jenjang pra-TK sampai kelas 12 harus memungkinkan semua siswa untuk memiliki kemampuan sebagai berikut:

- a. Membangun pengetahuan matematis baru melalui pemecahan soal.
- b. Menyelesaikan soal yang muncul dalam matematika dan dalam bidang lain.
- c. Menerapkan dan menyesuaikan berbagai macam strategi yang cocok untuk memecahkan soal.
- d. Mengamati dan mengembangkan proses pemecahan soal matematis.<sup>11</sup>

Berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah, Dirjen Dikdasmen Depdiknas dalam Wardhani mengeluarkan penjelasan teknis nomor 506/C/Kep/PP/2004 tentang tujuh indikator siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah, yakni siswa mampu:

---

<sup>10</sup> Rick Billstein, Shlomo Libeskind dan Johnny W. Lott, *A Problem Solving Approach to Mathematics for Elementary School Teachers Ninth Edition* (United States of America: Pearson Education, Inc, 2007), h. 4.

<sup>11</sup> John A. Van de Walle, *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah Edisi Keenam*, terj. Suyono (Jakarta: Erlangga, 2008), h.5.

- a. Menunjukkan pemahaman masalah.
- b. Mengorganisir data dan memilih informasi yang relevan dalam pemecahan masalah.
- c. Menyajikan masalah secara matematik dalam berbagai bentuk.
- d. Memilih pendekatan dan metode pemecahan masalah secara tepat
- e. Mengembangkan strategi pemecahan masalah.
- f. Membuat dan menafsirkan model matematika dari suatu masalah.
- g. Menyelesaikan masalah yang tidak rutin.<sup>12</sup>

Lebih lanjut, Soemarmo mengemukakan kemampuan pemecahan masalah dapat dirinci dalam beberapa indikator sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi kecukupan unsur untuk penyelesaian masalah.
- b. Memilih dan melaksanakan strategi untuk menyelesaikan masalah.
- c. Melaksanakan perhitungan.
- d. Menginterpretasi solusi terhadap masalah semula dan memeriksa kebenaran solusi.<sup>13</sup>

Mengkontruksi masalah yang bermakna dalam mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa bukanlah pekerjaan yang mudah. Karakteristik bentuk soal pemecahan masalah matematis yang baik hendaknya memiliki hal-hal sebagai berikut:

- a. Dapat diakses tanpa bantuan alat hitung. Ini berarti masalah yang terlibat bukan karena perhitungan yang sulit.
- b. Dapat diselesaikan dengan beberapa cara.
- c. Melukiskan ide matematik yang penting (matematika yang esensial).
- d. Tidak memuat solusi dengan trik.
- e. Dapat diperluas dan digeneralisasi.<sup>14</sup>

Menurut Suherman, selain membutuhkan persiapan yang matang dalam memecahkan satu masalah ke masalah lainnya, diperlukan strategi yang berbeda-beda untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Pada halaman berikut disajikan beberapa strategi pemecahan masalah.

---

<sup>12</sup> Sri Wardhani, *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs untuk Optimalisasi Pencapaian Tujuan* (Yogyakarta: PPPPTK Matematika, 2008), h.18.

<sup>13</sup> Hendriana dan Utari Soemarmo, *Op.Cit.*, h. 23.

<sup>14</sup> *Ibid.*, h. 25.

- a. Strategi *Act It Out*.
- b. Membuat gambar atau diagram.
- c. Menemukan pola.
- d. Membuat tabel.
- e. Memperhatikan semua kemungkinan secara sistematis.
- f. Tebak dan periksa (*guess and check*).
- g. Strategi kerja mundur.
- h. Menemukan yang diketahui, yang ditanyakan, dan informasi yang diperlukan.
- i. Menggunakan kalimat terbuka.
- j. Menyelesaikan masalah yang mirip atau masalah yang lebih mudah.
- k. Mengubah sudut pandang.<sup>15</sup>

Berdasarkan teori yang diuraikan di atas maka dapat dikatakan kemampuan pemecahan masalah matematis adalah suatu kecakapan berpikir tingkat tinggi siswa dalam menyelesaikan masalah tidak rutin yang menantang dengan menggunakan pengetahuan sebelumnya untuk menyelesaikan masalah baru. Dalam penelitian ini, kemampuan pemecahan masalah matematis akan diukur menggunakan instrumen test yang mengacu pada indikator yang dikembangkan oleh Polya, karena indikator-indikator kemampuan pemecahan masalah matematis selain teori Polya merupakan bagian dari pengembangan indikator Polya.

## 2. Pendekatan *Open Ended*

Becker dan Shimada mendefinisikan pendekatan *open ended* merupakan suatu pendekatan yang dimulai dengan mengenalkan siswa pada masalah *open ended*, masalah *open ended* itu sendiri merupakan masalah yang memiliki banyak

---

<sup>15</sup> Erman Suherman et.al., *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer* (Bandung: JICA-Universitas Pendidikan Indonesia, 2001), h. 92-94.

penyelesaian yang mungkin juga memiliki solusi benar yang berbeda.<sup>16</sup> Suherman berpendapat bahwa masalah *open ended* atau masalah terbuka yang diberikan pada siswa bukan hanya sekedar untuk mendapatkan jawaban tetapi menekankan pada proses bagaimana siswa menemukan suatu jawaban.<sup>17</sup> Kegiatan pembelajaran *open ended* harus membawa siswa dalam menyelesaikan masalah dengan banyak cara dan mungkin juga banyak jawaban benar sehingga mengundang potensi intelektual dan pengalaman siswa dalam proses menemukan sesuatu yang baru.

Pendekatan *open ended* sebagai proses menemukan pengetahuan baru dengan menggabungkan pengetahuan yang dimiliki siswa sebelumnya untuk merangsang rasa ingin tahu siswa dan menghasilkan kegiatan matematika yang kreatif dalam rangka memecahkan masalah matematika. Feedman pun menyatakan dalam Kwon, Park, dan Park bahwa pendekatan *open ended* memungkinkan siswa untuk menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan menerapkan berbagai macam penyelesaian yang dibuat oleh siswa.<sup>18</sup> Hannafin et.al. dalam Huda berpendapat bahwa pembelajaran dengan pendekatan *open ended* akan sangat efektif bilamana melibatkan pengalaman yang kaya dan konkret sesuai dengan pengetahuan matematika siswa.<sup>19</sup> Lingkungan pembelajaran *open ended* harus mengajak siswa menggunakan pengalaman

---

<sup>16</sup> Jerry P. Becker dan Shigeru Shimada, *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics* (Reston: The National Council of Teachers of Mathematics, 2005), h. 1.

<sup>17</sup> Suherman et.al, *Op.Cit.*, h. 113.pP

<sup>18</sup> Oh Nam Kwon, Jung Sook Park dan Jee Hyun Park, "Cultivating Divergent Thinking in Mathematics Through an Open-Ended Approach", *Journal of Asia Pacific Education Review*, Vol. 7 No.1, 2006 h. 53.

