

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan bidang studi penting yang dipelajari sejak sekolah dasar hingga tingkat perguruan tinggi. Adapun domain matematika terdiri dari lima bagian diantaranya: aritmatika, geometri, aljabar, pengukuran, serta data analisis dan probabilitas (NCTM, 2000). Dalam pembelajaran matematika di sekolah, aritmatika dikenal sebagai pembelajaran mengenai bilangan (Reys, Lindquist, Lambdin & Smith, 2014). Hal ini senada dengan isi Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 bahwa konten yang dipelajari siswa dari jenjang Sekolah Dasar (SD) hingga Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah bilangan, himpunan, aljabar, geometri dan pengukuran.

Bilangan merupakan salah satu materi yang mendominasi fokus matematika pada tingkat pendidikan dasar dan berperan penting dalam perkembangan pembelajaran matematika siswa ke jenjang yang lebih tinggi. Kemampuan terhadap bilangan yang harus dimiliki siswa dalam belajar matematika disebut kemampuan *number sense*, yaitu kepekaan terhadap bilangan, termasuk kemampuan untuk memahami bilangan, memanipulasi dan mempersepsikan bilangan dengan cara berbeda terhadap makna, operasi dan penyelesaian terhadap permasalahan bilangan itu sendiri.

Kemampuan *number sense* dapat ditinjau dari strategi yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal baik dengan strategi *number sense* maupun dengan prosedur standar (Yang, Hsu & Huang, 2004). Siswa menggunakan strategi prosedur standar jika siswa menerapkan algoritma tertulis dalam menyelesaikan soal (Yang, dkk., 2004). Selanjutnya Yang juga mengemukakan siswa menggunakan strategi *number sense* jika siswa dapat menerapkan satu atau lebih dari beberapa indikator *number sense* seperti arti dasar bilangan, bentuk ekuivalen dan representasi bilangan, *benchmark*, estimasi serta pengaruh relatif operasi bilangan.

Adapun contoh kemampuan *number sense* seperti strategi untuk menentukan hasil 28×16 (Kaminski, 2002). Terdapat beberapa strategi untuk menyelesaikan perkalian yaitu dengan mengalikan bersusun kebawah yang merupakan prosedur standar dan strategi *number sense* yaitu mengetahui pengaruh relatif operasi bilangan seperti dibawah ini:

- a. $(28 \times 10) + (28 \times 6)$ dan $(20 \times 10) + (20 \times 6) + (8 \times 10) + (8 \times 6)$
- b. $(30 \times 16) - (2 \times 16)$
- c. $28 \times 16 = 56 \times 8 = 112 \times 4 = 448$
- d. $2^1 \times 14 \times 2^1 \times 8 = 2^1 \times 14 \times 2^3 = 2^5 \times 14 = 2^6 \times 7$

Contoh lainnya seperti strategi untuk menentukan hasil estimasi $39 : 0,95$ apakah lebih besar dari 391 atau lebih kecil dari 391. Soal tersebut dapat diselesaikan dengan strategi estimasi yaitu jika bilangan yang dibagi lebih kecil dari 1 maka akan menghasilkan bilangan yang lebih besar karena tidak selamanya pembagian akan menghasilkan bilangan yang lebih kecil (Yang, dkk. 2004).

Setiap siswa telah memiliki *number sense* sejak kecil (Libertus & Brannon, 2009; Starr, Libertus & Brannon, 2013) baik dalam tingkatan tinggi maupun rendah. Mereka juga memiliki kemampuan untuk mengolah kemampuan tersebut. Pilmer (2008) mengungkapkan bahwa kemampuan *number sense* setiap siswa berbeda karena *number sense* berkembang seiring dengan pengetahuan dan pengalaman yang didapatkan siswa dari pendidikan formal maupun informal. Oleh karenanya, kemampuan ini dapat terus dikembangkan oleh siswa yang nantinya akan berpengaruh pada kemampuan matematika siswa (Mohamed & Johnny, 2010).

