SIGMA: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA
Volume 17 Nomor 2, Halaman 850 - 870
p-ISSN: 2085-3610, e-ISSN: 2746-7503
https://journal.unismuh.ac.id/index.php/sigma

EKSPLORASI KONEKSI MATEMATIS GEOMETRI DALAM PROSES *PROBLEM POSING*

Rohmatullah[1)*]

[1]Jurusan Pendidikan Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Pendidikan Ganesha, Jalan Udayanan Nomor 11, Singaraja, 81117, Indonesia

✉ *rohmatullah@undiksha.ac.id*

ARTICLE INFO

Article History:
Received: 04/11/2025
Revised: 09/12/2025
Accepted: 31/12/2025

ABSTRAK

Koneksi matematis merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran matematika sebagai jalan untuk mengaitkan konsep, fakta, dan prosedur dalam matematika sehingga peserta didik mampu melihat dan memahami matematika sebagai konsep besar yang utuh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana konsep-konsep matematika dan konteks dunia nyata berkoneksi saat proses perumusan masalah (*problem posing*). Penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif dengan instrument penelitian berupa tes penetapan subjek, tes koneksi matematis (TKM) berbasis *problem posing*, dan pedoman wawancara. Tes penetapan subjek berbasis *problem posing* digunakan untuk memperoleh subjek tunggal yang berhasil merumuskan masalah matematis kompleks dan memiliki komunikasi yang baik. Data penelitian diperoleh dari TKM berbasis aktivitas *problem posing* dengan pemberian situasi semi terstruktur. Koneksi matematis yang terbentuk pada proses *problem posing* terjadi melalui transisi antara konteks dunia nyata dan konsep matematis dan antar konsep matematis yaitu: (i) transisi dari konteks dunia nyata ke konsep matematis; (ii) koneksi antar konsep matematis; dan (iii) transisi dari konsep matematis ke konteks dunia nyata. Temuan penelitian ini memberikan wawasan empiris tentang bagaimana aktivitas *problem posing* dapat berfungsi sebagai jembatan kognitif untuk mengembangkan koneksi matematis yang bermakna dan menumbuhkan pemahaman konseptual yang lebih mendalam dalam pembelajaran geometri.

Kata kunci: koneksi matematis, *problem posing*, geometri, konteks dunia nyata

ABSTRACT

Establishing mathematical connections is a central goal of mathematics education, as it enables learners to integrate concepts, facts, and procedures into a coherent understanding of mathematics. This study investigates how students connect mathematical concepts and real-world contexts during the process of problem posing in geometry. Adopting a qualitative descriptive design, the research employed three main instruments: a problem-posing-based subject selection test, a Mathematical Connection Test (TKM), and interview guidelines. A single participant was purposively selected based on the ability to formulate complex mathematical problems and articulate reasoning clearly. Data were collected through semi-structured problem-posing tasks designed to reveal the participant's construction of mathematical connections. The analysis identified two major forms of connection, internal and external, that emerged dynamically through transitions between contextual and conceptual domains. Specifically, three types of transitions were observed: (i) from real-world contexts to mathematical concepts, (ii) among mathematical concepts, and (iii) from mathematical concepts back to real-world contexts. The findings provide empirical insights into how problem-posing activities can serve as a cognitive bridge for developing meaningful mathematical connections and fostering deeper conceptual understanding in geometry learning.

Keywords: *mathematical connection, problem posing, geometry, real-world context*

Cara Menulis Sitasi: Rohmatullah. (2025). Eksplorasi Koneksi Matematis Geometri dalam Proses *Problem Posing*. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika, 17 (2),* 850-870. https://doi.org/10.26618/ss6r7s46

Pendahuluan

National Council of Teacher of Mathematics dalam dokumen *Principles and Standards for School Mathematics* menyatakan bahwa standar proses pembelajaran matematika memuat kemampuan pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi, dan representasi. Dalam proses pembelajaran koneksi matematis digunakan sebagai jalan agar seseorang mampu memahami konsep matematis yang dipelajari (Hatisaru, 2023; Kenedi dkk., 2019), sebagai suatu rangkaian proses asimilasi antara informasi yang baru dengan pengetahuan lama atau pengalamannya (Hodnik Čadež & Manfreda Kolar, 2015). Ketika siswa mampu menghubungkan dan mengaitkan konsep, fakta, dan prosedur dalam matematika maka pada saat itulah ia belajar dengan cara yang terbaik sehingga mampu melihat dan memahami matematika sebagai konsep besar yang utuh. Tanpa koneksi matematis siswa mempelajari matematika dengan terlalu banyak menghafal konsep dan kecakapan yang terpisah-pisah.

Selain sebagai jalan untuk memahami konsep matematika, koneksi matematis juga merupakan jalan atau alat bagi siswa agar mampu menyelesaikan masalah matematika (Baiduri dkk., 2020; Jailani dkk., 2020; Nugroho & Santoso, 2019), karena dalam suatu masalah terkadang memuat lebih dari satu penggunaan konsep, fakta, dan prosedural. Oleh sebab itu ketika satu koneksi antar dua konsep tidak muncul dalam pikiran siswa, maka siswa akan gagal dalam memecahkan masalah. Tidak hanya koneksi antar konsep yang menyebabkan kesulitan siswa dalam memecahkan masalah, namun juga koneksi antara informasi yang terkandung dalam masalah dengan konsep matematis (Pambudi dkk., 2020). Untuk mengukur kemampuan koneksi matematis siswa, banyak peneliti yang menggunakan pemecahan masalah (*problem solving*) sebagai jalan atau untuk mengeksplorasi koneksi matematis, seperti (N. Diana dkk., 2020; Mafulah & Amin, 2020; Susanti & Faradiba, 2022; Tama & Setyadi, 2022; Yuwono dkk., 2020). Hal ini tidaklah mengherankan karena pemahaman siswa dan koneksi matematis bersama-sama menjadi dasar untuk mengembangkan solusi atau penyelesaian dalam aktivitas *problem solving* (N. Diana dkk., 2020).

Aktivitas mental lainnya yang memiliki potensi besar dalam pembelajaran matematika adalah pengajuan masalah atau *problem posing*. Potensi yang dimaksud adalah kekuatan *problem posing* sebagai aktivitas dalam meningkatkan pemahaman (Akben, 2020; Djalal, 2017; Leavy & Hourigan, 2020), kreativitas (Ayllón dkk., 2016; Khalid dkk., 2020; Singer & Voica, 2015), kemampuan berpikir kritis (Hermiyati dkk., 2024). Di sisi lain *problem posing* juga dapat digunakan untuk alat asesmen (Kwek, 2015; Mishra & Iyer, 2015) serta untuk mengevaluasi pemahaman matematis (Yao dkk., 2021). Pemahaman matematis siswa yang holistik merupakan kumpulan pengetahuan yang diikat dengan kuat melalui jaring-jaring koneksi, koneksi internal (antar konsep matematis) atau koneksi eksternal (antara konsep matematika dan konteks dunia nyata). Pemahaman matematis siswa dapat ditunjukkan melalui kekuatan koneksi matematis (Garcia-Garcia & García-García, 2024). Lebih mendalam lagi Yang dkk. (2021) menyatakan bahwa pemahaman matematis dapat dicapai ketika konsep baru dihubungkan dengan setidaknya dua konsep yang sudah ada dalam struktur kognitif siswa yaitu konsep superordinat dari konsep baru dan konsep yang dapat diubah (*convertible*). Berbagai pendapat di atas memberi gambaran utuh bahwa aktivitas *problem posing* memiliki peluang untuk mengekplorasi koneksi matematis siswa (Rohmatullah, 2018).

Koneksi matematika dalam geometri secara signifikan meningkatkan kualitas masalah yang diajukan dengan menumbuhkan kreativitas dan pemahaman yang lebih dalam. Penalaran analogis dalam *problem posing* memberikan gambaran bagaimana hubungan antar teorema dapat menginspirasi masalah geometris baru (Cruz, 2020). Koneksi matematika sangat penting untuk menumbuhkan kreativitas karena memungkinkan siswa untuk menghubungkan berbagai ide matematika, sehingga memperkaya kemampuan mengajukan masalah mereka (Bicer dkk., 2023). Secara kolektif, berbagai pendapat tersebut menegaskan pentingnya koneksi matematis dalam meningkatkan proses dan kualitas masalah geometri yang diajukan (Cai dkk., 2023), serta menunjukkan bahwa aktivitas *problem posing* memiliki potensi besar untuk mengungkapkan koneksi matematis siswa.

Problem posing sebagai proses pemrosesan informasi menuntut siswa untuk memahami materi, menunjukkan konsep pembelajaran yang penting, alasan yang dapat diuji, serta mengklarifikasi kaitan antar konsep dan memformulasi serta menguraikan masalah. Tidak hanya kaitan antar konsep matematis, namun kaitan antara konsep matematis dengan kehidupan sehari-hari juga diperlukan dalam merumuskan masalah matematis terlebih lagi masalah matematis kontekstual atau soal cerita (Zhang dkk., 2022). Ini akan memberi *problem posing* peran sebagai sarana serta objek pembelajaran sehingga mampu menyiapkan siswa untuk memecahkan persoalan dalam kehidupan sehari-hari (Possamai dkk., 2024).

Tugas *problem posing* disajikan dengan menyediakan situasi yang mampu mendorong siswa untuk mengajukan sebuah masalah. Stoyanova & Ellerton (dalam Baumanns & Rott, 2022) menyebutkan format tugas pada *problem posing* dapat diklasifikasikan dibagi menjadi tiga jenis: *free* (bebas), *semi-structured* (semi-terstruktur), dan *structured* (terstruktur). Situasi bebas adalah situasi yang terbuka dan tanpa batas (Silber & Cai, 2017); sehingga siswa dapat mengajukan masalah secara bebas baik sukar ataupun mudah, bahkan masalah yang mereka sukai selama masalah tersebut tidak menyimpang dari matematika dan masih memiliki solusi. Situasi semi-terstruktur adalah situasi yang terbuka namun masih mempunyai sedikit batasan. Sifat keterbukaan dari situasi ini memungkinkan siswa untuk mengeksplor informasi yang ada sehingga siswa dimungkinkan untuk melengkapi situasi tersebut dengan menambah informasi lainnya berupa pengetahuan, keterampilan, konsep, dan hubungan dengan pengalaman matematis sebelumnya (Silber & Cai, 2017). Situasi terstruktur adalah situasi yang tertutup dan terbatas sehingga dalam siswa perlu memperhatikan semua informasi yang disediakan yang ada dan mempergunakannya dalam mereformulasikan permasalahan baru (Baumanns & Rott, 2022).