<sup>19</sup> Miftahul Huda, *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran: Isu-isu Metodis dan Paradigmatik* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2014), h. 279.

sebelumnya yang dapat meningkatkan pemahaman melalui eksplorasi, manipulasi, dan kesempatan untuk menggali gagasan dan memecahkan masalah baru.

Tujuan dari pembelajaran dengan pendekatan *open ended* menurut Nohda dalam Suherman adalah untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa melalui *problem solving* secara simultan.<sup>20</sup> Dengan kata lain kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa harus dikembangkan semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuan setiap siswa agar aktivitas kelas yang penuh dengan ide matematika mampu memacu kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Pokok pikiran pembelajaran dengan pendekatan *open ended* yaitu pembelajaran yang membangun kegiatan interaktif antara matematika dan siswa sehingga mengundang siswa untuk menjawab permasalahan melalui berbagai strategi. Suherman menyatakan bahwa kegiatan matematik dan kegiatan siswa disebut terbuka jika memenuhi ketiga aspek berikut:

- a. Kegiatan siswa harus terbuka, yaitu kegiatan yang mampu memfasilitasi siswa dalam memberikan kesempatan seluas-luasnya untuk berpikir matematis sesuai kehendak dan kemampuan.
- b. Kegiatan matematika adalah ragam berpikir, maksudnya yaitu kegiatan matematika merupakan kegiatan yang didalamnya terjadi proses pengabstraksian dari pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari ke dalam dunia matematika atau sebaliknya.

---

<sup>20</sup> Suherman et.al., *Op.Cit.*, h. 114.

- c. Kegiatan siswa dan kegiatan matematika merupakan satu kesatuan, maksudnya yaitu kebutuhan berpikir matematika siswa diperhatikan guru melalui kegiatan-kegiatan matematika yang bermanfaat untuk menjawab permasalahan lainnya.<sup>21</sup>

Mengkontruksi permasalahan *open ended* yang tepat dan baik untuk siswa dengan beragam kemampuan tidaklah mudah. Berikut acuan dalam membuat permasalahan *open ended* menurut Suherman yaitu:

- a. Sajikan permasalahan melalui situasi fisik yang nyata dimana konsep-konsep matematika dapat diamati dan dikaji siswa.
- b. Soal-soal pembuktian dapat diubah sedemikian rupa sehingga siswa dapat menemukan hubungan dan sifat-sifat dari variabel dalam persoalan itu.
- c. Sajikan urutan bilangan atau tabel sehingga siswa dapat menemukan aturan matematika.
- d. Berikan beberapa contoh konkret dalam beberapa kategori sehingga siswa dapat mengelaborasi sifat-sifat dari contoh itu untuk menemukan sifat-sifat yang umum.
- e. Berikan beberapa latihan serupa sehingga siswa dapat menggeneralisasi dari pekerjaannya.<sup>22</sup>

Jenis masalah yang dipakai dalam pembelajaran melalui *open ended* adalah masalah tidak rutin dan bersifat terbuka. Pemberian masalah terbuka memberikan kesempatan pada siswa untuk mengemukakan pendapat atau ide yang dimilikinya dengan berbagai cara sesuai dengan kemampuan dan pengetahuannya, sehingga melalui pendekatan *open ended* siswa diberikan keleluasaan untuk mengemukakan jawaban secara aktif dan kreatif berdasarkan konsep yang telah mereka mengerti. Becker dan Epstein dalam Wijaya mengungkapkan bahwa suatu masalah dapat dikatakan terbuka dalam tiga

---

<sup>21</sup> Suherman et.al., *Op.Cit*, h. 114-115.

<sup>22</sup> *Ibid.*, h. 118-119.

kemungkinan, yaitu:

- a. Proses yang terbuka yaitu ketika soal menekankan pada cara dan strategi yang berbeda dalam menemukan solusi yang tepat.
- b. Hasil akhir yang terbuka yaitu ketika soal memiliki jawaban akhir yang berbeda-beda.
- c. Cara untuk mengembangkan yang terbuka, yaitu ketika soal menekankan pada bagaimana siswa dapat mengembangkan soal baru berdasarkan soal awal (*initial problem*) yang diberikan.<sup>23</sup>

Selanjutnya Sawada dalam Becker dan Shimada mengemukakan bahwa secara umum terdapat tiga tipe masalah terbuka yaitu:

- a. Mencari suatu hubungan (*finding relation*)

Siswa diberi fakta-fakta untuk dapat menemukan suatu aturan matematis atau relasi/hubungan dari masalah yang diberikan.

- b. Mengklasifikasi (*classifying*)

Siswa diminta mengelompokkan suatu obyek tertentu berdasarkan karakteristik yang berbeda dari obyek tersebut untuk memformulasikan beberapa konsep matematika.

- c. Pengukuran (*measuring*)

Siswa diminta menentukan ukuran-ukuran numerik dari suatu kejadian tertentu. Siswa diharapkan dapat mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari sebelumnya untuk memecahkan masalah.<sup>24</sup>

Setelah guru memformulasi masalah atau *problem* sesuai dengan kriteria yang telah dikemukakan, langkah selanjutnya adalah mengembangkan rencana pembelajaran. Pada halaman berikut disajikan aktivitas siswa dalam pembelajaran *open ended* menurut Suherman.

---

<sup>23</sup> Wijaya, *Op.Cit.*, h. 63.

<sup>24</sup> Becker dan Shigeru Shimada, *Op.Cit.*, h. 27.

- a. Pada tahap awal pembelajaran siswa diberikan masalah *open ended* yang diperkirakan siswa mampu memecahkan masalah tersebut dengan banyak cara dan mungkin banyak jawaban benar.
- b. Siswa melakukan beragam aktivitas untuk menjawab permasalahan yang diberikan.
- c. Siswa mengeksplorasi dan memecahkan masalah dengan berdiskusi aktif di antara siswa dan antara siswa dengan guru sebagai interaksi yang sangat penting dalam pembelajaran *open ended*.
- d. Siswa dalam mengeksplorasi masalah *open ended* memerlukan waktu yang cukup untuk berpikir dan memecahkan masalah tersebut.
- e. Siswa membuat rangkuman dari proses penemuan yang mereka lakukan.<sup>25</sup>

Becker dan Shimada menyatakan bahwa kecakapan siswa dalam menyelesaikan masalah *open ended* dapat dinilai dengan menggunakan beberapa kriteria yaitu sebagai berikut:

- a. *Fluency* (kemahiran)

Kemahiran berfungsi untuk mengetahui berapa banyak solusi yang dapat dibuat oleh siswa. Hal ini ditunjukkan dengan kemampuan siswa dalam menggunakan beberapa metode penyelesaian.

- b. *Flexibility* (fleksibilitas)

Fleksibilitas berfungsi untuk mengetahui berapa banyak ide matematika yang berbeda ditemukan oleh siswa.

