

DESAIN DIDAKTIS UNTUK MENGATASI HAMBATAN BELAJAR PADA MATERI KELILING DAN LUAS PERSEGI SERTA PERSEGI PANJANG

Rifyan Firdaus¹, Udin Syaefudin Sa'ud², Andika Arisetyawan^{3*}

^{1,2,3*} Universitas Pendidikan Indonesia, Kota Bandung, Indonesia

*Corresponding author. Jl. Dr. Setiabudi No. 229, 40154, Bandung, Indonesia.

E-mail: rifyanf@upi.edu¹⁾

Abstrak

Penelitian ini didasarkan ketika munculnya hambatan belajar siswa pada konsep keliling dan luas persegi serta persegi panjang. Untuk mengatasi hambatan belajar tersebut maka tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui *learning obstacle*, konsep *hypothetical learning trajectory* serta mengembangkan desain didaktis. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan metode didactical design research (DDR). Subjek yang terlibat pada penelitian ini adalah siswa kelas IV SDN Serang 11 Kota Serang. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tes, wawancara dan dokumentasi. Pada proses pengembangan desain didaktis dilakukan juga focus group discussion untuk mendapatkan masukan pengetahuan secara teori dan praktik. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa desain didaktis memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa serta mengatasi hambatan belajar siswa yang sifatnya ontogenic, epistemological, dan didactical pada konsep keliling dan luas persegi serta persegi panjang. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru dalam mengembangkan desain didaktis pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Kata kunci: *Didactical design research*, hambatan belajar, keliling dan luas, persegi dan persegi panjang, sekolah dasar.

Abstract

This research is based when the emergence of learning obstacles on the concept of the perimeter and area of a square and rectangle. To overcome these learning barriers, the purpose of this research is to determine learning obstacles and the concept of hypothetical learning trajectories and to develop didactic designs. The research approach used is qualitative with didactical design research (DDR) methods. The subjects involved in this study were fourth-grade students at SDN Serang 11 Serang City. Data collection techniques used in this study were tests, interviews, and documentation. In the process of developing didactic design, focus group discussions were also conducted to get input on theoretical and practical knowledge. The results of this study indicate that didactic design has a positive impact on students' understanding and overcomes the ontogenic, epistemological, and didactical learning obstacles of students on the concepts of perimeter and area of a square and rectangles. The results of this research are also expected to be a reference for teachers in developing a didactic design for learning mathematics in elementary schools.

Keywords: *Didactical design research, elementary school, learning obstacle, perimeter and area, square and rectangles.*



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Pendidikan matematika merupakan salah satu konten yang penting untuk mencapai keterampilan abad 21 (Gravemeijer, et al., 2017). Kemampuan bernalar yang logis dan kritis dalam

setiap pemecahan masalah bagian dari kemampuan matematis, kemampuan kritis juga digunakan demi perkembangan kedepannya dalam setiap pembelajaran (Fathani, 2016; Karakoc, 2016; Hallatu, et al, 2017;). Menurut

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>

Baykul dalam (Unlu, Ertekin, & Dilmac, 2017) matematika bermanfaat dalam memecahkan masalah pada sains dan kehidupan sehari-hari, selain itu siswa terlatih untuk berfikir kreatif dan kritis.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa kesulitan belajar siswa masih banyak ditemukan pada pembelajaran matematika (Zengin, 2017., Solihah, S. Z., & Afriansyah, E. A., 2017., Fathurrohman et al., 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Yeo J (2009) tentang siswa mengalami kesulitan pada: a) pemahaman masalah yang diberikan, b) penentuan strategi yang tepat untuk penyelesaian, pembuatan model matematika, melakukan tahapan prosedur matematik dengan tepat. Hal tersebut dibuktikan melalui data hasil studi pendahuluan yang dilaksanakan di kelas tiga B SDN Sukarame oleh (Zahroh, Lidinillah, & Rokhayati, 2016); dimana siswa sebagian besarnya menyatakan bahwa luas daerah persegi dan persegi panjang dapat dihitung menggunakan rumus keliling persegi panjang.

Guru sendiri memiliki kewajiban untuk bisa mengatasi hambatan belajar. Semakin guru mematangkan perencanaan pembelajaran semakin siswa terbantu untuk membangun pengetahuan matematika mereka dengan cara mereka sendiri, maka proses pembelajaran akan semakin berjalan dengan baik (Clements & Sarama, 2020; Mayasari, 2020; Soekisno, dkk 2021). Dalam membantu membangun pengetahuan siswa, sangat penting bagi seorang guru untuk memahami pemikiran siswa yang memerlukan analisis konseptual dan tindakan antisipasi respon berupa perencanaan dalam bentuk bahan ajar (Suryadi, 2007; Amador & Lamberg, 2013).

Tujuan penelitian ini berdasarkan latar belakang masalah yaitu untuk mengetahui: 1) masalah *learning obstacle* (LO); 2) konsep *hypothetical learning trajectory* (HLT); 3) desain didaktis yang akan dikembangkan berdasarkan hasil analisis LO serta HLT materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang dikelas 4 sekolah dasar.