Pentingnya *number sense* dalam matematika sekolah telah banyak disorot dalam dunia pendidikan matematika. Baroody (2000) menyatakan bahwa menerapkan kemampuan *number sense* ini dapat menunjukkan pemahaman siswa terhadap bilangan karena terlibat dalam pengembangan banyak hubungan antara konsep, fakta dan keterampilan matematika, yang akan memunculkan strategi untuk menyelesaikannya, serta memberikan banyak akses kepada mereka saat diperlukan pada tingkat berikutnya. Dalam hal tersebut, siswa harus mampu memahami mengapa dan bagaimana perhitungan algoritma digunakan, bukan hanya sekedar menghafal

algoritma (Kaminski, 2002; Mohammed & Johnny, 2010). Selanjutnya, Ekenstam (1977) menyatakan kurangnya pemahaman tentang apa artinya bilangan menunjukkan hambatan yang tak dapat diatasi untuk belajar matematika. Jika seseorang tidak dapat memahami makna bilangan dengan baik dan benar dikhawatirkan kegunaan dan kebermaknaan matematika tidak akan pernah dirasakan.

Number sense merupakan kemampuan fundamental dalam pembelajaran matematika akan menjadi pondasi bagi materi-materi matematika selanjutnya dan juga mempermudah penguasaan bidang studi lain (Jordan, Glutting & Ramineni, 2010; Pike & Forester, 1997). Dari dimensi penilaian matematis menunjukkan peran *number sense* ada pada standar isi yang menyiratkan bahwa hampir pada semua topik matematika selalu melibatkan bilangan. Kemampuan *number sense* menuntut siswa memiliki kemampuan fleksibel dalam mengestimasi bilangan-bilangan serta patokan objektif dalam pengambilan keputusan (Pike & Forester, 1997). Oleh sebab itu, kemampuan *number sense* ini perlu diperhatikan karena merupakan kemampuan matematika yang dapat membantu siswa dalam menyelesaikan berbagai persoalan baik dalam bidang matematika maupun dalam bidang lainnya yang terkait.

Selanjutnya, kemampuan *number sense* berpengaruh dalam mengembangkan konsep diri yaitu keyakinan positif dan minat terhadap belajar matematika. Wilson, Dehaene, Dubois dan Fayol (2009) menyatakan bahwa siswa yang memiliki *number sense* rendah cenderung tidak tertarik dalam belajar matematika. Oleh karena itu dibutuhkan usaha untuk meningkatkan *number sense* siswa yang nantinya akan membuat pembelajaran matematika siswa lebih bermakna dan dapat meningkatkan prestasi matematika siswa. Sesuai dengan pernyataan (Mohamed & Johnny, 2010; Yang, 2005) bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara kemampuan *number sense* dan prestasi matematika siswa.

Mengembangkan *number sense* siswa juga berperan penting sebagai alat bantu kepada guru untuk mengambil keputusan tentang kurikulum matematika (Reys, dkk.:1999). Kurikulum matematika harus memiliki tujuan untuk meningkatkan kemampuan *number sense* siswa. Menurut Stiff & Curcio (1999) guru matematika perlu memahami bahwa matematika merupakan ilmu yang koheren dan terhubung.

Pengetahuan tentang bilangan merupakan salah satu yang dapat menghubungkan berbagai pengetahuan tentang matematika. Selanjutnya, Prinsip dan Standar untuk Matematika Sekolah (NCTM, 2000) menekankan bahwa pengajaran matematika yang efektif dilakukan dengan cara memahami dasar matematika. Pernyataan-pernyataan ini secara signifikan menggaris bawahi pentingnya pengetahuan mata pelajaran guru matematika dalam mengembangkan kemampuan *number sense* siswa. Guru memainkan peran kunci dalam mengajar dan membimbing anak-anak untuk belajar dan menghargai pentingnya memahami arti dan operasi bilangan (Yang, dkk., 2004; Yang, Reys & Reys, 2009).

