

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pemecahan masalah merupakan salah satu tujuan pembelajaran matematika dalam kurikulum 2013 (Permendikbud, 2014). Selain itu, *problem solving* atau pemecahan masalah juga merupakan salah satu standar pembelajaran matematika, di mana *problem solving* atau pemecahan masalah adalah bagian terintegrasi dari seluruh pelajaran matematika (NCTM, 2000). Pemecahan masalah berarti mencari solusi dari suatu masalah yang metodenya tidak diketahui sebelumnya. Dalam rangka mencari solusi tersebut, siswa harus menggambarkan pengetahuan mereka, dan melalui proses tersebut, mereka diharapkan dapat mengembangkan pemahaman matematika baru. Dengan kata lain, memecahkan masalah bukanlah tujuan akhir dalam pembelajaran matematika tetapi sarana untuk belajar matematika. Dalam hal ini, seseorang yang dihadapkan oleh suatu masalah apabila ia diberikan pertanyaan namun ia tak dapat menjawabnya atau situasi di mana ia tidak dapat memecahkannya dengan menggunakan pengetahuan yang dimilikinya, ia harus berpikir bagaimana menggunakan informasi pada soal tersebut agar dapat mencapai tujuan/solusi masalah (Kontowski, 1977). Di mana untuk setiap individu masalah adalah hal yang relatif, suatu tugas bisa menjadi masalah bagi siswa, namun mungkin saja tidak bagi siswa lain (Blum & Niss, 1991).

Pemecahan masalah merupakan salah satu keterampilan yang sangat dibutuhkan pada abad ke-21 saat ini (Trilling & Fadel, 2009), sehingga sangat penting diajarkan dalam pembelajaran di sekolah. Salah satu alasan pentingnya pemecahan masalah matematis bagi siswa sebab pengalaman-pengalaman yang diperoleh melalui proses pemecahan masalah matematis memungkinkan berkembangnya kekuatan matematis yang antara lain meliputi kemampuan membaca dan menganalisis situasi secara kritis, mengidentifikasi kekurangan yang ada, mendeteksi kemungkinan terjadinya bias, menguji dampak dari langkah yang akan dipilih, serta mengajukan alternatif solusi kreatif atas permasalahan

yang dihadapi (NRC dalam Suryadi, 2011). Atau dengan kata lain, pemecahan masalah matematis dapat membantu seseorang memahami informasi yang tersebar di sekitarnya secara lebih baik.

Namun faktanya, pembelajaran matematika di sekolah masih jauh dari yang diharapkan sebab aktivitas serta fasilitas pemecahan masalah matematis non rutin yang tidak mendukung. Tanujaya, dkk. (2017) menemukan bahwa hanya sekitar 1,77% masalah yang disajikan pada buku teks matematika yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, dengan kata lain, masalah non rutin sangat jarang ditemukan dalam buku teks matematika. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Muawan (2016), menemukan bahwa buku teks Matematika kelas VIII kurikulum 2013 yang diterbitkan oleh Kemendikbud untuk semester 1 dan 2 berturut-turut hanya memuat masalah non rutin sekitar 4% dan 7,06% dari keseluruhan masalah dalam buku. Hal ini menyebabkan guru yang menjadikan buku teks sebagai pedoman dalam pembelajaran tidak menjadikan pemecahan masalah matematis sebagai basis dalam pembelajaran di sekolah. Hal ini menunjukkan bahwa pemecahan masalah matematis non rutin masih sangat jarang diajarkan dalam pembelajaran matematika di sekolah, sehingga tidak mengherankan apabila siswa masih kesulitan bahkan kewalahan dalam menyelesaikan masalah matematis non rutin.

Studi yang dilakukan oleh Maulana & Yuniawati (2018) menemukan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis non rutin siswa di Banyuwangi masih perlu ditingkatkan bahkan untuk siswa dengan nilai harian di atas rata-rata. Hal yang tidak jauh berbeda juga ditemukan oleh Safura, dkk. (2018) bahwa kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika non rutin di Palembang, masih sebatas kemampuan menerjemahkan masalah menggunakan simbol, menggunakan rumus, memeriksa kebenaran langkah yang digunakan dengan manipulasi matematis, serta menggambarkan kesimpulan ide atau prosedur dalam memecahkan masalah, dan kemampuan siswa untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan metodenya sendiri atau menggunakan solusi yang unik tidak ditemukan. Hal serupa juga ditemukan oleh Nurkaeti (2018) yaitu kemampuan pemecahan masalah matematika siswa di Bandung masih perlu ditingkatkan sebab kebanyakan siswa masih menjumpai