Teori yang melandasi penelitian ini adalah *Theory of didactical situation*. Manno (2006) menyiratkan dalam tahapan situasi didaktis yang akan dilalui oleh siswa yaitu berupa; 1) situasi aksi, 2) situasi formulasi, 3) situasi validasi, 4) situasi institusionalisasi. Teori selanjutnya menurut brousseau (dalam suryadi, 2010; 2018) *learning obstacle* terbagi menjadi *ontogenic obstacle*, *epistemological obstacle*, dan *didactical obstacle*.

Penyusunan alur belajar siswa, Simon dalam (Sztajn, dkk, 2012) memakai istilah *hypothetical learning trajectory* (HLT) sebagai rencana pelajaran guru berdasarkan antisipasi belajar siswa yang mungkin untuk dicapai saat proses pembelajaran yang didasari pada tujuan pembelajaran yang siswa harapkan. Teori yang paling mendasar pada penelitian ini adalah *didactical design research* (DDR). Suryadi (2010) menjelaskan bahwa DDR ini digunakan untuk mengembangkan desain didaktis baru melalui tiga tahapan yaitu: 1) Analisis situasi didaktis, 2) Analisis metapedadidaktik, 3) Analisis Retrospektif.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, tujuannya adalah untuk dapat mengeksplorasi pemaknaan individu ataupun kelompok berkaitan dengan masalah sosial atau manusia (Creswell, 2014). Pendekatan kualitatif ini mengacu pada studi kasus untuk

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>

mengungkapkan keunikan karakteristik yang terdapat pada masalah atau kasus yang sedang diteliti (Stake dalam Fitrah dan Luthfiyah, 2018). Studi kasus ini dipakai untuk dapat mengungkapkan secara detail tentang *LO* serta *learning trajectory* pada materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang di kelas 4 sekolah dasar.

Design research merupakan kajian sistematis mengenai rancangan, pengembangan serta evaluasi suatu intervensi misalnya terkait rancangan pembelajaran sebagai suatu solusi atas pemecahan masalah pada bidang pendidikan (Plomp, et al (2013). Penggunaan metode pengembangan desain ini untuk membuat desain didaktis materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang berdasarkan *LO* dan *learning trajectory*.

Sementara untuk menyusun desain didaktis, menggunakan *didactical design research* yaitu proses pengembangan desain didaktis yang terdiri dari rangkaian situasi didaktis, identifikasi respon siswa yang terjadi kemudian dianalisis, serta situasi didaktis yang dikembangkan bersama keputusan-keputusan yang akan diambil selama proses pembelajaran (Suryadi, 2010). Tahapan *didactical design research* yang dimaksud yaitu:

- a. Analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya berupa desain didaktis hipotesis termasuk antisipasi didaktis pedagogis.
- b. Analisis metapedadidaktik yang mencoba menjelaskan dimensi berpikir guru yang kompleks sekaligus merepresentasikan guru dalam memaknai berbagai fenomena kelas yang terjadi (Suratno, 20116).
- c. Analisis retrospektif yakni analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotesis dengan hasil analisis metapedadidaktik.

Teknik pengumpulan data yang pertama dilakukan adalah tes tertulis yang diberikan kepada siswa untuk melihat *LO* yang muncul berkaitan dengan materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang. Kedua, wawancara sebagai penguat dari hasil data tes yang telah diuji cobakan kepada siswa dengan tujuan untuk mengungkap pola pikir atau alasan siswa memberikan jawaban. Wawancara juga dilakukan kepada guru yang berguna untuk melihat konsep bayangan guru terhadap materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang. Hal ini dikarenakan pemahaman guru tentang proses belajar siswa dipertimbangkan dalam mengembangkan dasar untuk memecahkan masalah pedagogis (Simon & Tzur, 2004., Schneider & Gowan., 2013). Ketiga, dokumentasi digunakan untuk melengkapi dari hasil tes dan wawancara seperti gambar, catatan, rekaman dan sebagainya. Keempat *focus group discussion* (FGD) yang dilakukan untuk mencari data sekunder dan melakukan perbaikan berdasarkan interaksi terkait desain didaktis materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang di kelas 4 sekolah dasar.

Untuk menganalisis data yang telah ditemukan di lapangan diantaranya berupa *LO*, wawancara dan hasil FGD dilakukan dengan cara *data reduction*, *data display*, *conlusing drawing/verification*. Pertama *data reduction* (reduksi data) yang digunakan untuk menganalisis data dengan mereduksi. Dikarenakan terlalu banyaknya data yang harus dipilih berdasarkan kriteria. Kedua dengan *data display* (penyajian data) digunakan setelah pengidentifikasian data berupa hambatan belajar yang muncul untuk mengelompokkan data tersebut berdasarkan teori *LO*, selain itu penyajian data juga dilakukan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>

pada transkrip dari hasil FGD dengan dosen dan guru berdasarkan teori dan praktik di lapangan. Ketiga *concluding drawing/verification* yang bertujuan untuk menentukan keakuratan dalam temuan.