Banyaknya peranan penting yang diperoleh siswa dengan memiliki kemampuan *number sense*, sudah saatnya kita berikan perhatian tentang betapa pentingnya peran *number sense* dalam matematika. Berdasarkan penelitian terdahulu (McIntosh, dkk.: 1997; Reys, dkk.: 1999) menyatakan hasil penilaian *number sense* siswa yang berusia 8,10, 12 dan 14 tahun di empat negara yaitu Australia, Inggris, Swedia dan Taiwan bervariasi, dan masih tergolong rendah. Yang (2005) juga mengemukakan bahwa siswa berumur 12 tahun di Taiwan cenderung melakukan perhitungan secara mekanis, dan tidak mencoba memahami apa yang mereka lakukan. Begitupun penelitian *number sense* dari Sengul dan Gulbagci (2012) dalam melihat kemampuan *number sense* siswa mengemukakan bahwa *number sense* siswa berumur 11 tahun pada materi bilangan desimal belum bekerja dengan baik.

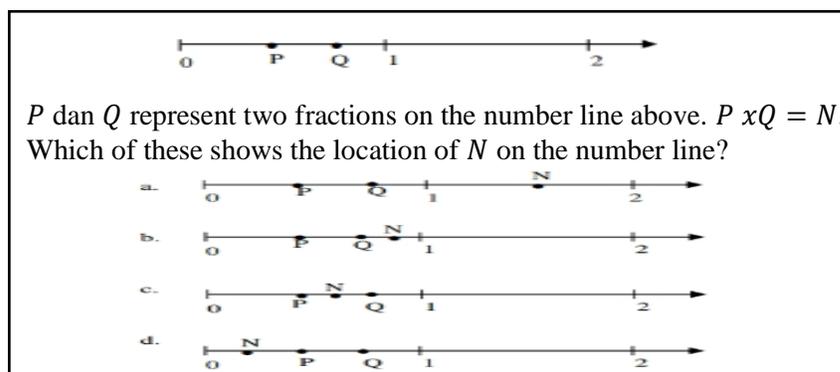
Selanjutnya penelitian *number sense* di Indonesia, (Arhamni, Johar, Abidin, 2015) mengemukakan bahwa bahwa *number sense* siswa SMK Negeri Penerbangan Aceh masih belum baik, dari tiga belas soal yang diselesaikan oleh enam subjek didapatkan bahwa strategi *number sense* masih dalam kategori belum baik. Indikasi keenam subjek belum memiliki strategi *number sense* yang baik yaitu belum memiliki ide-ide yang bervariasi (hanya mampu menyelesaikan dengan satu cara), belum mampu berhitung secara fleksibel dengan angka dan operasi serta belum mampu mengidentifikasi hubungan yang cepat dan penting dalam menyelesaikan soal.

Kemampuan *number sense* siswa juga dapat terlihat dari hasil *Trend in International Mathematics and Science Study* (TIMSS). TIMSS adalah studi

internasional yang dilaksanakan secara regular sekali dalam empat tahun sejak 1994/1995 untuk mengetahui pencapaian siswa kelas IV dan VIII dalam matematika dan sains, yang berfokus pada materi yang ada pada kurikulum, misalnya untuk matematika tentang bilangan, pengukuran, geometri, data dan aljabar. Domain bilangan dalam TIMSS yaitu sebanyak 30% dengan topik bilangan cacah, pecahan, desimal, bilangan bulat, rasio, proporsi dan persen pada soal TIMSS tahun 2015 (Mullis, Martin, Editors, 2015).

Adapun pencapaian hasil TIMSS siswa pada domain bilangan dalam beberapa tahun belakang adalah tahun 2007 rata-rata skor bilangan siswa Indonesia adalah 393 (Martin, Mullis, Foy, 2007) dan pada tahun 2011 rata-rata skor bilangan siswa Indonesia adalah 375 (Mullis, dkk., 2011) dengan rata-rata skor Internasional 500. Dapat diperoleh kesimpulan bahwa terjadi penurunan rata-rata skor domain bilangan siswa Indonesia yang artinya bahwa kemampuan bilangan siswa Indonesia masih pada kategori rendah dimana siswa Indonesia hanya memiliki kemampuan dasar tentang bilangan bulat, desimal dan grafik pada bilangan.

