

Pengembangan *Hypothetical Learning Trajectory* Materi Perkalian Bentuk Aljabar Kelas VII dengan Pendekatan *Realistic Mathematics Education*

Salsa Bella Yuliani^{1*}, Evangelista Lus Windyana Palupi², Shofan Fiangga³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v13n2.p550-575>

Article History:

Received: 21 June 2024

Revised: 12 July 2024

Accepted: 22 July 2024

Published: 29 July 2024

Keywords:

HLT, RME, Design
Research, Algebraic
Multiplication

*Corresponding author:

salsabella.20047@mhs.une
sa.ac.id

Abstract: The Hypothetical Learning Trajectory (HLT) has a role in constructing potential learning paths for students based on their thinking. It includes learning objectives, learning activities, and learning hypotheses to help students reach the desired endpoint. Therefore, this research aims to produce a learning trajectory for algebraic multiplication using the Realistic Mathematics Education (RME) approach. The method used is design research, consisting of three stages: preparing for the experiment, design experiment, and retrospective analysis. The HLT design was tested on 6 participants selected based on the lowest scores on a pre-test. This research was conducted up to the pilot experiment stage with five activities aimed at learning objectives, including the multiplication of forms $a(b+x)$ or $x(x+a)$ for activity 1, the multiplication of forms $(x+a)(x+b)$ for activity 2, the multiplication of forms $a(x-b)$ or $a(b-x)$ for activity 3, the multiplication of forms $(x-a)(x-b)$ or $(a-x)(b-x)$ for activity 4, and the multiplication of forms $(x+a)(x-b)$ for activity 5. Video recordings, field notes, documentation of student work, and pre-test and post-test data were collected in this study. The results of this study indicate that HLT design 1, which emerged from the design implementation, can help students learn algebraic multiplication. Meaningful contexts for students, combined with questions posed by the teacher, encourage students to think about the mathematical ideas discussed, thereby generating different strategies for solving given problems. This HLT can assist teachers in teaching algebraic multiplication and serve as a foundation for further research by other scholars.

PENDAHULUAN

Di antara semua cabang matematika yang diajarkan di sekolah, aljabar merupakan materi yang sulit dipahami oleh peserta didik (Nafiah dkk., 2020). Salah satu sub materi dari materi aljabar adalah perkalian bentuk aljabar. Perkalian bentuk aljabar ini merupakan materi yang harus dikuasai terlebih dahulu sebelum belajar materi selanjutnya yang lebih kompleks terkait aljabar, yakni persamaan dan pertidaksamaan linear. Penelitian oleh Sulastri & Arhasy (2017) menunjukkan ketidakpahaman peserta didik dalam memahami operasi aljabar termasuk perkalian bentuk aljabar mengakibatkan peserta didik tidak dapat menentukan bentuk setara dari persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel.

Kesulitan peserta didik dalam belajar aljabar sering diabaikan oleh guru maupun peserta didik, misalnya pemahaman mengenai koefisien, variabel, dan simbol operasi dalam aljabar sehingga sering kali peserta didik mengalami miskonsepsi khususnya pada

perkalian bentuk aljabar (Zulaika dkk., 2019). Miskonsepsi yang dialami peserta didik cukup beragam. Dari penelitian yang dilakukan oleh Wahid dkk. (2017) menunjukkan bahwa pada soal $4(x - y) + 2(x + y)$, peserta didik menyelesaikan dengan mengalikan kedua konstantanya yaitu 4×2 sehingga peserta didik menjawab 8. Ada juga peserta didik yang menuliskan langsung mengalikan sesama konstanta, sesama variabel x , dan sesama variabel y seperti pada soal $4(x - y) + 2(x + y)$ peserta didik menjawab $8(x^2 + y^2)$, dan ada juga peserta didik yang menyederhanakan suatu bentuk aljabar dengan mengalikan kedua suku contohnya $(x + y) = xy$. Berbagai miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik akan mengakibatkan terjadinya kesalahan-kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan dan tentunya berpengaruh juga terhadap hasil belajar. Oleh sebab itulah miskonsepsi yang dimiliki peserta didik ini tidak boleh dibiarkan bertahan lama pada diri peserta didik (Wahid dkk., 2015).

Dalam kegiatan pembelajaran, sering kali terdapat kecenderungan untuk memusatkan perhatian pada guru dan mengadopsi pendekatan pengajaran yang membuat peserta didik menjadi pasif (Sari, 2016). Kegiatan belajar mengajar seharusnya tidak hanya berfokus pada apa yang dipelajari, tetapi juga bagaimana materi tersebut dapat diterima dengan baik oleh peserta didik sehingga materi tersebut tidak hanya diingat dan dikenang (Fiangga, 2013). Oleh karena itu, diperlukan suatu proses pembelajaran yang mendorong dan melibatkan peserta didik secara aktif yang mampu meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi perkalian bentuk aljabar.

Salah satu upaya untuk memperbaiki permasalahan peserta didik dalam menyelesaikan persoalan materi perkalian bentuk aljabar adalah dengan menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME). Pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan RME merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas hasil pendidikan (Widodo, 2014). Proses matematisasi pada RME didasari dengan penggunaan konteks yang realistik. Lebih lanjut, penggunaan kata "realistik" tidak hanya menunjukkan adanya keterhubungan dengan dunia nyata, tetapi lebih menekankan pada tujuan RME untuk menggunakan situasi yang dapat dibayangkan oleh peserta didik (Heuvel-Panhuizen, 2003). Pendekatan pembelajaran tersebut memfokuskan pada pendidikan yang mengajarkan matematika sesuai dengan dasar dalam pengalaman peserta didik itu sendiri dalam lingkungan sehari-harinya sehingga peserta didik mampu menyampaikan sesuatu yang memiliki sifat yang real sesuai dengan apa yang dilihatnya (Yani, 2021). RME membutuhkan sebuah desain lintasan belajar untuk implementasi dalam proses pembelajaran. Lintasan belajar atau *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) disusun berdasarkan dugaan pembelajaran di kelas sehingga dapat menjadi pedoman pelaksanaan pembelajaran sekaligus sebagai suatu tindakan antisipatif terhadap kemungkinan masalah yang dihadapi oleh peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran (Sary, 2017).

Namun demikian, sejatinya penelitian dengan menerapkan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi perkalian bentuk aljabar sudah ada. Penelitian tersebut dilakukan oleh Jupri dkk. (2020) dengan penggunaan konteks luas daerah gabungan bangun geometri yang menunjukkan penggunaan representasi matematis dapat

membantu pemahaman peserta didik terhadap operasi perkalian bentuk aljabar secara bermakna dan dapat mengurangi kekeliruan peserta didik dalam melakukan perkalian bentuk aljabar. Hanya saja, penelitian tersebut tidak memberikan pemahaman lebih dalam mengenai perkalian bentuk aljabar itu sendiri sehingga masih ditemukan kesalahan dalam pengoperasiannya. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Ismarti dkk. (2016) menggunakan konteks luas daerah gabungan bangun geometri dengan berbantuan ubin aljabar dengan rangkaian aktivitas pada *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang disusun. Ditemukan dalam aktivitas menyusun algeblocks untuk mengenali variabel, koefisien, dan konstanta, peserta didik tidak dapat membuat kesimpulan mengenai pemahamannya sehingga diperlukan cara lain untuk mengingatkan kembali pemahaman peserta didik mengenai unsur-unsur aljabar.

Melihat pentingnya pemahaman materi perkalian bentuk aljabar karena berlanjut hingga perguruan tinggi dan harus dikuasai sebelum mempelajari aljabar yang lebih kompleks, peneliti tertarik mengembangkan lintasan belajar berupa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) untuk materi ini. Dengan memperhatikan kesenjangan penelitian terdahulu yang menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME), lintasan belajar ini didesain untuk membantu peserta didik menemukan konsep formal melalui masalah kontekstual serta proses matematisasi horizontal dan vertikal. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah: Bagaimana *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada pembelajaran materi perkalian bentuk aljabar?

METODE

Penelitian desain (*design research*) adalah jenis penelitian yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah sehingga tujuan dari penelitian ini dapat tercapai. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan prosedur menurut Gravemeijer & Cobb (2006) yang dilakukan melalui tiga fase pelaksanaan *design research*, yakni persiapan desain (*preparing for the experiment*), pelaksanaan desain (*design experiment*), dan analisis tinjauan (*retrospective analysis*). Proses percobaan desain terbagi menjadi dua siklus atau lebih, yang pada umumnya terbagi menjadi dua yaitu percobaan pengajaran (*pilot experiment*) dan percobaan rintisan (*teaching experiment*). Dalam penelitian ini, fokus hanya pada tahap percobaan pengajaran (*pilot experiment*). Hal ini disebabkan karena tujuan utama penelitian ini adalah untuk menggali bagaimana *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) tentang materi perkalian bentuk aljabar untuk kelas VII dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dapat dikembangkan, dan bukan untuk menetapkan *Actual Learning Trajectory* (ALT). Uji coba kelompok kecil ini melibatkan sebanyak 6 orang peserta didik kelas VII di salah satu sekolah negeri di Surabaya yang dipilih dari nilai terendah pada pemberian soal *pre-test*. Materi aljabar telah dipelajari pada semester 1 sehingga partisipan pada penelitian ini dipilih peserta didik yang belum menguasai materi aljabar, khususnya perkalian bentuk aljabar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Analisis Data

Pada penelitian ini, bentuk HLT yang disusun terdiri dari lima aktivitas yang diimplementasikan secara runtut dengan tahapannya sesuai dengan pendekatan RME, yakni perkalian bentuk $a(b + x)$ atau $x(x + a)$ untuk aktivitas 1, perkalian bentuk $(x + a)(x + b)$ untuk aktivitas 2, perkalian bentuk $a(x - b)$ atau $a(b - x)$ untuk aktivitas 3, perkalian bentuk $(x - a)(x - b)$ atau $(a - x)(b - x)$ untuk aktivitas 4, dan perkalian bentuk $(x + a)(x - b)$ untuk aktivitas 5. Berikut adalah hasil analisis tinjauan (*retrospective analysis*) dari semua aktivitas yang telah dilakukan.