Silver (dalam Hartmann dkk., 2021) mengklasifikasikan aktivitas *problem posing* berdasarkan kapan terjadinya, apakah sebelum solusi (*presolution*), selama solusi (*within-solution*), atau solusi (*post-solution*). Pada *pre-solution posing* masalah dibuat dari sebuah stimulus atau situasi yang diberikan. Pengajuan di dalam Solusi (*within solution posing*) terjadi ketika siswa merumuskan atau membuat ulang soal seperti yang telah diselesaikan. Melalui aktivitas *problem posing* dalam solusi siswa diharapkan mampu membuat sub-sub pertanyaan (soal) baru dari sebuah soal yang ada. Pengajuan masalah setelah solusi (*post-solution posing*) memungkinkan siswa untuk memodifikasi bahkan mengubah tujuan atau kondisi soal yang sudah diselesaikan untuk membuat soal yang baru yang sejenis. Jadi pengalaman siswa ketika menyelesaikan sebuah masalah dimodifikasi atau diaplikasikan kepada situasi yang baru.

Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk menganalisis bagaimana konsep-konsep geometri (khususnya konsep luas, volume, lingkaran dan tabung) dan konteks dunia nyata berkoneksi saat proses perumusan masalah (*problem posing*). Melalui penelusuran terhadap cara berpikir siswa, penelitian ini berupaya mengungkap hubungan antara konsep-konsep matematika dan konsep di luar matematika yang muncul dalam proses perumusan masalah. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan perspektif baru dalam pendidikan matematika khususnya pembelajaran geometri, dengan menempatkan *problem posing* sebagai sarana untuk mengenali dan mengembangkan koneksi matematis siswa, serta memberikan implikasi praktis bagi perancangan pembelajaran matematika yang lebih adaptif dan bermakna.

Metodologi Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian studi kasus dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Instrumen peneltian ini terdiri dari tes penetapan subjek, tes koneksi matematis (TKM), dan pedoman wawancara. Tes penetapan subjek berbasis aktivitas *problem posing* dilaksanakan untuk mendapatkan subjek tunggal yang mampu merumuskan masalah matematis kompleks dan memiliki kemampuan komunikasi yang baik.

TKM berbasis aktivitas *problem posing* memuat instruksi kepada subjek penelitian untuk merumuskan masalah matematis berdasarkan tiga situasi yang diberikan, yaitu situasi I, II, dan III. Pada TKM, aktivitas *problem posing* yang digunakan adalah *pre-resolution posing* dimana masalah matematis dirumuskan berdasarkan situasi yang diberikan oleh peneliti. Dalam penelitian ini yang dimaksud aktivitas *problem posing* adalah aktivitas siswa dalam mengajukan, menciptakan, atau membangun masalah matematis berdasarkan situasi yang memuat informasi matematis, dimana siswa perlu menambahkan informasi lainnya agar tercipta masalah matematis yang dapat diselesaikan. Situasi yang digunakan adalah situasi semi terstruktur berupa informasi geometris yang disajikan dalam konteks dunia nyata.

Berikut adalah situasi I, situasi II, dan situasi III dalam TKM.

Situasi I
Pak Syaiful akan membuat kolam berbentuk lingkaran di halaman belakang rumahnya yang berukuran 15 m × 20 m.

Situasi II
Pak Syaiful akan membuat sebuah kolam berbentuk lingkaran di halaman belakang rumahnya yang berukuran 15 m × 20 m. Di sekeliling kolam akan dipasang lantai selebar 1 m dari bibir kolam.

Situasi III
Pak Syaiful akan membuat sebuah kolam berbentuk lingkaran di halaman belakang rumahnya yang berukuran 15 m × 20 m. Di sekeliling kolam akan dipasang lantai selebar 1 m dari bibir kolam. Pak Syaiful juga berencana untuk menanami setengah sisa lahannya dengan rumput gajah.

Koneksi matematis diidentifikasi melalui empat indikator yang diadaptasi dari Orhan (R. F. Diana dkk., 2017) dan disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Indikator Koneksi Matematis

Jenis Koneksi Matematis	Indikator	Kode
Koneksi Matematis Internal	1. Hubungan antar konsep matematika 2. Hubungan antar prosedur matematis atau operasi tertentu	I1 I2

Koneksi Matematis Eksternal	1. Penggunaan simbol, diagram, verbal, atau media lain untuk menjelaskan keterkaitan matematika dan di luar matematika.	E1
	2. Penerapan atau penggunaan konsep matematis dalam masalah berkaitan	E2

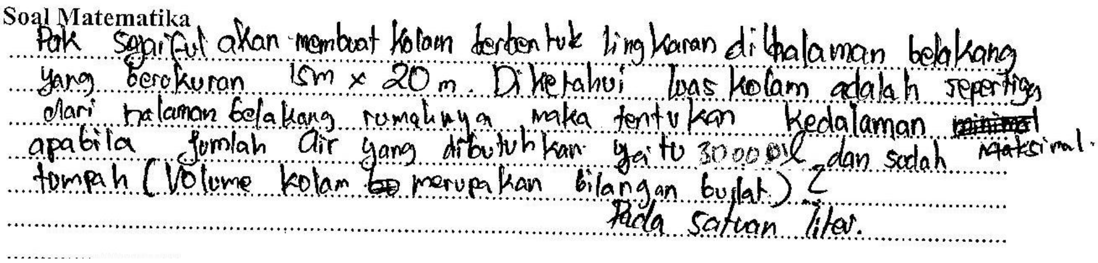
Untuk menjamin keabsahan data, penelitian ini menggunakan triangulasi sumber yang dilakukan dengan membandingkan konsistensi informasi antara hasil TKM dan transkrip wawancara. Temuan mengenai koneksi matematis yang muncul selama aktivitas *problem posing* dapat diverifikasi dari lebih dari lebih dari satu sumber data. Pendekatan triangulasi ini memperkuat kredibilitas temuan penelitian.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

Dari hasil tes penetapan subjek diperoleh subjek tunggal yaitu Siswa CP. TKM diterapkan kepada Siswa CP sehingga diperoleh tiga masalah matematis yang dirumuskan oleh Siswa CP. Hasil penelitian ini berupa deskripsi koneksi matematis Siswa CP dalam merumuskan tiga masalah matematis.

Masalah matematis yang dirumuskan oleh Siswa CP disajikan pada Gambar 1 berikut.


Soal Matematika
Pak Syaiful akan membuat kolam berbentuk lingkaran di halaman belakang yang berukuran 15m × 20m. Diketahui luas kolam adalah sepertiga dari halaman belakang rumahnya maka tentukan kedalaman ~~minimal~~ maksimal apabila jumlah air yang dibutuhkan yaitu 3000 l dan sudah tumpah (Volume kolam ~~~~ merupakan bilangan bulat) ? Pada satuan liter.

Gambar 1. Masalah matematis berdasarkan situasi I

Pada proses perumusan masalah Siswa CP mengawali dengan memahami situasi yang diberikan. Situasi yang dipahami oleh Siswa CP adalah yaitu situasi kontekstual tentang kolam berbentuk lingkaran di halaman yang berbentuk persegi panjang. Pemahaman terhadap representasi kolam dan halaman ditunjukkan oleh gambar lingkaran pada persegi panjang yang digambar oleh Siswa CP pada lembar penyelesaian. Representasi kolam dan halaman melalui gambar lingkaran pada persegi panjang juga merupakan hasil koneksi matematis eksternal antara situasi kontekstual dengan konsep geometris.

Siswa CP meninjau bahwa kolam dengan dasar berbentuk lingkaran adalah bangun ruang tabung. Tinjauan ini menunjukkan bahwa Siswa CP melakukan koneksi matematis internal dan eksternal sekaligus. Koneksi matematis eksternal dilakukan ketika Siswa CP memandang bahwa kolam merupakan representasi dari bangun ruang tabung (E1), sedangkan koneksi matematis internal ditunjukkan dengan kaitan antara konsep lingkaran dan tabung (I1). Dari beberapa konsep yang berkaitan dengan tabung, Siswa CP menggunakan konsep volume dalam merumuskan masalah (E2). Siswa CP memahami bahwa volume tabung merupakan hasil perkalian luas alas dan ketinggian tabung. Selanjutnya Siswa CP memaknai volume tabung sebagai volume air untuk mengisi kolam, luas alas tabung sebagai luas dasar kolam dan tinggi tabung adalah ketinggian kolam (E1). Hal ini sesuai dengan potongan transkrip wawancara berikut.