- c. *Originality* (kemurnian)

---

<sup>25</sup> Suherman et.al., *Op.Cit*, h.119-121.

Kemurnian atau keaslian berfungsi untuk mengukur keunikan atau kedalaman ide siswa dalam memberikan jawaban yang benar.<sup>26</sup>

Menurut Sawada dalam Shimada dan Becker pembelajaran *open ended* memiliki keunggulan-keunggulan yaitu sebagai berikut:

- a. Siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan sering mengekspresikan idenya.
- b. Siswa memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematik secara komprehensif.
- c. Siswa dengan kemampuan matematika rendah dapat merespon permasalahan dengan cara mereka sendiri.
- d. Siswa secara intrinsik termotivasi untuk memberikan bukti atau penjelasan.
- e. Siswa memiliki pengalaman banyak untuk menemukan sesuatu dalam menjawab permasalahan.<sup>27</sup>

Dari uraian di atas dapat dikatakan bahwa pendekatan *open ended* adalah suatu pendekatan yang membebaskan setiap siswa menggunakan strategi sesuai kemampuan masing-masing dalam memecahkan masalah terbuka. Dalam penelitian ini masalah terbuka yang dimaksud adalah masalah yang memiliki lebih dari satu jawaban benar atau dapat diselesaikan dengan banyak cara. Sintaks pendekatan *open ended* yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan tahap-tahap pembelajaran sebagai berikut:

- a. Tahap pertama: kegiatan awal

Pada tahap ini, guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai

---

<sup>26</sup> Becker dan Shigeru Shimada, *Op.Cit.*, h. 35.

<sup>27</sup> *Ibid.*, h. 23-24.

oleh siswa dan materi yang akan dipelajari, memotivasi siswa, melakukan apersepsi dan mengorganisasi siswa secara berkelompok.

b. Tahap kedua: kegiatan inti

Pada tahap ini, guru membagikan LKS kepada siswa yang berisi masalah terbuka/*open ended* sesuai pokok bahasan. Siswa melakukan beragam aktivitas seperti mengeksplorasi masalah dengan berdiskusi aktif dan memecahkan masalah dengan banyak cara dan mungkin banyak jawaban benar.

c. Tahap ketiga: penutup

Pada tahap ini, siswa membuat rangkuman yaitu proses penemuan dari masalah yang diberikan. Selanjutnya, siswa diberikan kesempatan untuk memberikan penjelasan mengenai materi yang telah dipelajari. Penjelasan dilengkapi dengan variasi strategi penyelesaian yang dapat dilakukan oleh siswa dalam memecahkan masalah terbuka. Kemudian, guru bersama siswa membuat kesimpulan dan melakukan refleksi.

### 3. Pendekatan *Metaphorical Thinking*

Metafora dalam akar bahasa Yunani didasarkan pada *metapherein*, yang berarti mentransfer atau membawa.<sup>28</sup> Sebuah metafora dijelaskan sebagai pengaplikasian sesuatu dari sebuah nama yang menjadi milik sesuatu yang lain dan ditandai oleh suatu tema komparatif, misalnya “seperti...”, dengan kata lain

---

<sup>28</sup> Paivi Portaankorva Koivisto, “Prospective Mathematics Teachers’ Metaphors for Mathematics, Teaching, and Teacher’s Role”, *International Group for The Psychology of Mathematics Education*, Vol. 1, 2011, h. 1.

perbandingan merupakan sebuah bentuk perluasan metafora.<sup>29</sup> Parera berpendapat bahwa metafora memiliki peran yang besar dalam hakikat pergeseran dan perubahan makna.<sup>30</sup> Metafora menjadi sumber motivasi untuk melayani pikiran dan perasaan pemakai bahasa dalam menyatakan perasaan, emosi yang mendalam, dan sarana berbahasa yang bersifat ekspresif. Kemiripan dan kesamaan tanggapan merupakan salah satu unsur dalam metafora. Metafora memberi gambaran yang jelas dan unik pada suatu keutuhan hubungan antara makna eksplisit dan implisit dari suatu konsep.

Lakoff dan Nunez mengemukakan bahwa ide-ide matematika yang berasal dari pemikiran manusia sebagian besar menggunakan konseptual metafora sebagai bagian dari matematika itu sendiri. Ide-ide dan penalaran yang digunakan dalam mengkonseptualisasikan hal abstrak ke dalam bentuk konkret disebut konseptual metafora.<sup>31</sup> Konseptual metafora memungkinkan manusia untuk menalar suatu hal sebagai bentuk hal lainnya didasarkan pada pengalaman-pengalaman, selanjutnya ide-ide matematika menggunakan pengalaman tersebut untuk memahami suatu konsep lainnya yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Sejalan dengan itu, Sterenberg dalam Kilic menambahkan bahwa metafora yang digunakan oleh siswa dapat menghubungkan ide-ide abstrak ke bentuk yang lebih konkret, sehingga menimbulkan hubungan dengan pengalaman

---

<sup>29</sup> Heris Hendriana, "Pembelajaran dengan Pendekatan *Metaphorical Thinking* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematik, Komunikasi Matematik, dan Kepercayaan Diri Siswa Sekolah Menengah Pertama", (Disertasi, Universitas Pendidikan Indonesia, 2009), h. 54.

<sup>30</sup> Jos Daniel Parera, *Teori Semantik Edisi Kedua* (Jakarta: Erlangga, 2004), h. 119.

<sup>31</sup> George Lakoff dan Rafael E. Nunez, *Where Mathematics Comes From: How The Embodied Mind Brings Mathematics Into Being* (United States of America: Basic Books, 2000), h. 4-7.

sebelumnya.<sup>32</sup> Dengan kata lain, melalui *metaphorical thinking* siswa diberi kesempatan untuk merangsang ide dan berpikir matematis dalam menghubungkan konsep matematika yang abstrak dengan fenomena nyata yang ada di sekitar.

Dalam kaitannya dengan metafora ini, Wahab mengungkapkan bahwa peran metafora terletak pada memahami hubungan antara bahasa pengetahuan manusia dengan dunia yang diinginkannya melalui ungkapan kebahasaan yang maknanya tidak dapat dijangkau secara langsung.<sup>33</sup> Menurut Parera, pilihan citra yang dipakai oleh pemakai bahasa, dimana salah satunya merupakan metafora bercitra abstrak ke konkret dapat mengalihkan ungkapan-ungkapan yang abstrak ke ungkapan yang lebih konkret.<sup>34</sup> Secara tidak langsung, melalui metafora siswa diajak untuk membuka cakrawala baru dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap suatu konsep yang tak terbayangkan secara konkret.