Adapun hasil pengerjaan siswa hasil pengerjaan siswa pada salah satu soal TIMSS domain bilangan berdasarkan hasil penelitian Sari (2015) yang disajikan pada gambar 1.1



Gambar 1.1 Soal TIMSS domain bilangan tahun 2011

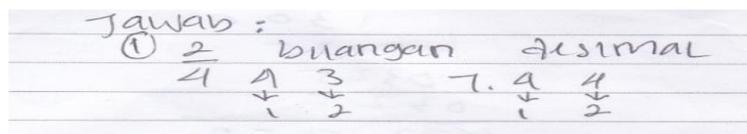
Hasil penelitian pada soal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata 23% siswa peserta TIMSS menjawab benar soal di atas sedangkan hanya 10% siswa Indonesia yang dapat menjawab dengan benar (Sari, 2015). Siswa Indonesia berada pada urutan paling bawah jika dibandingkan dengan negara peserta lainnya. Pada soal ini siswa

diharapkan dapat mengetahui pengaruh relatif operasi pada bilangan pecahan, yaitu siswa diharapkan dapat menentukan hasil dua perkalian pecahan dan merepresentasikan hasilnya pada garis bilangan (Yang, 2005). Soal ini mungkin kurang familiar bagi siswa di Indonesia, karena pada umumnya pecahan di SMP menggunakan pendekatan yang sama di SD. Pecahan hanya diperkenalkan sebagai bagian dari keseluruhan, sehingga siswa sulit untuk memahami pecahan dalam representasi yang lain.

Kurangnya perhatian terhadap *number sense* dalam kurikulum matematika dan buku teks matematika bersama dengan penekanan berat pada aturan yang terkait dengan perhitungan tertulis dapat menjelaskan kurangnya kemampuan *number sense* siswa dalam menyelesaikan soal bilangan (McIntosh, dkk.: 1997; Reys, dkk.: 1999; Yang:2005). Selanjutnya, proses pembelajaran matematika di sekolah saat ini masih belum berfungsi dengan baik untuk meningkatkan *number sense* siswa. Pada umumnya, proses pembelajaran di sekolah dilakukan dengan memberikan penjelasan materi yang terdapat di buku matematika, kemudian diikuti dengan pemberian contoh soal dan diakhiri dengan mengerjakan soal latihan (Brez, 2016). Hal tersebut mengakibatkan siswa sulit untuk mengembangkan kemampuan *number sense* yang mereka miliki.

Hasil studi pendahuluan yang peneliti lakukan pada dua orang siswa kelas VII SMP juga mengungkapkan hal yang sama bahwa *number sense* masih tergolong rendah. Berikut jawaban yang diberikan siswa dalam menyelesaikan soal bilangan desimal yang disajikan pada gambar 1.2 dan gambar 1.3

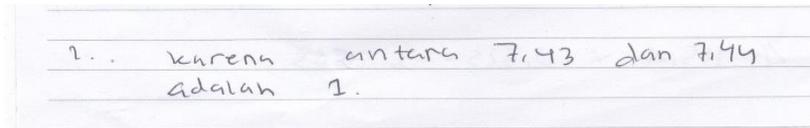
Berapa banyak bilangan desimal antara 7, 43 dan 7, 44? Berikan alasannya



Gambar 1.2 Jawaban subjek 1

Subjek 1 menjawab terdapat 2 bilangan desimal karena terdapat dua bilangan yang berada di belakang koma. Hal tersebut menyatakan bahwa subjek 1 masih belum memahami makna bilangan dan tidak menggunakan strategi *number sense* dalam

menyelesaikan soal. Subjek 1 tidak mengetahui tak hingga banyaknya bilangan desimal diantara 7,43 dan 7,44. Begitupun dengan subjek 2 juga masih belum memiliki pemahaman terhadap makna bilangan yaitu menjawab bahwa terdapat 1 bilangan desimal diantara 7,43 dan 7,44 karena jarak 73 dan 74 adalah 1. Berikut jawaban dari subjek 2.