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini secara terincinya terdiri dari peneliti sendiri, rekan refleksi yang terdiri dari guru dan semua siswa, namun untuk mengungkap *LO*, dilakukan pemberian tes kepada siswa kelas 4 yang berjumlah 20 orang di SDN Serang 11, Kota Serang. Partisipan dari siswa saat tes *LO* adalah yang telah mendapatkan materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada temuan penelitian ini yang akan menjadi dasar dari perancangan desain didaktis pada materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang yaitu materi, guru sebagai pengantar materinya dan siswa sebagai yang menerima materi. Untuk mengetahui *LO* yang terjadi saat pembelajaran tepatnya pada materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang di kelas 4 maka diperlukan instrumen. Sebelum dilakukan pembuatan instrumen sebagai salah satu alat untuk mengetahui *LO*, dilakukannya analisis materi dan kajian literatur sebagai dasar pemahaman dalam penelitian. Setelah hal tersebut terpenuhi dilakukanlah perancangan instrumen berdasarkan teori *LO*.

Learning obstacle terdiri dari: 1) *ontogenic obstacle* hambatan yang terdiri dari tiga macam. Pertama hambatan secara psikologis misalnya buku teks memiliki tampilan yang kurang bagus, tidak menarik, kurang menantang yang menjadikan siswa tidak menyukainya. Kedua yaitu instrumental berupa kekeliruan pada pemahaman yang disebabkan oleh kurang

dipertimbangkannya kata atau istilah serta gambar yang ditampilkan pada buku teks matematika. Ketiga ialah konseptual terkait buku yang tidak menyajikan materi prasyarat. 2) *didactical obstacle* ialah hambatan belajar yang terjadi dikarenakan kekeliruan metode ataupun pendekatan serta penyajian bahan ajar yang dilakukan oleh guru; 3) *epistemological obstacle* yaitu hambatan belajar yang terjadi karena proses mengkonstruksi pengetahuan dilakukan secara tidak *epistemic*.

Berdasarkan respon siswa dalam menjawab soal tes yang diberikan terdapat hambatan belajar yang ditemukan berupa; a) ketidaktelitian siswa dalam penggunaan satuan; b) ketidakmampuan siswa dalam menggunakan rumus; c) kelemahan siswa dalam mengingat rumus; d) kekeliruan siswa dalam memahami soal. Hambatan belajar yang ditemukan ini melalui tes akan dianalisis berdasarkan teori *LO* yang hasilnya akan dipakai sebagai acuan untuk mengembangkan desain didaktis. Selain itu dilakukan juga wawancara pada guru untuk mengungkap bayangan konsep dari guru terkait materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang. Pada pikiran individu, bayangan konsep merupakan gambaran pemahaman individu tersebut terhadap suatu konsep. Ternyata pada pola pengubinan konsep keliling, guru baru mengetahui bahwa cara menghitungnya berdasarkan sisi terluar dan pada konsep luas berdasarkan bagian dalam persegi serta persegi panjang.

Pada saat pembelajaran, apersepsi yang dilakukan oleh guru dalam memulai materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang adalah dengan mengenalkan benda-benda konkrit kepada anak. Benda konkrit

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>

yang guru maksud seperti lemari dan langit-langit rumah. Menurut guru, benda-benda konkrit tersebut agar siswa mempermudah mengingat bangun datar. Untuk mempermudah penyampaian mater pembelajaran tentang keliling dan luas persegi serta persegi panjang guru menggunakan media dari karton. Karton yang disajikan berbentuk persegi dan persegi panjang serta ditambahkan gambar agar anak lebih menyukai dan mau memperhatikan saat pembelajaran. Untuk mengajarkan materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang dibutuhkan waktu yang cukup lama. Jika waktu pertemuannya sekitar lima kali dalam seminggu, guru berpendapat butuh berminggu-minggu untuk mengajarkan konsep keliling dan luas persegi serta persegi panjang. Walaupun demikian jika ada siswa yang lambat sekali meskipun sudah diulang, guru akan meninggalkan dan melanjutkan materi selanjutnya. Disisi lain menurut guru juga ketika anak tidak paham, anak malah tidak mengungkapkannya. Bahkan pada kondisi dilapangan anak sering mengobrol dengan teman dibanding fokus terhadap materi. Sampai pada saat evaluasi anak sering sekali menjawab dengan jawaban tebakan bukan berdasarkan pemahaman rumus atas konsep keliling dan luas persegi serta persegi panjang.

Hasil analisis LO dari berbagai respon yang muncul pada jawaban siswa terkait materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang. Pertama, terkait *ontogenic obstacle* yang dialami peserta didik tersaji pada Gambar 1. *Ontogenic obstacle* yang terjadi yaitu kekeliruan siswa dalam memahami soal. Sebetulnya siswa sudah banyak yang memahami tentang cara menghitung keliling, baik itu persegi maupun persegi panjang. Namun pada kesempatan ini ketika persegi dan

persegi panjang digabungkan kemudian dihitung kelilingnya, siswa mengalami kesulitan dalam merespon.

8. Paman memiliki sebidang tanah seperti gambar di bawah ini

Hitunglah keliling gabungan pada gambar tanah paman tersebut!
Hitunglah luas pada tanah paman diatas!

<input type="checkbox"/>	kelilingnya!
<input type="checkbox"/>	- bangun datar A $25 \times 4 = 100$
<input type="checkbox"/>	- bangun datar B $2(25 + 40) = 2 \times 65 = 130$

Gambar 1. *Ontogenic obstacle*

Berdasarkan kepada hasil wawancara dengan siswa, mereka menjawab bahwa cara menghitungnya sama saja dengan menggunakan rumus yang telah dipelajari sebelumnya. Padahal sejatinya menghitung keliling artinya menghitung bagian sisi terluar dari suatu bangun datar. Berikutnya, *epistemological obstacle* yang terjadi pada peserta didik salah satunya disajikan pada Gambar 2.

