

DESAIN DIDAKTIS KONSEP BARISAN DAN DERET ARITMETIKA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH ATAS

Tri Aprianti Fauzia¹, Dadang Juandi², Tia Purniati³
^{1,2,3}Departemen Pendidikan Matematika – Universitas Pendidikan Indonesia

Email korespondensi: ucifauziaa@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran matematika di Indonesia pada umumnya menggunakan model konvensional dimana guru memberikan materi sesuai dengan buku serta memberikan soal-soal latihan rutin dan siswa tidak turut aktif dalam proses pembelajaran tersebut. Proses pembelajaran matematika seperti ini memungkinkan siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan atau disebut juga *learning obstacle* (hambatan belajar). Sebagai antisipasi agar *learning obstacle* yang sama tidak terulang kembali, maka dibuat suatu desain didaktis yang dilengkapi dengan prediksi respon siswa. Desain didaktis awal diujicobakan untuk kemudian mendapatkan perbaikan demi penyempurnaan desain didaktis selanjutnya. Langkah-langkah tersebut dirumuskan secara formal kedalam suatu aktivitas penelitian yang disebut Penelitian Desain Didaktis atau *didactical design research* (DDR). Penelitian ini difokuskan pada konsep barisan dan deret aritmetika. Subjek penelitian untuk uji identifikasi *learning obstacle* meliputi siswa kelas X dan kelas XII, sedangkan siswa kelas X untuk uji desain didaktis. Metode penelitian yang dipakai adalah metode kualitatif dengan teknik pengumpulan data menggunakan teknik triangulasi yaitu gabungan dari wawancara, observasi dan dokumentasi. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh desain didaktis yang dilengkapi dengan prediksi respon siswa, dengan menjadikan *learning obstacle* yang teridentifikasi sebagai acuan dalam pembuatannya. Analisis terhadap respon siswa selama implementasi desain didaktis dapat dijadikan sebagai landasan untuk perbaikan desain didaktis selanjutnya. Untuk respon yang lebih beragam dan pengkajian lebih mendalam maka desain didaktis yang telah dibuat disarankan untuk diujicobakan pada responden yang lebih banyak dan menyeluruh dari berbagai tingkat kemampuan.

Kata Kunci: *Learning obstacle, Didactical Design Research (DDR).*

Abstract

Mathematics learning in Indonesia generally uses a conventional model where the teacher provides material according to the book and provides routine practice questions and students do not participate actively in the learning process. The process of learning mathematics like this allows students to experience difficulties in solving problems or also called learning obstacles (learning obstacles). As anticipation so that the same learning obstacle does not recur, a didactic design is made which is complemented by predictions of student responses. The initial didactic design was tried out to then get improvements for the sake of perfecting the next didactic design. These steps are formally formulated into a research activity called Didactical Design Research (DDR). This research is focused on the concept of arithmetic sequences and series. The research subjects for the learning obstacle identification test included students of class X and class XII, while students of class X were for the didactic design test. The research method used is a qualitative method with data collection techniques using triangulation techniques, namely a combination of interviews, observation, and documentation. Based on the results of this study, a didactic design was obtained which was complemented by predictions of student responses, by using the identified learning obstacles as a reference in making them. Analysis of student responses during the implementation of the didactic design can be used as a basis for further improvements to the didactic design. For a more diverse response and a more in-depth study, it is recommended that the didactic design that has been made be tested on a wider and more comprehensive number of respondents from various levels of ability.