Lakoff dan Johnson berpendapat bahwa metafora memungkinkan seseorang untuk memahami satu domain pengalaman dalam bentuk lain, dimana pemahaman terjadi dalam semua domain pengalaman dan bukan dalam hal konsep yang terisolasi.<sup>35</sup> Lakoff dan Johnson dalam Danesi mengemukakan bahwa konsep metafora memiliki dua domain utama, yaitu *target domain* dan *source domain*. *Target domain* menunjukkan topik atau sekelompok kata yang abstrak, sedangkan *source domain* merupakan domain konkret yang mendasari ide

---

<sup>32</sup> Cigdem Kilic, "Belgian and Turkish Pre-Service Primary School Mathematics Teachers' Metaphorical Thinking about Mathematics", *CERME Vol. 7*, 2010, h. 1.

<sup>33</sup> Abdul Wahab, *Isu Linguistik: Pengajaran Bahasa dan Sastra* (Surabaya: Airlangga University Press, 1995), h.65.

<sup>34</sup> Parera, *Op.Cit*, h. 120.

<sup>35</sup> George Lakoff dan Mark Johnson, *Metaphors We Live By* (London: University of Chicago Press, 1980) h. 117.

dalam memetaforakan sesuatu.<sup>36</sup> Konsep abstrak didefinisikan sebagai pemetaan atau perpanjangan suatu domain ke domain lainnya. Beberapa contoh metafora yang sudah umum diantaranya yaitu ‘cinta seperti perjalanan’, ‘waktu seperti uang’, dan ‘argumen seperti perang’. Dari contoh-contoh tersebut, Lakoff & Johnson berpendapat bahwa fokus dari membuat sebuah definisi adalah pada bentuk *target domain* dari pengalaman seperti cinta, waktu, dan argumen. Pengalaman-pengalaman ini kemudian dikonseptualisasikan dan didefinisikan dalam bentuk *source domain* seperti perjalanan, uang, dan perang.<sup>37</sup>

Konseptual metafora memainkan peranan utama dalam menggambarkan ide-ide matematika. Carreira dalam Hendriana membedakan konseptual metafora sebagai berikut:

- a. *Grounding metaphors* adalah dasar untuk memahami ide-ide matematika yang dihubungkan dengan pengalaman sehari-hari.
- b. *Linking metaphors* adalah membangun keterkaitan antara dua hal yaitu memilih, menegaskan, memungkinkan, dan mengorganisasikan karakteristik dari topik utama dengan didukung oleh topik tambahan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan metaforis.
- c. *Redefitional metaphors* adalah mendefinisikan kembali metafor-metafor yang telah dilakukan sebelumnya dan memilih metafor yang paling cocok dengan topik yang akan diajarkan.<sup>38</sup>

---

<sup>36</sup> Marcel Danesi, “A Conceptual Metaphor Framework for The Teaching of Mathematics”, *Journal of Philosophy and Education*, Vo. 26 Issue 3, 2007, h. 228.

<sup>37</sup> Lakoff dan Mark Johnson, *Op.Cit*, h. 115-116.

<sup>38</sup> Heris Hendriana, “Improving Students’ Metaphorical Thinking Ability of Mathematic in Senior High School Through Scientific Approach in The 2013 Curriculum”, *Journal of Implementation and Education of Mathematics and Sciences 2014*, Vol.1 No.1, 2014, h. 279.

Hendriana berpendapat bahwa berpikir metaforis dalam membantu siswa memahami suatu topik diperlukan strategi tertentu, berikut merupakan strategi yang digunakan dalam aktivitas siswa melalui pendekatan *metaphorical thinking*:

- a. Pada tahap ini siswa menggunakan metafora-metafora yang mungkin untuk mengilustrasikan suatu konsep, kemudian siswa memilih salah satu metafora yang paling cocok untuk menginterpretasikan konsep tersebut.
- b. Siswa menyampaikan metafora-metafora yang dibuat sendiri. Selanjutnya, siswa saling bertukar analogi sehingga dapat berdiskusi satu sama lain. Perbedaan metafora yang dibuat oleh siswa disebabkan oleh perbedaan kultur atau latar belakang menjadikan perbedaan landasan pemahaman siswa dalam menganalogikan suatu topik.
- c. Siswa menganalisis alasan-alasan yang melatarbelakangi metafora-metafora atau analogi yang dipilih sebagai landasan pemahaman berpikir metaforis.
- d. Siswa membandingkan keberartian metafora-metafora tersebut dari berbagai kultur atau latar belakang.<sup>39</sup>

Berpikir metaforis dapat mengajak siswa untuk menghasilkan ide dalam menginterpretasikan konsep dengan menggunakan metafora sesuai dengan pengalaman dan pengetahuan awal siswa. Nurhikmayati berpendapat bahwa metafora sebagai alat yang memainkan fungsi untuk memperjelas pemikiran seseorang dan mengoptimalkan kemampuan pemahaman dan penalaran dengan menggabungkan konsep-konsep yang tidak berhubungan menjadi berhubungan

---

<sup>39</sup> Hendriana, "Pembelajaran dengan Pendekatan *Metaphorical Thinking* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematik, Komunikasi Matematik, dan Kepercayaan Diri Siswa Sekolah Menengah Pertama", *Loc.Cit.*, h. 56-57.

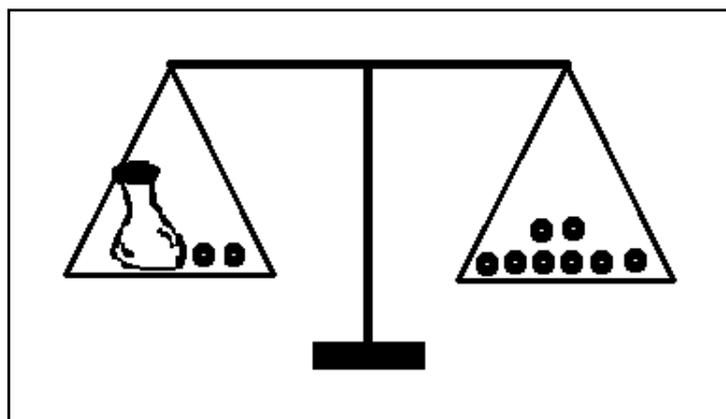
sehingga mudah untuk dipahami.<sup>40</sup> Situasi tersebut akan mengarahkan siswa pada suatu pemahaman matematika yang baru secara mendalam dan komprehensif.

Sebagai ilustrasi, di bawah ini disajikan contoh berpikir metaforis dalam matematika. Perhatikan ilustrasi berikut.

“Misalkan terdapat sebuah kantong tertutup yang berisi beberapa buah kelereng. Diluar kantong tersebut terdapat 2 buah kelereng. Jika diketahui jumlah seluruh kelereng yang berada di dalam dan di luar kantong ada 8 buah, berapakah jumlah kelereng yang berada di dalam kantong?”

Permasalahan di atas dapat dibuat metafora seperti menimbang 1 buah kantong dan 2 buah kelereng di satu sisi dan 8 kelereng di sisi lain. Perhatikan ilustrasi pada gambar berikut.