Aktivitas 1

Pada Aktivitas 1, terdapat tiga masalah yang akan diselesaikan oleh peserta didik, yakni masalah dalam memilih rumah yang lebih luas, renovasi kamar, dan menebak luas sawah. Masalah-masalah tersebut disusun untuk menuntun peserta didik dalam belajar perkalian bentuk aljabar suku satu dengan suku dua yang melibatkan operasi penjumlahan sehingga mampu membentuk suatu bentuk aljabar $a(b + x)$ atau $x(x + a)$ dengan tepat.

Masalah Pendahuluan – Memilih Rumah yang Lebih Luas

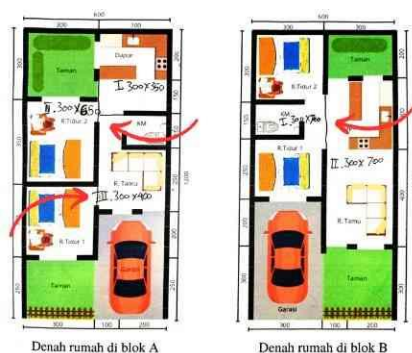
Masalah yang pertama, peserta didik diminta untuk memilih rumah A atau B dari permasalahan yang akan diberikan. Berikut masalah pendahuluan pada Aktivitas 1.



Kedua rumah yang ditawarkan oleh Pak Beni memiliki ukuran panjang dan lebar yang sama, yakni 6m x 12m. Dengan harga yang sama pula, kedua rumah tersebut berhasil memikat Sari. Namun, Sari ingin menentukan pilihannya berdasarkan luas bangunan rumah (tanpa taman dan garasi). Bisakah Anda membantu Sari untuk menentukan rumah mana yang lebih luas sehingga ia dapat menentukan pilihan yang tepat? Analisislah pada kolom yang disediakan!

Gambar 1. Masalah Pendahuluan Aktivitas 1

Dalam memecahkan masalah pada Gambar 1, diperlukan pemahaman tentang luas persegi dan persegi panjang sebagai materi prasyarat. Denah bangunan rumah tersebut merupakan gabungan beberapa bangun datar, khususnya persegi dan persegi panjang. Peserta didik memiliki ide penyelesaian dengan mempartisi denah tersebut menjadi bangun yang kecil-kecil. Berikut adalah jawaban dari salah satu peserta didik.



Gambar 2. Hasil Partisi oleh Peserta Didik

Pada Gambar 2 terlihat bahwa terdapat garis partisi yang dilakukan oleh peserta didik untuk membagi bagian dari rumah. Penyelesaian dari hasil partisi yang dilakukan oleh peserta didik juga sudah benar, begitu juga hasil perhitungannya. Berikut cara peserta didik menyelesaikannya.

Handwritten calculations for Block A and Block B. Block A: $105.000 + 195.000 + 120.000 = 420.000$. Block B: $210.000 + 210.000 = 420.000$. A blue arrow points from the first calculation to the second.

Gambar 3. Penyelesaian Masalah Pendahuluan oleh Peserta Didik

Strategi partisi pada Gambar 2 adalah salah satu dugaan yang dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan masalah. Meskipun bagian rumah yang dipartisi oleh masing-masing peserta didik beragam, hasil akhirnya tetap sama. Guru kemudian bertanya kepada peserta didik apakah terdapat strategi lain, namun mereka menjawab tidak ada. Tanya jawab tersebut menunjukkan bahwa cara berpikir kreatif belum muncul dalam menyelesaikan sebuah masalah matematika.

Masalah Inti – Renovasi Kamar

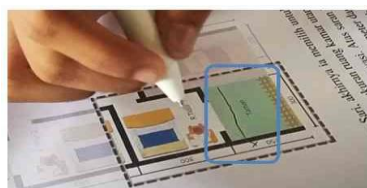
Pada masalah yang kedua, peserta didik diberikan permasalahan yang masih berhubungan dengan masalah pendahuluan. Pada masalah ini Sari telah menemukan rumah pilihannya, yakni rumah di blok A. Berikut masalah utama pada Aktivitas 1.



Dari pertimbangan Sari, akhirnya ia memilih untuk membeli rumah di blok A. Namun, ia ingin ukuran ruang kamar utama (ruang kamar 1) di perbesar sehingga terdapat renovasi. Atas saran Pak Beni minggu lalu, ukuran kamar bisa ditambah beberapa dari taman depan sehingga taman depan masih tetap ada. Sari lupa berapa angka pasti yang disebutkan oleh Pak Beni. Dapatkah kamu membantu Sari untuk menghitung luas kamar utama setelah renovasi?

Gambar 4. Masalah Inti Aktivitas 1

Sebelum menyelesaikan masalah ini, peserta didik dikenalkan dengan ubin aljabar. Konsep ubin aljabar ini serupa dengan konsep luas persegi dan persegi panjang dengan panjang sisi berupa variabel. Ubin aljabar merupakan pengalaman baru bagi peserta didik sehingga mereka antusias untuk belajar dengan ubin aljabar. Ketika kembali dihadapkan pada masalah renovasi kamar yang menjadi inti pembelajaran, peserta didik tampaknya mampu menemukan ide untuk menyelesaikan masalah tersebut.



Gambar 5. Panjang Sisi Tambahan Sepanjang x

Seperti yang terlihat pada Gambar 5, peserta didik menuliskan panjang sisi tambahan untuk kamar utama yang diambil dari lahan taman yakni sepanjang x . Terlihat bahwa pendefinisian panjang sisi tambahan dengan x tidak jelas posisinya, apakah di sisi panjang atau sisi lebar. Meskipun demikian, peserta didik telah mampu mencapai tujuan pembelajaran. Namun, apersepsi terkait ubin aljabar tidak muncul sehingga peserta didik harus melanjutkan ke masalah tindak lanjut yang mana mewajibkan peserta didik untuk menggunakan ubin aljabar. Pemahaman terkait penggunaan ubin aljabar diperlukan karena dengan ubin aljabar akan membantu peserta didik dalam menyelesaikan masalah aljabar yang lebih kompleks.

Masalah Tindak Lanjut – Menebak Luas Sawah

Pada masalah tindak lanjut, peserta didik diminta untuk menggunakan ubin aljabar dalam menyelesaikan permasalahan. Berikut masalah tindak lanjut dengan konteks sawah pada Aktivitas 1.

	Potong dan susunlah ubin aljabar, kemudian tempelkan pada sawah yang telah diberi tanda garis warna orange di bawah ini. Kemudian, tentukan luas sawah tersebut dari ubin aljabar yang terbentuk.
---	--

Gambar 6. Masalah Tindak Lanjut Aktivitas 1

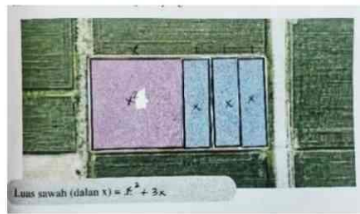
Dalam menyelesaikan masalah ini, peserta didik menunjukkan kemampuan dalam menggunakan ubin aljabar untuk memecahkan pertanyaan terkait luas sawah pada masalah tindak lanjut. Dengan teliti, mereka menyusun dan menata potongan-potongan ubin aljabar untuk mengisi kotak sawah sesuai dengan yang diminta dalam pertanyaan.



Gambar 7. Mencocokkan Ukuran Sawah dengan Ubin Aljabar

Salah satu peserta didik mencoba mengukur panjang sawah dengan penggaris dan mencocokkannya dengan ubin aljabar seperti terlihat pada Gambar 7. Sementara itu, peserta didik lain sibuk menggunting ubin aljabar tanpa mempertimbangkan kebutuhannya. Meskipun demikian, semua peserta didik berhasil menyelesaikan masalah dalam waktu yang diberikan.

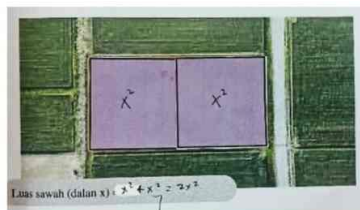
Setelah meneliti jawaban-jawaban peserta didik, peneliti menemukan dua susunan ubin aljabar yang berbeda. Salah satu susunan tersebut ternyata sesuai dengan dugaan peneliti sebelumnya dalam HLT. Menariknya, kedua susunan menunjukkan susunan yang tepat dan kurang tepat. Susunan yang tepat menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengaplikasikan pengetahuan mereka tentang ubin aljabar dengan baik dan teliti. Berikut adalah susunan ubin aljabar yang disusun dengan tepat oleh peserta didik, yang berhasil memecahkan masalah luas sawah dengan benar.



Gambar 8. Susunan Ubin Aljabar oleh Peserta Didik

Dari wawancara singkat yang dilakukan oleh peneliti dengan peserta didik, terungkap bahwa peserta didik memiliki keyakinan bahwa jawaban yang mereka berikan benar. Keyakinan ini didasarkan pada kesesuaian susunan ubin aljabar yang disusun oleh peserta didik dengan garis-garis yang telah ditetapkan dalam instruksi masalah. Peserta didik memastikan jumlah ubin yang digunakan tidak melebihi atau kurang dari yang dibutuhkan untuk mengisi kotak sawah sesuai petunjuk. Setelah susunan terbentuk, mereka menjumlahkan luas masing-masing ubin aljabar untuk memperoleh luas sawah yang diminta.

Berbeda dengan jawaban peserta didik yang lain, dalam penyelesaian masalah tindak lanjut yang diberikan, ia menggunakan dua ubin aljabar x^2 dan menggunting semepet mungkin hingga cukup sesuai dengan batas sawah. Pada dasarnya, menggunting bagian putih-putih bukanlah sebuah solusi karena luas sawah tersebut bukanlah $2x^2$. Namun, karena keyakinan yang diberi oleh temannya, maka ia memutuskan untuk menyusun dua ubin aljabar x^2 untuk menentukan luas sawah tersebut. Berikut jawaban peserta didik hasil susunannya.

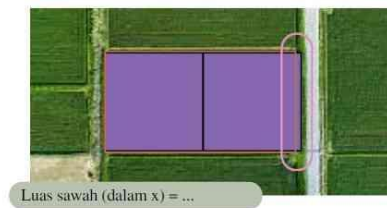


Gambar 9. Konjektur Berpikir Lain untuk Masalah Luas Sawah

Berikut wawancara singkat untuk memastikan cara berpikir peserta didik dalam menyusun ubin aljabar seperti pada Gambar 9.