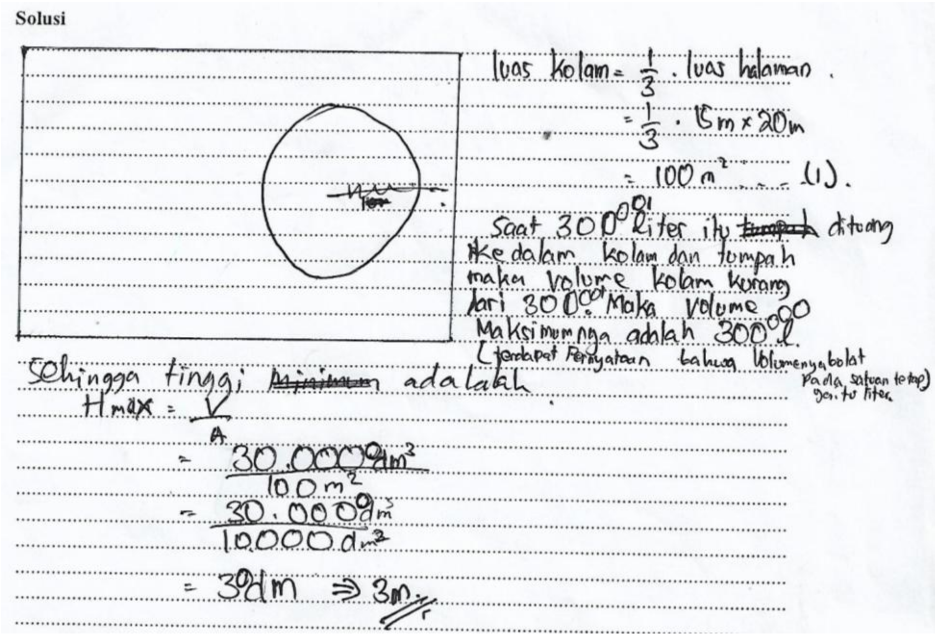
Siswa CP mengambil keputusan cerita yang akan digunakan dalam masalahnya yakni dengan menambahkan informasi mengenai luas dasar kolam dan volume air yang diisikan ke dalam kolam. Luas kolam dalam masalah tersebut dinyatakan dengan bilangan yang menyatakan proporsi terhadap luas lahan halaman belakang Pak Syaiful (I2). Siswa CP memberikan nilai luas dasar kolam secara implisit karena Siswa CP menginginkan masalah yang dirumuskan lebih unik. Hal ini ditunjukkan dengan potongan wawancara berikut.

Informasi volume berupa kuantitas air yang dituang ke dalam kolam yaitu 300.001 L. Yang menarik adalah pemilihan bilangan yang digunakan oleh Siswa CP untuk menyatakan bilangan volume air yang dituangkan yaitu bilangan 300.001. Siswa CP mengharapkan bilangan 300.000 (menyatakan volume kolam ketika penuh) yang akan dioperasikan dengan bilangan luas dasar kolam, sehingga akan diperoleh kedalaman kolam berupa bilangan bulat. Untuk menghasilkan soal yang unik dengan penyelesaian yang tidak biasa Siswa CP menambahkan bilangan 1 sebagai volume air yang tumpah pada bilangan 300.000 sehingga 300.0001 menyatakan volume air yang dituangkan dengan keterangan tumpah.

Pertanyaan yang dimunculkan dalam masalah yang dirumuskan adalah menentukan kedalaman dari kolam, dimana secara operasi matematis kedalaman kolam diperoleh dari hasil pembagian volume kolam oleh luas alas, dan kedua informasi ini telah diberikan baik secara ekplisit maupun impisit. Namun hal unik yang menyebabkan masalah ini lebih rumit adalah informasi yang melekat pada nilai volume yang dituangkan ke dalam kolam dan *tumpah* dimana kuantitas air yang tumpah tersebut *tidak diketahui* dengan informasi tambahan bahwa volume kolam merupakan bilangan bulat. Volume air tumpah yang tidak diketahui ini menyebakan muncul beberapa kasus yaitu kasus ketika volume air yang tumpah adalah 1 L, atau 2 L, dan seterusnya. Beberapa kasus ini akan menghasilkan kedalaman yang berbeda-beda. Dari beberapa nilai kedalaman tersebut Siswa CP menghendaki nilai kedalaman terbesar, sehingga kalimat pertanyaan yang dirumuskan berkembang menjadi *kedalaman maksimal*.

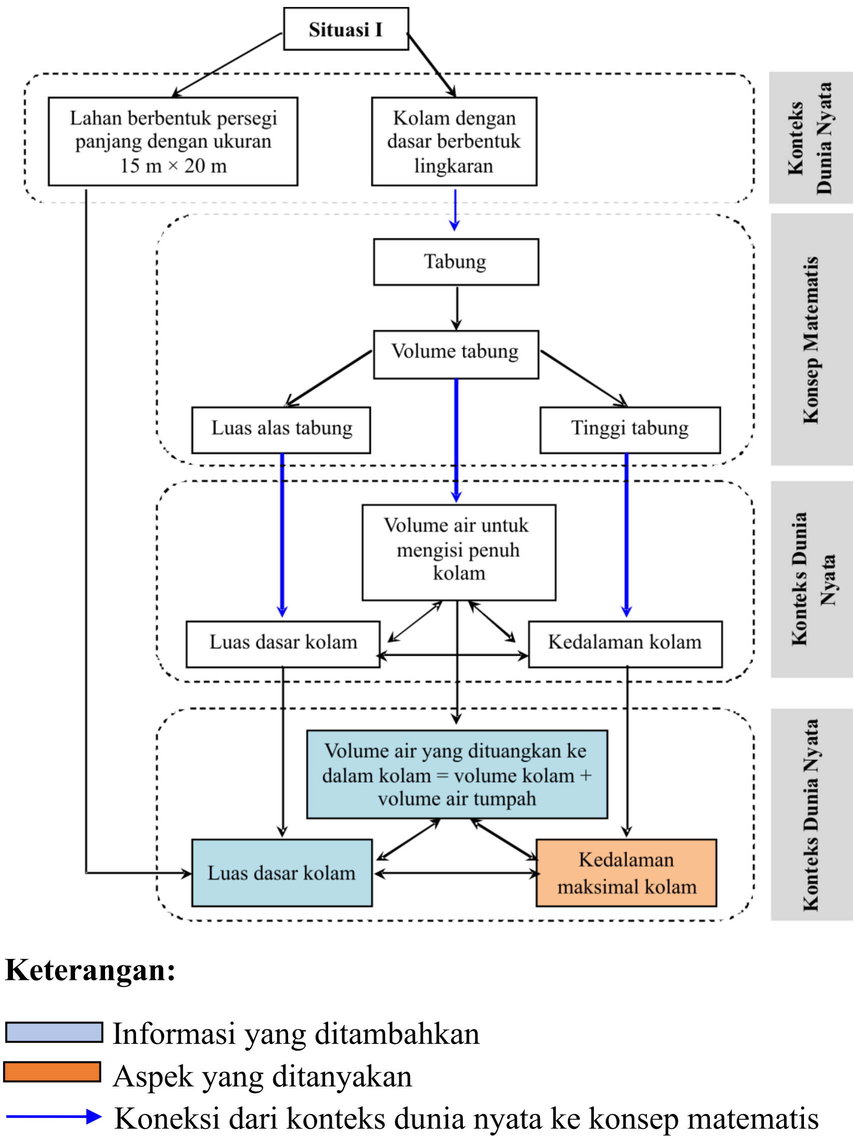
Dalam penyelesaian masalah ini, untuk mendapatkan kedalaman maksimal maka volume air yang tumpah haruslah seminimal mungkin sehingga akan diperoleh volume kolam (dalam bilangan bulat) yang maksimal. Terlepas dari hasil kedalaman kolam yang diharapkan berupa bilangan bulat, peneliti menggali lebih mendalam mengenai kuantitas air yang *harus tumpah* agar diperoleh kedalaman maksimal.

Peneliti meminta Siswa CP untuk menyelesaikan masalah matematis yang dirumuskan oleh dirinya dengan tujuan apakah masalah yang dirumuskan dapat diselesaikan atau tidak. Masalah matematis yang dideskripsikan di atas merupakan hasil koreksi setelah siswa CP menyelesaikan masalah di lembar solusi. Koreksi yang dilakukan adalah (i) perubahan pertanyaan dari *kedalaman minimal* menjadi *kedalaman maksimal*, dan (ii) perubahan beberapa kali volume air yang dituang dari 301 L menjadi 30.001 L kemudian menjadi 300.001 L. Gambar 2 menyajikan lembar penyelesaian masalah yang telah dirumuskan.



Gambar 2. Penyelesaian masalah dari situasi I

Perbaikan dari bilangan 301 L menjadi 30.001 L dilakukan ketika Siswa CP menyadari bahwa luas dasar kolam masih berupa satuan m^2 sehingga perlu mengalikan 100 pada 300 ketika satuannya menjadi dm^2. Agar menghasilkan bilangan bulat, volume kolam penuh perlu dikalikan 100, sehingga hasil yang diharapkan adalah 3. Siswa CP menyadari bahwa kedalaman kolam yang dihasilkan tidak masuk akal sehingga Siswa CP mengubah bilangan 30.001 menjadi 300.001 dan hasilnya menjadi lebih masuk akal yaitu 30 dm = 3 m.



Gambar 3. Proses koneksi pada perumusan masalah berdasarkan situasi I

Situasi II merupakan situasi I yang ditambahkan satu informasi yaitu informasi bawa di tepian kolam akan dipasang lantai selebar 1 m dari bibir kolam. Masalah yang berhasil dirumuskan Siswa CP berdasarkan situasi II adalah sebagai berikut.

> *Pak Syaiful akan membuat sebuah kolam berbentuk lingkaran di belakang rumahnya yang berukuran 15 m × 20 m. Di sekeliling kolam akan dipasang lantai selebar 1 m dari kolam. Biaya yang dibutuhkan pada lantai per meter persegi adalah Rp 7.000,00 dan diameter kolam adalah setengah dari sisi terpanjang. Maka tentukan biaya yang diperlukan dengan biaya pembangunan Rp 200.000,00.*

Dalam proses perumusan masalah tersebut Siswa CP juga melakukan koneksi matematis internal dan eksternal. Koneksi matematis eksernal ditunjukkan dengan kemampuan siswa dalam hal mengomunikasikan gagasan melalui diagram yang merepresentasikan situasi. Siswa CP memahami luas tepian kolam berbentuk seperti donat (dilihat dari atas). Meskipun Siswa CP tidak menyebutkan secara formal bahwa area tersebut adalah bangun datar *annulus*, namun Siswa CP memahami bagaimana cara mendapatkan luas bangun datar *annulus* tersebut.