Keadaan pertama: Satu buah kantong dan 2 buah kelereng di sisi kiri dan 8 buah kelereng di sisi kanan. Timbangan dalam keadaan setimbang.

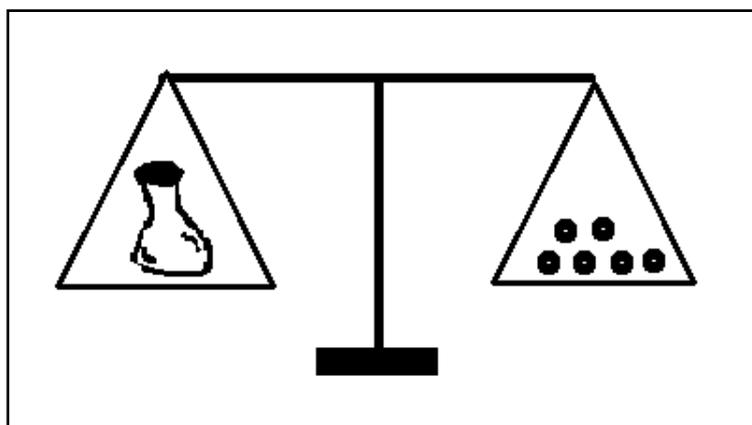


**Gambar 2.1. Keadaan Awal Timbangan dalam Berpikir Metaforis Matematika**

<sup>40</sup> Iik Nurhikmayati, “Pembelajaran dengan Pendekatan *Metaphorical Thinking* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematis Siswa SMP”, (Tesis, Universitas Pendidikan Indonesia, 2012) h. 117.

Keadaan kedua:

Setelah 2 kelereng diambil dari masing-masing timbangan pada bagian kanan dan kiri. Dari keadaan timbangan kedua, dapat diperoleh bahwa kantong tersebut sama beratnya dengan 6 buah kelereng. Metafora tersebut dapat dibuat model dengan bentuk matematika yaitu  $x + 2 = 8$ , sehingga diperoleh hasil  $x = 6$ . Perhatikan gambar berikut.



**Gambar 2.2. Keadaan Akhir Timbangan dalam Berpikir Metaforis Matematika**

Pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* memiliki keunggulan-keunggulan. Adapun keunggulan dari penggunaan metafora dalam pembelajaran matematika yang diungkapkan oleh Mukhtar yaitu sebagai berikut:

- Pemberian metafora dapat dilakukan di setiap bagian dalam proses pembelajaran, sehingga diharapkan siswa tidak merasa bosan dan lebih rileks dalam mengikuti pembelajaran.
- Metafora-metafora yang dapat diberikan sangat bervariasi sehingga guru dapat menyesuaikan metafora yang cocok dengan materi pembelajaran.
- Metafora sebagai alat untuk menyampaikan nilai-nilai kehidupan yang terkandung dalam konsep matematika.

- d. Dengan menggunakan metafora siswa diberi kesempatan yang luas untuk memikirkan dan merenungkan segala sesuatu yang ada di sekitarnya.
- e. Menurut beberapa hasil penelitian, penggunaan metafora dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa.<sup>41</sup>

Dari uraian di atas dapat dikatakan bahwa pendekatan *metaphorical thinking* adalah suatu pendekatan yang memberikan kesempatan pada siswa dalam merangsang ide-ide atau pemikiran siswa dengan menggunakan metafora-metafora untuk memahami dan memperjelas konsep-konsep yang abstrak menjadi hal yang lebih konkret dengan membandingkan dua hal atau lebih yang berbeda makna baik berhubungan maupun tidak berhubungan. Sintaks pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* dalam penelitian ini menyajikan pembelajaran dengan tahap-tahap berikut:

- a. Tahap pertama: kegiatan awal

Pada tahap ini, guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa dan materi yang akan dipelajari, memotivasi siswa, melakukan apersepsi dan mengorganisasi siswa secara berkelompok.

- b. Tahap kedua: kegiatan inti

Pada tahap ini, guru membagikan LKS kepada siswa sesuai pokok bahasan yang dipelajari, guru memberi contoh kontekstual dalam memetaforakan masalah matematika, memberi kesempatan kepada siswa dalam setiap kelompok untuk mendiskusikan metafora lainnya, dan meminta siswa untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat di dalam LKS. Kemudian siswa

---

<sup>41</sup> Mukhtar, "Peningkatan Kemampuan Abstraksi dan Generalisasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama melalui Pembelajaran dengan Pendekatan *Metaphorical Thinking*," (Tesis, Universitas Pendidikan Indonesia, 2013), h. 26.

menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas dan siswa lain menanggapi.

c. Tahap ketiga: penutup

Pada tahap ini, siswa membuat rangkuman hasil diskusi yang dibimbing oleh guru. Selanjutnya, siswa diberikan kesempatan untuk memberikan penjelasan mengenai materi yang telah dipelajari. Penjelasan dilengkapi dengan metafora yang tepat. Kemudian, guru bersama siswa membuat kesimpulan dan melakukan refleksi.

#### **4. Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) pada Aljabar**

Aljabar merupakan salah satu cabang matematika. NCTM menyatakan terdapat lima standar isi matematika yaitu bilangan dan operasinya, aljabar, geometri, pengukuran, analisis data dan probabilitas.<sup>42</sup> Janvier dalam Reeuwijk mendefinisikan aljabar sebagai cabang matematika, dimana siswa mempelajari dan menggunakan berbagai macam representasi aljabar seperti relasi, pola, simbol, tabel, grafik, formula (termasuk fungsi), variabel, ekspresi matematika dan persamaan untuk memahami situasi dari masalah di kehidupan nyata dan menyelesaikan permasalahan.<sup>43</sup>

Terdapat beberapa sub pokok materi pada aljabar, salah satunya yaitu Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Sistem Persamaan Linear Dua Variabel adalah gabungan dari dua atau lebih Persamaan Linear Dua Variabel (PLDV). Bentuk umum SPLDV disajikan pada halaman berikut.

---

<sup>42</sup> Walle, *Op.Cit.*, h. 4-5.