2. Hitunglah luas persegi di bawah ini!

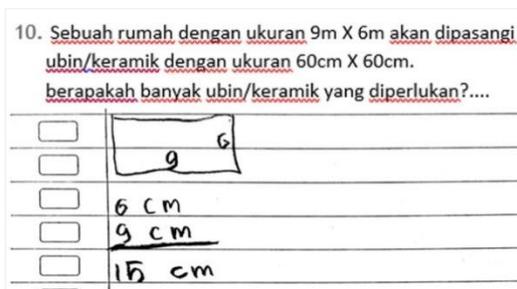
<input checked="" type="checkbox"/>	Luas persegi = 5×5
<input type="checkbox"/>	$= 5 \times 5$
<input type="checkbox"/>	$= 25 \text{ cm}$

Gambar 2. *Epistemological Obstacle 1*

Berdasarkan Gambar 2, *epistemological obstacle* berkaitan dengan ketidaktelitian siswa dalam penggunaan satuan. sebetulnya siswa sudah benar dalam menggunakan rumus yang dipakai untuk menjawab soal tes LO.

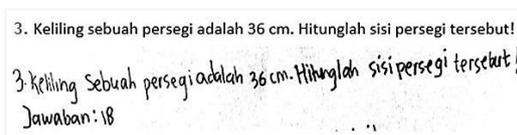
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>

Hanya saja, kali ini siswa benar-benar tidak menggunakan satuan luas sama sekali. Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada siswa terkait, menurutnya ini jawaban sudah benar. Ketika dilakukan wawancara lebih lanjut ternyata siswa benar-benar tidak memahami apa yang dimaksud dengan satuan luas. Selanjutnya, ada pula contoh lain dari *Epistemological obstacle* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Epistemological Obstacle 2*

Berdasarkan Gambar 3, terjadi *epistemological obstacle* yakni ketidakmampuan siswa dalam menggunakan rumus. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terkait hambatannya, siswa merasa kesulitan memahami rumus yang diajarkan saat pembelajaran. Hal ini mengakibatkan siswa menggunakan rumus yang asal dengan menurut mereka sendiri. Selain itu, masih terdapat temuan lain terkait *epistemological obstacle* seperti pada Gambar 4.

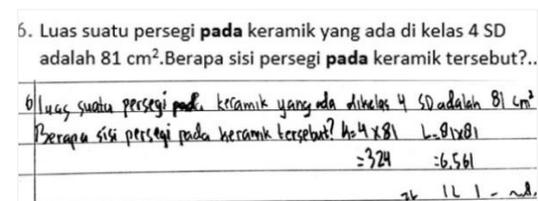


Gambar 4. *Epistemological obstacle 3*

Berdasarkan gambar 4 tersaji *epistemological obstacle* yaitu kelemahan siswa dalam mengingat rumus. Siswa hanya membagi keliling persegi itu dengan kedua sisi saja. Seharusnya siswa membagi keliling

yang diketahui dengan keempat sisinya. Akan tetapi, siswa membagi keliling yang diketahui hanya dengan kedua sisi persegi saja. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, bahwa mereka lupa untuk membagi dengan keempat sisinya. Hal ini dikarenakan siswa mengetahui rumus tidak berdasarkan perseptualnya melainkan diberikan contoh oleh guru atau buku terlebih dahulu. Seharusnya siswa dapat menyelesaikan dengan mengartikan bahwa keliling persegi merupakan nilai dari keseluruhan sisi perseginya.

Pembahasan selanjutnya adalah terkait *didactical obstacle*. Temuan pertama terkait *didactical obstacle* tersaji pada Gambar 5.



Gambar 5. *Didactical Obstacle 1*

Gambar 5 menunjukkan bahwa siswa mengalami hambatan terkait ketidakmampuan dalam penggunaan rumus termasuk kedalam *didactical obstacle*. Hal ini dikarenakan kurangnya pemberian masalah yang non-rutin oleh guru. Kurangnya pemberian masalah kepada siswa dibenarkan guru pada saat wawancara. Adapun kurangnya pemberian masalah yang diberikan kepada siswa yaitu terkait pertanyaan-pertanyaan non-rutin. Padahal pemberian pertanyaan non-rutin ini dapat mengolah pemikiran lebih lanjut karena langkah-langkah yang harus diselesaikan tidak sama dengan langkah-langkah yang telah dipelajari.

Meminimalisir *LO* yang terjadi pada siswa, maka dibuatlah *learning trajectory* sebagai rencana pelajaran guru berdasarkan antisipasi belajar

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>

siswa. Untuk mendapatkan gambaran secara menyeluruh *HLT* pada materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang, perlu dilakukan analisis dari berbagai literatur. *HLT* sendiri adalah sarana untuk memahami pemikiran siswa serta untuk mengembangkan tugas dan kegiatan berdasarkan dugaan cara berpikir siswa (de Beer, Grave-meijer, & van Eijk, 2017; Clements & Sarama, dkk 2011; Nickerson & Whitacre, 2010; Sztajn, Confrey, Wilson, & Edgington, 2012; Wilson, Sztajn, Edgington, & Myers, 2015).