- Peneliti : Kenapa kamu memilih dua ubin aljabar x^2 ?
 Peserta Didik : Saat dipas-in gambar sawah, kedua ubin aljabar ini pas kak.
 Peneliti : Pas bagaimana?
 Peserta Didik : Tidak ada sisa atau kurang
 Peneliti : Baik, menurutmu, boleh tidak susunan ubin aljabar tersebut bertumpuk, walaupun hanya sedikit?
 Peserta Didik : (diam)

Dari wawancara singkat ini, terlihat bahwa peserta didik tidak yakin apakah boleh menyusun ubin aljabar secara bertumpuk meskipun sedikit. Peneliti kemudian mengingatkan peserta didik akan materi yang telah dipelajari sebelumnya, terutama tentang partisi bangunan rumah yang serupa dengan susunan ubin aljabar. Peserta didik diajak untuk membayangkan partisi tersebut sebagai ubin aljabar yang disusun, dengan penekanan bahwa dalam susunan tersebut tidak boleh ada ubin yang kurang, tidak boleh lebih, dan tidak boleh bertumpuk.



Gambar 10. Letak Ketidaktepatan

Jika dua ubin aljabar x^2 disusun untuk menyelesaikan masalah yang diberikan, susunan yang tepat akan seperti pada Gambar 10. Susunan tersebut menunjukkan ubin aljabar yang melebihi batas sehingga dapat disimpulkan bahwa susunan tersebut salah.

Aktivitas 2

Pada aktivitas 2, terdapat tiga masalah yang akan diselesaikan oleh peserta didik, yakni mengukur rumput sintetis, melengkapi ubin yang kurang, dan membangun rumah impian. Masalah-masalah tersebut disusun untuk menuntun peserta didik dalam belajar perkalian bentuk aljabar suku dua dengan suku dua yang melibatkan operasi penjumlahan sehingga mampu membentuk suatu bentuk aljabar $(x + a)(x + b)$ dengan tepat.

Masalah Pendahuluan – Mengukur Rumput Sintetis

Pada aktivitas sebelumnya, peserta didik telah belajar cara penggunaan ubin aljabar sehingga harapannya peserta didik mampu menyelesaikan masalah dengan tepat. Berikut masalah pendahuluan untuk aktivitas kedua.

	Di sebuah halaman belakang rumah Mira akan dipasang rumput sintetis berbentuk persegi dengan ukuran yang tidak diketahui pastinya. Karena ternyata dari segi estetika terlihat kurang, maka Mira memutuskan untuk menambah panjang rumput sintetis tersebut sepanjang 5 meter dan lebarnya ditambah sepanjang 2 meter. Hitunglah luas keseluruhan rumput sintetis halaman belakang rumah Mira jika pada mulanya rumput sintetis tersebut dipasang di pojok sebelah kiri.
--	---

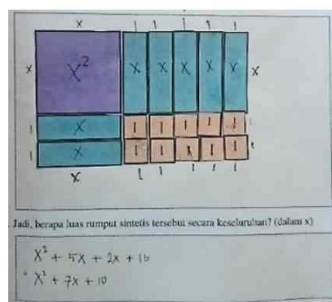
Gambar 11. Masalah Pendahuluan Aktivitas 2

Pada masalah ini, guru menekankan pemahaman peserta didik terkait suku pada aljabar. Guru mengaitkan suku dalam aljabar dengan suku kata di bahasa Indonesia. Pemahaman ini sangat diperlukan agar peserta didik memahami bentuk aljabar yang akan dipelajari sehingga mampu mencapai tujuan pembelajaran. Dalam menyelesaikan masalah pendahuluan, peserta didik masih sangat ragu-ragu dalam menyelesaikannya padahal pengetahuan terkait cara menyusun ubin aljabar yang tepat masih ada sehingga guru perlu memberikan pertanyaan-pertanyaan bantuan untuk mencapai cara berpikir dalam menyelesaikan masalah pendahuluan hingga terpikirkan ubin x^2 dan x . Setelah ubin x^2 dan x terpasang, peserta didik masih perlu memasang ubin aljabar lainnya karena masih terdapat daerah yang melum tertutupi. Dalam menentukan ubin aljabar yang tepat, hampir saja diperoleh konjektur berpikir yang salah, yakni dengan menyusun ubin aljabar seperti pada Gambar 12, namun karena teguran dari teman, jawaban tersebut tidak jadi. Ubin aljabar yang seharusnya digunakan adalah ubin aljabar dengan luas 1, bukan x .



Gambar 12. Konjektur Berpikir yang Hampir Terbentuk

Peserta didik mulai menyelesaikan masalah yang diberikan dengan lancar. Semua peserta didik menyusun ubin aljabar dengan tepat, namun hanya satu orang yang menuliskan luas rumput sintestis tersebut. Berikut jawaban salah satu dari peserta didik.



Gambar 13. Susunan Ubin Aljabar oleh Peserta Didik

Penulisan luas rumput sintetis secara keseluruhan sangat penting karena ini menjadi dasar untuk menilai kemampuan peserta didik dalam mengungkapkan susunan ubin aljabar dalam kalimat matematika. Karena hanya satu dari lima peserta didik yang memberikan jawaban, peneliti melakukan wawancara singkat dengan peserta didik yang tidak mengisi kolom yang tersedia. Ternyata, peserta didik tersebut mampu menjelaskan dengan baik bahwa luas dari rumput sintetis tersebut adalah $x^2 + 7x + 10$. Dapat disimpulkan bahwa pada dasarnya peserta didik telah memahami bagaimana menyusun kalimat matematika dari susunan ubin aljabar. Namun, ada kecenderungan peserta didik berhenti setelah menyusun ubin aljabar, padahal mereka perlu melanjutkan dengan menuliskan kalimat matematika dan menggabungkan ubin yang sama menjadi satu suku.

Masalah Inti – Melengkapi Ubin yang Kurang

Pada masalah ini, peserta didik diminta mengukur kembali lahan yang akan dipasang keramik karena adanya kesalahan pengukuran oleh pak tukang. Berikut masalah inti pada aktivitas kedua.

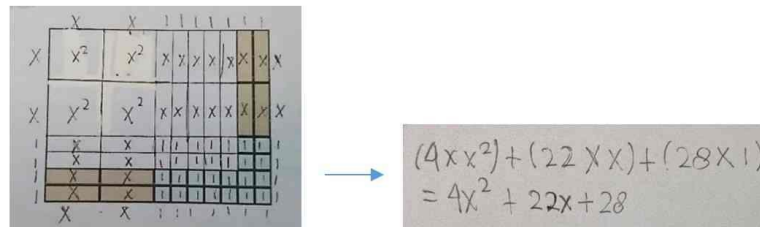
Pak Tukang tengah sibuk mengubin sebuah ruangan dengan ubin yang baru dibelinya. Namun, setelah sebagian ubin terpasang, ia menyadari bahwa jumlah ubin yang dibeli ternyata kurang. Pak Tukang memutuskan untuk mengukur kembali luas ruangan tersebut agar bisa menentukan jumlah ubin yang diperlukan. Bagaimana Pak Tukang akan menyelesaikan situasi ini? Tuliskan penyelesaiannya.

Gambar 14. Masalah Inti Aktivitas 2

Pada dasarnya, masalah ini dikerjakan secara berkelompok. Peneliti ingin peserta didik berdiskusi bagaimana menyelesaikan perkalian bentuk aljabar suku dua dikali dengan suku dua yang melibatkan penjumlahan tanpa menggunakan ubin aljabar. Pada hari

pelaksanaan desain ini, jumlah peserta didik yang masuk hanya 5. Dengan kesepakatan kelas, maka diskusi dilakukan dengan formasi 2 kelompok beranggotakan 2 orang dan 1 orang menyelesaikan secara individu.

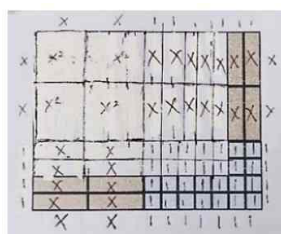
Peserta didik yang menyelesaikan masalah secara individu tampaknya tidak kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Walaupun membutuhkan waktu yang cukup lama dalam memahami masalah, ia mampu mengonstruksi cara berpikirnya dengan benar. Berikut adalah hasil konstruksi pemikiran peserta didik yang menyelesaikan masalah secara individu dan solusi yang tepat untuk masalah yang dihadapi.



Gambar 15. Hasil Mempartisi Daerah oleh Peserta Didik

Jawaban diatas sudah tepat dan sesuai dengan konjektur berpikir HLT yang telah disusun. Namun, terdapat bekas *tipe-x* yang terlihat pada LKPD yang mengindikasikan adanya kesalahan atau revisi dalam pekerjaan peserta didik. Peneliti memverifikasi kembali cara berpikir peserta didik tersebut dan menggali konjektur berpikir lainnya dari bekas *tipe-x* tersebut. Dalam proses konfirmasi, peserta didik menjelaskan bahwa bekas *tipe-x* tersebut sebenarnya merupakan bekas partisi yang terlewat dari garisnya.

Begitu juga pada lembar jawaban milik peserta didik lainnya yang hampir menjawab dengan konjektur berpikir yang salah. Hasil akhir konstruksi masalah oleh kelompok 1 dan 2 sama. Namun, pada LKPD kedua kelompok ini terlihat sangat banyak bekas *tipe-x*. Hal ini menunjukkan bahwa percobaan mereka untuk menyelesaikan masalah secara individu kurang tepat. Namun, mereka dapat memperoleh jawaban yang benar setelah berdiskusi. Hal ini menegaskan pentingnya kolaborasi dalam proses pembelajaran, di mana diskusi dan berbagi ide di antara anggota kelompok dapat membantu memperbaiki kesalahan dan menyempurnakan pemahaman mereka. Berikut adalah jawaban peserta didik tersebut setelah melalui proses diskusi.



Gambar 16. Hasil Partisi oleh Peserta Didik dengan Bekas yang Terlihat

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa peserta didik ini telah memahami konsep penyelesaian perkalian bentuk aljabar suku dua dengan suku dua yang melibatkan penjumlahan. Untuk mengecek pemahaman lebih mendalam, peserta didik diberikan masalah tindak lanjut.