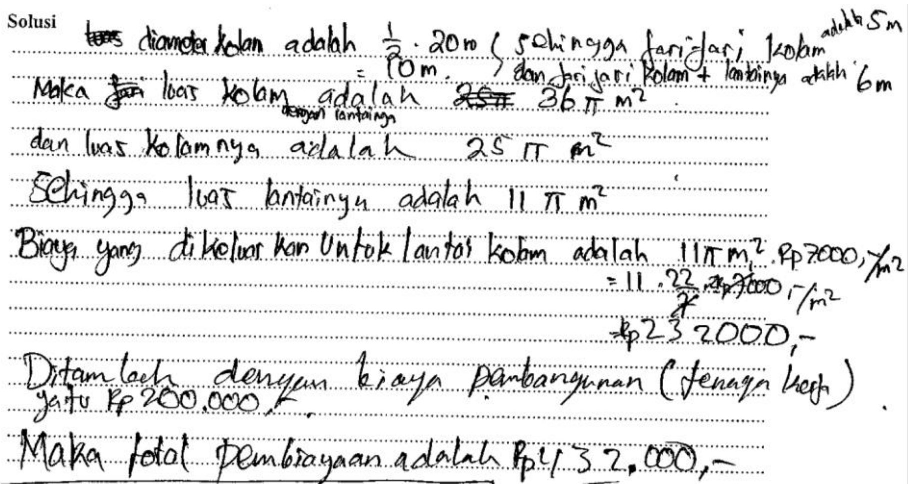
Pemahaman inilah selanjutnya digunakan untuk menambahkan informasi dalam merumuskan masalah matematis.

Luas tepian kolam menjadi objek geometris dalam perumusan masalah matematis dimana selanjutnya Siswa CP mengembangkan masalah untuk mentukan biaya pengerjaan lantai tepian kolam tersebut. Untuk merumuskan masalah tersebut Siswa CP menambahkan informasi mengenai diameter kolam yang dinyatakan sebagai proporsi terhadap sisi terpanjang kolam, yaitu $\frac{1}{2} \times 20 = 10$ meter.

Informasi lain yang ditambahkan adalah biaya yang dibutuhkan untuk pengerjaan lantai per meter persegi adalah Rp 7.000,00 dan biaya pembangunan Rp 200.000,00. Informasi tambahan ini tidak masuk akal atau tidak sesuai dengan konteks di kehidupan sehari-hari saat ini. Dalam wawancara Siswa CP menyadari bahwa pemilihan bilangan yang menyatakan biaya lantai per meter persegi dan biaya pembangunan tidaklah masuk akal.

Berdasarkan situasi II ini, Siswa CP berupaya untuk merumuskan masalah matematis yang lebih kompleks. Hal ini ditunjukkan dengan informasi berupa hubungan yang diberikan antara ukuran diameter kolam dengan panjang sisi terpanjang halaman belakang. Selain itu adanya informasi tambahan berupa biaya jasa tukang juga dianggap dapat mempersulit langkah penyelesaian masalah meskipun hanya berupa operasi penjumlahan.

Gambar 4 menunjukkan penyelesaian masalah yang dirumuskan berdasarkan situasi II.


Solusi

~~luas~~ diameter kolam adalah $\frac{1}{2} \cdot 20$ m = 10 m. (sehingga jari-jari kolam adalah 5 m dan jari-jari kolam + lantainya adalah 6 m

Maka ~~jari~~ luas kolam dengan lantainya adalah ~~25π~~ 36 π m²

dan luas kolamnya adalah 25 π m²

Sehingga luas lantainya adalah 11 π m²

Biaya yang dikeluarkan untuk lantai kolam adalah 11π m² . Rp7000,-/m²

= 11 . $\frac{22}{7}$. Rp7000,-/m²

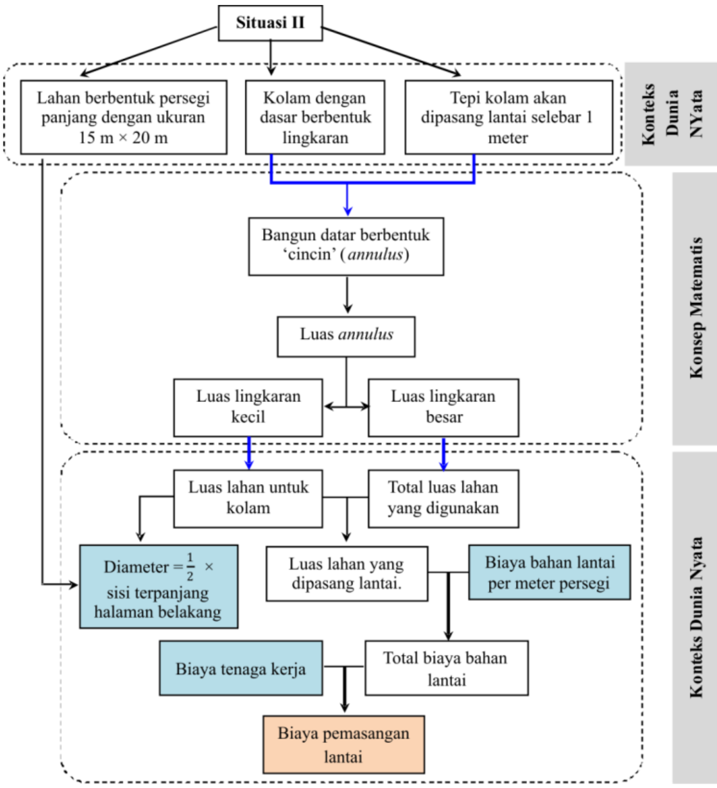
= Rp232000,-

Ditambah dengan biaya pembangunan (tenaga kerja) yaitu Rp200.000,-.

Maka total pembiayaan adalah Rp432.000,-

Gambar 4. Penyelesaian masalah dari situasi II

Gambar 5 berikut menunjukkan proses koneksi ketika merumuskan masalah berdasarkan situasi II.



Keterangan:
Informasi yang ditambahkan
Aspek yang ditanyakan
Koneksi dari konteks dunia nyata ke konsep matematis

Gambar 5. Proses Koneksi pada Perumusan Masalah Berdasarkan Situasi II

Situasi III merupakan situasi II yang **ditambahkan** satu informasi lagi yaitu informasi bahwa setengah dari lahan yang digunakan untuk kolam dan tepiannya akan ditanami rumput. Masalah yang dirumuskan oleh Siswa CP adalah sebagai berikut.

Pak Syaiful mempekerjakan 5 pekerja untuk membangun kolam renang, lantai kolam renang, dan rumput di halamannya yang berukuran 15 m × 20 m. Diketahui jari-jari kolam renang adalah 6 m dan memiliki kedalaman 2 m. Di sekeliling kolam renang dibuat lantai selebar 1 m dari bibir kolam. Sisa dari itu setengahnya ditanami rumput. Penanaman rumput per meter persegi memakan waktu 3 menit, pemasangan lantai pada kolam renang memerlukan waktu 1 menit/ m^2. Tentukan waktu yang diperlukan jika ketentuan tersebut untuk 1 pekerja.

Masalah matematis tersebut dapat mengungkap kemampuan koneksi matematis Siswa CP dalam merumuskan masalah, baik koneksi internal maupun eksternal. Koneksi internal dapat ditunjukkan ketika Siswa CP menghadirkan beberapa konsep matematis dalam masalah matematisnya, yaitu koneksi matematis lingkaran dengan bangun ruang tabung, lingkaran dengan bangun *annulus*, koneksi matematis antara konsep geometri dengan aritmatika sosial

(I1). Koneksi matematis eksternal dapat ditunjukkan oleh tinjauan Siswa CP bahwa kolam dengan alas lingkaran merupakan representasi dari tabung dan area lantai di tepian kolam adalah representasi dari *annulus* (E1). Kedua objek geometris ini sama-sama memiliki konsep luas dan konsep inilah yang digunakan oleh Siswa CP dalam membangun masalah matematis. Selanjutnya Siswa CP mengaitkan konsep luas ini dengan konteks dunia nyata yaitu waktu pengerjaan.

Secara geometris Siswa CP memahami situasi III ini sebagai situasi II. Objek geometris yang diperhatikan oleh Siswa CP dalam merumuskan masalah matematis adalah kolam yang berbentuk tabung dan tepian kolam yang berbentuk bidang *annulus*. Siswa CP memutuskan untuk menggunakan konsep luas dari kedua objek tersebut dengan menyajikan konteks dunia nyata yang berbeda dengan masalah yang dirumuskan berdasarkan situasi I dan II.