Keywords: *Learning obstacle, Didactical Design Research (DDR).*

PENDAHULUAN

Sebuah pengetahuan dapat diperoleh seseorang dengan secara alami dengan melihat, mendengar, atau mengalaminya secara langsung. Tetapi tidak semua orang dapat dengan sendirinya memahami suatu pengetahuan secara benar sehingga pengetahuan tersebut bermanfaat baginya. Disinilah peran penting seorang guru, yakni membantu dan membimbing siswa agar dapat memahami sebuah pengetahuan dengan sebaik-baiknya. Proses untuk mendapatkan dan memahami pengetahuan terdapat dalam kegiatan pembelajaran, yang pada umumnya masih sering ditafsirkan sebagai kegiatan yang dilakukan oleh guru dimana guru memberikan materi sesuai dengan buku serta memberikan latihan yang ada di dalamnya dan siswa hanya mendengarkan secara pasif (De Lange dalam Turmudi, 2010:78). Padahal dalam kegiatan pembelajaran tidak hanya guru yang harus mengajar, tetapi siswa juga harus belajar di dalamnya.

Untuk membantu siswa dalam belajar, seorang guru harus menciptakan suatu situasi didaktis, yakni dimana guru memberikan masalah kepada siswa serta membimbing siswa untuk berinteraksi dengan masalah tersebut dan menyelesaikannya secara mandiri (proses belajar) (Brousseau, 2002). Artinya guru harus bisa memahami kondisi siswa sehingga mampu menciptakan situasi didaktis yang efektif. Situasi belajar ini perlu terus diperbaharui, karena akan sulit bagi guru untuk menciptakan ulang kondisi yang sama dan biasanya hasil yang diperoleh tidak sebaik situasi didaktis sebelumnya (Brousseau, 2002:27). Perlu dilakukan perubahan secara reguler, setidaknya dari cara menjelaskan, contoh, latihan atau bahkan struktur pembelajaran itu sendiri. Maka penting bagi guru untuk membuat suatu proses perencanaan pembelajaran yang disusun sebagai rancangan pembelajaran, atau yang disebut juga dengan desain didaktis. Desain didaktis ini merupakan sebuah rancangan pembelajaran yang dibuat dengan menciptakan relasi antara siswa dan materi sehingga guru dapat menciptakan situasi didaktis yang ideal bagi siswa (Suryadi, 2010:63).

Menyusun sebuah desain didaktis untuk memperoleh sebuah pembelajaran matematika yang efektif tentu tidaklah mudah. Akan banyak muncul masalah dan pertanyaan, seperti masalah apa yang harus diberikan, siapa yang memberikan masalah tersebut, dan bagaimana menyajikannya kepada siswa. Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya bahwa untuk menciptakan desain didaktis yang baik guru harus memahami kondisi siswa. Maka salah satu hal yang perlu diperhatikan untuk membuat suatu desain didaktis adalah hambatan belajar (*learning obstacles*) yang dialami siswa. Ada berbagai hambatan belajar yang dialami oleh siswa, baik dikarenakan kondisi siswa itu sendiri maupun dari kondisi di sekitar siswa, misalnya fasilitas belajar dan metode pembelajaran yang digunakan oleh guru. Penting untuk mengantisipasi hambatan belajar eksternal, tetapi hambatan belajar internal yang berkaitan dengan pikiran manusia dan masalah di dalamnya juga tidak kalah penting untuk diantisipasi (Bachelard dalam Brousseau, 2002: 83).

Menurut Hercovics (dalam Setiawati, 2011:793) kendala atau hambatan belajar (*learning obstacles*) yang banyak dialami seseorang dalam perkembangan pengetahuan ilmiahnya adalah hambatan epistemologis. Seseorang dikatakan mengalami hambatan epistemologis ketika ia tidak dapat menggunakan pengetahuan yang telah dimilikinya untuk memecahkan suatu masalah dalam konteks yang baru. Duroux (Brousseau, 2002) menekankan bahwa hambatan epistemologis bukanlah suatu kesulitan atau kurangnya pengetahuan yang dimiliki seseorang melainkan sebuah bagian dari pengetahuan atau konsepsi yang memberikan hasil yang benar ketika digunakan dalam konteks yang biasa dihadapi namun memberikan hasil yang salah ketika digunakan dalam suatu konsep yang baru dan memerlukan sudut pandang yang lain untuk memecahkannya. Hambatan epistemologis sendiri merupakan hambatan yang tidak dapat dihindari, karena terdapat di dalam konsep atau pengetahuan itu sendiri dan dapat dianalisis dari sejarah konsep atau pengetahuan tersebut (Brousseau, 2002).