<sup>43</sup> Martin Van Reeuwijk, "The Role of Realistic Situations in Developing Tools for Solving System of Equations", *Paper of The Learning and Teaching of Algebra*, 1995, h. 1.

$$\begin{cases} ax + by = p \\ cx + dy = q \end{cases}$$

dengan  $a, b, c, d, p,$  dan  $q$  merupakan bilangan real.<sup>44</sup>

Terdapat 3 jenis solusi yang mewakili nilai-nilai variabel dan memenuhi semua persamaan dalam suatu sistem, yaitu sebagai berikut:

- a. Sistem yang memiliki tepat satu solusi adalah sistem dengan kedua garis yang memiliki tepat satu titik potong. Solusi ini disebut *consistent* dan *independent*.
- b. Sistem yang memiliki solusi tak hingga adalah sistem dengan kedua garis yang saling berimpit. Solusi ini disebut *consistent* dan *dependent*.
- c. Sistem yang tidak memiliki solusi adalah sistem dengan kedua garis yang saling sejajar. Solusi ini disebut *inconsistent*.<sup>45</sup>

Penyelesaian sistem persamaan linear dua variabel adalah solusi  $(x, y)$  yang memenuhi semua persamaan dalam suatu sistem. Penyelesaian dari sistem persamaan linear dua variabel dapat ditentukan dengan tiga cara. Berikut merupakan penjabaran dari penyelesaian SPLDV yaitu:

a. Metode Grafik

Metode ini menggunakan grafik untuk menemukan himpunan penyelesaian dari suatu SPLDV. Berikut merupakan langkah-langkah untuk menyelesaikan SPLDV dengan menggunakan metode grafik:

- 1) Gambarlah seluruh grafik PLDV yang terdapat pada SPLDV tersebut pada koordinat Cartesius yang sama.
- 2) Tentukan titik potong grafik-grafik PLDV tersebut.
- 3) Titik potong tersebut merupakan penyelesaian SPLDV.

<sup>44</sup> Masigit, *Matematika 2 SMP Kelas VIII* (Jakarta: Yudhistira, 2009), h. 78.

<sup>45</sup> Philip A. Schmidt dan Frank Ayres, *Schaum's Outline of College Mathematics* (United States of America: The McGraw-Hill Companies, 2003), h. 25.

b. Metode Substitusi

Menyelesaikan SPLDV dengan metode substitusi dilakukan dengan cara mengganti (mensubstitusi) salah satu variabel dengan variabel lainnya.

Misalnya, diberikan SPLDV berikut:

$$\begin{cases} ax + by = p \\ cx + dy = q \end{cases}$$

Langkah-langkah menyelesaikan SPLDV tersebut dengan menggunakan metode substitusi adalah sebagai berikut:

- 1) Perhatikan persamaan  $ax + by = p$ . Jika  $b \neq 0$ , maka nyatakanlah  $y$  dalam  $x$ . Kamu peroleh  $y = \frac{p}{b}x - \frac{a}{b}x$
- 2) Substitusikan  $y$  pada persamaan kedua. Kamu peroleh PSLV yang berbentuk  $cx + d\left(\frac{p}{b} - \frac{a}{b}x\right) = q$
- 3) Selesaikan PSLV tersebut untuk mendapat nilai  $x$ .
- 4) Substitusikan nilai  $x$  yang kamu peroleh pada persamaan  $ax + by = p$  untuk mendapatkan nilai  $y$ .

c. Metode Eliminasi

Menyelesaikan SPLDV dengan metode eliminasi adalah menghapus salah satu variabel dari PLDV tersebut. Misalnya, diberikan SPLDV berikut:

$$\begin{cases} ax + by = p \\ cx + dy = q \end{cases}$$

Langkah-langkah menyelesaikan SPLDV tersebut dengan menggunakan metode eliminasi adalah sebagai berikut:

- 1) Melakukan eliminasi variabel  $x$ .

$$\begin{cases} ax + by = p & | \times c & | \rightarrow acx + bcy = cp \\ cx + dy = q & | \times d & | \rightarrow \underline{acx + ady = aq} \end{cases}$$

$$(bc - ad)y = cp - aq \rightarrow y = \frac{cp - aq}{bc - ad}$$

2) Melakukan eliminasi variabel  $y$ .

$$\begin{cases} ax + by = p & \times d & \rightarrow adx + bdy = dp \\ cx + dy = q & \times b & \rightarrow bcx + bdy = bq \end{cases}$$

$$(ad - bc)x = dp - bq \rightarrow x = \frac{dp - bq}{ad - bc}$$

Untuk mempersingkat perhitungan, SPLDV dapat diselesaikan dengan menggabungkan metode eliminasi dan substitusi. Mula-mula, carilah nilai salah satu variabel dengan menggunakan metode eliminasi. Selanjutnya, gunakan nilai variabel tersebut untuk mendapatkan nilai variabel lainnya dengan menggunakan metode substitusi. Metode ini dinamakan metode campuran.<sup>46</sup>

## B. Penelitian yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini, antara lain adalah penelitian yang dilakukan oleh Liana menunjukkan bahwa pemecahan masalah matematis merupakan bagian yang sangat penting dalam proses pembelajaran matematika. Penelitian yang dilakukan bertujuan menghasilkan strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah khususnya pecahan pada siswa yang mengalami problema belajar matematika.<sup>47</sup> Penelitian tersebut relevan dengan penelitian ini karena sama-sama meneliti kemampuan pemecahan masalah matematis dan menggunakan indikator pemecahan masalah matematis yang dikembangkan oleh teori Polya.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Alhadad yaitu peningkatan

<sup>46</sup> Marsigit, *Op.Cit.*, h. 78-79.

<sup>47</sup> Eva Liana, "Pengembangan Strategi Polya untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pecahan pada Siswa yang Mengalami Problema Belajar Matematika", (Tesis, Universitas Pendidikan Indonesia, 2013), h. 316.

kemampuan representasi multipel matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan *open ended* lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional ditinjau dari keseluruhan siswa.<sup>48</sup> Penelitian yang dilakukan Alhadad menggunakan pendekatan *open ended* sehingga relevan dengan penelitian ini. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Alhadad adalah variabel yang diteliti yaitu kemampuan representasi multipel matematis siswa.

Penelitian lainnya yaitu dari penelitian yang dilakukan oleh Hasnarika diperoleh kesimpulan yaitu terdapat perbedaan terhadap peningkatan kemampuan representasi matematika siswa yang belajar dengan menggunakan pendekatan *metaphorical thinking* lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik.<sup>49</sup> Penelitian tersebut relevan dengan penelitian ini karena menggunakan pendekatan yang sama dengan penelitian ini, yaitu pendekatan *metaphorical thinking*. Hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Hasnarika adalah penelitian ini membandingkan pendekatan *open ended* dengan pendekatan *metaphorical thinking* dan variabel yang diteliti pada penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis manakah yang lebih tinggi sebagai akibat dalam penerapan kedua pendekatan tersebut.

---

<sup>48</sup> Syarifah Fadillah Alhadad, "Meningkatkan Kemampuan Representasi Multipel Matematis, Pemecahan Masalah Matematis, dan *Self Esteem* Siswa SMP melalui Pembelajaran dengan Pendekatan *Open Ended*", (Disertasi, Universitas Pendidikan Indonesia, 2010), h. 204.

<sup>49</sup> Hasnarika, "Penerapan Pendekatan *Metaphorical Thinking* untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis dan *Habits of Mind* Siswa SMP", (Tesis, Universitas Pendidikan Indonesia, 2015), h. 91.