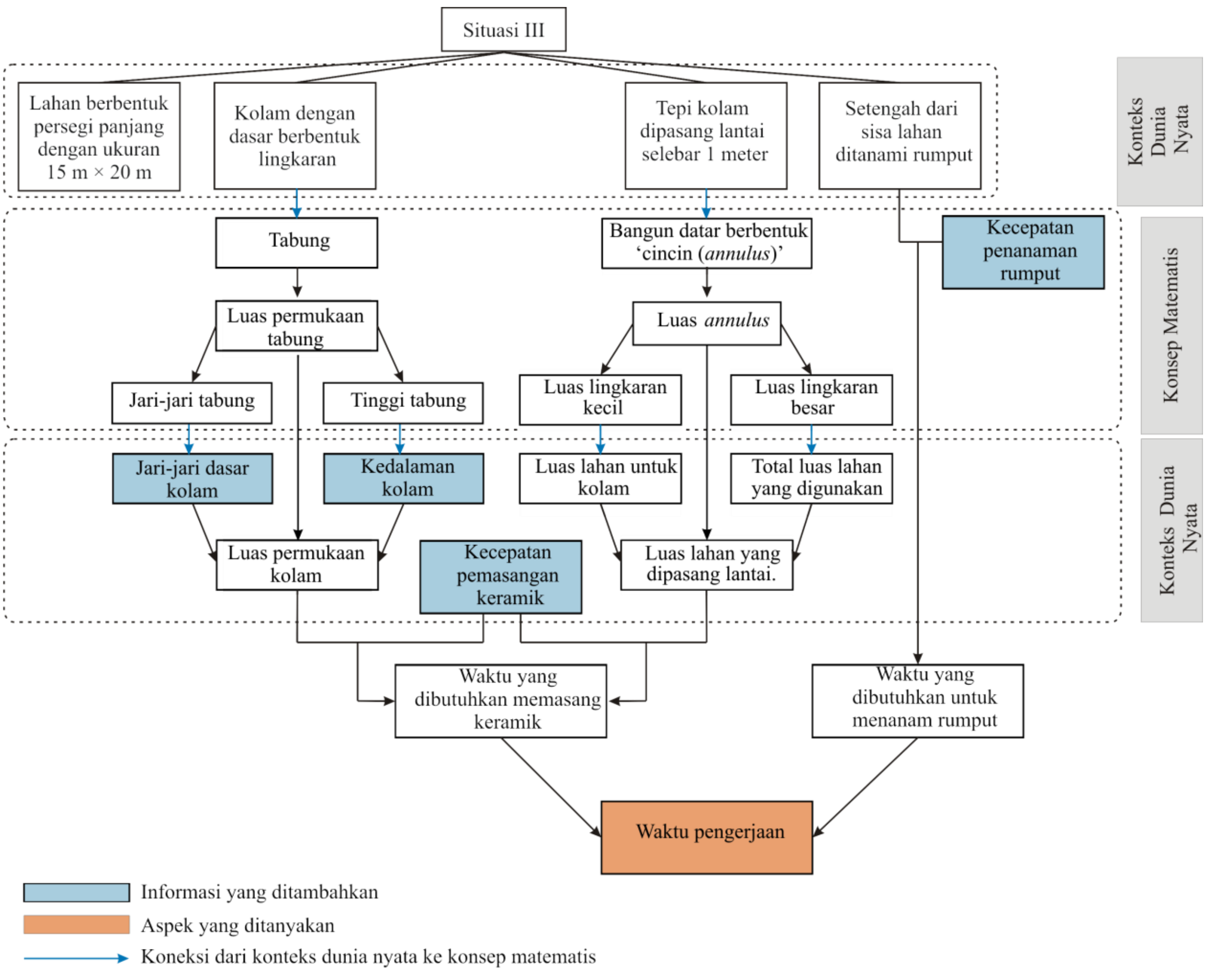
Untuk merumuskan masalah matematis yang dapat diselesaikan, Siswa CP melengkapi situasi dengan menambahkan informasi yaitu informasi diameter kolam, kedalaman kolam, kecepatan satu orang pekerja untuk pemasangan setiap meter persegi lantai dan penanaman setiap meter persegi rumput. Informasi jari-jari dan kedalaman kolam ditambahkan untuk mendapatkan luas dasar dan dinding kolam. Hal ini sesuai dengan potongan wawancara berikut.

Informasi kecepatan pengerjaan lantai dan penanaman rumput disajikan untuk dapat menentukan waktu pekerjaaan secara langsung melalui operasi perkalian. Informasi kecepatan tersebut menunjukkan bawa Siswa CP mampu menerapkan konsep aritmatika dalam masalah yang dirumuskannya (E2). Konsep aritmatika dimaksud adalah perkalian atau pembagian yang melibatkan dua besaran dengan satuan berbeda. Potongan wawancara berikut menunjukkan bagaimana Siswa CP memahami prosedur perhitungan konsep aritmatika (I2) serta hubungannya dengan konsep lain yaitu kecepatan-jarak-waktu, meskipun konsep tersebut tidak digunakan dalam perumusan masalah matematis ini.

Untuk mempersulit masalah matematis, Siswa CP juga menambahkan informasi lainnya yaitu banyaknya pekerja yang mengerjakan kolam adalah 5 orang. dan perbandingan berbalik nilai dalam Konsep perbandingan berbalik nilai yang digunakan adalah perbandingan antara banyaknya pekerja dan waktu yang dibutuhkan.

Pada masalah matematis berdasarkan situasi III ini Siswa CP tidak lagi banyak mempertimbangkan pemilihan bilangan untuk mendapatkan hasil berupa bilangan bulat, seperti yang diterapkan pada masalah matematis yang dirumuskan sebelumnya. Siswa CP hanya mempertimbangkan bilangan yang digunakan untuk menyatakan jari-jari kolam yaitu 6 m dimana daerah yang digunakan untuk kolam dan tepiannya adalah daerah berbentuk lingkaran dengan jari-jari 7 m. Bilangan yang digunakan untuk menyatakan kedalaman kolam, banyaknya pekerja, waktu pengerjaan lantai, dan waktu penanaman rumput ditentukan tanpa mempertimbangkan hasil yang diharapkan. Tidak hanya bukan bilangan bulat, tetapi bilangan yang dihasilkan juga tidak masuk akal yaitu kurang dari 2 jam untuk menyelesaikan pekerjaan.

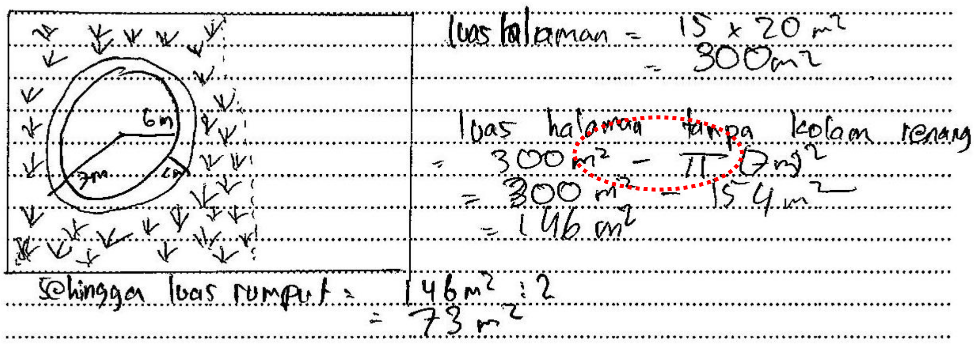
Gambar 6 berikut menjelaskan peta koneksi Siswa CP dalam merumuskan masala berdasarkan situasi III.



Gambar 6. Proses koneksi pada perumusan masalah berdasarkan situasi III

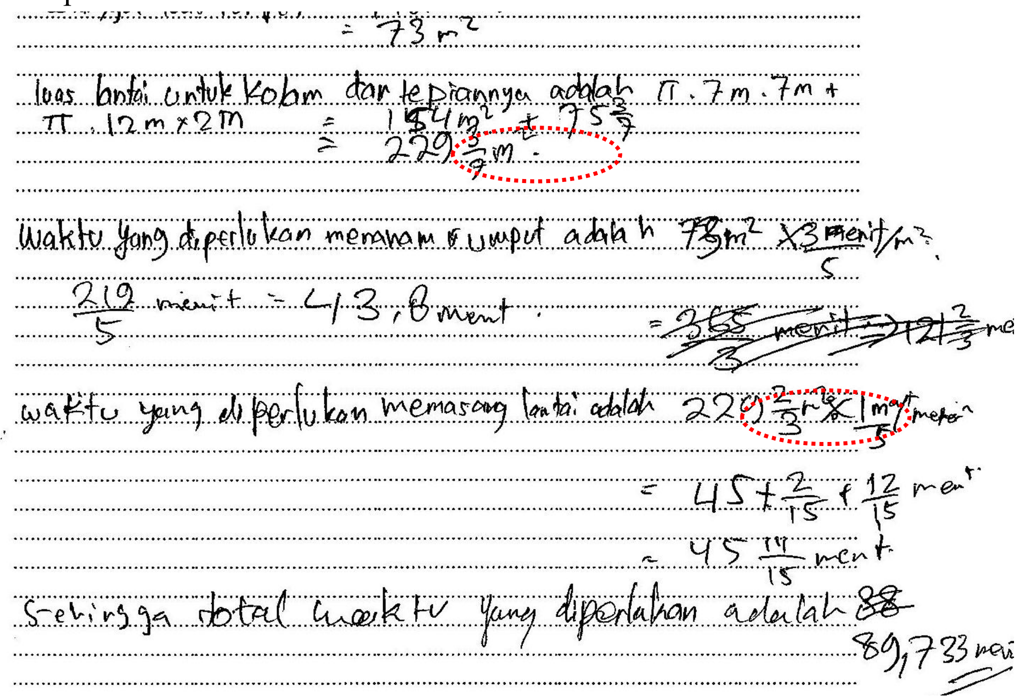
Kecenderungan Siswa CP dalam merumuskan masalah matematis yang lebih kompleks juga tampak pada situasi III ini. Menurut pendapat Siswa CP hal yang mempersulit penyelesaian masalah matematis ini adalah adanya informasi tambahan berupa banyaknya pekerja yaitu 5 orang. Konsep yang digunakan adalah konsep perbandingan berbalik nilai yang diajarkan di kelas VII.

Pada proses penyelesaian masalah, untuk mempermudah penghitungan Siswa CP memandang luas dasar kolam dan tepian sebagai satu objek geometris yaitu lingkaran dengan jari-jari 7 m. Hal ini ditunjukkan oleh Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Siswa CP menentukan luas halaman tanpa kolam

Pada penyelesaian masalah ketiga ini, Siswa CP kurang teliti dalam menggunakan kembali bilangan yang telah diperoleh dari proses penghitungan sebelumnya. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Penyelesaian masalah matematis berdasarkan situasi III

B. Pembahasan

Koneksi matematis siswa SMP dalam merumuskan masalah terjadi melalui tiga transisi, yaitu (i) transisi dari konteks dunia nyata ke konsep matematis; (ii) transisi antar konsep matematis; dan (iii) transisi dari konsep matematis ke konteks dunia nyata. Sejauh ini tidak ada sumber yang mendefinisikan transisi sebagai proses berpikir matematis. Dalam artikel ini definisi transisi adalah pergerakan kognitif yang terjadi ketika siswa mengalihkan pemahaman dari satu bentuk representasi, konteks, atau jenis pengetahuan ke bentuk lainnya. Definisi ini dibangun berdasarkan pendapat yang mengemukakan terjadinya transisi dalam proses berpikir matematis, seperti transisi pemahaman prosedur ke konseptual (Fatqurhohman, 2016), transisi konteks dunia nyata ke konteks matematika (Kaiser & Brand, 2015), transisi antar representasi (Palharini & de Almeida, 2015), dan transisi pada fase pemodelan matematika (Gallegos & Rivera, 2015).