Adapun hasil analisis untuk membuat *HLT* adalah sebagai berikut: 1) menyebutkan sifat-sifat persegi dan persegi panjang; 2) menemukan konsep keliling persegi; 3) menemukan konsep keliling persegi panjang; 4) menyelesaikan masalah terkait keliling persegi; 5) menyelesaikan masalah terkait keliling persegi panjang; 6) menemukan konsep luas persegi; 7) menemukan konsep luas persegi panjang; 8) menyelesaikan masalah

terkait luas persegi; 9) menyelesaikan masalah terkait luas persegi panjang; 10) menyelesaikan masalah terkait keliling dan luas persegi serta persegi panjang; 11) memahami konsep keliling dan luas persegi serta persegi panjang. Hasil dari *HLT* digunakan sebagai dasar pembuatan serta pengembangan desain didaktis untuk materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang di kelas 4.

Pada proses pengembangan desain didaktis dilakukan juga focus discussion group. Secara teori, didapatkan masukan berupa kegiatan pembelajaran yang bertahap sesuai dengan *HLT* serta pada materi menemukan rumus, siswa disajikan soal open ended. Secara praktik, didapatkan masukan berupa durasi proses pembelajaran yang optimal. Adapun desain didaktis yang dikembangkan pada keliling dan luas persegi serta persegi panjang di kelas 4 sekolah dasar adalah berupa *lesson design* atau desain pembelajaran. Penjelasan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. desain didaktis

Kegiatan Siswa	Peran Guru	Penilaian Proses
<p>Pendahuluan (10 menit) Mengulas materi penunjang yang telah diajarkan yaitu sifat-sifat persegi serta persegi panjang</p> <p>Kegiatan Inti (20 menit/kegiatan) Berupa kegiatan inti 1-9 yang berisi penemuan rumus serta penyelesaian masalah pada materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang</p>	<p>Guru berperan untuk memberikan stimulus serta bimbingan jika diperlukan</p>	<p>Guru menilai setiap kegiatan siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran.</p>

Bagian pendahuluan dalam lesson design ini menyajikan konsep sifat-sifat persegi dan persegi panjang. Pada kegiatan-kegiatan selanjutnya berdasarkan dari *HLT*. Disetiap kegiatan disajikan masalah sesuai *theory didactical situation* dengan tahap aksi, formulasi, validasi dan institusio-

nalisis. Keberadaan teori ini diciptakan untuk dapat merancang suatu kondisi material serta kontrak sosialnya yang meringkai tindakan bersama dalam menjalani situasi didaktis yang diharapkan terutama berasal dari sudut pandang siswa (Brousseau dalam Suratno, 2016).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>

Pada kegiatan satu dalam tahap aksi siswa diharapkan bisa menemukan rumus keliling persegi dengan menghitung jumlah sisi paling luar dari pola pengubinan persegi. Tahap formulasi siswa mencoba menggunakan caranya sendiri untuk merekonstruksi rumus keliling persegi menurut mereka. Pada tahap validasi guru memberikan penguatan kepada siswa, jika ada siswa yang melenceng dalam memahami

rumus keliling persegi dengan antisipasi respon yang sudah disiapkan sebelumnya. Pada tahap institusionalisasi guru bersama siswa menyimpulkan serta merefleksi hasil temuan dan disepakati bersama apabila rumusnya tepat. Kegiatan satu ini sebagai upaya untuk mengatasi kelemahan siswa dalam mengingat rumus. Gambarannya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Lesson design kegiatan 1 berupa pengenalan konsep

Pada kegiatan dua dalam tahap aksi siswa diharapkan bisa menemukan rumus keliling persegi panjang dengan menghitung jumlah sisi paling luar dari pola pengubinan persegi panjang. Tahap formulasi siswa mencoba menggunakan caranya sendiri untuk merekonstruksi rumus keliling persegi panjang menurut mereka. Pada tahap validasi guru memberikan penguatan kepada siswa, jika ada siswa yang melenceng dalam memahami rumus keliling persegi panjang dengan antisipasi respon yang sudah disiapkan sebelumnya. Pada tahap institusionalisasi guru bersama siswa menyimpulkan serta merefleksi hasil temuan dan disepakati bersama rumus keliling persegi panjang yang tepat.

Setelah kegiatan menemukan rumus siswa diajak untuk mengembangkan rumus keliling. Kegiatan tiga pada tahap aksi siswa

diminta untuk menyelesaikan masalah terkait dengan keliling persegi yang telah diketahui jumlahnya. Kemudian di tahap formulasi siswa menghitung dengan mengembangkan rumus keliling persegi menurut cara mereka sendiri. Apabila selesai siswa diperkenankan untuk mempresentasikan atau berdiskusi dengan temannya terkait cara mereka. Di tahap validasi, guru memberikan penguatan untuk mengarahkan siswa jika ada yang melenceng dengan antisipasi respon yang sudah disiapkan. Pada tahap institusionalisasi guru bersama siswa menyimpulkan serta merefleksi hasil temuan dan disepakati bersama apabila rumusnya tepat. Melalui kegiatan penyelesaian masalah ini diharapkan bisa mengatasi hambatan belajar berupa kelemahan siswa dalam mengingat rumus.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>



Gambar 7. Lesson design kegiatan 3 berupa penyelesaian masalah

Pada kegiatan empat pada tahap aksi siswa diminta untuk menyelesaikan masalah terkait dengan keliling persegi panjang yang telah diketahui jumlahnya dan panjangnya. Kemudian di tahap formulasi siswa menghitung dengan mengembangkan rumus keliling persegi panjang menurut cara mereka sendiri. Apabila selesai siswa diperkenankan untuk mempresentasikan atau berdiskusi dengan temannya terkait cara mereka. Di tahap validasi, guru memberikan penguatan untuk mengarahkan siswa jika ada yang melenceng dengan antisipasi respon yang sudah disiapkan. Pada tahap institusionalisasi guru bersama siswa menyimpulkan serta merefleksi hasil temuan dan disepakati bersama apabila rumusnya tepat.