kesulitan dalam memecahkan masalah matematika non rutin. Adapun kesulitan yang dihadapi siswa antara lain memahami masalah, menentukan rencana yang kadang penyelesaiannya salah/sulit, membuat koneksi antara konsep matematika, dan mengecek kembali kebenaran jawaban, hal ini disebabkan karena siswa yang tidak terbiasa dihadapkan dengan masalah matematika non rutin.

Berdasarkan temuan-temuan penelitian yang telah dipaparkan tersebut maka sudah sepatutnya kemampuan siswa Indonesia dalam menyelesaikan masalah matematis seperti PISA (*Programme for International Student Assessment*) ataupun TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) sangat rendah. Hasil PISA 2015 untuk Indonesia ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 1.1 Persentase literasi matematis PISA 2015 berdasarkan level kemampuan matematis

Level Kemampuan Matematika	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6
Indonesia	30.7%	19.6%	8.4%	2.7%	0.6%	-
Rata-rata OECD	14.9%	22.5%	24.8%	18.6%	8.4%	2.3%

Sumber: https://nces.ed.gov/surveys/pisa/pisa2015/xls/PISA2015_mathematics.xlsx

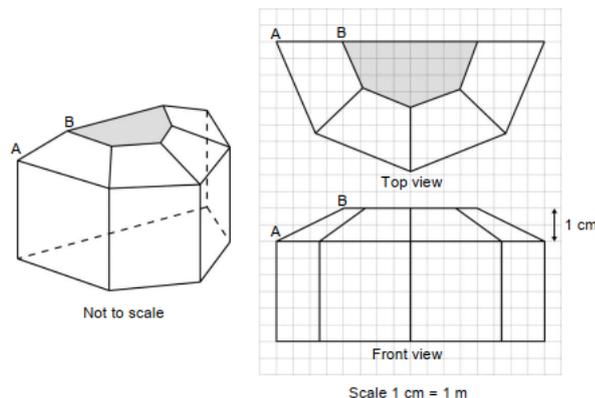
QUESTION LEVEL 5: SUN ROOM

The diagrams show the plans for a sun room. It will be built onto the wall of a house.

The four walls of the sunroom are square clear glass panels.

The roof is made using

- four clear glass panels, trapezium in shape, all the same size
- one tinted glass panel, half a regular octagon in shape.



QUESTION

The edge AB of one of the roof panels is shown on the diagrams.

What is the actual length of AB?

..... metres

Gambar 1.1 Soal Level 5 PISA 2015

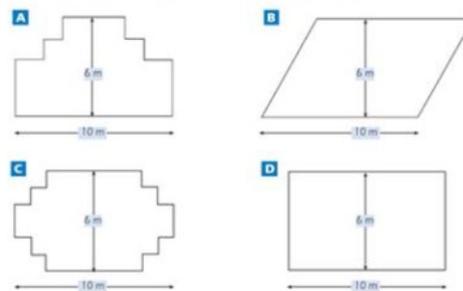
Sumber: *Pisa-Based Test For Schools Sample Test Items*

Hanya 0,6% siswa Indonesia yang mempunyai kemampuan matematika level 5, artinya hanya 0,6% siswa Indonesia yang dapat menyelesaikan masalah matematis non rutin. Salah satu soal level 5 dalam tes PISA 2015 (lihat Gambar 1.1) merupakan soal yang mengharapkan siswa untuk menggunakan informasi skala pada gambar dan teorema Pythagoras dalam menentukan panjang yang sebenarnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari dan Jailani (2018) menemukan bahwa hanya sekitar 4% dan 8% siswa di Yogyakarta yang dapat menyelesaikan masalah level 6 dan level 5. Hal ini mengindikasikan kemampuan pemecahan masalah matematis non rutin siswa Indonesia masih sangat rendah. Tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Murdiyani (2018) kepada beberapa siswa SMP di Yogyakarta yang menggunakan soal PISA sebagai instrumennya juga menemukan bahwa siswa dapat memecahkan masalah matematis non rutin dengan benar hanya pada masalah level 1-3, sedangkan siswa masih kesulitan dalam memecahkan masalah dengan level 4, 5, dan 6. Salah satu soal PISA yang melibatkan konsep keliling (lihat Gambar 1.2) serta digunakan sebagai instrumen penelitian yang dilakukan oleh Murdiyani (2018) ditemukan bahwa hanya 16% siswa yang menjawab dengan benar.