Masalah Tindak Lanjut – Membangun Rumah Impian

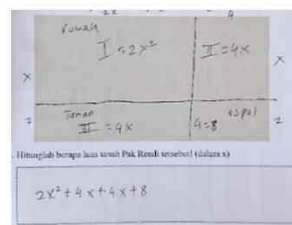
Masalah ini disusun untuk mengarahkan peserta didik berpikir kreatif dalam membentuk dan menyelesaikan perkalian bentuk aljabar suku dua dengan suku dua yang melibatkan operasi penjumlahan. Berikut adalah masalah tindak lanjut untuk aktivitas 2.

Pak Rendi memiliki sebuah tanah berbentuk persegi panjang. Ia ingin membangun rumah dengan kriteria sebagai berikut.

- Ukuran panjang rumah tersebut adalah 2 kali lebih panjang dari lebar rumah.
- Ia juga berencana untuk memiliki garasi dengan panjang 4 meter dengan depan garasi tersebut adalah jalan beraspal atau paving batu.
- Untuk sisa lahan yang terletak tepat depan bangunan rumah yakni dengan lebar 2 meter, ia berencana untuk memiliki taman bunga yang cantik.

Gambar 17. Masalah Tindak Lanjut Aktivitas 2

Pada masalah ini, peserta didik membutuhkan beberapa waktu untuk bisa membayangkan bagaimana denah rumah yang akan terbentuk dari kriteria-kriteria yang diberikan. Mereka beberapa kali memastikan ke guru bahwa ide yang mereka bentuk adalah benar. Beberapa peserta didik yang juga mendengarkan percakapan teman saat bertanya pada guru seolah juga mendapatkan ide dalam menyelesaikan masalah tersebut.



Gambar 18. Hasil Pekerjaan Peserta Didik

Hasil pengerjaan yang terlihat pada Gambar 18 menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu mengintegrasikan panjang sisi rumah yang panjangnya dua kali lebar rumah. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik tidak hanya paham bagaimana interpretasi dari sisi yang panjangnya x , melainkan juga sisi yang terdapat koefisien mengikuti variabel.

Aktivitas 3

Pada aktivitas 3, terdapat tiga masalah yang akan diselesaikan oleh peserta didik, yakni masalah parkir mobil dan motor, mengukur tembok mural, dan melengkapi titik-titik. Masalah-masalah tersebut disusun untuk menuntun peserta didik dalam belajar perkalian bentuk aljabar suku satu dengan suku dua yang melibatkan operasi pengurangan sehingga mampu membentuk suatu bentuk aljabar $a(x - b)$ atau $a(b - x)$ dengan tepat.

Masalah Pendahuluan – Masalah Parkiran Mobil dan Motor

Pada aktivitas ini, peserta didik diberikan masalah mengenai tempat parkir motor yang dialihkan ke tempat parkir mobil. Harapannya, pada penyelesaian masalah ini, peserta didik dapat membentuk perkalian bentuk aljabar $a(x - b)$ dengan tepat. Berikut masalah pendahuluan pada Aktivitas 3.

Salah satu destinasi wisata di Surabaya adalah Pantai Kenjeran. Saat libur natal dan tahun baru, jumlah kendaraan bermotor milik pengunjung membludak hingga area parkir penuh. Kendaraan motor banyaknya dua kali lipat dari jumlah mobil yang terparkir sehingga sebagian motor pengunjung yang masuk dialihkan ke tempat parkir mobil. Panjang dari tempat parkir mobil sekitar 30 meter. Jika lahan parkir mobil yang dialihkan menjadi tempat parkir motor hanya 30 meter x 10 meter, berapakah sisa lahan parkir yang tersedia untuk parkir mobil?

Gambar 19. Masalah Pendahuluan Aktivitas 1

Guru mencoba untuk membimbing penyelesaian masalah di papan tulis dengan membandingkan masalah tersebut dengan masalah pada pertemuan sebelumnya, yaitu masalah renovasi kamar yang juga melibatkan perkalian bentuk aljabar suku satu dengan suku dua. Guru membuat analogi, bahwa jika kamar hendak direnovasi dengan memperluas ruangnya, maka panjang kamar harus ditambah beberapa meter. Sebaliknya, jika ingin mempersempit ruangan, maka langkah yang harus dilakukan adalah mengurangi beberapa meter panjangnya. Analogi ini mirip dengan permasalahan parkir motor yang dialihkan menjadi parkir mobil, sehingga luas parkir mobil akan berkurang.

Peserta didik tampak terinspirasi oleh analogi tersebut dan mulai merumuskan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan lebih percaya diri. Namun, pada saat mengerjakan, guru menemukan kesalahan representasi matematis dari masalah lahan parkir yang dilakukan oleh peserta didik seperti pada Gambar 20 di bawah ini.

Analisislah permasalahan tersebut kemudian tuliskan penyelesaian pada kolom dibawah ini!

X mobil	
10 motor	

$$P \times L = (x - 10) \times 30$$

$$L = P \text{ motor} = P \text{ mobil}$$

$$(x - 10) \times 30 > 0$$

Gambar 20. Miskonsepsi dalam Representasi

Guru memastikan kembali cara berpikir peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan lahan parkir. Berikut adalah wawancara singkat yang terjadi.

- Peneliti : Pada masalah ini, diketahui panjang parkir mobil 30 m, lebarnya diketahui tidak?
 Peserta Didik : Tidak.
 Peneliti : Berarti, apa kamu bisa menuliskan berapa lebarnya?
 Peserta Didik : x.
 Peneliti : Betul, nah dari representasimu, apakah benar panjang x hanya sini sampai sini? (menunjuk representasi pada Gambar 20)
 Peserta Didik : Tidak.
 Peneliti : Seharusnya bagaimana?
 Peserta Didik : (menggambar seperti pada Gambar 21)

Bantuan tersebut diterima dengan baik oleh peserta didik, dan ia berhasil menyelesaikan masalah dengan tepat setelah mendapatkan bimbingan dari guru. Berikut hasil pekerjaan peserta didik.

2. Analisislah permasalahan tersebut kemudian tuliskan cara penyelesaiannya pada kolom dibawah ini!

Diagram: A rectangle with width labeled x and height labeled 10 . Inside, a smaller rectangle is labeled $P. motor$ with width 30 . The remaining area is labeled $P. mobil$.

Calculations:

$$P \times L = (x - 10) \times 30$$

$$L = P. mobil - P. motor$$

$$= (x - 10) \times 30 - (10 \times 30)$$

$$= 30x - 300$$

Gambar 21. Hasil Pekerjaan Peserta Didik

Disisi lain, peserta didik yang tidak mendapatkan bantuan dari guru menyelesaikan masalah seperti pada Gambar 21. Guru tidak memperhatikan proses ia mengerjakan sehingga ia jawaban tersebut murni dari hasil pemikiran peserta didik. Konjektur berpikir seperti ini belum terpikirkan oleh peneliti sehingga peneliti perlu memperbaiki HLT yang dikembangkan.

Masalah Inti – Mengukur Tembok Mural

Masalah inti pada aktivitas tiga disusun dengan menggunakan konteks peringatan HUT ke 495 Kota Jakarta untuk membentuk perkalian bentuk aljabar $a(b - x)$. Berikut masalah inti pada Aktivitas 3.

Untuk memperingati HUT ke 495 Kota Jakarta, Wali Kota Jakarta Utara menghimbau seluruh warganya untuk turut memeriahkan, salah satunya dengan menghias kampung masing-masing. Di jalan Martadinata, warga berbondong-bondong untuk memural tembok kosong di sepanjang jalan ini. Adapun dua tema yang diusung, yakni tema umum dan tema khusus. Tema umum pada dasarnya berisikan gambar bebas seperti himbauan menjaga kebersihan, gambar pemandangan, dan lain-lain. Tema khusus yakni gambar yang erat kaitannya dengan Kota Jakarta, seperti ucapan HUT ke 495, monas, hingga tarian tradisional. Panjang tembok yang akan dimural adalah 20 meter dan lebar 2 meter. Jika panjang untuk tema umum adalah sekian meter, berapakah luas tembok yang akan digambar dengan tema khusus?

Gambar 22. Masalah Inti Aktivitas 3

Mengingat pada masalah sebelumnya hanya sebagian peserta didik yang mampu mengonstruksi masalah dengan benar, maka pendekatan yang digunakan kali ini adalah dengan membentuk kelompok yang terdiri dari peserta didik yang paham dan peserta didik yang kurang paham konsep tersebut. Tanpa bantuan langsung dari guru, peserta didik diminta untuk menyelesaikan masalah tersebut selama 15 menit. Hal ini bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir secara mandiri dan mengembangkan pemahaman mereka melalui proses kolaboratif dalam kelompok.

Setelah waktu habis, ternyata hanya satu dari dua kelompok yang dapat menyelesaikan masalah yang diberikan. Guru meminta kelompok tersebut untuk mempresentasikan cara berpikirnya dan menuliskannya di depan papan tulis. Kedua peserta didik ini menjelaskan dengan sangat baik.

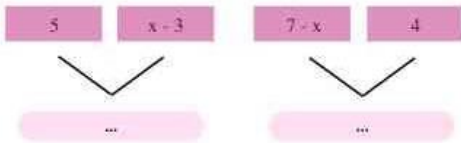


Gambar 23. Presentasi Kelompok

Kelompok yang melakukan presentasi tidak hanya menunjukkan hasil diskusinya, tetapi juga diminta untuk menjelaskan secara detail kepada kelompok lain yang mungkin kurang paham. Dengan cara ini, peserta didik memiliki kesempatan untuk mendengarkan penjelasan dari sudut pandang yang berbeda dan lebih memahami konsep tersebut. Di akhir presentasi, kelompok yang tidak paham diberi kesempatan untuk bertanya. Namun, tidak ada pertanyaan yang diajukan karena penjelasan dari kelompok yang melakukan presentasi sudah sangat jelas. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan yang digunakan berhasil memfasilitasi pemahaman peserta didik dengan baik, serta mendorong kerjasama dan kolaborasi antar kelompok dalam pembelajaran.