Gambar 1.3 Jawaban subjek 2

Siswa yang memiliki strategi *number sense* dalam memahami bilangan akan menjawab bahwa terdapat tak hingga bilangan desimal yang terdapat diantara bilangan 7,43 dan 7,44. Dalam hal ini siswa dapat memahami konsep kepadatan bilangan desimal dan juga mampu memberikan contoh bilangan tak hingga yang dimaksud seperti pada penelitian (Yang, 2005). Berikut gambaran hasil wawancara dari siswa yang menyelesaikan soal dengan strategi *number sense*.

R	: How many decimals are there between 7,43 and 7,44?
H4	: Infinite
R	: Can you give me some examples between 7,43 and 7,44?
H4	: Like 7,431, 7,432, 7,433, 7,434 ... 7,439
R	: Can you give me more examples?
H4	: 7,4341, 7,4342, 7,4343, 7,4344 ... are also between 7,43 and 7,44. Since the decimals between 7,43 and 7,44 can be three digits, or four digits, or five digits, or ... Hence, there are many many decimals between them

Gambar 1.4 Gambaran strategi *number sense* siswa

Oleh sebab itu perlu pengkajian lebih lanjut agar *number sense* menjadi hal yang penting untuk dikenalkan kepada siswa sehingga terjadi perubahan paradigma berpikir terhadap pembelajaran matematika di masa yang akan datang. Dalam hal ini, guru memiliki peran penting untuk membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan *number sense*. Guru memainkan peran penting dalam membangun *number sense* dalam lingkungan kelas dan praktik mengajar yang mereka terapkan, dan dalam kegiatan yang mereka pilih (Yang, dkk., 2009).

Berdasarkan latar belakang masalah diatas penulis tertarik untuk melakukan sebuah penelitian untuk mengkaji lebih dalam mengenai profil *number sense* siswa yang secara mendalam mengkaji kemampuan *number sense* siswa, tipe kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan tes *number sense* serta faktor-faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan tes *number sense*.

Adapun fokus materi dalam penelitian ini adalah bilangan pecahan. Materi bilangan bulat dan bilangan pecahan telah dipelajari siswa sejak kelas II sekolah dasar hingga kelas VII sekolah menengah pertama yang artinya siswa telah memiliki *prior knowledge* yang dapat membantu siswa dalam menyelesaikan tes *number sense* bilangan pecahan. Forgues, Tian & Siegler (2015) menyatakan bahwa pecahan sangat penting untuk pencapaian matematika dan kemampuan tersebut dapat menunjang kesuksesan dalam berbagai materi matematika. Oleh karenanya pengkajian lebih lanjut tentang *number sense* pada materi bilangan pecahan menjadi hal yang sangat penting untuk dilaksanakan.

1.2 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, peneliti dapat membuat pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan *number sense* siswa kelas VII SMP pada materi bilangan pecahan?
 - a. Bagaimana siswa memahami arti bilangan pecahan (konsep bilangan pecahan)?
 - b. Bagaimana siswa mengetahui bentuk ekuivalen dan representasi bilangan pecahan (*multiple representation*)?
 - c. Bagaimana siswa mengetahui pengaruh relatif operasi bilangan pecahan?
 - d. Bagaimana siswa mengembangkan strategi estimasi dalam menentukan hasil pada bilangan pecahan?
2. Bagaimana tipe kesalahan siswa dalam menyelesaikan tes *number sense* pada materi bilangan pecahan?
3. Apa saja faktor penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan tes *number sense* pada materi bilangan pecahan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan deskripsi kemampuan *number sense* siswa, tipe kesalahan dan faktor- faktor penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan tes *number sense* bilangan pecahan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Sebagai tambahan referensi bagi para peneliti dan guru yang mungkin akan mengembangkan *learning teaching material* terkait *number sense*.
 - b. Sebagai bahan perbandingan bagi peneliti lain yang ingin membagi manfaat yang relevan dikemudian hari.
2. Manfaat Praktis

Memberikan gambaran kepada guru mengenai kemampuan *number sense* siswa, sehingga dapat dijadikan sebagai masukan dalam kegiatan pembelajaran matematika di kelas khususnya untuk meningkatkan *number sense* siswa.