1. Transisi dari Konteks Dunia Nyata ke Konsep Matematis

Transisi dari konteks dunia nyata ke konsep matematis ini terjadi melalui koneksi matematis eksternal dimana siswa memahami situasi kontekstual yang diberikan. Hal ini sesuai dengan pendapat (Baumanns & Rott, 2021) yang menyatakan bahwa *problem posing* adalah aktivitas memahami situasi (*grasping situations*) dimana dengan memahami situasi dipandang sebagai pencarian pertanyaan dan masalah yang tumbuh dari sebuah situasi matematis atau nonmatematis. Hal ini juga memberi gambaran bahwa *problem posing* melalui tahapan awal yaitu *accepting* (menerima) yang terjadi ketika siswa membaca dan memahami situasi yang diberikan.

Pada masalah matematis yang dirumuskan berdasarkan situasi I, siswa melakukan koneksi matematis eksternal yang ditunjukkan dengan munculnya konsep tabung dalam masalah matematis untuk merepresentasikan bentuk kolam yang beralaskan lingkaran. Pada perumusan masalah matematis yang dirumuskan berdasarkan situasi II, subjek penelitian melakukan koneksi matematis eksternal yang diindikasikan dengan representasi antara daerah *annulus* dan daerah tepian kolam. Koneksi matematis eksternal juga terjadi ketika subjek penelitian memahami situasi III dimana informasi yang dikaitkan dengan konsep matematis adalah kolam dengan alas lingkaran berbentuk tabung dan daerah tepian kolam berbentuk bangun datar *annulus*. Dalam hal ini representasi tabung dan bangun datar *annulus* dalam kehidupan sehar-hari merupakan koneksi matematis eksternal yaitu hubungan antara ide matematis dan dunia nyata atau kehidupan sehari-hari (Karakoç & Alacacı, 2015) dimana representasi ini memberikan konteks yang baik dalam merumuskan masalah.

Transisi dari konteks dunia nyata ke konsep matematis juga dikemukakan oleh (Quirós & De Gamboa, 2016) dengan istilah koneksi dari situasi problematis ke konten matematika dan dengan istilah situasi dunia nyata ke pernyataan masalah dunia nyata kemudian ke model matematis (Aguilar & Acuña, 2023). Lebih lanjut lagi (Hansen & Nerida F, 2015) menyatakan transisi ini memerlukan pemahaman terhadap masalah dunia nyata dan cara-cara yang mungkin agar dapat dimatematikakan.

2. Transisi antar Konsep Matematis

Hasil transisi dari konteks dunia nyata (situasi yang diberikan) ke konsep matematis berupa objek geometris seperti tabung dan bangun datar *annulus.* Objek-objek geometris ini kemudian dianalisis atribut atau konsep matematis yang melekat padanya seperti konsep luas, volume, dan besaran yang memengaruhinya. Koneksi antar konsep matematis ini juga memuat pengamatan terhadap atribut-atribut yang melekat pada suatu konsep matematis dan memuat kontrol pertanyaan tentang operasi dan teknik apa yang dapat digunakan dalam masalah matematis (Hansen & Nerida F, 2015).

Berdasarkan data penelitian yaitu lembar respon siswa dan wawancara yang dilakukan dengan subjek penelitian menunjukkan bahwa subjek penelitian melakukan koneksi internal selama proses perumusan masalah. Pada perumusan masalah matematis berdasarkan situasi I, koneksi matematis internal ditunjukkan dengan munculnya konsep tabung dalam masalah matematis. Hal ini menunjukkan bahwa subjek penelitian mengaitkan informasi lingkaran pada situasi dengan bangun ruang yang beralas lingkaran yaitu tabung pada masalah yang akan dirumuskan. Jenis koneksi matematis ini berdasarkan Evitss (Hatisaru, 2023) adalah koneksi representasional yang artinya sebuah koneksi antar representasi seperti grafik, numerik, simbol, bentuk piktorial, atau frase. Selanjutnya koneksi matematis internal juga diindikasikan dengan operasi yang berlaku antara luas alas, ketinggian, dan volume tabung, sehingga mendorong subjek penelitian untuk memberi informasi yang cukup yang berkaitan dengan situasi dan masalah matematis agar dapat diselesaikan (Grundmeier, 2015) dimana salah satu caranya adalah menambahkan objek atau informasi (Papadopoulos & Patsiala, 2023).

Tinjauan subjek penelitian terhadap operasi yang berlaku antara volume tabung, luas alas, dan tinggi yang kemudian dilanjutkan dengan mengaitkan luas alas dengan luas halaman dipandang sebagai suatu rangkaian prosedur yang digunakan dalam merumuskan masalah. Hal ini menunjukkan bahwa subjek penelitian mampu mengaitkan operasi satu dengan operasi lainnya. Jenis koneksi ini adalah koneksi prosedur-konsep yaitu jenis koneksi matematis internal yang mengaitkan antara pengetahuan konseptual dan prosedural (Hatisaru, 2023).

Pada perumusan masalah matematis berdasarkan situasi II, subjek penelitian juga melakukan koneksi matematis internal yang ditunjukkan dengan mengaitkan konsep daerah *annulus* dengan konsep lingkaran serta. Subjek peneliti juga memerhatikan atribut yang ada pada bangun datar *annulus* yaitu luas daerah dan kaitan prosedur untuk memperoleh luas *annulus* dengan menerapkan rumus luas lingkaran sehingga atribut lainnya adalah diameter lingkaran besar dan kecil.

Untuk merumuskan masalah matematis berdasarkan situasi II ini, subjek penelitian mengaitkan beberapa operasi atau prosedur yaitu operasi dalam menentuka diameter kolam, prosedur dalam menentukan luas daerah *annulus*, operasi menentukan biaya. Hal ini menunjukkan bahwa subjek penelitian mampu mengaitkan antar prosedur atau melakukan koneksi matematis antar prosedur yang ada (Hatisaru, 2023).

Pada perumusan masalah matematis berdasarkan situasi III subjek penelitian juga melakukan koneksi matematis internal yang diindikasikan dengan masuknya konsep-konsep matematis seperti konsep tabung dan konsep *annulus*. Subjek penelitian mengaitkan lingkaran dengan bangun ruang beralaskan lingkaran, yaitu tabung serta mengaitkan konsep lingkaran dengan konsep *annulus*. Kedua objek geometris tersebut memiliki konsep luas yang kemudian menjadi tinjauan subjek penelitian sebagai permasalahan dalam masalah yang dirumuskan.

Koneksi matematis internal juga ditunjukkan oleh subjek penelitian melalui serangkaian prosedur-prosedur yang tersimpan dalam masalah matematis. Prosedur tersebut meliputi menentukan luas permukaan tabung tanpa tutup, luas daerah *annulus*, prosedur aritmatika perkalian, dan prosedur pada perbandingan berbalik. Hal ini menunjukkan melakukan koneksi matematis antar prosedur yang ada (Hatisaru, 2023).

3. Transisi dari Konsep Matematis ke Konteks Dunia Nyata

Transisi dari konsep matematis ke konteks dunia nyata berkaitan dengan aktivitas dematematisasi, yaitu aktivitas menginterpretasikan model-model matematis ke konteks dunia nyata (Lensing, 2017). Selanjutnya (Quirós & De Gamboa, 2016) menyatakan bahwa transisi melalui koneksi matematis eksternal ini digunakan siswa untuk memanggil kembali situasi yang diberikan dimana selanjutnya akan digunakan kembali dalam merumuskan masalah matematis. Dalam menyusun kalimat masalah subjek penelitian akan mempertimbangkan struktur kalimat, struktur bilangan, dan struktur konsep matematisnya (Wang dkk., 2025).

Pada perumusan masalah berdasarkan situasi I, atribut matematis yang ditransisi adalah volume tabung menjadi volume kolam, tinggi tabung menjadi kedalaman kolam, dan luas alas tabung menjadi luas dasar kolam. Atribut ini kemudian menjadi pertimbangan dalam menambahkan informasi. Pada situasi I informasi yang ditambahkan adalah luas dasar dan volume air. Luas dasar kolam dalam hal ini dinyatakan melalui proporsi dengan luas halaman yang berbentuk persegi panjang, dimana luas halaman diperoleh melalui perkalian dimensi panjang dan lebar persegi panjang. Keputusan subjek penelitian dalam memberikan informasi dengan menggunakan proporsi atau membuat hubungan antara informasi yang diberikan merupakan salah satu proses kognitif dalam merumuskan masalah matematis. Selain itu keputusan subjek penelitian tersebut adalah upayanya untuk merumuskan masalah matematis yang lebih sulit (Singer & Voica, 2015). Selanjutnya masalah matematis yang sulit ini merupakan produk dari aktivitas *innovative problem posing* yang memerlukan koneksi matematis antara konsep matematis (Klinshtern dkk., 2015; Rohmatullah, 2018).

Konsep volume tabung yang digunakan untuk memperoleh kedalaman kolam merupakan hasil pembagian volume kolam penuh oleh luas dasar kolam. Kedalaman kolam yang ditanyakan pada masalah matematis ini adalah kedalaman maksimal. Pada perumusan masalah matematis tersebut subjek penelitian menerapkan konsep bilangan bulat dan sifat pengurangan bilangan yaitu jika $a - b = c$ dengan $0 < b < a < c$, maka untuk mendapatkan bilangan c terbesar maka b haruslah sekecil mungkin. Sifat pengurangan bilangan ini memengaruhi pemilihan kalimat yang digunakan dalam masalah matematis, dimana kalimat tersebut adalah "*jumlah air yang dibutuhkan adalah 300.001 L dan sudah tumpah*" dan "*kedalaman maksimal*". Keputusan subjek penelitian ini merupakan keputusan dalam menyusun kalimat masalah khusunya struktur kalimat yang digunakan dalam masalah matematis (Wang dkk., 2025).