Masalah Tindak Lanjut – Melengkapi Titik-Titik

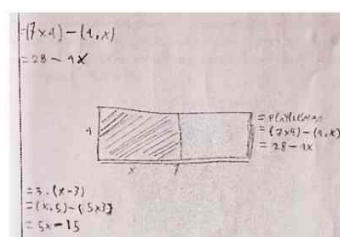
Setelah menyelesaikan masalah pendahuluan dan masalah inti dengan tujuan pembelajaran yang berbeda, pada masalah tindak lanjut peserta didik diberikan soal rutin sebagai tolok ukur pemahaman perkalian bentuk aljabar suku satu dengan suku dua yang melibatkan pengurangan. Berikut soal untuk masalah tindak lanjut pada Aktivitas 3.



Tuliskan hasil perkalian bentuk aljabar diatas beserta dengan penyelesaiannya.

Gambar 24. Masalah Tindak Lanjut Aktivitas 3

Untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran, dalam permasalahan ini peserta didik dihadapkan pada permasalahan yang lebih formal. Selama pengerjaan, peserta didik mampu menyelesaikannya dengan cepat dan tepat. Pemberian masalah pendahuluan dan masalah inti mampu membentuk cara berpikir peserta didik dalam menyelesaikan soal yang lebih formal. Peserta didik yang pada masalah sebelumnya tidak dapat menyelesaikan masalah, pada soal ini ia mampu menyelesaikannya tanpa berbantuan siapapun. Mayoritas peserta didik menyelesaikan dua soal yang diberikan dengan menggunakan representasi matematis. Namun, terdapat peserta didik yang tidak menggambarkan representasi matematis tetapi tetap memberikan penyelesaian yang benar. Berikut hasil pengerjaan peserta didik tersebut.



$$\begin{aligned} (7-x)(4-x) &= 28 - 4x \\ (7-x)(4-x) &= 7(4-x) - x(4-x) \\ &= (28-7x) - (4x-x^2) \\ &= 28 - 11x + x^2 \end{aligned}$$

Gambar 25. Hasil Perkerjaan Peserta Didik

Pada hasil pengerjaan tersebut, peserta didik menggunakan dua metode. Pada soal pertama, ia mengerjakan dengan representasi matematis yang menggambarkan soal yang diberikan. Sebaliknya pada soal kedua, ia mengerjakan secara langsung tanpa representasi matematis. Guru mengonfirmasi cara berpikir peserta didik tersebut. Peserta didik

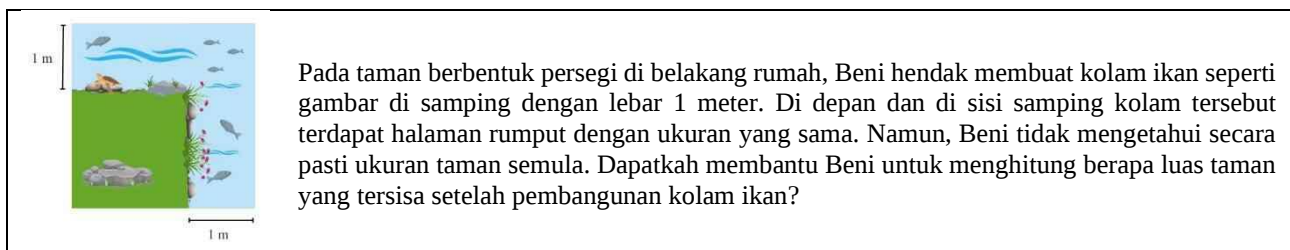
menegaskan bahwa ia mencoba untuk membayangkan masalah di pikirannya tanpa membuat representasi matematis. Tanpa disadari oleh peserta didik, cara yang ia gunakan untuk menjawab soal nomor 2 adalah dengan menggunakan metode pelangi, yaitu metode yang telah dipelajari bersama guru mata pelajaran matematika sebelumnya. Metode pelangi akan diperdalam pada aktivitas 5 dengan bentuk perkalian bentuk aljabar suku dua dengan suku dua yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan.

Aktivitas 4

Pada aktivitas keempat, terdapat 3 masalah yang akan diselesaikan oleh peserta didik, yakni membangun kolam ikan, mengukur lapangan futsal, dan melengkapi titik-titik. Masalah-masalah tersebut disusun untuk menuntun peserta didik dalam belajar perkalian bentuk aljabar suku dua dengan suku dua yang melibatkan operasi pengurangan sehingga mampu membentuk suatu bentuk aljabar $(x - a)(x - b)$ atau $(a - x)(b - x)$ dengan tepat.

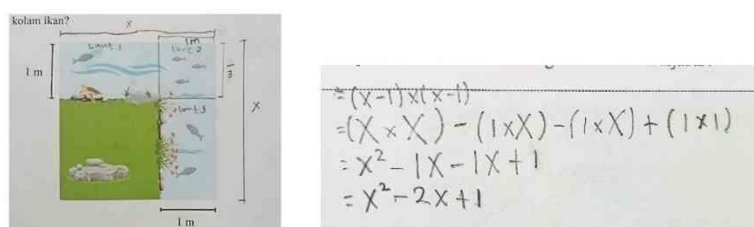
Masalah Pendahuluan – Membangun Kolam Ikan

Masalah pendahuluan, peserta didik akan belajar tentang bentuk aljabar $(x - a)(x - b)$ dengan konteks pembangunan kolam ikan di taman. Berikut masalah pendahuluan untuk aktivitas empat.



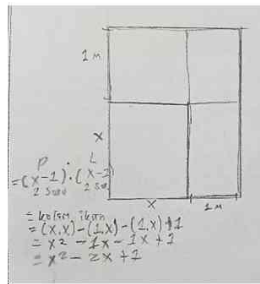
Gambar 26. Masalah Pendahuluan Aktivitas 4

Pada masalah ini, peserta didik merepresentasikan kolam ikan yang hendak dibangun untuk menghitung luas taman yang tersisa. Dalam pengerjaannya, terdapat salah satu peserta didik yang merepresentasikannya langsung pada lembar soal seperti di bawah ini.



Gambar 27. Representasi Matematis dan Penyelesaiannya

Gambar 27 menunjukkan bahwa peserta didik mampu memahami maksud dari masalah yang diberikan dengan baik. Ia dapat menggambarkan x sebagai representasi panjang sisi taman semula. Sepanjang 1 m dikurangi dari panjang taman semula untuk dibangun kolam. Representasi x dikurangi 1 telah tergambar dengan tepat. Berbeda dengan peserta didik yang lain. Ia menggambarkan representasi matematis dari masalah kolam ikan seperti berikut ini.



Gambar 28. Representasi Matematis dan Penyelesaiannya

Peserta didik yang menggambar masalah seperti pada Gambar 28 pada dasarnya telah memahami maksud soal dengan baik. Peserta didik dengan tepat menuliskan $(x - 1)(x - 1)$ untuk mencari luas taman yang tersisa setelah dikurangi dengan luas kolam. Ia juga memperjelas bahwa masalah ini merupakan masalah perkalian bentuk aljabar suku dua dengan suku dua. Selain itu, hasil pengerjaan dari bentuk aljabar tersebut juga sudah tepat sehingga dapat memperlihatkan bahwa pemahaman peserta didik cukup kuat terhadap masalah perkalian bentuk aljabar suku dua dengan suku dua yang melibatkan pengurangan. Namun, terdapat kekurangan dalam representasi matematis dari masalah yang diberikan. Gambar 28 memperlihatkan interpretasi yang sedikit melenceng dari hasil pengerjaan, di mana panjang taman yang tersisa ditunjukkan sebagai x , sedangkan panjang kolam sebagai 1 meter. Oleh karena itu, gambar tersebut merepresentasikan $(x + 1)$ bukan $(x - 1)$ seperti yang dimaksudkan dalam konteks masalah.

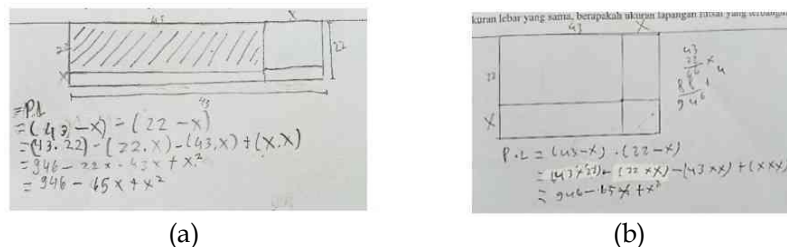
Masalah Inti – Mengukur Lapangan Futsal

Pada bagian inti dari aktivitas keempat, peserta didik akan belajar membentuk perkalian bentuk aljabar $(a - x)(b - x)$ dengan mengaitkannya dengan situasi nyata pembangunan lapangan futsal di stadion. Berikut adalah masalah inti yang disajikan dalam aktivitas keempat.

Sebuah stadion berukuran panjang 43 meter dan lebar 22 meter akan dibangun lapangan futsal. Jika tempat untuk suporter berbentuk L dengan ukuran lebar yang sama, berapakah ukuran lapangan futsal yang terbangun?

Gambar 29. Masalah Inti Aktivitas 4

Saat menyelesaikan masalah ini, tampaknya peserta didik tidak mengalami kesulitan berarti. Guru tidak memberikan bantuan apapun karena ingin mengamati sejauh mana peserta didik dapat menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. Namun, pada saat mengamati peserta didik yang sedang mengerjakan, guru menemukan terdapat kesalahan tanda yang dituliskan oleh peserta didik pada LKPD-nya. Guru memberi tahu peserta didik untuk mengoreksi kembali apakah benar penyelesaian yang ia tulis. Dari teguran tersebut, peserta didik menemukan kesalahannya dan mengganti dengan hasil yang baru. Berikut jawaban peserta didik dalam menyelesaikan masalah ini.