5. FISH POND

Mr. Hasan has a wire that is 32 meters long and wants to use the wire to create a barrier area that will be used as a fish pond. We can call the wire as a perimeter of a fish pond. Mr. Hasan created four fish pond designs like in the picture below.



cited from PISA_Take_the_Test_Sample_Questions_from_OECDs_PISA_Assessments_2009

Which fish pond design can be limited by 32 meters of the wire?
Write down your steps in getting the answer.

Gambar 1.2 Soal matematis non rutin level 5

Sumber: *Developing non-routine problems for assessing students' mathematical literacy* (Murdiyani, 2018)

Selain itu, berdasarkan *International Result in Mathematics TIMSS 2015*, Indonesia dikategorikan sebagai *Low Benchmark*, artinya rata-rata siswa Indonesia memiliki pengetahuan matematika namun belum dapat menerapkan

pengetahuan tersebut dalam konteks sederhana, belum dapat menerapkan pengetahuan dan pemahaman untuk memecahkan masalah, dan belum dapat menggunakan pengetahuan tersebut pada konteks yang lebih kompleks (memecahkan masalah matematis non rutin). Salah satu item soal pada TIMSS di mana Indonesia pada soal tersebut memiliki skor di bawah rata-rata internasional yaitu hanya sekitar 19% adalah pada soal dengan konten geometri seperti berikut.

Content Domain: Geometric Shapes and Measures
Cognitive Domain: Applying
Description: Solves a multi-step word problem involving perimeter
<p>The perimeter of a 5-sided figure is 30 centimeters. Three of the sides are each 4 cm long. The other two sides, A and B, are the same length. What is the length of side A?</p> <p>(A) 6 cm <input checked="" type="radio"/> (B) 9 cm (C) 12 cm (D) 18 cm</p>

Gambar 1.3 Soal TIMSS *Advanced International Benchmark*
 Sumber: *TIMSS 2015 International Results in Mathematics* (Mullis, dkk., 2015)

Indikator masalah ini adalah siswa dapat memecahkan soal cerita tentang keliling bangun datar dengan beberapa tahap. Masalah ini juga merupakan masalah kategori *Advanced International Benchmark* artinya siswa dituntut untuk dapat menerapkan pemahaman dan pengetahuannya ke dalam berbagai macam situasi yang relatif lebih kompleks serta dapat menjelaskan alasannya. Di sisi lain, masalah yang melibatkan konsep keliling pada bangun datar segilima ini tidak lazim bagi siswa kelas 4 SD di Indonesia, karena kebanyakan pembelajaran matematika SD di Indonesia terkhusus pada materi luas dan keliling bangun datar hanya terbatas pada penggunaan rumus-rumus pada bangun persegi, persegi panjang dan segitiga sesuai dengan kompetensi dasar kurikulum 2013. Dengan demikian, soal ini merupakan masalah matematis non rutin, dan berdasarkan pencapaian Indonesia pada soal ini mendukung pernyataan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis non rutin masih perlu ditingkatkan.

Salah satu topik dasar dalam kurikulum pembelajaran matematika adalah teorema Pythagoras, mengingat teorema ini sebagai salah satu prasyarat dalam pemecahan masalah-masalah geometri seperti volume dan luas permukaan bangun

ruang, luas dan keliling bangun datar, trigonometri, menentukan jarak terdekat, dan sebagainya, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari yang beragam. Namun kenyataannya berdasarkan laporan hasil Ujian Nasional (Puspendik, 2018) hanya 22% siswa yang dapat menjawab dengan benar pada salah satu soal Ujian Nasional 2018 yang melibatkan teorema Pythagoras, walaupun perhitungannya hanya melibatkan bilangan bulat sederhana (lihat Gambar 1.4).