Pokok bahasan barisan dan deret adalah salah satu konsep yang banyak menggunakan rumus atau prosedur. Siswa akan mengalami kesulitan untuk menggunakan konsep yang ada pada barisan dan deret ketika siswa hanya menghafal rumus atau aturan tanpa memahaminya. Hasil penelitian Nurdin (2012) menekankan bahwa kebanyakan siswa hanya menghafalkan prosedur dan rumus pada pembelajaran konsep barisan. Hal ini menyebabkan banyak siswa yang tidak dapat menjawab soal-soal berbentuk aplikasi dan membutuhkan pemahaman konsep yang lebih mendalam. Soal-soal aplikasi dan pemahaman konsep yang mendalam menuntut siswa untuk dapat membaca maksud soal, misalnya dalam soal aplikasi kehidupan sehari-hari, tentunya siswa harus bisa memodelkan permasalahan ke dalam bentuk matematis untuk dapat menyelesaikannya. Selain itu, soal yang memuat berbagai informasi dan sedikit kompleks akan sulit dikerjakan oleh siswa karena kebiasaan siswa yang hanya menghafalkan prosedur atau rumus akan membuat kemampuan siswa terbatas pada soal-soal prosedural yang sederhana. *Learning obstacles*, khususnya hambatan epistemologis seperti ini perlu diantisipasi sejak dini dan diperhatikan dengan baik oleh guru ketika membuat sebuah desain didaktis. Penanganan yang salah dalam proses pembelajaran akan membuat hambatan epistemologis ini akan terus berulang dan menimbulkan kesalahan-kesalahan yang akan berdampak buruk bagi siswa. Antisipasi terhadap *learning obstacles* ini dapat dilakukan dengan membuat sebuah desain didaktis yang sesuai dengan respon siswa terkait dengan hambatan epistemologis yang muncul.

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa *learning obstacles* khususnya hambatan epistemologis sangat erat kaitannya dengan konsep matematis itu sendiri. Banyak hasil penelitian yang menunjukkan bahwa *learning obstacles* ini muncul karena siswa tidak diberikan pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk mengkonstruksi pemahamannya untuk membangun konsep yang sedang dipelajari. Menurut Bruner (Tim MKPBM Jurusan

Pendidikan Matematika UPI, 2001) belajar matematika akan lebih berhasil jika proses pengajaran diarahkan kepada konsep-konsep dan struktur-struktur yang terbuak dalam pokok bahasan yang diajarkan. Dengan mengenal konsep dan struktur yang tercakup dalam bahan yang sedang dipelajari, siswa akan memahami dengan baik materi tersebut. Artinya bahan ajar yang diberikan harus memiliki struktur atau pola untuk membangun pemahaman konsep siswa.

Untuk mengetahui *learning obstacles* yang muncul pada konsep barisan aritmetika, perlu dilakukan identifikasi *learning obstacles* pada pembelajaran konsep barisan aritmetika. Setelah adanya identifikasi, tentu desain didaktis dapat disusun sesuai dengan *learning obstacles* yang teridentifikasi dan diharapkan dapat mengatasi hambatan tersebut. Selain itu, agar lebih efektif desain didaktis harus dibuat sesuai dengan respon dan karakteristik siswa yang dijadikan obyek penelitian. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian desain didaktis mengenai konsep barisan dan deret aritmetika di SMA kelas X yang bertujuan untuk mengetahui *learning obstacle* yang muncul dalam konsep barisan dan deret aritmetika, mengetahui bentuk desain didaktis untuk mengatasi *learning obstacle* yang muncul, gambaran *learning obstacle* setelah implementasi desain didaktis serta keefektivan desain didaktis, dan mengetahui revisi desain didaktis berdasarkan hasil implementasi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan desain berupa Penelitian Desain Didaktis (*Didactical Design Research*). Penelitian Desain Didaktis terdiri dari tiga tahapan (Suryadi, 2010), yaitu: (1) Analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya berupa Desain Didaktis Hipotesis termasuk ADP. (2) Analisis metapedadidaktis. (3) Analisis retrospektif, yakni analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotetis dengan hasil analisis metapedadidaktik.