Dalam penelitian ini pun subjek penelitian mengambil beberapa keputusan terkaitan bilangan untuk menyatakan volume air yang ditumpahkan ke dalam kolam. Subjek penelitian sempat merivisi bilangan yang digunakan untuk menyatakan volume air yang ditumpahkan dari 301 menjadi 30.001 karena menginginkan hasil berupa bilangan bulat, kemudian dari 30.001 menjadi 300.000 karena menginginkan hasil kedalaman kolam yang lebih masuk akal. Hal ini menunjukkan bahwa untuk merumuskan masalah yang masuk akal, maka siswa harus memerhatikan fakta-fakta dan kaitannya yang ada pada situasi masalah (Hartmann dkk., 2021; Kwon & Capraro, 2021; Santos dkk., 2024).

Pada perumusan masalah berdasarkan situasi II, atribut matematis yang ditransisi adalah luas bangun datar *annulus* menjadi luas tepian kolam, dan diameter lingkaran kecil menjadi diameter kolam. Subjek penelitian menambakan informasi mengenai diameter dari kolam yang dinyatakan sebagai suatu proporsi terhadap ukuran sisi terpanjang dari halaman belakang dengan tujuan untuk merumuskan masalah matematis yang lebih sulit (Singer & Voica, 2015). Informasi mengenai diameter ini digunakan agar pemecah masalah dapat menentukan luas tepian kolam yang akan dipasang lantai yang berbentuk daerah *annulus*. Subjek penelitian juga melengkapi informasi pada situasi dengan menambahkan informasi mengenai biaya lantai bibir kolam per m^2 dan biaya jasa tukang untuk mendapatkan jawaban atas pertanyaan biaya pemasangan lantai. Serangkaian operasi yang berlaku dan saling terkait ini merupakan koneksi matematis internal yang dilakukan oleh subjek penelitian. Bilangan untuk menyatakan biaya pemasangan lantai per m^2 adalah Rp 7.000 dimana sebelumnya adalah Rp 1.000, meskipun bilangan ini dalam konteks kehiduan sehari-hari. Perubahan nilai yang dilakukan subjek penelitian didasari oleh kebutuhan akan bilangan yang habis dibagi 7. Keputusan subjek penelitian tersebut merupakan keputusan dengan mempertimbangkan prosedur dalam menyelesaikan masalah. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses perumusan masalah ini ada proses koneksi matematis internal yakni koneksi prosedur-konsep dan upaya subjek penelitian proses metakognisi dalam memecahkan masalah yang dirumuskan (Hartmann dkk., 2021).

Pada perumusan masalah matematis yang dirumuskan berdasarkan situasi III, atribut matematis yang ditransisi ke dalam dunia nyata meliputi luas permukaan tabung menjadi luas permukaan kolam, luas bangun datar *annulus* menjadi luas tepian kolam, jari-jari tabung atau jari-jari lingkaran kecil menjadi jari-jari alas kolam, tinggi tabung menjadi kedalaman kolam.

Atribut yang menjadi permasalahan dalam masalah matematis ini adalah luas permukaan, sedangkan kalimat pertanyaan yang digunakan adalah waktu pengerjaan yang memanfaatkan luas permukaan kolam dan luas tepian kolam. Subjek penelitian menambahkan informasi mengenai kecepatan pengerjaan lantai dan penanaman rumput.

Kecenderungan subjek penelitian untuk merumuskan masalah matematis yang kompleks juga terjadi pada perumusan masalah berdasarkan situasi III ini. Untuk itu subjek penelitian menambahkan informasi banyaknya pekerja, yaitu lima orang sehingga waktu yang dibutukan untuk menyelesaikan pekerjaan lebih singkat. Subjek penelitian menjelaskan bahwa untuk mendapatkan waktu yang dibutuhkan maka perlu menggunakan konsep perbandingan terbalik. Strategi yang ditempuh oleh subjek penelitian dalam merumuskan masalah yang lebih kompleks ini sejalan dengan pendapat (Milinković, 2015) yang mengajukan beberapa strategi dalam mentransformasi masalah dari yang sederana menjadi lebih kompleks, dimana salah satunya adalah dengan menambakan parameter.

Aktivitas *problem posing* yang dilakukan subjek penelitian menunjukkan bahwa koneksi matematis menjadi bagian dari proses kognitif perumusan masalah. Cai & Rott (2024) mengusulkan kerangka fase *problem posing* yang paralel dengan proses pemecahan masalah Polya. Fase tersebut mencakup orientasi, koneksi, produksi, dan refleksi.

Temuan penelitian mengenai tiga transisi di atas sesuai dengan *framework* yang diusulkan oleh Galbraith & Stillman (dalam Aguilar & Acuña, 2023) mengenai transisi dalam pemodelan matematika. Transisi-transisi tersebut adalah (i) dari situasi dunia nyata ke pernyataan masalah dunia nyata; (ii) dari pernyataan masalah dunia nyata ke model matematis; (iii) dari model matematis ke solusi matematis; (iv) dari solusi matematis ke makna solusi secara dunia nyata; (v) dari makna solusi secara dunia nyata ke model yang diperbaiki atau solusi yang dapat diterima. Penelitian ini juga menguatkan penelitian yang dilakukan oleh (Quirós & De Gamboa, 2016) tentang arah koneksi matematis, yaitu (i) koneksi situasi problematik ke konten matematis; (ii) koneksi antar konten matematis yang telah diketahui; (iii) koneksi antara konten matematis yang telah diketahui dan konten yang baru; (iv) koneksi dari konten matematis ke dunia nyata.

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa dalam proses merumuskan masalah, siswa melakukan tiga bentuk transisi utama: (1) dari konteks dunia nyata ke konsep matematis melalui koneksi matematis eksternal, (2) antar konsep-konsep matematis melalui koneksi matematis internal, dan (3) dari konsep matematis kembali ke konteks dunia nyata melalui proses dematematisasi. Koneksi matematis ini mencerminkan kemampuan siswa mengaitkan konsep, prosedur, serta konteks kehidupan nyata sehingga menghasilkan masalah yang logis dan bermakna. Aktivitas *problem posing* terbukti mendorong siswa berpikir secara lebih kompleks, reflektif, dan kreatif dalam memahami hubungan antara konsep dan penerapannya.

Berdasarkan temuan penelitian, beberapa saran dapat diajukan. Pertama, bagi peneliti selanjutnya perlu melibatkan subjek yang lebih besar dan variasi tingkat kesulitan masalah untuk menguji konsistensi tiga bentuk transisi yang ditemukan. Penelitian ini juga merekomendasikan *problem posing* sebagai sarana potensial untuk mengungkap proses berpikir matematis, sehingga dapat memperkaya teori kognitif dalam bidang ini. Selain temuan teoretis mengenai pola transisi dan jalinan koneksi matematis yang muncul selama proses *problem posing*, penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi guru di kelas. Guru dapat memanfaatkan *problem posing* semi-terstruktur tidak hanya sebagai aktivitas pembelajaran, tetapi juga sebagai alat asesmen untuk memetakan kekuatan dan kelemahan koneksi matematis siswa. Dengan demikian, *problem posing* semi-terstruktur dapat menjadi strategi pembelajaran yang adaptif untuk mendorong berkembangnya pemahaman geometri yang lebih bermakna.

Daftar Pustaka

Aguilar, N., & Acuña, C. (2023). *A reflection process to overcome blockages when introducing modelling*. *TWG6*(3), 255. https://doi.org/10.34894/VQ1DJA

Akben, N. (2020). Effects of the Problem-Posing Approach on Students' Problem Solving Skills and Metacognitive Awareness in Science Education. *Research in Science Education*, *50*(3), 1143–1165. https://doi.org/10.1007/S11165-018-9726-7/METRICS

Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta-Claver, J. (2016). Mathematical Thinking and Creativity through Mathematical Problem Posing and Solving. *Journal of Educational Psychology - Propositos y Representaciones*, *4*(1), 195–218. https://doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.89

Baiduri, Putri, O. R. U., & Alfani, I. (2020). Mathematical Connection Process of Students with High Mathematics Ability in Solving PISA Problems. *European Journal of Educational Research*, *9*(4), 1527–1537. https://doi.org/10.12973/EU-JER.9.4.1527

Baumanns, L., & Rott, B. (2021). The process of problem posing: development of a descriptive phase model of problem posing. *Educational Studies in Mathematics 2021 110:2*, *110*(2), 251–269. https://doi.org/10.1007/S10649-021-10136-Y

Baumanns, L., & Rott, B. (2022). Developing a framework for characterising problem-posing activities: a review. *Research in Mathematics Education*, *24*(1), 28–50. https://doi.org/10.1080/14794802.2021.1897036;WGROUP:STRING:PUBLICATION

Bicer, A., Bicer, A., Capraro, M., & Lee, Y. (2023). Mathematical Connection is at the Heart of Mathematical Creativity. *Creativity*, *10*(1–2), 17–40. https://doi.org/10.2478/CTRA-2023-0002

Cai, J., Hwang, S., & Melville, M. (2023). *Mathematical Problem-Posing Research: Thirty Years of Advances Building on the Publication of "On Mathematical Problem Posing."* 1–25. https://doi.org/10.1007/978-3-031-35459-5_1

Cai, J., & Rott, B. (2024). On understanding mathematical problem-posing processes. *ZDM - Mathematics Education*, *56*(1), 61–71. https://doi.org/10.1007/S11858-023-01536-W/METRICS

Cruz, M. (2020). Planteo analógico de problemas matemáticos. Descubriendo relaciones entre el teorema de Walter y el de Morley. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, *33*(1), 175–185.