### **C. Kerangka Berpikir**

Pendidikan matematika mempunyai peran dalam mengembangkan pengetahuan yang bersifat aplikatif. Matematika bukan hanya sebagai suatu pelajaran mengenai penghapalan sekumpulan rumus maupun alat untuk menemukan hasil jawaban akhir dari proses mengerjakan soal, namun pada dasarnya matematika merupakan salah satu alat untuk menumbuhkembangkan daya pikir matematis siswa, khususnya memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan matematika.

Tujuan diberikannya ilmu matematika antara lain agar siswa mampu menghadapi tantangan zaman yang selalu berkembang melalui pemikiran yang logis, rasional, kritis, dan cermat. Tentunya hal ini tidak dapat dicapai hanya melalui hapalan dan latihan pengerjaan soal yang bersifat rutin. Oleh sebab itu, perlu dikembangkan proses pembelajaran yang sesuai untuk menjawab tujuan pembelajaran yang demikian tinggi yaitu melalui pemecahan masalah matematika agar keterampilan intelektual tingkat tinggi siswa dapat dikembangkan. Selain itu, kemampuan pemecahan masalah merupakan sarana bagi siswa dalam mengembangkan ide-ide matematika untuk membentuk kemampuan siswa yang terampil dalam memahami, mengolah, dan mengaplikasikan pengetahuan matematika.

Kemampuan pemecahan masalah matematis sangat penting untuk dimiliki oleh siswa. Kemampuan pemecahan masalah merupakan proses kognitif pada siswa dalam memahami dan menyelesaikan situasi masalah, dimana metode dari solusi tidak langsung diketahui, sehingga melibatkan kemampuan yang

dimiliki sebelumnya untuk memperoleh pengetahuan baru, atau menggunakan pengetahuan lama untuk memecahkan masalah baru yaitu masalah tidak rutin.

Ditinjau dari beberapa hasil penelitian dan literatur, kemampuan pemecahan masalah matematis pada siswa masih belum maksimal, penyebabnya antara lain pembelajaran matematika di sekolah masih didominasi oleh guru (*teacher oriented*). Guru sebagai pusat pemberi informasi kepada siswa, sedangkan siswa sebagai objek pembelajaran hanya mendengarkan, mencatat dan menghafalkan rumus dari penjelasan yang diberikan oleh guru di depan kelas. Siswa tidak memiliki kesempatan untuk mengeksplor materi, padahal kemampuan pemecahan masalah matematis membutuhkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh sebelumnya untuk memecahkan masalah baru, sehingga siswa perlu memiliki waktu untuk mengeksplor materi dan menggali ide matematika secara mendalam. Selain itu, siswa jarang diberikan soal-soal tidak rutin yang memiliki kriteria berpikir tingkat tinggi, sehingga siswa mengalami kesulitan ketika dihadapkan dengan soal-soal pemecahan masalah yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Aljabar merupakan salah satu cabang dalam bidang matematika yang memerlukan kemampuan pemecahan masalah matematis dalam penyelesaiannya. Masalah aljabar merupakan masalah yang membutuhkan pemikiran mendalam, dimana siswa harus mampu menemukan pola, mentransformasi masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari menjadi model matematika yang abstrak, melakukan pengoperasian aljabar, serta menginterpretasi solusi yang didapatkan. Kemampuan pemecahan masalah matematis diperlukan siswa sebagai koneksi

untuk memahami masalah, mengumpulkan informasi yang relevan, menalar dan menemukan solusi dari suatu masalah aljabar yang diberikan, namun berdasarkan literatur dan pengamatan saat Praktek Keterampilan Mengajar (PKM), kemampuan pemecahan masalah matematis siswa terhadap aljabar masih rendah.

Para guru perlu menggunakan berbagai pendekatan pembelajaran agar kemampuan pemecahan masalah matematis siswa meningkat. Oleh sebab itu, perlu adanya pemilihan suatu pendekatan pembelajaran yang tepat, yaitu pendekatan yang dapat melibatkan siswa berpartisipasi aktif (*student oriented*) terhadap kegiatan belajar matematika yang juga memberi kesempatan pada siswa untuk mengeksplorasi ide yang dimilikinya dalam memecahkan masalah matematika. Adapun pendekatan yang dapat melibatkan siswa berpartisipasi aktif dan memberi kesempatan pada siswa untuk menggali ide dalam berpikir matematis secara mendalam antara lain yaitu pendekatan *open ended* dan pendekatan *metaphorical thinking*.

Pendekatan *open ended* merupakan pendekatan yang dimulai dengan memberikan masalah terbuka pada siswa, dimana masalah terbuka tersebut adalah masalah yang memiliki lebih dari satu jawaban benar atau dapat diselesaikan dengan banyak cara. Siswa mengeksplorasi masalah tersebut sesuai dengan pengetahuan dan keterampilan matematika yang dimiliki, sehingga siswa yang memiliki kemampuan yang lebih tinggi dapat berpartisipasi dalam berbagai kegiatan matematik, sedangkan siswa dengan kemampuan lebih rendah masih dapat merespons permasalahan dengan cara mereka sendiri. Pembelajaran *open ended* memberikan kebebasan pada setiap siswa dalam memfasilitasi seluruh

kemampuan siswa yang berbeda-beda. Selain itu, siswa dapat menemukan pengetahuan baru dengan menggabungkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya, sehingga memungkinkan siswa untuk membangun dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan menerapkan berbagai macam penyelesaian yang dibuat oleh siswa. Banyaknya strategi yang dimiliki oleh siswa mampu memotivasi siswa untuk memberikan bukti atau penjelasan, sehingga siswa memiliki banyak pengalaman untuk menemukan sesuatu dalam menyelesaikan permasalahan.

Pendekatan pembelajaran lain yang dapat menjadi alternatif dalam membangun kemampuan pemecahan masalah matematis yaitu pendekatan *metaphorical thinking*. Pendekatan *metaphorical thinking* adalah suatu pendekatan yang memberikan kesempatan pada siswa dalam merangsang ide-ide atau pemikiran siswa dengan menggunakan metafora-metafora untuk memahami dan memperjelas konsep-konsep yang abstrak menjadi lebih konkret. Dengan pendekatan ini, siswa diajak untuk membuka cakrawala baru serta meningkatkan kemampuan pemahaman terhadap suatu konsep matematika yang tak terbayangkan secara konkret. Selain itu, berpikir metaforis dapat mengajak siswa untuk menghasilkan ide dalam menginterpretasikan konsep dengan menggunakan metafora yang mereka buat sendiri sesuai dengan pengalaman dan pengetahuan awal siswa. Metafora sebagai alat yang memainkan fungsi untuk memperjelas pemikiran seseorang dan mengoptimalkan kemampuan pemahaman dan penalaran dengan menggabungkan konsep-konsep yang tidak berhubungan menjadi berhubungan sehingga mudah untuk dipahami. Situasi tersebut akan mengarahkan

siswa pada suatu pemahaman matematika yang baru secara mendalam dan komprehensif. Pemberian metafora dapat dilakukan di setiap bagian ketika proses pembelajaran berlangsung, sehingga diharapkan siswa tidak merasa bosan dan lebih rileks dalam mengikuti pembelajaran.