Sedangkan kegiatan selanjutnya yaitu kegiatan lima siswa diharapkan menemukan rumus luas persegi. Kegiatan lima dalam tahap aksi siswa diharapkan bisa menemukan rumus luas persegi dengan menghitung bagian dalam dari pola pengubinan persegi. Tahap formulasi siswa mencoba menggunakan caranya sendiri untuk merekonstruksi rumus luas persegi menurut mereka. Pada tahap validasi guru memberikan penguatan kepada siswa, jika ada siswa yang melenceng dalam memahami rumus luas persegi dengan antisipasi respon yang sudah

disiapkan sebelumnya. Pada tahap institusionalisasi guru bersama siswa menyimpulkan serta merefleksi hasil temuan dan disepakati bersama apabila rumusnya tepat. Serta guru bersama siswa menyepakati apabila sisi bagian dalam vertikal dan horizontal dikalikan ($s \times s$) maka satuan luas dituliskan dengan menambahkan pangkat dua (2). Kegiatan ini sebagai upaya untuk mengatasi hambatan belajar berupa ketidaktelitian siswa dalam penggunaan satuan.

Kegiatan enam dalam tahap aksi siswa diharapkan bisa menemukan rumus luas persegi panjang dengan menghitung bagian dalam dari pola pengubinan persegi panjang. Tahap formulasi siswa mencoba menggunakan caranya sendiri untuk merekonstruksi rumus luas persegi panjang menurut mereka. Pada tahap validasi guru memberikan penguatan kepada siswa, jika ada siswa yang melenceng dalam memahami rumus luas persegi panjang dengan antisipasi respon yang sudah disiapkan sebelumnya. Pada tahap institusionalisasi guru bersama siswa menyimpulkan serta merefleksi hasil temuan dan disepakati bersama apabila rumusnya tepat.

Jika kegiatan menemukan rumus luas persegi serta persegi panjang telah dilakukan, selanjutnya adalah kegiatan pengembangan luas persegi serta

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>

persegi panjang. Kegiatan tujuh pada tahap aksi siswa diminta untuk menyelesaikan masalah terkait dengan luas persegi yang telah diketahui jumlahnya. Kemudian di tahap formulasi siswa menghitung dengan mengembangkan rumus luas persegi menurut cara mereka sendiri. Apabila selesai siswa diperkenankan untuk mempresentasikan atau berdiskusi dengan temannya terkait cara mereka. Di tahap validasi, guru memberikan penguatan untuk mengarahkan siswa jika ada yang melenceng dengan antisipasi respon yang sudah disiapkan. Pada tahap institusionalisasi guru bersama siswa menyimpulkan serta merefleksi hasil temuan dan disepakati bersama apabila rumusnya tepat. Kegiatan menyelesaikan masalah terkait konsep luas ini sebagai upaya untuk mengatasi hambatan belajar ketidakmampuan siswa dalam menggunakan rumus.

Pada kegiatan delapan pada tahap aksi siswa diminta untuk menyelesaikan masalah terkait dengan luas persegi panjang yang telah diketahui jumlahnya dan lebarnya. Kemudian di tahap formulasi siswa menghitung dengan mengembangkan rumus luas persegi panjang menurut cara mereka sendiri. Apabila selesai siswa diperkenankan untuk mempresentasikan atau berdiskusi dengan temannya terkait cara mereka. Di tahap validasi, guru memberikan penguatan untuk mengarahkan siswa jika ada yang melenceng dengan antisipasi respon yang sudah disiapkan. Pada tahap institusionalisasi guru bersama siswa menyimpulkan serta merefleksi hasil temuan dan disepakati bersama apabila rumusnya tepat.

Sementara pada kegiatan terakhir adalah menyelesaikan masalah penggabungan dari konsep keliling dan

luas persegi serta persegi panjang. Pada tahap aksi siswa diminta menyelesaikan masalah terkait dengan keliling dan luas suatu gabungan bangun datar. Pada tahap formulasi siswa diharapkan mentransformasikan gambar dari gabungan bangun datar tersebut. Kemudian menghitungnya berdasarkan transformasi gambar yang menurut mereka mudah untuk menghitungnya. Pada tahap validasi guru memberikan penguatan untuk mengarahkan siswa yang melenceng dalam mentransformasikan gambar serta rumus yang mereka gunakan dengan menggunakan antisipasi respon yang sudah guru persiapkan. Pada tahap institusionalisasi guru bersama siswa menyimpulkan serta merefleksi hasil temuan dan disepakati bersama transformasi gambar dan rumus yang tepat. Kegiatan menyelesaikan masalah penggabungan dari konsep keliling dan luas persegi serta persegi panjang ini sebagai upaya untuk mengatasi hambatan belajar berupa kekeliruan siswa dalam memahami soal.