Adapun tahapan-tahapan yang dilaksanakan dari awal penelitian sampai penyusunan laporan penelitian sebagai berikut:

1. Tahap Analisis Situasi Didaktis Sebelum Pembelajaran
 - a. Memilih sebuah konsep matematika yang akan dijadikan sebagai materi penelitian. Dalam hal ini adalah konsep barisan aritmetika.
 - b. Menganalisis topik matematika terpilih.
 - c. Mengembangkan instrumen tes, berupa Tes Kemampuan Responden (TKR) menggunakan rumusan *learning obstacles* yang dialami siswa berdasarkan hasil penelitian yang sudah ada sebelumnya.
 - d. Melaksanakan TKR awal dan melakukan wawancara semi-struktur untuk mengetahui *learning obstacle* yang dialami siswa mengenai barisan aritmetika

- e. Menganalisis hasil TKR awal dan hasil wawancara untuk mengidentifikasi *learning obstacle* konsep barisan aritmetika.
 - f. Menyusun desain didaktis yang sesuai dengan *learning obstacle* konsep barisan aritmetika.
 - g. Membuat prediksi respon siswa yang mungkin muncul pada saat desain didaktis diimplementasikan dan mempersiapkan antisipasi dari respon yang muncul.
2. Tahap Analisis Metapedadidaktis
 - a. Mengimplementasikan desain didaktis yang telah disusun.
 - b. Menganalisis situasi, respon siswa, dan antisipasi terhadap respon siswa saat desain didaktis diimplementasikan.
 3. Tahap Analisis Retrospektif
 - a. Mengaitkan prediksi respon dan antisipasi yang telah dibuat sebelumnya dengan respon siswa yang terjadi pada saat implementasi desain didaktis.
 - b. Melaksanakan TKR akhir
 - c. Menganalisis hasil TKR akhir untuk mengetahui apakah *learning obstacle* yang teridentifikasi masih muncul atau tidak.
 - d. Mengukur efektivitas desain didaktis yang telah diimplementasikan dengan mengadaptasi rumus *gain score* ternormalisasi Hake.
 - e. Menyusun desain didaktis revisi.
 - f. Menyusun laporan penelitian

Subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok. Penelitian ini dikhususkan untuk mengimplementasikan desain didaktis konsep barisan dan deret aritmetika pada siswa SMA, maka subjek penelitian kelompok pertama adalah siswa SMA yang telah mempelajari konsep barisan dan deret aritmetika untuk diberikan TKR awal, yakni siswa kelas X dan kelas XII. Subjek penelitian kelompok kedua adalah siswa yang akan diberikan pembelajaran menggunakan desain didaktis konsep barisan dan deret aritmetika, yakni siswa kelas X.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan penelitian ini adalah melalui studi literatur dan studi lapangan. Secara khusus, pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan TKR, wawancara, observasi, dan dokumentasi. Wawancara dilakukan setelah melaksanakan TKR awal. Observasi dilakukan penulis secara langsung selama pelaksanaan TKR, wawancara, dan implementasi desain didaktis. Sedangkan dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian, buku-buku, dan data lain yang relevan.

