

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Proses berfikir dapat meningkat apabila seseorang tersebut mulai bernalar. Hal ini diungkapkan pada Peraturan Mendikbud (2016) tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah yang menuntut siswa mempunyai keterampilan bernalar pada Kompetensi Inti di Kurikulum 2013. Damayanti, Parta & Chandra (2019) mengungkapkan bahwa penalaran menjadi elemen petunjuk dalam pembelajaran matematika dan dapat diklasifikasikan dari berbagai sudut pandang. Karenanya, dapat dikatakan bahwa penalaran merupakan suatu komponen penting dalam pembelajaran matematika. Çelik (2007) mengungkapkan bahwa penalaran memiliki tempat penting dalam mempersiapkan individu untuk kehidupan serta mempersiapkan mereka untuk kehidupan akademis dan bisnis di masa depan. Kemampuan penalaran itu sendiri merupakan salah satu kemampuan yang didapat dari pembelajaran matematika (Sumarmo, Hidayat, Zulkarnaen, Hamidah, & Sariningsih, 2012; Hidayat & Sumarmo, 2013). Sejalan dengan hal tersebut, NCTM (2000) menuliskan bahwa semua operasi matematika tidak dapat dipisahkan dari penalarannya. Pada matematika, penalaran adalah tingkat berpikir tertinggi yang meliputi kemampuan berpikir logis dan sistematis (Suryadi, 2011). Penalaran matematis ini berfokus pada gagasan menghubungkan fakta-fakta yang diketahui untuk sampai pada suatu kesimpulan (Keraf, 1982; Jonsson, Norqvist, Liljekvist, & Lithner, 2014). Oleh karena itu, kemampuan penalaran sangat penting dan dibutuhkan dalam pembelajaran matematika.

Penalaran matematis merupakan suatu proses penarikan kesimpulan dari hasil pertimbangan antara informasi baru dan diketahui berdasarkan fakta, konsep, dan metode yang relevan (Hendriana, Rohaeti, & Sumarmo, 2017; Kanimozhi & Ganesan, 2017). Lebih lanjut Sumarmo (2013) mengatakan bahwa kemampuan penalaran matematis penting untuk memahami matematika, mengeksplorasi ide, memperkirakan solusi, menerapkan rumus matematika dalam konteks matematika yang relevan, dan memahami makna matematika. Dengan demikian, penalaran matematis dapat disimpulkan sebagai kemampuan penarikan kesimpulan dan menjadi komponen yang sangat penting dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Menurut NCTM (2009) secara umum terdapat beberapa tahapan dalam penalaran matematis yaitu: (a) analisis masalah, (b) aplikasi strategis, (c) mencari dan menggunakan hubungan pada domain matematika yang berbeda, konteks yang berbeda satu sama lain, serta menemukan dan menggunakan hubungan antara ekspresi yang berbeda, (d) merefleksikan solusi sebuah masalah. Napitupulu, Suryadi, & Kusumah (2016) mengungkapkan bahwa indikator untuk menilai kemampuan penalaran matematis siswa diantaranya : menarik kesimpulan logis; memberi penjelasan tentang model, fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada; membuat dugaan dan pembuktian; dan menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, membuat analogi, atau menggeneralisasi. Terdapat kegiatan pembuktian pada indikator penalaran. NCTM (2000) menuliskan bahwa penalaran dan bukti harus menjadi bagian yang konsisten dari pengalaman matematika siswa di taman kanak-kanak sampai kelas 12. Sementara itu, terdapat kesulitan siswa pasca sekolah menengah mungkin karena kurangnya pengalaman menulis bukti dan perspektif yang terbatas atau pembuktian (NCTM,2000). Untuk itu, penting bagi tenaga kependidikan untuk menanamkan pengalaman menulis bukti dan mengembangkan perspektif pada siswa.