1.5 Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan penafsiran, perlu adanya pendefinisian beberapa istilah penting yang akan digunakan dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Profil dalam penelitian ini adalah deskripsi kemampuan *number sense* siswa, tipe kesalahan dan faktor- faktor penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan tes *number sense* bilangan pecahan
2. Kemampuan *number sense* adalah kepekaan terhadap bilangan, termasuk kemampuan untuk memahami bilangan, memanipulasi dan mempersepsikan bilangan dengan cara berbeda. Kemampuan *number sense* dalam penelitian ini ditinjau dari strategi yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal baik dengan strategi *number sense* maupun dengan prosedur standar. Siswa dikatakan menggunakan strategi *number sense* jika siswa dapat menerapkan satu atau lebih dari beberapa indikator *number sense* seperti arti dasar bilangan pecahan, bentuk

ekuivalen dan representasi bilangan pecahan, *benchmark*, estimasi, pengaruh relatif operasi pada bilangan pecahan. Strategi *number sense* juga terlihat dari kemampuan fleksibilitas siswa dalam menyelesaikan soal dengan konteks yang tidak biasa (*flexible use concepts and strategies*), memiliki ide yang bervariasi dalam menyelesaikan soal (mampu menyelesaikan soal lebih dari satu cara dan memberikan contoh-contoh yang relevan) serta mampu mengidentifikasi hubungan yang cepat dan penting dari bilangan dan operasinya. Selanjutnya prosedur standar yaitu strategi dengan menerapkan algoritma tertulis dalam menyelesaikan soal.

3. Topik bilangan pecahan dalam penelitian ini mencakup keseluruhan materi bilangan pecahan diantaranya: representasi bilangan pecahan, jenis bilangan pecahan, membandingkan bilangan pecahan, operasi terhadap bilangan pecahan serta pemecahan masalah terhadap bilangan pecahan.
4. Analisis tipe kesalahan dalam penelitian ini adalah proses untuk mengamati dan mengklasifikasikan penyimpangan aturan terkait dalam menyelesaikan tes *number sense*. Tipe-tipe kesalahan dalam penelitian ini diklasifikasikan berdasarkan tipe kesalahan Nolting (1997, 2002, 2010), diantaranya 1) *Misread direction error* yaitu kesalahan membaca petunjuk atau arah informasi pada soal sehingga dapat menimbulkan pemaknaan yang salah terhadap soal, (2) *Careless error* yaitu kesalahan yang timbul akibat kecerobohan siswa dalam menyelesaikan soal dan tidak mengoreksi kembali jawabannya setelah selesai mengerjakan, (3) *Concept error* yaitu kesalahan siswa ketika tidak memahami prinsip atau konsep yang diperlukan dalam menyelesaikan soal, (4) *Application error* yaitu kesalahan yang dilakukan siswa ketika siswa mengetahui konsep namun tidak dapat menerapkannya untuk menyelesaikan soal, (5) *Test procedure error* yaitu kesalahan saat prosedur tes berlangsung seperti siswa tidak dapat menyelesaikan masalah sampai langkah terakhir, mengubah jawaban tes yang benar menjadi salah, terjebak pada suatu masalah dan menghabiskan banyak waktu, mengerjakan soal yang paling mudah dan membuat salah karena kecerobohan, salah menyalin jawaban dari kertas coretan, menjawab tanpa memberi alasan dan membiarkan kertas jawaban kosong.