Penyusunan desain didaktis konsep barisan dan deret aritmetika pada penelitian ini didasari oleh *learning obstacle* yang ditemukan, sehingga desain didaktis yang telah disusun dikatakan efektif apabila desain tersebut dapat mereduksi *learning obstacle* yang ditemukan sebelumnya dalam

mempelajari konsep tersebut. Efektivitas desain didaktis ini dapat dilihat dari peningkatan banyaknya siswa yang tidak mengalami *learning obstacle* atau siswa yang menguasai indikator kemampuan mengerjakan soal pada TKR. Maka efektivitas desain didaktis dapat dianalisis dengan cara mengadaptasi teori Hake mengenai *gain score* ternormalisasi. Menurut Hake (Febriyanti, 2012) *gain score* ternormalisasi merupakan metode yang baik untuk menganalisis hasil *pre-test* dan *post-test*. Adapun nilai gain ternormalisasi dirumuskan sebagai berikut:

$$e = \frac{p_2 - p_1}{100 - p_1}$$

keterangan:

e : derajat perubahan proporsi *learning obstacle* yang berhasil diatasi siswa

p_1 : Persentase kemampuan siswa sebelum menggunakan desain didaktis

p_2 : Persentase kemampuan siswa setelah menggunakan desain didaktis

Adapun kriteria *Gain* menurut Hake (Febriyanti, 2012) yang telah dimodifikasi adalah sebagai berikut:

Efektivitas-tinggi : $e \geq 0.7$

Efektivitas-sedang : $0.3 \leq e < 0.7$

Efektivitas-rendah : $e < 0.3$

Tidak Efektif : $e \leq 0$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan penyusunan desain didaktis konsep barisan dan deret aritmetika, terlebih dahulu dilakukan uji identifikasi *learning obstacles* yang muncul pada konsep tersebut. Pada proses identifikasi, subjek penelitian diberikan enam soal dengan karakteristik yang berbeda. Berdasarkan hasil uji identifikasi yang telah dilakukan, teridentifikasi *learning obstacles* sebagai berikut:

1. *Learning obstacle* terkait dengan *concept image* mengenai barisan dan deret aritmetika
2. *Learning obstacle* terkait dengan kemahiran siswa dalam menerapkan aturan-aturan yang ada dalam konsep barisan dan deret aritmetika
3. *Learning obstacle* terkait aplikasi konsep barisan dan deret aritmetika dalam kehidupan sehari-hari
4. *Learning obstacle* terkait dengan koneksi konsep barisan dan deret aritmetika dengan konsep matematis lain

Learning obstacle pertama mengenai *concept image* terkait pengertian barisan dan deret aritmetika menunjukkan bahwa konsep yang dimiliki oleh siswa masih kurang. Hal ini

dikarenakan siswa hanya diberikan konsep jadi oleh guru, sehingga kebanyakan siswa sudah lupa dengan pengertian barisan dan deret aritmetika. Salah satu cara agar siswa dapat memahami suatu konsep adalah dengan mengkonstruksi sendiri konsep tersebut. Dalam desain didaktis ini, siswa dituntun untuk menemukan sendiri seperti apa barisan dan deret aritmetika sehingga mereka dapat menyimpulkan sendiri pengertian barisan dan deret aritmetika. Konsep yang diberikan mengenai barisan dan deret aritmetika disusun berdasarkan dalil penyusunan yang dikemukakan oleh Bruner (Tim MKPBM Jurusan Pendidikan Matematika UPI , 2001) bahwa untuk melekatkan ide atau definisi tertentu dalam pikiran, anak-anak harus menguasai konsep dengan mencoba dan melakukannya sendiri. Dengan siswa dituntun untuk mengkonstruksi secara aktif konsep barisan dan deret aritmetika, diharapkan siswa dapat memahami pengertian barisan dan deret aritmetika lebih baik sehingga konsep yang mereka peroleh tidak mudah dilupakan, karena seperti yang diungkapkan oleh Cobb (Tim MKPBM Jurusan Pendidikan Matematika UPI, 2001) definisi belajar matematika merupakan proses dimana siswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan matematika. Untuk mendukung pengkonstruksian konsep, pengerjaan permasalahan dilakukan dengan cara berkelompok karena berdasarkan teori Vygotsky (Artanti, 2013) yang menyatakan bahwa interaksi sosial atau percakapan dengan seorang yang ahli akan mengakibatkan siswa mampu mengembangkan konsep-konsep secara lebih sistematis, logis, dan rasional. Siswa yang belum terlalu paham dapat bertanya kepada temannya dan siswa yang sudah paham akan lebih dalam lagi pemahamannya ketika membantu temannya.