Diana, N., Suryadi, D., & Dahlan, J. A. (2020). Analysis of students' mathematical connection abilities in solving problem of circle material: transposition study. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, *8*(2), 829–842. https://doi.org/10.17478/JEGYS.689673

Diana, R. F., Irawan, E. B., & susiswo, S. (2017). PROSES KONEKSI MATEMATIS SISWA BERGAYA KOGNITIF REFLEKTIF DALAM MENYELESAIKAN MASALAH ALJABAR BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, *1*(1), 52–63. https://doi.org/10.17977/UM076V1I12017P52-63

Djalal, F. (2017). Optimalisasi Pembelajaran Melalui Pendekatan, Strategi, dan Model Pembelajaran. *SABILARRASYAD: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kependidikan*, *2*(1). https://doi.org/10.46576/JSA.V2I1.115

Fatqurhohman, F. (2016). Transition Process of Procedural to Conceptual Understanding in Solving Mathematical Problems. *International Education Studies*, *9*(9), p182. https://doi.org/10.5539/IES.V9N9P182

Gallegos, R. R., & Rivera, S. Q. (2015). Developing modelling competencies through the use of technology. *Mathematical Modelling in Education Research and Practice*, 443–452.

Garcia-Garcia, J., & García-García, J. (2024). Mathematical Understanding Based on the Mathematical Connections Made by Mexican High School Students Regarding Linear Equations and Functions. *The Mathematics Enthusiast*, *21*(3), 673–718. https://doi.org/10.54870/1551-3440.1646

Grundmeier, T. A. (2015). Developing the Problem-Posing Abilities of Prospective Elementary and Middle School Teachers. *Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice*, 411–431. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_20

Hansen, R., & Nerida F, E. (2015). Problem Posing from a Modelling Perspective. *Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice*, 35–46. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_2

Hartmann, L. M., Krawitz, J., & Schukajlow, S. (2021). Create your own problem! When given descriptions of real-world situations, do students pose and solve modelling problems? *ZDM – Mathematics Education 2021 53:4*, *53*(4), 919–935. https://doi.org/10.1007/S11858-021-01224-7

Hatisaru, V. (2023). Mathematical connections established in the teaching of functions. *Teaching Mathematics and Its Applications: An International Journal of the IMA*, *42*(3), 207–227. https://doi.org/10.1093/TEAMAT/HRAC013

Hermiyati, N., Yurniwati, Y., & Yarmi, G. (2024). The Impact of Problem-Posing Learning Method on Critical Thinking Skills in terms of Self-Confidence. *Jurnal Elementaria Edukasia*, *7*(2), 2570–2582. https://doi.org/10.31949/JEE.V7I2.9336

Hodnik Čadež, T., & Manfreda Kolar, V. (2015). Comparison of types of generalizations and problem-solving schemas used to solve a mathematical problem. *Educational Studies in Mathematics*, *89*(2), 283–306. https://doi.org/10.1007/S10649-015-9598-Y/METRICS

Jailani, J., Retnawati, H., Apino, E., & Santoso, A. (2020). High School Studentsâ€™ Difficulties in Making Mathematical Connections when Solving Problems. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *19*(8), 255–277. https://doi.org/10.26803/ijlter.19.8.14

Kaiser, G., & Brand, S. (2015). Modelling competencies: Past development and further perspectives. In *Mathematical modelling in education research and practice: Cultural, social and cognitive influences* (pp. 129–149). Springer.

Karakoç, G., & Alacacı, C. (2015). Real World Connections in High School Mathematics Curriculum and Teaching. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, *6*(1), 31–46. https://doi.org/10.16949/TURCOMAT.76099

Kenedi, A. K., Helsa, Y., Ariani, Y., Zainil, M., & Hendri, S. (2019). Mathematical Connection of Elementary School Students to Solve Mathematical Problems. *Journal on Mathematics Education*, *10*(1), 69–80.

Khalid, M., Saad, S., Abdul Hamid, S. R., Ridhuan Abdullah, M., Ibrahim, H., & Shahrill, M. (2020). Enhancing creativity and problem solving skills through creative problem solving in teaching mathematics. *Creativity Studies*, *13*(2), 270–291. https://doi.org/10.3846/CS.2020.11027

Klinshtern, M., Koichu, B., & Berman, A. (2015). What Do High School Teachers Mean by Saying "I Pose My Own Problems"? *Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice*, 449–467. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_22

Kwek, M. L. (2015). Using Problem Posing as a Formative Assessment Tool. *Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice*, 273–292.

https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_13

Kwon, H., & Capraro, M. M. (2021). Nurturing Problem Posing in Young Children: Using Multiple Representation within Students' Real-World Interest. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *16*(3), em0648. https://doi.org/10.29333/IEJME/11066

Leavy, A., & Hourigan, M. (2020). Posing mathematically worthwhile problems: developing the problem-posing skills of prospective teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *23*(4), 341–361. https://doi.org/10.1007/S10857-018-09425-W/METRICS

Lensing, F. (2017). The Dialectics of Mathematization and Demathematization. *Proceedings of CIEAEM69. Mathematisation: Social Process & Didactic Principle*, 199–202.

Mafulah, J., & Amin, S. M. (2020). KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA DALAM MEMECAHKAN MASALAH MATEMATIKA DITINJAU DARI ADVERSITY QUOTIENT. *MATHEdunesa*, *9*(2), 241–250. https://doi.org/10.26740/MATHEDUNESA.V9N2.P241-250

Milinković, J. (2015). Conceptualizing Problem Posing via Transformation. *Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice*, 47–70. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_3

Mishra, S., & Iyer, S. (2015). An exploration of problem posing-based activities as an assessment tool and as an instructional strategy. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, *10*(1), 1–19. https://doi.org/10.1007/S41039-015-0006-0/FIGURES/4

Nugroho, D., & Santoso, R. H. (2019). Problem Solving is about Making Connections. *Journal of Physics: Conference Series*, *1320*(1), 12094.

Palharini, B., & de Almeida, L. M. W. (2015). Mathematical modelling tasks and the mathematical thinking of students. In *Mathematical modelling in education research and practice: Cultural, social and cognitive influences* (pp. 219–228). Springer.

Pambudi, D. S., Budayasa, I. K., & Lukito, A. (2020). The Role of Mathematical Connections in Mathematical Problem Solving. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *14*(2), 129–144. https://doi.org/https://doi.org/10.22342/jpm.14.2.10985.129-144

Papadopoulos, I., & Patsiala, N. (2023). *Problem-posing training and its impact on the quality of the posed problems*. *TWG2*(16), 255. https://doi.org/10.34894/VQ1DJA

Possamai, J. P., Suely, N., & Allevato, G. (2024). Problem Posing: understandings. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, *38*, e2300421. https://doi.org/10.1590/1980-4415V38A2300421

Quirós, N. S., & De Gamboa, G. (2016). *Extra-mathematical Connections. Connecting Mathematics and Real World. A Practical Application in A 7-8 Year Olds Class*. https://ddd.uab.cat/record/171342

Rohmatullah. (2018). Revealing Mathematical Connection Ability Through Problem Posing Activities. *International Journal of Management and Applied Science (IJMAS)*, *4*(5), 76–80. https://ijmas.iraj.in/paper_detail.php?paper_id=12424&name=Revealing_Mathematical_Connection_Ability_Through_Problem_Posing_Activities

Santos, R., Santiago, A., & Cruz, C. (2024). Problem Posing and Problem Solving in Primary School: Opportunities for the Development of Different Literacies. *Education Sciences 2024, Vol. 14, Page 97*, *14*(1), 97. https://doi.org/10.3390/EDUCSCI14010097

Silber, S., & Cai, J. (2017). Pre-service teachers' free and structured mathematical problem posing. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *48*(2), 163–184. https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1232843;SUBPAGE:STRING:ACCESS

Singer, F. M., & Voica, C. (2015). Is Problem Posing a Tool for Identifying and Developing

Mathematical Creativity? *Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice*, 141–174. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_7

Susanti, E., & Faradiba, S. S. (2022). Analisis Kemampuan Koneksi Matematika Peserta Didik dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Metacognitive Awereness Inventory. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(2), 1203–1209. https://doi.org/10.31004/CENDEKIA.V6I2.1344

Tama, D. A., & Setyadi, D. (2022). Kemampuan Koneksi Matematis Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Trigonometri. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(2), 1536–1548. https://doi.org/10.31004/CENDEKIA.V6I2.1303

Wang, J., Shanahan Bazis, P., & Lei, Q. (2025). Exploring the Effects of a Problem-Posing Intervention with Students at Risk for Mathematics and Writing Difficulties. *Education Sciences 2025, Vol. 15, Page 780*, *15*(6), 780. https://doi.org/10.3390/EDUCSCI15060780

Yang, Z., Yang, X., Wang, K., Zhang, Y., Pei, G., & Xu, B. (2021). The Emergence of Mathematical Understanding: Connecting to the Closest Superordinate and Convertible Concepts. *Frontiers in Psychology*, *12*, 525493. https://doi.org/10.3389/FPSYG.2021.525493/BIBTEX

Yao, Y., Hwang, S., & Cai, J. (2021). Preservice teachers' mathematical understanding exhibited in problem posing and problem solving. *ZDM - Mathematics Education*, *53*(4), 937–949. https://doi.org/10.1007/S11858-021-01277-8/METRICS

Yuwono, T., Londar, E. G., & Suwanti, V. (2020). Analisis Kemampuan Koneksi Matematika dalam Pemecahan Masalah Segitiga. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, *5*(2), 111–123. https://doi.org/10.15642/JRPM.2020.5.2.111-123

Zhang, L., Cai, J., Song, N., Zhang, H., Chen, T., Zhang, Z., & Guo, F. (2022). Mathematical problem posing of elementary school students: the impact of task format and its relationship to problem solving. *ZDM - Mathematics Education*, *54*(3), 497–512. https://doi.org/10.1007/S11858-021-01324-4/METRICS