<p>3. Seorang pengamat berada di atas mercusuar yang tingginya 12 meter. Ia melihat kapal A dan kapal B yang berlayar di laut. Jarak pengamat dengan kapal A dan B berturut-turut 20 meter dan 13 meter. Posisi kapal A, kapal B, dan kaki mercusuar terletak segaris. Jarak kapal A dan kapal B adalah</p> <p>A. 7 meter B. 11 meter C. 12 meter D. 15 meter</p> <p>Kunci Jawaban: B</p>
<p>Pembahasan:</p> <p>Soal ini menuntut siswa untuk memahami keterangan geometri dalam bentuk teks. Kemudian dengan pemahaman itu, siswa harus membuat sketsa geometri. Berdasarkan sketsa tersebut, siswa diharapkan menggunakan dalil Pythagoras untuk menyelesaikannya. Untuk soal ini hanya 22% siswa yang dapat menjawab dengan benar, walaupun perhitungannya hanya melibatkan bilangan bulat sederhana.</p>

Gambar 1.4 Soal UN 2018 tentang Teorema Pythagoras

Sumber: Ringkasan Eksekutif Hasil Ujian Nasional 2018 (Puspendik, 2018)

Hal ini sesuai dengan temuan penelitian oleh Ramdhani dan Suryadi (2018) yang mengidentifikasi bahwa kesulitan siswa dalam memecahkan masalah geometri khususnya teorema Pythagoras adalah siswa sulit menuliskan persamaan Pythagoras pada segitiga siku-siku dengan konteks yang berbeda-beda, serta menggambar segitiga siku-siku yang dapat merepresentasikan masalah, dan sulit dalam memberikan penalaran analogi berdasarkan teorema Pythagoras. Berdasarkan studi literatur yang dilakukan oleh peneliti dengan mengamati soal-soal pada buku teks yang umum digunakan di seluruh Indonesia yaitu buku Matematika kelas VIII kurikulum 2013 yang diterbitkan oleh Kemendikbud, khususnya pada bab teorema Pythagoras menemukan bahwa hanya 2 dari 69 soal latihan pada buku teks ini yang memiliki indikator yang sama dengan soal UN tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kecilnya persentase siswa menjawab benar juga disebabkan soal tersebut merupakan masalah yang tidak biasa bagi siswa atau dengan kata lain masalah tersebut merupakan masalah matematis non rutin.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis non rutin siswa mendorong peneliti sebagai calon guru matematika untuk dapat membantu siswa

Maisuri Pratiwi Suwardy, 2019

PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS NON RUTIN PADA TOPIK TEOREMA PYTHAGORAS (STUDI TRANSPOSISIONAL)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis non rutin. Hal ini didasarkan atas pendapat Polya (1957) yang menyatakan bahwa salah satu tugas penting seorang guru adalah membantu siswa dan agar seorang guru dapat membantu siswa secara alami maka guru seharusnya dapat menempatkan diri sebagai siswa, melihat masalah dari sudut pandang siswa, mencoba untuk mengerti apa yang ada pada pikiran siswa, dan bertanya kepada diri sendiri tentang langkah apa yang akan dipilih oleh siswanya. Hal ini sesuai dengan apa yang disampaikan oleh Brousseau (dalam Suryadi, 2015) yang mengatakan bahwa seorang guru harus memiliki tiga jenis berpikir yang salah satunya adalah berpikir sebagai siswa.

Dalam pandangan Brousseau (dalam Suryadi, 2015), seorang siswa yang belajar matematika, proses berpikirnya serupa dengan cara berpikir matematikawan saat melakukan proses matematis meliputi berpikir induktif, melakukan eksplorasi dan investigasi, mengajukan dugaan atau konjektur, melakukan analisis serta *trial and error* secara berulang-ulang, melakukan pembuktian secara formal, melakukan restrukturisasi atas pengalaman serta hasil-hasil yang sudah dilakukan tersebut, melakukan abstraksi dan sintesis, serta merepresentasikan semua proses tersebut dalam bentuk deskripsi sederhana tapi komprehensif. Oleh karena itu, sebelum seorang calon guru berpikir sebagai siswa maka seorang guru harus memiliki pengalaman berpikir sebagai matematikawan yang dapat diperoleh dari perkuliahan matematika tingkat lanjut (Suryadi, 2015), salah satunya perkuliahan Analisis Real.