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yeo J (2009) dan Zahroh, Lidinillah, & Rokhayati, (2016) bahwa temuan serta hasil analisis *LO* penelitian ini tentang siswa kesulitan dalam memahami masalah yang diberikan. Selain itu siswa juga kesulitan menentukan strategi penyelesaian yang tepat, membuat model matematika, melakukan prosedur matematik yang benar.

Penelitian yang dilakukan oleh Arnidha, Y. (2016), Rezeki, S. (2017), Putra, B. (2018), Wilujeng, H. (2019) hanya menggunakan model pembelajaran. Desain didaktis yang dikembangkan tidak berdasarkan *LO* serta antisipasi didaktis untuk mengatasinya.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>

Dibandingkan dengan penelitian Annizar, E. K., & Suryadi, D. (2016) desain diaktisnya yang telah diimplemmentasikan, penelitian ini memiliki kekurangan. Desain didaktis yang dikembangkan pada penelitian ini tidak bersifat empiris karena tidak di implementasikan. Akan tetapi desain didaktis ini sudah bisa dianggap sebagai desain didaktis awal yang kemudian bisa direvisi. Desain didaktis yang dikembangkan merupakan hasil dari implikasi.

Pertama memiliki implikasi pada hasil analisis dari *LO* yang telah dilakukan melalui instrumen tes dan wawancara kepada siswa serta guru memberikan gambaran untuk pijakan penyusunan HLT. Kedua HLT yang disusun berdasarkan *LO* dapat mempermudah pengembangan desain didaktis. Desain didaktis yang disusun berdasarkan HLT memberikan urutan atau tahapan alur belajar yang lebih mendetail.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan respon siswa dalam menjawab soal tes yang diberikan terdapat *learning obstacle* atau hambatan belajar yang ditemukan berupa; a) ketidaktelitian siswa dalam penggunaan satuan; b) ketidakmampuan siswa dalam menggunakan rumus; c) kelemahan siswa dalam mengingat rumus; d) kekeliruan siswa dalam memahami soal. Adapun hasil analisis untuk membuat HLT adalah sebagai berikut: 1) menyebutkan sifat-sifat persegi dan persegi panjang; 2) menemukan konsep keliling persegi; 3) menemukan konsep keliling persegi panjang; 4) menyelesaikan masalah terkait keliling persegi; 5) menyelesaikan masalah terkait keliling persegi panjang; 6) menemukan konsep luas persegi; 7) menemukan konsep luas

persegi panjang; 8) menyelesaikan masalah terkait luas persegi; 9) menyelesaikan masalah terkait luas persegi panjang; 10) menyelesaikan masalah terkait keliling dan luas persegi serta persegi panjang; 11) memahami konsep keliling dan luas persegi serta persegi panjang.

Desain didaktis yang dikembangkan berdasarkan hasil analisis *LO* dengan *HLT* siswa pada materi keliling dan luas persegi serta persegi panjang di kelas 4 sekolah dasar. Adapun desain didaktis yang dikembangkan disetiap kegiatan dengan tahapan aksi, formulasi, validasi, dan institusionalisasi. Serta di setiap kegiatan yang siswa lakukan terdapat peran guru berupa stimulus dan bimbingan jika dibutuhkan.

Desain didaktis ini terhambat dalam hal uji cobanya dikarenakan ada pandemik Covid-19 yang menjadikan siswa belajar dirumah, sedangkan desain ini ditujukan untuk pembelajaran langsung atau tatap muka. Sarannya untuk peneliti selanjutnya alangkah lebih baik dapat mengembangkan desain didaktis sampai tahap uji coba hingga menghasilkan desain didaktis empiris.

DAFTAR PUSTAKA

- Annizar, E. K., & Suryadi, D. (2016). Desain Didaktis pada Konsep Luas Daerah Trapesium untuk Kelas V Sekolah Dasar. *EduHumaniora/ Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 8(1), 22-33.
- Amador, J., & Lamberg, T. (2013). Learning trajectories, lesson planning, affordances, and constraints in the design and enactment of mathematics teaching. *Mathematical Thinking and Learning*, 15(2), 146-170.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>