Menurut NCTM (2000) terdapat beberapa jenis kemampuan penalaran matematis yang perlu diperhatikan oleh siswa. Jenis kemampuan tersebut antara lain penalaran aljabar, penalaran geometri, penalaran proporsional, penalaran probabilitas, penalaran statistis dan lain-lain (NCTM, 2000). Pada penelitian ini, peneliti akan mengambil fokus pada *algebraic reasoning* atau penalaran aljabar. Glassmeyer & Edwards (2016) mengungkapkan bahwa penalaran aljabar merupakan penalaran dimana aktivitas utama pikiran untuk membangun pengetahuan konseptual. Penalaran aljabar dimulai di Taman Kanak-kanak sebagai siswa muda yang merepresentasikan penjumlahan benda dengan jari, gambaran mental, gambar, suara dan kondisi peragaan (CCSSO, 2010). Penalaran aljabar merupakan kata kunci bagi siswa dalam upaya meningkatkan keterampilan matematika dan sains (Greenes, Cavanagh, Dacey, Findell & Small, 2001).

Penalaran aljabar adalah proses di mana siswa menggeneralisasi ide matematika dari kumpulan fakta, mempersiapkan generalisasinya melalui pernyataan dan mengungkapkan pernyataan dengan cara yang semakin formal dan usia sesuai (Rosita, 2018). Penalaran aljabar melibatkan pembentukan generalisasi dari pengalaman dengan angka dan perhitungan, membentuk ide-ide ini dengan menggunakan sistem simbol yang bermakna, dan mengeksplorasi konsep pola dan fungsi (Van de Walle, Karp, & Bay-Williams, 2011).

Penalaran aljabar dikemukakan oleh Kaput & Blanton (2005), yang menyatakan penalaran aljabar adalah suatu proses dimana siswa melakukan generalisasi ide matematika dari sekumpulan fakta, menyusun generalisasinya melalui pernyataan dan mengekspresikan pernyataan tersebut dengan cara yang semakin formal dan menyesuaikan dengan usia. Penalaran aljabar juga dipahami sebagai suatu proses dimana siswa melakukan kegiatan menemukan pola dari suatu permasalahan matematika atau situasi kontekstual tertentu, membuat relasi antar kuantitas dan menyusun generalisasinya melalui representasi dan manipulasi simbolik secara formal (Andriani, 2015). Penjelasan diatas merujuk kepada indikator penalaran dalam konteks aljabar yang dipakai dalam penelitian ini diantaranya menarik kesimpulan logis; memberi penjelasan; dan menggunakan pola hubungan (Napitupulu, Suryadi, & Kusumah, 2016).

Kaput dan Blanton (*Ontario Ministry of Education, 2013*) menyatakan penalaran aljabar adalah proses generalisasi ide-ide matematika dari topik tertentu dengan membuat diskusi formal dan pernyataan berdasarkan perkembangan usia. De Walle *et al.* (*Ontario Ministry of Education, 2013*) menyatakan bahwa penalaran aljabar melibatkan pembentukan konsep umum dari pengalaman bilangan dan operasi, memformalkan ide-ide ini menggunakan sistem simbol, dan mengeksplorasi konsep tentang model dan fungsi. Selain itu, keterampilan penalaran aljabar mencakup aktivitas tidak hanya dalam lingkup pelajaran matematika tetapi juga berpikir, menafsirkan dan mencari solusi atas kesulitan yang dihadapi individu dalam kehidupan sehari-hari (Bike-Kalkan, 2014).

Beberapa dekade terakhir, pengembangan dan penggunaan penalaran aljabar telah dianggap sebagai komponen penting untuk keberhasilan dalam belajar matematika karena melengkapi individu dengan kemampuan untuk transisi dari pembelajaran dan penggunaan dasar aritmatika untuk memahami dan memanfaatkan konsep matematika yang lebih kompleks (Kaput, 1998). Pendidik dan peneliti matematika telah menganjurkan dimasukkannya aljabar dalam kurikulum matematika anak usia dini untuk mendorong keterampilan penalaran aljabar dasar siswa, yang harus terus dikembangkan karena siswa dihadapkan pada matematika yang semakin kompleks di kelas-kelas berikutnya (NCTM, 2000). Oleh karena itu, kemampuan penalaran aljabar telah dianggap penting dan kemampuan ini perlu ditingkatkan pada setiap peserta didik di setiap tingkatnya. Namun, data yang ada di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan penalaran aljabar masih dikategorikan rendah. Siswa Indonesia masih kesulitan memahami penalaran aljabar, padahal