Pendekatan *open ended* dan pendekatan *metaphorical thinking* memiliki persamaan yaitu kedua pendekatan ini merupakan pendekatan dengan *student oriented* yang sama-sama memberikan kesempatan pada siswa untuk berpikir seluas-luasnya dalam menghasilkan gagasan atau ide. Siswa pada pendekatan *open ended* dan *metaphorical thinking* dihadapkan pada situasi awal yang sama yaitu guru memberikan masalah kontekstual yang mampu dipahami dan dikenal baik oleh siswa dan membebaskan siswa dalam memahami, menganalisis, dan menyelesaikan masalah secara aktif. Dengan memberikan ruang yang cukup, diharapkan siswa mampu mengeksplorasi permasalahan sesuai kemampuan dan minatnya. Semakin dalam siswa melakukan kegiatan kreatif, maka pola pikir matematis siswa semakin berkembang semaksimal mungkin, sehingga aktivitas kelas penuh dengan ide matematika yang mampu memacu kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam memecahkan masalah. Selain itu, pada kedua pendekatan ini siswa diberikan kesempatan untuk bertukar ide sehingga mereka berdiskusi satu sama lain serta menganalisis alasan-alasan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan, sehingga guru perlu memperhatikan waktu yang tersedia untuk siswa.

Kedua pendekatan pembelajaran baik pendekatan *open ended* dan pendekatan *metaphorical thinking* memiliki karakteristik dan peran tersendiri

dalam mengembangkan proses berpikir matematis dan membangun kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Pendekatan *open ended* dan pendekatan *metaphorical thinking* memiliki beberapa perbedaan. Adapun perbedaan antar kedua pendekatan tersebut disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 2.1 Perbedaan Pendekatan *Open Ended* dan *Metaphorical Thinking***

No.	Jenis Perbedaan	Pendekatan <i>Open Ended</i>	Pendekatan <i>Metaphorical Thinking</i>
1.	Penggunaan gagasan	Siswa memberikan gagasan atau ide yang bervariasi dalam menyelesaikan masalah terbuka.	Siswa memberikan gagasan atau ide yang bervariasi dalam memetamorakan masalah matematika.
2.	Bentuk gagasan yang dikemukakan oleh siswa	Terdapat banyak cara benar dan juga kemungkinan banyak jawaban benar dalam memecahkan masalah karena guru membebaskan siswa dalam menyelesaikan masalah.	Terdapat banyak metafora yang dikemukakan oleh siswa, tetapi akan dipilih metafora yang paling cocok dan sesuai dengan topik pembelajaran.
3.	Tujuan	Pendekatan <i>open ended</i> mampu membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa melalui <i>problem solving</i> secara simultan.	Pendekatan <i>metaphorical thinking</i> mampu mengoptimalkan kemampuan pemahaman dan penalaran siswa dalam mengkonseptualisasikan pengetahuan matematika yang abstrak menjadi lebih konkret.
4	Aktivitas siswa	Siswa diberikan masalah terbuka yang menuntut siswa berpikir secara mendalam terhadap masalah yang diberikan, dimana masalah tersebut membutuhkan pemikiran kreatif, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.	Siswa menggunakan metafora untuk menghasilkan ide dalam menginterpretasikan suatu konsep sesuai dengan pengalaman matematika siswa dengan menggabungkan konsep-konsep yang tidak berhubungan menjadi berhubungan sehingga mudah dipahami.

Terdapat beberapa perbedaan antar pendekatan *open ended* dan pendekatan *metaphorical thinking*. Pertama, perbedaan tersebut terletak pada penggunaan gagasan. Siswa yang belajar dengan menggunakan pendekatan *open ended* memberikan gagasan atau ide yang bervariasi dalam menyelesaikan masalah terbuka, sedangkan siswa yang belajar dengan pendekatan *metaphorical thinking* memberikan gagasan atau ide yang bervariasi dalam memetaforakan masalah matematika.

Kedua, perbedaan dalam bentuk gagasan yang dikemukakan siswa pada pendekatan *open ended* yaitu terdapat banyak cara dan juga kemungkinan banyak jawaban benar dalam memecahkan masalah karena guru membebaskan siswa dalam menyelesaikan masalah, sedangkan bentuk gagasan siswa pada pendekatan *metaphorical thinking* terdapat banyak metafora yang dikemukakan oleh siswa dalam menghubungkan konsep matematika yang abstrak dengan fenomena nyata yang ada di sekitar, namun akan dipilih metafora yang paling cocok untuk mengilustrasikan suatu konsep matematika yang sesuai dengan topik yang akan diajarkan.

Ketiga, perbedaan yang mendasar antara pendekatan *open ended* dan *metaphorical thinking* terletak pada tujuan. Tujuan yang ingin dicapai pada pendekatan *open ended* adalah untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa melalui *problem solving* secara simultan. Dengan kata lain, kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa dikembangkan agar memungkinkan siswa menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan menerapkan berbagai macam penyelesaian yang dibuat oleh siswa. Lain halnya

tujuan yang ingin dicapai pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking*, yaitu untuk mengoptimalkan kemampuan pemahaman dan penalaran siswa dalam mengkonseptualisasikan pengetahuan matematika yang abstrak menjadi lebih konkret, namun pembelajaran dengan pendekatan *metaphorical thinking* di dalam kelas dapat membuat kemampuan pemecahan masalah matematis siswa menjadi lebih terasah dengan membiasakan siswa mencari pola, konsep, dan menghubungkan antar konsep dalam matematika.

Keempat, pembelajaran dengan pendekatan *open ended*, siswa diberikan suatu permasalahan yang terbuka. Hal ini dapat membuat siswa mengoptimalkan seluruh pengalaman matematikanya dalam memilih strategi pemecahan masalah. Siswa mampu berpikir lebih mendalam terhadap permasalahan yang membutuhkan ide konseptual yang kompleks dan juga pemikiran kreatif, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, sedangkan pembelajaran menggunakan pendekatan *metaphorical thinking*, siswa menggunakan metafora untuk menghasilkan ide dalam menginterpretasikan suatu konsep sesuai dengan pengalaman matematika siswa dengan menggabungkan konsep-konsep yang tidak berhubungan menjadi berhubungan sehingga mudah dipahami.

Berdasarkan uraian di atas, dapat diduga bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang belajar menggunakan pendekatan *open ended* lebih tinggi dibandingkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang belajar dengan menggunakan pendekatan *metaphorical thinking*. Hal ini

dikarenakan perbedaan karakteristik pada kedua pendekatan pembelajaran tersebut.

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

Berdasarkan deskripsi teoretis dan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis penelitian yang akan diajukan adalah: “Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang belajar menggunakan pendekatan *open ended* lebih tinggi dibandingkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang belajar menggunakan pendekatan *metaphorical thinking*.”