Gambar 30. Representasi Matematis dan Penyelesaiannya

Gambar 30 menunjukkan bahwa peserta didik semakin paham dalam mengubah sebuah masalah menjadi representasi matematis. Gambar 30 (a) menunjukkan bahwa peserta didik telah belajar dari kesalahan sebelumnya dengan memperjelas berapa panjang dari masing-masing sisi dengan garis. Secara pengerjaan ia mampu menyelesaikan dengan tepat, hanya saja terdapat kesalahan tanda yang mana seharusnya $p \times l = (43 - x)(22 - x)$ namun ia malah menuliskan $p \times l = (43 - x) - (22 - x)$. Padahal, sebelumnya guru telah menegur untuk memperhatikan kembali penyelesaiannya apakah sudah benar. Ternyata, hasil pembetulan tidak sepenuhnya ia betulkan. Terdapat penulisan yang salah namun ia belum menyadarinya. Guru memastikan jawaban peserta didik ini dengan melakukan wawancara singkat yang tertera pada transkrip berikut ini.

- Peneliti : Coba kamu jelaskan ulang bagaimana kamu menyelesaikan masalah ini.
 Peserta Didik : Sebenarnya saya bingung kak awalnya. Stadion ini itu isinya full lapangan jadi suporternya diluar, atau lapangannya di dalam stadion.
 Peneliti : Terus dari hasil representasimu ini, bagian suporternya di dalam apa di luar stadion.
 Peserta Didik : Nah itu kak, saya dapet ide setelah lihat representasinya dia, saya pikir-pikir lagi, jadi kayanya lapangannya di dalam.
 Peneliti : Okay.. dari representasimu, bagaimana caramu mendapatkan jawaban akhir?
 Peserta Didik : Kan sisi ini panjangnya 43m (menunjuk panjang persegi panjang), kemudian dikurangi sepanjang x meter untuk bagian suporter, jadinya gini deh kak. Buat lebarnya juga. Lebarnya segini, dikurangi x.
 Peneliti : Okay sudah mulai paham ya sekarang.. Sekarang coba diperhatikan lagi penyelesaianmu dalam menuliskan luasnya. Rumus luas kemarin apa?
 Peserta Didik : Panjang kali lebar ka.. ini kali ini (menunjuk panjang dan lebar dari representasi yang telah dibuat)
 Peneliti : Diperhatikan lagi simbol dan hasil perkaliannya, apakah sudah betul?
 Peserta Didik : (memperhatikan penyelesaiannya di LKPD) Iya kak sudah betul.

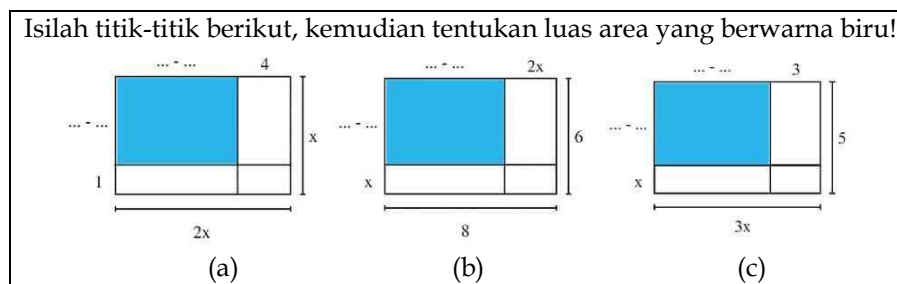
Dari hasil klarifikasi terkait jawaban peserta didik, ternyata ia tidak menyadari letak kesalahannya. Pada dasarnya, peserta didik telah memahami masalah yang diberikan, terlihat dari hasil wawancara singkat yang dapat menjelaskan kembali cara ia menjawab masalah tersebut. Namun, guru perlu meluruskan kembali konsep yang diterima peserta didik, di mana seharusnya $p \times l = (43 - x)(22 - x)$ namun ia malah menuliskan $p \times l = (43 - x) - (22 - x)$. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik memerlukan bimbingan tambahan untuk memperbaiki pemahaman konsep matematika yang mendasari penyelesaian masalah tersebut.

Jawaban peserta didik lain yang ditunjukkan dengan Gambar 30 (b) menunjukkan bahwa representasi matematis dari masalah yang diberikan kurang tepat. Miskonsepsi dalam menggambarkan representasi matematis terjadi kembali dalam menyelesaikan masalah pada masalah inti. Miskonsepsi ini akan diselesaikan dengan pemberian masalah tindak lanjut yang berisikan beberapa representasi matematis. Langkah ini bertujuan untuk

membantu peserta didik mengidentifikasi dan mengatasi kesalahan dalam membuat representasi matematis dari masalah yang diberikan serta memperkuat pemahaman mereka terhadap materi yang sedang dipelajari.

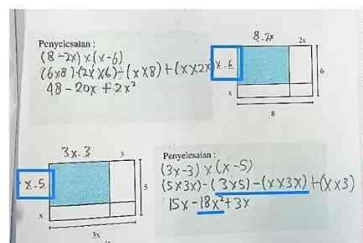
Masalah Tindak Lanjut – Melengkapi Titik-Titik

Setelah menyelesaikan masalah pendahuluan dan masalah inti yang memiliki fokus pembelajaran yang berbeda pada aktivitas sebelumnya, peserta didik kemudian dihadapkan pada masalah tindak lanjut yang berupa soal rutin. Melalui masalah tindak lanjut ini, diharapkan peserta didik dapat lebih percaya diri dan mahir dalam mengaplikasikan konsep aljabar suku dua dalam berbagai konteks atau tidak dengan konteks. Berikut adalah masalah untuk tahapan tindak lanjut dalam aktivitas keempat.



Gambar 31. Masalah Tindak Lanjut Aktivitas 4

Dalam pengerjaannya, ternyata peserta didik tidak membutuhkan waktu yang banyak. Dari hasil pekerjaannya, semua peserta didik dapat menyelesaikan dengan baik dan tepat. Namun, terdapat satu peserta didik yang kurang teliti dalam mengisi titik-titik pada representasi matematis sehingga hasil akhir dari penyelesaiannya mengikuti representasi matematis yang salah. Berikut jawaban dari peserta didik tersebut.



Gambar 31. Kesalahan dalam Membaca Panjang Sisi

Terlihat ada Gambar 31 peserta didik menuliskan $(x - 6)$ yang mana seharusnya berdasarkan representasi matematis yang diberikan adalah $(6 - x)$. Begitu juga pada soal kedua, peserta didik mengisi titik-titik dengan $(x - 5)$ yang mana seharusnya $(5 - x)$. Hal ini menunjukkan adanya kebingungan dalam pemahaman konsep, di mana peserta didik belum sepenuhnya memahami pengaturan urutan dalam representasi matematis terkait. Oleh karena itu, perlu adanya bimbingan lanjutan dan latihan yang lebih intensif untuk memperbaiki pemahaman mereka terhadap konsep tersebut.

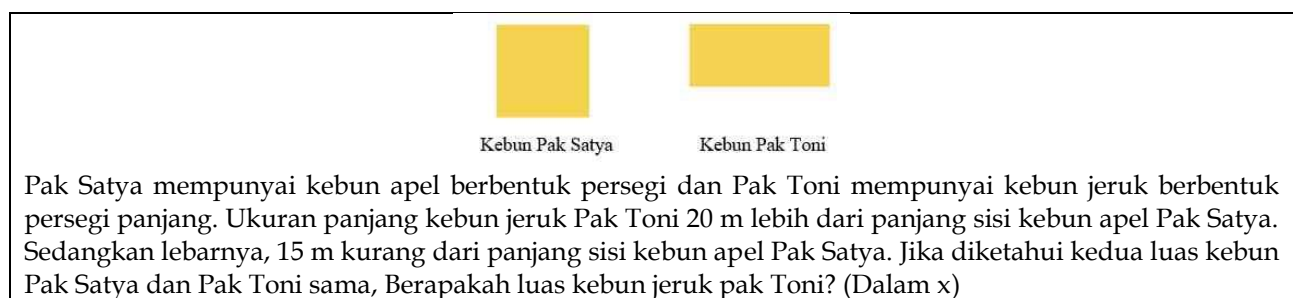
Aktivitas 5

Pada Aktivitas 5, terdapat tiga masalah yang akan diselesaikan oleh peserta didik, yakni mengukur kebun, keramik, dan papan. Masalah-masalah tersebut disusun untuk menuntun peserta didik dalam belajar perkalian bentuk aljabar suku dua dengan suku dua

yang melibatkan operasi pengurangan sehingga mampu membentuk suatu bentuk aljabar $(x + a)(x - b)$ dengan tepat.

Masalah Pendahuluan – Mengukur Kebun

Pada masalah pendahuluan, peserta didik diminta untuk menghitung luas kebun Pak Toni berdasarkan permasalahan yang akan diberikan. Sebelum memulai kegiatan tersebut, guru dapat memulai dengan apersepsi, yaitu dengan menanyakan kepada peserta didik tentang semua jenis perkalian bentuk aljabar yang telah mereka pelajari pada aktivitas sebelumnya. Selanjutnya, guru dapat meminta peserta didik untuk menebak bentuk perkalian aljabar yang akan dipelajari pada aktivitas ini. Jika peserta didik sudah mengetahui topik yang akan dibahas, guru dapat mengajak mereka untuk maju ke depan kelas guna memberikan representasi matematis dari $(x + a)(x - b)$ dan menjelaskan cara penyelesaiannya. Berikut adalah soal untuk masalah pendahuluan dalam aktivitas kelima.

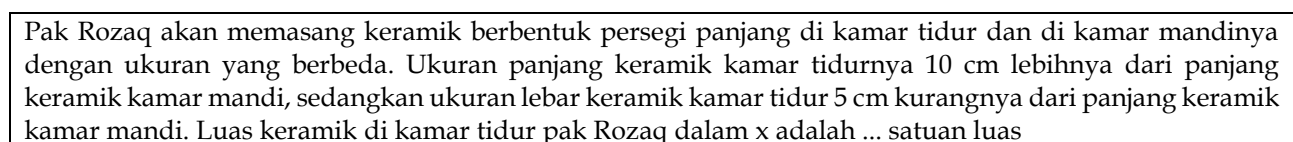


Gambar 32. Masalah Pendahuluan Aktivitas 5

Setelah memahami maksud dari permasalahan yang diberikan, peserta didik diharapkan mampu menyelesaikan masalah tersebut dengan mengaplikasikan strategi yang telah mereka pelajari pada aktivitas-aktivitas sebelumnya. Namun dalam implementasinya, guru menuntun peserta didik hingga tahap penyelesaian dikarenakan waktu yang singkat pada hari tersebut. Oleh karena itu, pada masalah ini perlu dilakukan penyederhanaan masalah setingkat masalah pendahuluan atau langsung pemberian soal dengan bentuk formal tidak lagi menggunakan masalah agar peserta didik mampu membentuk konsep yang akan dituju secara mandiri. Menurut peneliti, pada aktivitas ini diperbolehkan langsung pemberian soal formal karena pada pertemuan sebelum-sebelumnya peserta didik telah belajar perkalian bentuk aljabar dari yang melibatkan operasi penjumlahan saja hingga operasi pengurangan saja. Langkah ini akan memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengasah kemampuan mereka dalam mengaplikasikan konsep yang sudah dipelajari sebelumnya.