penalaran aljabar penting dalam pembelajaran matematika. Data *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS, 2011) terhadap siswa Indonesia menunjukkan rata-rata persentasi paling rendah pada kemampuan penalaran aljabar. Siswa cenderung membuat penyelesaian masalah yang berkaitan dengan pemahaman konsep penalaran aljabar menggunakan pola, tetapi mereka masih membutuhkan bimbingan untuk masalah tersebut (Nuraini, 2015). Beberapa contoh kesalahpahaman dalam aljabar yang dialami oleh siswa kelas 7 di Indonesia saat menyelesaikan  $x - 9 = 13$  dengan cara  $13 = x + 9$ , siswa kelas 8 di Malang menyelesaikan  $8 + 4x = 12x$  dan siswa kelas 8 di Semarang dalam menyelesaikan  $2x + 3y = 5xy$  (Permata & Wijayanti, 2019).

Kesulitan pada kemampuan penalaran aljabar juga dialami oleh beberapa siswa di negara lain. Silver & Kenny (2001) mengungkapkan bahwa sejumlah siswa Amerika Serikat (AS) belum menunjukkan penalaran aljabar yang mahir. Tall (1991) dan Toshiakaira (2003) juga menyatakan bahwa konsep variabel dan fungsi menjadi kendala serius bagi banyak siswa bahkan bagi guru di Jepang. TIMSS menuliskan bahwa siswa AS menunjukkan prestasi yang rendah dalam aljabar, terutama dalam penalaran aljabar (Mullis, Martin, Foy, & Arora, 2012). Para peneliti (misalnya, Kuchemann, 1981; Macgregor & Stacey, 1997) juga menunjukkan bahwa sejumlah besar siswa berjuang untuk memahami konsep aljabar yang membutuhkan penalaran aljabar. Banyak siswa mengalami kesulitan ketika beralih dari penalaran aritmatika ke penalaran aljabar (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2003).

Subanji dan Nusantara (2013) mengungkapkan bahwa kesalahan siswa dalam bekerja matematika perlu mendapat perhatian, karena jika tidak segera diperbaiki, kesalahan tersebut akan mempengaruhi pemahaman siswa terhadap konsep matematika selanjutnya. Kesalahan berlanjutan pada materi aljabar lain akan memperburuk kuantitas kemampuan penalaran aljabar siswa Indonesia. Oleh karena itu, dibutuhkan perhatian mendalam pada kemampuan penalaran aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah aljabar yang dihadapi, khususnya pada pada tahap awal pembelajaran aljabar. Permendikbud menyatakan bahwa pada tahap awal pembelajaran aljabar secara formal di tingkat Sekolah Menengah Pertama, siswa mulai diperkenalkan dengan bentuk-bentuk formal dari ekspresi maupun operasi bentuk aljabar (Permendikbud No.24 tahun 2016).

Untuk mengoreksi kesalahan siswa, kita perlu mengetahui penyebab yang menjadi kesalahan siswa (Wibawa, 2015). Untuk mengetahui penyebab yang menjadi kesalahan

siswa, dapat dilakukan dengan melakukan penelitian yang menyelidiki tentang proses berpikir siswa. Wibawa (2015) juga mengungkapkan telah banyak dilakukan penelitian yang menyelidiki tentang proses berpikir matematis seseorang dalam pembelajaran matematika. Vinner (1997) dalam hasil penelitiannya menjelaskan tentang proses berpikir *pseudo* analitik dan *pseudo* konseptual sebagai kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Yackel (2004) menemukan proses terjadinya kesalahan analitik siswa ketika menyelesaikan soal penambahan secara vertikal. Subanji (2007) dalam penelitiannya mengemukakan tentang proses terjadinya penalaran kovariasional *pseudo* dalam mengkonstruksi grafik fungsi kejadian dinamik berkebalikan. Subanji dan Nusantara (2013) melalui penelitiannya memaparkan karakteristik kesalahan berpikir siswa dalam mengkonstruksi konsep matematika melalui teknik *probing* atau penyelidikan, diantaranya kesalahan berpikir *pseudo*, kesalahan berpikir analogi, dan kesalahan berpikir logis. Kemudian Wibawa (2014) menemukan cara mendefragmentasi struktur berpikir siswa yang *pseudo*-salah melalui pemetaan kognitif dalam memecahkan masalah limit fungsi. Mendefragmentasi atau merestrukturisasi yang dilakukan bertujuan untuk mengoreksi kesalahan berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah.