Learning obstacle kedua adalah terkait kemahiran menerapkan aturan konsep barisan dan deret aritmetika. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap siswa responden, kebanyakan siswa tidak familiar dengan beberapa soal dalam TKR. Soal-soal yang diberikan kepada siswa tidak banyak variasinya sehingga siswa hanya terpaku dengan permasalahan rutin. Hal ini menyebabkan siswa tidak mengetahui berbagai macam permasalahan yang dapat muncul terkait konsep barisan dan deret aritmetika. Untuk mengatasi hambatan ini, diberikan berbagai latihan mulai dari soal rutin maupun tidak rutin agar siswa dapat menambah pemahaman dan pengalaman mengenai konsep barisan dan deret aritmetika. Soal-soal yang diberikan di atas diberikan sesuai dengan teori pengontrasan dan keanekaragaman yang dikemukakan oleh Bruner (Tim MKPBM Jurusan Pendidikan Matematika UPI , 2001) bahwa siswa perlu diberikan soal contoh dan non-contoh agar siswa tidak mengalami salah pengertian mengenai konsep yang dipelajari dan tentunya siswa diharapkan mampu memahami lebih baik karakteristik konsep yang diberikan. Keanekaragaman soal yang diberikan juga diharapkan mampu membantu anak dalam memahami konsep tersebut.

Learning obstacle ketiga adalah terkait dengan aplikasi konsep barisan dan deret aritmetika dalam kehidupan sehari-hari. Banyak siswa yang mengalami kesulitan untuk membaca informasi

dan maksud soal cerita mengenai aplikasi konsep barisan dan deret aritmetika dalam kehidupan sehari-hari. Padahal banyak sekali permasalahan sehari-hari yang merupakan aplikasi konsep barisan dan deret aritmetika dan bentuk soal cerita seperti itu banyak muncul dalam soal-soal ujian seperti ujian nasional maupun ujian-ujian lainnya. Maka dari itu penting bagi siswa untuk dapat menyelesaikan permasalahan aplikasi konsep barisan dan deret aritmetika dalam kehidupan sehari-hari. Siswa diberikan permasalahan yang menuntun mereka. untuk mengubah informasi dalam soal ke dalam bentuk konsep barisan aritmetika satu per satu. Siswa dituntun mulai dari konsep apa yang digunakan, membaca variasi informasi secara tersirat dalam soal, serta mencari hal-hal yang dibutuhkan sebelum menjawab pertanyaan dalam soal. Dengan begitu siswa diharapkan dapat mengkonstruksi satu per satu informasi yang ada sehingga siswa mengerti maksud soal.

Learning obstacle keempat terkait koneksi konsep barisan dan deret aritmetika dengan konsep matematis lain. Untuk mengatasi LO ini, siswa perlu diberikan materi yang menunjukkan bahwa konsep barisan dan deret aritmetika tidak hanya digunakan dalam permasalahan terkait konsep tersebut, tetapi juga dapat dikaitkan dengan konsep lainnya. Permasalahan yang diberikan dalam desain didaktis ini merupakan aplikasi sederhana mengenai aturan dalam barisan aritmetika. Desain didaktis ini disusun berdasarkan dalil pengaitan (konektivitas) yang dikemukakan oleh Bruner (Tim MKPBM Jurusan Pendidikan Matematika UPI , 2001) dimana guru perlu untuk menjelaskan bagaimana hubungan antara suatu konsep dengan konsep lainnya sehingga siswa dapat mengetahui kedudukan rumus atau ide yang sedang dipelajarinya. Dalil penganekaragaman juga digunakan agar pengalaman siswa dalam pengaplikasian konsep barisan aritmetika ini tidak terbatas dalam keterkaitan dengan satu konsep matematika lain. Rangkaian situasi didaktis ini diharapkan mampu mengatasi hambatan terkait koneksi konsep barisan dan deret aritmetika dengan konsep matematika lainnya.