Masalah Inti – Mengukur Keramik

Masalah inti pada aktivitas kelima ini disusun dengan menggunakan konteks pemasangan keramik di kamar tidur dan kamar mandi. Berikut masalah yang diberikan.



Gambar 33. Masalah Inti Aktivitas 5

Dalam menyelesaikan masalah ini, guru meminta peserta didik mengerjakannya secara mandiri. Dengan pengetahuan yang dimiliki peserta didik setelah mendapatkan penjelasan dalam menyelesaikan masalah pendahuluan, peserta didik mampu menjawab masalah dengan benar seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

Penyelesaian :

$$(x+10)(x-5)$$

$$= (x,x) + (10,x) - (6,x) - (10 \times 5)$$

$$= x^2 + 10x - 6x - 50$$

$$= x^2 + 4x - 50$$

Gambar 34. Hasil Pekerjaan Peserta Didik

Pada dasarnya peserta didik telah mampu menyelesaikan dengan baik. Namun, terdapat ketidaktepatan pada proses pengerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 34 dapat diamati bahwa penulisan angka 5 hampir serupa dengan 6, yang mengakibatkan kesalahan dalam penulisan pada baris berikutnya. Hal ini menyoroti pentingnya meningkatkan tingkat kehati-hatian dan akurasi selama proses pengerjaan untuk menghindari kesalahan yang tidak disengaja. Penyelesaian masalah yang benar ditunjukkan oleh jawaban peserta didik yang lain. Jawaban tersebut ditunjukkan oleh gambar di bawah ini.

Penyelesaian :

$$(x+10)(x-5)$$

$$= (x,x) + (10,x) - (5,x) - (10 \times 5)$$

$$= x^2 + 10x - 5x - 50$$

$$= x^2 + 5x - 50$$

Gambar 35. Hasil Pekerjaan Peserta Didik

Seperti yang terlihat pada Gambar 35, peserta didik ini memberikan jawaban yang sangat detail. Ia tidak hanya memberikan representasi matematis, tetapi juga melengkapi dengan arsiran. Arsiran ini menggambarkan alur atau tahapan penyelesaian yang dijelaskan secara rinci dengan perhitungan yang disertakan di samping representasi matematis. Dari jawaban ini, dapat disimpulkan bahwa peserta didik telah memahami dengan baik cara pengerjaan dan konsep matematika yang terlibat dalam masalah tersebut. Pemberian contoh pada masalah pendahuluan mempermudah peserta didik dalam mengonstruksi masalah ke bentuk yang lebih formal.

Masalah Tindak Lanjut – Mengukur Papan

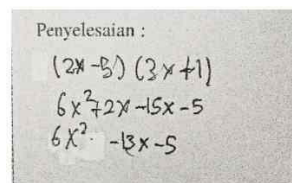
Masalah ini disusun sebagai bagian dari tahapan lanjutan pembelajaran pada aktivitas kelima. Dengan memasukkan masalah ini dalam pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep aljabar dan menerapkannya dalam konteks nyata.

Diketahui sebuah papan berbentuk persegi panjang dengan panjang $(2x - 5)$ cm dan lebarnya adalah $(3x + 1)$, tentukanlah:

- Keliling persegi panjang yang dinyatakan dalam x .
- Ukuran persegi panjang jika diketahui kelilingnya adalah 22 cm.
- Berapakah luas papan tersebut?

Gambar 36. Masalah Tindak Lanjut Aktivitas 5

Saat memasuki masalah tindak lanjut, peserta didik diajarkan hubungan antarrepresentasi matematis dengan cara pelangi. Pada tahap awal, peserta didik mungkin mampu menyelesaikan soal-soal pengantar dengan cepat dan tepat. Namun, ketika mereka dihadapkan pada masalah tindak lanjut dengan konteks yang lebih konkret, seperti soal yang melibatkan papan, kemampuan mereka menjadi terbatas. Dalam hal ini, peserta didik hanya dapat menjawab masalah yang berkaitan dengan luas papan, sedangkan soal yang berkaitan dengan keliling papan tidak mampu mereka jawab dengan baik.



Penyelesaian :

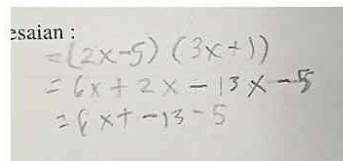
$$(2x - 5)(3x + 1)$$

$$6x^2 + 2x - 15x - 5$$

$$6x^2 - 13x - 5$$

Gambar 37. Hasil Penghitungan Luas Papan yang Benar

Dari penyelesaian yang terlihat pada Gambar 37 mengindikasikan bahwa meskipun mereka telah memahami konsep secara teoritis, namun kemampuan mereka dalam menerapkannya dalam situasi nyata masih perlu ditingkatkan. Ditemukan juga pada LPKD peserta didik yang lain penyelesaian yang kurang tepat dalam menyelesaikan masalah tindak lanjut. Berikut hasil kerja peserta didik yang kurang tepat.



Penyelesaian :

$$= (2x - 5)(3x + 1)$$

$$= 6x + 2x - 13x - 5$$

$$= 6x + -13 - 5$$

Gambar 38. Penyelesaian yang Kurang Tepat

Hasil pengerjaan yang ditunjukkan oleh Gambar 38 secara jelas mengindikasikan bahwa pengetahuan yang telah terbentuk pada peserta didik meskipun mungkin telah cukup untuk menyelesaikan masalah-masalah pada tingkat kesulitan yang lebih rendah, menjadi kurang efektif ketika dihadapkan pada masalah dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi. Hal ini juga menjadi titik dalam memperbaiki HLT yang telah disusun agar lebih fokus pada tujuan pembelajaran yang diinginkan. Dengan menekankan pengembangan pemahaman konseptual yang mendalam dan penerapan praktis dalam berbagai situasi, peserta didik akan lebih siap menghadapi tantangan matematika yang lebih kompleks.

Pembahasan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang lintasan belajar atau *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) untuk mendukung pemahaman peserta didik mengenai materi perkalian bentuk aljabar. Sebagaimana yang dikenalkan oleh Simon (1995), HLT adalah

dugaan lintasan belajar yang disusun oleh guru untuk merancang pembelajaran khusus, dengan tujuan agar semua peserta didik dapat memahami materi yang diajarkan. Dalam hal ini, pertanyaan penelitian diajukan, yaitu bagaimana pengembangan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) materi perkalian bentuk aljabar kelas VII dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME). Pertanyaan penelitian ini dijawab dengan melihat kembali setiap aktivitas yang telah dilaksanakan pada tahap pelaksanaan desain (*Design Experiment*).

Dengan lima aktivitas pembelajaran, peserta didik belajar beberapa macam dari perkalian bentuk aljabar melalui tiga masalah di setiap aktivitasnya. Bentuk formal dicapai berbeda-beda, yakni perkalian bentuk $a(b + x)$ atau $x(x + a)$ untuk aktivitas 1, perkalian bentuk $(x + a)(x + b)$ untuk aktivitas 2, perkalian bentuk $a(x - b)$ atau $a(b - x)$ untuk aktivitas 3, perkalian bentuk $(x - a)(x - b)$ atau $(a - x)(b - x)$ untuk aktivitas 4, dan perkalian bentuk $(x + a)(x - b)$ untuk aktivitas 5. Melalui pendekatan ini, pemahaman peserta didik terhadap materi perkalian bentuk aljabar dapat diperdalam secara bertahap dan ia dapat membangun sendiri pengetahuannya sehingga tidak mudah lupa dengan materi yang diajarkan (Jarmita & Hazami, 2013; Tanjung, 2019). Namun demikian, masih diperlukan beberapa penyempurnaan untuk meningkatkan HLT sebelum dapat diimplementasikan pada tahap percobaan rintisan (*teaching experiment*) dengan partisipan penelitian yang lebih banyak.

Dalam HLT, penggunaan konteks dapat mengubah paradigma berpikir peserta didik, sehingga mereka melihat dunia nyata bukan hanya sebagai tempat mengaplikasikan konsep yang telah dipelajari, tetapi juga memahami bahwa pembelajaran matematika berasal dari aktivitas sehari-hari manusia dan diaplikasikan kembali dalam pemecahan masalah. Selain itu, masalah konteks "nyata secara pengalaman" mampu menunjang peserta didik dalam belajar dan memahami ide besar perkalian bentuk aljabar (Kamsurya, 2019; Palupi, 2017). Beragam konteks yang digunakan peneliti mampu membuat peserta didik terlibat langsung dalam berbagai kegiatan yang dirancang untuk membentuk konsep perkalian bentuk aljabar dengan memanfaatkan pemahaman matematika yang sudah dimiliki.

Pada aktivitas awal, peserta didik dikenalkan pada ubin aljabar. Ubin aljabar adalah sebuah alat manipulasi yang dapat digunakan untuk mengeksplorasi dan mengekspresikan permasalahan matematika menjadi bentuk aljabar sehingga kemampuan aljabar peserta didik meningkat (Castro, 2017; Rahmah & Argaswari, 2020; Rahman, 2017). Pengenalan ubin aljabar membawa peserta didik untuk kembali mengingat variabel. Penggunaan ubin aljabar akan merepotkan peserta didik jika dalam ubin yang dibutuhkan dalam jumlah banyak. Peneliti memberikan masalah kembali dengan meminta peserta didik menghitung luas ruangan untuk dipasang ubin. Peserta didik tidak merasa kesulitan dalam merepresentasikannya walaupun hampir muncul konjektur berpikir diluar konjektur yang disusun oleh peneliti. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terkait konsep ubin aljabar sudah cukup baik sehingga mereka dapat menggambarannya secara intuitif tanpa perlu menggunakan ubin aljabar secara fisik. Seperti penelitian yang dilakukan oleh

Jupri dkk. (2020) menunjukkan bahwa representasi matematis juga mampu membantu peserta didik dalam menyelesaikan perkalian bentuk aljabar dengan benar.