Oleh karena itu, untuk memperoleh pengalaman berpikir sebagai matematikawan, peneliti dengan bantuan dosen mata kuliah Analisis Real diberikan kesempatan untuk memecahkan masalah matematis non rutin pada topik deret tak hingga, mempresentasikan solusi yang diperoleh di depan dosen dan rekan peneliti, serta menganalisis cara berpikir peneliti sendiri berdasarkan proses berpikir reflektif (Suryadi, 2019) dan proses aksi mental (Harel, 2008). Selanjutnya, pengalaman memecahkan masalah matematis non rutin ini sebagai dasar untuk melakukan studi transposisional. Proses transposisional yang merupakan proses terjadinya perubahan posisi, jika pada mulanya posisi yang dimiliki adalah sebagai mahasiswa (pembelajar), maka jika melakukan transposisi

maka mahasiswa tersebut berubah posisinya menjadi seorang pengajar dan sebaliknya (Suryadi, 2018). Peneliti sebagai pembelajar yang memiliki pengalaman memecahkan masalah matematis non rutin diharapkan dapat mentransposisi pengalaman tersebut agar dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah matematis non rutin.

Pentingnya kemampuan pemecahan masalah matematis non rutin siswa mendorong peneliti sebagai calon guru matematika untuk dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah matematis non rutin khususnya pada topik teorema Pythagoras yang merupakan salah satu materi dasar kurikulum pembejaran matematika. Mengingat kemampuan pemecahan masalah non rutin dapat mengembangkan proses berpikir kritis dan kreatif yang juga merupakan tujuan Pendidikan Nasional yang tercantum dalam Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 3. Oleh karena itu, peneliti yang merupakan mahasiswa program studi pendidikan matematika dididik dan dipersiapkan sebagai seorang guru matematika sadar bahwa tugas utama seorang guru yaitu membantu siswa sehingga peneliti tergerak untuk melakukan studi transposisional yaitu *Pemecahan Masalah Matematis Non Rutin pada Topik Teorema Pythagoras (Studi Transposisional)*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan pengetahuan transposisional yang diperoleh dari pengalaman belajar melalui pemecahan masalah mata kuliah analisis real yang ditransposisi ke dalam bentuk desain masalah matematis non rutin tingkat matematika sekolah khususnya pada topik teorema Pythagoras.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah serta tujuan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik masalah matematis non rutin yang dihadapi oleh peneliti pada perkuliahan Analisis Real?

2. Bagaimanakah proses transposisi dari pengalaman belajar melalui pemecahan masalah matematis non rutin pada konteks matematika lanjut dalam perkuliahan Analisis Real menjadi desain masalah matematis non rutin pada konteks matematika sekolah khususnya pada topik teorema Pythagoras?
3. Bagaimana cara berpikir siswa dan kesulitan seperti apa saja yang dihadapi siswa dalam memecahkan masalah matematis non rutin yang telah didesain oleh peneliti, serta bantuan seperti apa yang dapat diberikan oleh peneliti kepada siswa yang mengalami kesulitan dan apakah bantuan tersebut dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah matematis non rutin siswa?

1.4 Manfaat Penelitian

Bagi peneliti, bagi calon guru matematika, dan bagi guru, penelitian ini bermanfaat sebagai pengingat pentingnya masalah matematis non rutin diajarkan di sekolah, serta menjadi bahan pertimbangan bagaimana seharusnya desain pembelajaran yang dapat dirancang untuk membantu siswa memecahkan masalah matematis non rutin siswa khususnya pada topik teorema Pythagoras. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar untuk penelitian lainnya untuk perkembangan studi transposisional sebagai solusi permasalahan yang dibahas agar dapat diimplementasikan pada dunia pendidikan matematika.

1.5 Struktur Penulisan Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang diadakannya penelitian, terdiri atas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori para ahli yang dibutuhkan dan digunakan dalam penelitian ini.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini mendeskripsikan tentang bagaimana penelitian dilakukan, terdiri atas desain penelitian, subjek dan tempat penelitian, fokus penelitian, instrumen

penelitian, pengumpulan data, tahapan penelitian, dan analisis data yang akan digunakan.

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang temuan penelitian serta pembahasannya berdasarkan teori yang telah dikemukakan sebelumnya.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini terdiri atas kesimpulan penelitian, saran atau rekomendasi yang diberikan peneliti untuk penelitian selanjutnya.