Siswa sulit untuk mengembangkan kemampuan penalarannya disebabkan oleh siswa tidak mengerti dengan jelas apa yang mereka peroleh sehingga seringkali tidak memberikan alasan yang logis (Adhitya dan Prabawanto, 2019). Siswa berpikir seolah-olah mengikuti proses penalaran, namun apa yang siswa pikirkan sebenarnya belum sesuai dengan proses penalaran (Wibawa, 2016). Jawaban siswa yang benar belum tentu berasal dari pola pikir yang benar, karena kita belum mengetahui apa yang siswa pikirkan (Eko, Prabawanto, & Jupri, 2018). Siswa tidak mengerti jika jawabannya mempresentasikan jawaban atau tidak, karena mereka hanya fokus pada pemecahan dan menemukan jawabannya (Byrne, Hanusch, Moore, & Fukawa-Connelly, 2018; Szabo & Andrews, 2018). Hal ini dinamakan kondisi berpikir *pseudo* (Subanji & Nusantara, 2013).

Menurut Subanji (2011), berpikir *pseudo* merupakan berpikir semu, maksudnya dalam menyelesaikan suatu masalah terdapat kemungkinan bahwa peserta didik tidak benar-benar memikirkan bagaimana memperoleh jawaban dari masalah yang diberikan. Berpikir *pseudo* ini berhubungan dengan keyakinan seseorang yang belum terbukti kebenarannya. Banyak filsuf berpendapat bahwa kebenaran sebuah pengetahuan tidak selalu selaras dengan keyakinan (Turri, 2012). Wibawa (2015) menyatakan bahwa teori berpikir *pseudo* merupakan

salah satu pengetahuan yang mempelajari tentang terjadinya kesalahan dalam operasi berpikir matematis. Pendapat tersebut kemudian diperkuat oleh Subanji & Nusantara (2013) yang menyatakan bahwa kesalahan berpikir peserta didik akan berdampak terhadap pemahaman peserta didik pada konsep matematika berikutnya jika kesalahan berpikir dalam menyelesaikan masalah matematika tersebut tidak mendapat perhatian khusus kemudian diatasi. Dengan demikian, berpikir *pseudo* ini merupakan salah satu teori mengenai bentuk kesalahan dalam berpikir. Kesalahan dalam pembelajaran seperti ini memerlukan analisis yang lebih mendalam. Analisis masalah tersebut kedepannya akan berguna baik bagi guru ataupun siswa.

Peneliti menganggap analisis ini penting dalam menunjang proses perbaikan dalam kualitas pembelajaran matematika siswa. Dengan menganalisis karakteristik berpikir *pseudo* siswa, diharapkan dapat memperbaiki kesalahan berpikir siswa dalam menyelesaikan penalaran aljabar. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti merasa perlu melakukan penelitian dengan judul “**Penalaran Aljabar Ditinjau dari Teori Berpikir *Pseudo* pada Siswa Kelas VII Madrasah Tsanawiyah**”

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk memperoleh deskripsi penalaran aljabar ditinjau dari teori berpikir *pseudo* pada siswa kelas VII Madrasah Tsanawiyah.

## **1.3. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka pertanyaan penelitian yang diajukan adalah:

1. Bagaimana penalaran aljabar siswa ditinjau dari teori berpikir *pseudo* dalam menarik kesimpulan logis?
2. Bagaimana penalaran aljabar siswa ditinjau dari teori berpikir *pseudo* dalam memberi penjelasan?
3. Bagaimana penalaran aljabar siswa ditinjau dari teori berpikir *pseudo* dalam menggunakan pola hubungan?
4. Bagaimana penalaran aljabar siswa ditinjau dari teori berpikir *pseudo* pada materi operasi aljabar?

#### 1.4. Manfaat Penelitian

##### 1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pengetahuan mengenai penalaran aljabar dan berpikir *pseudo*.

##### 2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penelitian lanjutan khususnya tentang penalaran aljabar dan berpikir *pseudo*.