Beberapa kegiatan pembelajaran, terdapat kesalahan peserta didik dalam merepresentasikan masalah yang dibuat sehingga terdapat konjektur berpikir yang belum diduga oleh peneliti. Oleh karena itu, HLT perlu direvisi dengan menambahkan konjektur berpikir tersebut. Ringkasan semua hasil perubahan HLT menjadi HLT 1 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. HLT 1 sebagai Penyempurnaan HLT

No.	Aktivitas HLT Awal	Penyempurnaan Aktivitas	Alasan Penyempurnaan
1.	Aktivitas 1		
	Masalah Pendahuluan Panjang denah semula bersatuan cm.	Mengubah panjang denah menjadi bersatuan meter	Perkalian yang melibatkan banyak angka 0 menyebabkan peserta didik rawan untuk melakukan kesalahan dalam penghitungan dan memakan waktu cukup banyak
	Masalah Inti Tidak ada konjektur berpikir seperti pada Gambar 5	HLT ditambahkan dengan konjektur berpikir peserta didik saat pelaksanaan desain	Dengan menambahkan konjektur berpikir peserta didik, HLT dapat lebih mencerminkan bagaimana peserta didik benar-benar berpikir dan belajar dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Jika sebuah konjektur menunjukkan bahwa banyak peserta didik mengalami kesulitan pada konsep tertentu, guru dapat segera mengubah pendekatan atau memberikan penjelasan tambahan untuk mengatasi kesulitan tersebut.
	Masalah Tindak Lanjut Tidak ada konjektur berpikir seperti pada Gambar 9		
2.	Aktivitas 2		
	Masalah Pendahuluan Terdapat cara berpikir peserta didik yang hampir muncul menjadi sebuah jawaban	HLT ditambahkan dengan konjektur berpikir peserta didik saat pelaksanaan desain	
3.	Aktivitas 3		
	Masalah Pendahuluan Tidak ada konjektur berpikir seperti pada Gambar 21	HLT ditambahkan dengan konjektur berpikir peserta didik saat pelaksanaan desain	
4.	Aktivitas 4		
	Masalah Pendahuluan Tidak ada konjektur berpikir seperti pada Gambar 28. Peserta didik salah dalam menggambarkan representasi matematis	HLT ditambahkan dengan konjektur berpikir peserta didik saat pelaksanaan desain	
	Masalah Inti Tidak ada konjektur berpikir seperti pada Gambar 30 (b) Terdapat kesalahan tanda yang dilakukan oleh peserta didik		
	Masalah Tindak Lanjut Tidak ada konjektur berpikir seperti pada		

No.	Aktivitas HLT Awal	Penyempurnaan Aktivitas	Alasan Penyempurnaan
	Gambar 31. Peserta didik salah dalam membaca representasi matematis yang diberikan		
5.	Aktivitas 5		
	Tahap situasional diberikan masalah mengenai perkalian bentuk aljabar yang akan dituju	Mengubah tahap situasional ke bentuk matematika vertikal (berbentuk formal), tidak lagi horizontal (masalah)	Pada aktivitas 5 ini, pemberian langsung soal dalam bentuk formal diperbolehkan karena peserta didik telah belajar empat aktivitas yang fokus pada penjumlahan atau pengurangan yang dimulai dengan pemberian masalah pada tahap situasional hingga ke bentuk formalnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Temuan dari analisis tinjauan menegaskan bahwa prediksi-prediksi yang disusun dalam desain *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) sebagian besar sesuai dengan apa yang terjadi saat implementasi di kelas sebagaimana konjektur yang telah dibuat meskipun proses dalam menyelesaikan masalah peserta didik masih perlu didampingi oleh guru dan jawaban yang kurang jelas masih perlu diklarifikasi melalui wawancara terhadap peserta didik. Penyesuaian-penyesuaian masih perlu dilakukan sesuai dengan evaluasi hasil pelaksanaan desain untuk menghasilkan HLT I yang lebih sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Selama pelaksanaan rangkaian aktivitas pembelajaran, diskusi kelompok yang terdiri dari dua peserta didik tidak berhasil seperti yang diharapkan peneliti. Menurut penjelasan guru saat wawancara, kelas belum terbiasa dengan metode diskusi kelompok untuk mata pelajaran matematika. Selain itu, didapatkan informasi bahwa guru cenderung menggunakan metode pengajaran langsung dengan guru sebagai pusat diskusi. Peneliti menyarankan agar dalam panduan guru disediakan beberapa pertanyaan untuk membantu guru mengajak peserta didik untuk terlibat lebih banyak dalam diskusi.

Pada penelitian ini, tahap pelaksanaan desain hanya hingga tahap percobaan pengajaran (*pilot eksperiment*). Secara metodologis, percobaan harus diulang secara berkelanjutan sampai siklus tersebut tidak lagi menghasilkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan pembaruan sebelumnya. Oleh karena itu, peneliti selanjutnya dapat melanjutkan desain HLT ini dengan pembaruan berdasarkan hasil analisis tinjauan (*retrospective analysis*) pada penelitian ini. Perkalian bentuk aljabar tidak hanya terbatas pada bentuk $a(b + x)$ atau $x(x + a)$, $(x + a)(x + b)$, $a(x - b)$ atau $a(b - x)$, $(x - a)(x - b)$ atau $(a - x)(b - x)$, dan $(x + a)(x - b)$, peneliti selanjutnya diharapkan dapat meluas dan mendalami pemahaman ini dengan mempertimbangkan variasi yang lebih kompleks. Hal ini termasuk eksplorasi perkalian bentuk aljabar dengan lebih dari satu variabel, penggunaan suku yang memiliki pangkat yang berbeda, serta penerapan operasi matematika lainnya seperti pembagian, pangkat, dan akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Castro, S. (2017). Algebra Tiles Effect on Mathematical Achievement of Students with Learning Disabilities. In *Digital Commons@CSUMB*. California State University.
- Fiangga, S. (2013). *Designing Tangram Game Activity as an Introduction to the Concept of Area Conservation in The Topic of Area Measurement*. Universitas Negeri Surabaya.
- Gravemeijer, K., & Cobb. (2006). *Design Research from A Learning Design Perspective*. (N. N. J. Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney (ed.)). Taylor and Francis Ltd.
- Heuvel-Panhuizen, M. Van Den. (2003). The Didactical Use Of Models In Realistic Mathematics Education: An Example From A Longitudinal Trajectory On Percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9–35.
- Ismarti, L., Hartono, Y., & Somakim. (2016). Pembelajaran Operasi Perkalian Aljabar Menggunakan Algeblocks di SMP. *Seminar Nasional dan Lokakarya PISA*, 1–13.
- Jarmita, N., & Hazami, H. (2013). Ketuntasan Hasil Belajar Siswa Melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education (Rme) Pada Materi Perkalian. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 13(2), 212–222. <https://doi.org/10.22373/jid.v13i2.474>
- Jupri, A., Usdiyana, D., & Sispiyati, R. (2020). Peran Representasi Matematis dalam Pembelajaran Perkalian Bentuk Aljabar melalui Pendekatan Matematika Realistik. *Jurnal Elemen*, 6(1), 89–98.
- Kamsurya, R. (2019). Desain Research: Penerapan Pendekatan PMRI Konsep Luas Permukaan dan Volum Kerucut untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 56. <https://doi.org/10.30656/gauss.v2i1.1386>
- Nafiah, S., Junarti, & Ningrum, I. K. (2020). Analisis Kemampuan Structure Sense dalam Materi Pemangkatan Bentuk Aljabar pada Siswa MTs Assalam. *Journal of Mathematics Education and Science*, 3(2), 79–86.
- Palupi, E. L. W. (2017). Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Berbantuan Puzzle Tangram untuk Mengajarkan Luas Bangun Datar Gabungan. *Jurnal Elemen*, 3(2), 138.
- Rahmah, S., & Argaswari, D. (2020). Penggunaan Ubin Aljabar untuk Meningkatkan Kemampuan Aljabar Siswa Kelas VII. *HISTOGRAM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 151–162.
- Rahman, A. A. (2017). Penerapan Pendekatan Realistic Mathematic Education (RME) Pada Materi Statistika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Prestasi Belajar Siswa. *Genta Mulia*, 8(2), 1–12.
- Sari, A. A. I. (2016). Mengembangkan Rasa Ingin Tahu dalam Pembelajaran Matematika melalui Penemuan Terbimbing Setting TPS. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 373–382.
- Sary, R. F. (2017). *Desain Hypothetical Learning Trajectory (HLT) dengan Konteks Cerita Rakyat Legenda Pulau Kemaro pada Pembelajaran Matematika Materi Perbandingan Senilai Di SMP IT Bina Ilmi Palembang*. Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy From a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114–145.
- Sulastri, L., Abdul, E., & Arhasy, R. (2017). *Kajian learning obstacle materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel pada pembelajaran matematika di sekolah menengah pertama*. 3(2), 151–159.
- Tanjung, H. S. (2019). Penerapan Model Realistic Mathematic Education (RME) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 3 Darul Makmur Kabupaten Nagan Raya. *Maju*, 6(1), 101–112.
- Wahid, Hartoyo, A., & Mirza, A. (2015). Miskonsepsi Siswa pada Materi Operasi pada Bentuk Aljabar Kelas VII SMP Haebat Islam. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 4(1), 1–11.
- Widodo, M. S. (2014). Keefektifan Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) pada Materi Lingkaran di Kelas VIII SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(2), 42–48.
- Yani, K. (2021). *Penerapan Model Pembelajaran Realistik Mathematic Education (RME) dengan Berbantuan Alat Peraga untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematik*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Zulaika, I., Sutarto, S., & Ayu Febrilia, B. R. (2019). Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Operasi Hitung Bentuk Aljabar pada Siswa Kelas VIII MTS Negeri 2 Lombok Tengah Ditinjau dari Peta Kognitif. *JPIIn: Jurnal Pendidik Indonesia*, 2(2), 37-42.