- Doi:
<https://doi.org/10.1080/08957347.2013.793185>
- Arnidha, Y. (2016). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Melalui Model Pembelajaran Kooperatif. *Jurnal E-DuMath*, 2(1), 128–137.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2020). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.
- de Beer, H., Gravemeijer, K., & van Eijck, M. (2017). A proposed local instruction theory for teaching instantaneous speed in grade five. *The Mathematics Enthusiast*, 14(1), 435-468. <https://scholarworks.umt.edu/tme/vol14/iss1/24>
- Fathani, A. H. (2016). Pengembangan literasi matematika sekolah dalam perspektif multiple intelligences. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 4(2). Doi: <https://doi.org/10.23971/eds.v4i2.524>
- Fathurrohman, M., Rahayu, I., & Nindiasari, H. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran untuk Menghindari Mind in Chaos Terhadap Matematika. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(2). Doi: <http://dx.doi.org/10.17977/jip.v16i2.2562>
- Fitrah, M., & Luthfiyah. (2017). *Metodologi Penelitian; Penelitian Kualitatif, Tindakan Kelas & Studi Kasus*. Sukabumi: CV Jejak.
- Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F. L., & Ohtani, M. (2017). What mathematics education may prepare students for the society of the future?. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 105-123. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9814-6>
- Hallatu, Y., Prasetyo, K., & Haidar, A. (2017). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kompetensi Pengetahuan dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah BPD Iha Tentang Konflik. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 34(2), 183-190.
- Karakoc, M. 2016. "The Significance of Critical Thinking Ability in terms of Education". *International Journal of Humanities and Social Science*. 6 (7): 82. http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_6_No_7_July_2016/10.pdf
- Manno, G. (2006). *Embodiment and A-Didactical Situation in The Teaching-Learning of The Perpendicular Straight Lines Concept*. Doctoral Thesis: Faculty of Mathematics and Physics Department of Didactic Mathematics Comenius University Bratislava. Tersedia di: http://math.unipa.it/~grim/thesis_GManno_06_engl.pdf
- Mayasari, D. (2020). *Program Perencanaan Pembelajaran Matematika*. Deepublish.
- Nickerson, S. D., & Whitacre, I. (2010). A local instruction theory for the development of number sense. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(3), 227-252. Doi: <https://doi.org/10.1080/10986061003689618>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational design research. *Enschede: Netherland Institute For Curriculum Development (SLO)*.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>

- <https://slo.nl/publish/pages/2904/educational-design-research-part-a.pdf>
- Putra, B. (2018). *Peningkatan Kemampuan Representasi dan Abstraksi Matematis serta SelfAwareness Siswa SMP Melalui Cognitive Apprenticeship Instruction*. Universitas Pendidikan Indonesia
- Rezeki, S. (2017). *Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematika Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Novick*. SAP (Susunan Artikel Pendidikan), 1(3), 281–291.
- Schneider, M. C., & Gowan, P. (2013). *Investigating teachers' skills in interpreting evidence of student learning*. *Applied Measurement in Education*, 26(3), 191-204. Doi: <https://doi.org/10.1080/08957347.2013.793185>
- Sholihah, S. Z., & Afriansyah, E. A. (2017). Analisis kesulitan siswa dalam proses pemecahan masalah geometri berdasarkan tahapan berpikir Van Hiele. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 287-298. Doi: <https://doi.org/10.31980/mosharaf.a.v6i2.317>
- Simon, M. A., & Tzur, R. (2004). Explicating the role of mathematical tasks in conceptual learning: An elaboration of the hypothetical learning trajectory. *Mathematical thinking and learning*, 6(2), 91-104. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_2
- Soekisno, R. B. A., Zulkarnaen, R., & Ruli, R. M. (2021). Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Ditinjau Dari Analisis Uraian Materi Dan Hambatan Belajar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1902-1915.
- Suratno, T. (2016). *Didaktik dan Didactical Design Research*. In *Monograf Didactical Design Research* (pp. 1-5). Bandung: Rizqi Press.
- Suryadi, D. (2007). *Model Bahan Ajar Dan Kerangka Kerja Pedagogis Matematika Untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan Berpikir Matematik Tingkat Tinggi*. Unpubl. Res. Report. Bandung SPS UPI.
- Suryadi, D. (2010). *Menciptakan proses belajar aktif: Kajian dari sudut pandang teori belajar dan teori didaktik*. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Suryadi, D. (2018). *Landasan Filosofis Penelitian Desain Didaktis (DDR)*. Bandung: Departemen Pendidikan Matematika UPI.
- Sztajn, P., Confrey, J., Wilson, P. H., & Edgington, C. (2012). Learning trajectory based instruction: Toward a theory of teaching. *Educational researcher*, 41(5), 147-156. Doi: <https://doi.org/10.3102/0013189X12442801>
- Unlu, M., Ertekin, E., & Dilmac, B. (2017). Predicting Relationships Between Mathematics Anxiety, Mathematics Teaching Anxiety, Self-Efficacy Beliefs Towards Mathematics and Mathematics Teaching. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(2), 636-645. <https://doi.org/10.21890/ijres.328096Age>
- Wilujeng, H. (2019). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Aljabar dan Multi Representasi Matematis Serta Pencapaian SelfDetermination Siswa SMP*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5592>

- Melalui MERRIL'S First Principles of Instruction.*
Universitas Pendidikan Indonesia
- Wilson, P. H., Sztajn, P., Edgington, C., & Myers, M. (2015). Teachers' uses of a learning trajectory in student-centered instructional practices. *Journal of Teacher Education*, 66(3), 227-244. Doi: <https://doi.org/10.1177/0022487115574104>
- Zahroh, S. N., Lidinillah, D. A. M., & Rokhayati, A. (2016). Desain Didaktis Konsep Luas Daerah Persegi dan Persegi Panjang Kelas III Sekolah Dasar. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 3(2), 281-291.
- Zengin, Y. (2017). International Forum of Educational Technology & Society Investigating the Use of the Khan Academy and Mathematics Software with a Flipped Classroom Approach in Mathematics Teaching
Published by : International Forum of Educational Technology & Society Inv. Journal of Educational Technology & Society, 20 (2), 89–100.
<https://www.jstor.org/stable/90002166>