Setelah dilakukan implementasi desain didaktis yang telah disusun, perlu dilakukan kembali uji identifikasi LO untuk melihat apakah LO yang muncul sebelumnya dapat diatasi oleh desain didaktis tersebut atau tidak. Siswa subjek uji desain didaktis diberikan soal uji identifikasi yang sama di awal penelitian. Selain untuk melihat gambaran LO setelah implementasi desain didaktis, dilihat pula derajat perubahan proporsi LO untuk mengetahui keefektivan desain didaktis dalam mengatasi LO yang muncul. Berikut data yang diperoleh dari Tes Kemampuan Responden setelah implementasi desain didaktis:

Tabel 1. Identifikasi *Learning Obstacles*

No	Langkah-Langkah Pengerjaan	Bahan Ajar Sekolah	Desain Didaktis	Derajat Perubahan Proporsi LO
----	----------------------------	--------------------	-----------------	-------------------------------

1	Menemukan beda tiap suku pada susunan bilangan adalah +2	100%	100%	0
	Menemukan beda banyaknya bilangan pada tiap baris adalah +1	96,77%	96,97%	0,062
	Menyimpulkan bahwa pola barisan bilangan tersebut merupakan pola barisan aritmetika	3,24%	100%	1
	Memberikan alasan mengapa pola tersebut merupakan barisan bilangan aritmetika	0%	69,70%	0,0697
2	Mengaplikasikan aturan beda pada barisan aritmetika	0%	100%	1
	Menemukan nilai c dari proses aljabar	0%	0,60%	0,006
3	Menggunakan konsep barisan aritmetika untuk menyelesaikan masalah dalam soal	0%	0%	1
	Menentukan nilai a, b , dan U_n berdasarkan informasi dalam soal	0%	1,82%	0,018
	Menentukan nilai n dengan mensubstitusikan nilai a dan b ke dalam persamaan U_n	0%	1,82%	0,018
4	Mengubah informasi dalam soal ke dalam konsep barisan dan deret aritmetika dengan tepat	0%	100%	1
	Menerapkan konsep deret aritmetika yakni dengan menghitung nilai S_n	0%	0,60%	0,006
	Menjumlahkan nilai S_n dengan jumlah tabungan sebelumnya	0%	0%	0
5	Mengubah informasi dalam soal ke dalam bentuk matematika konsep barisan dan deret aritmetika dengan tepat	29,03%	100%	1
	Menyatakan U_{12} dan U_{20} dalam bentuk umum	0%	100%	1
	Mencari nilai a dan b dari bentuk umum suku ke- n U_{12} dan U_{20}	0%	54,55%	0,55
	Menghitung nilai U_5 menggunakan rumus U_n	0%	54,55%	0,55
6	Menyatakan salah satu akar ke dalam bentuk akar lainnya sesuai dengan aturan barisan aritmetika sehingga kedua akar dinyatakan dalam variabel yang sama	0%	93,93%	0,94
	Menentukan nilai salah satu akar dengan mensubstitusikan kedua akar ke dalam persamaan jumlah akar-akar persamaan kuadrat $\frac{x_1}{2} + x_2 = \frac{-b}{a}$	0%	93,93%	0,94
	Menentukan nilai akar lainnya dengan cara mensubstitusikan nilai akar yang sudah didapat ke dalam persamaan akar yang akan dicari (misalnya x_1 ke dalam $x_2 = x_1 + 3$)	0%	33,33%	0,33
	Menentukan nilai c dengan mensubstitusikan kedua akar ke dalam persamaan $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$	0%	24,24%	0,24
	Menentukan nilai m dengan mensubstitusikan nilai c ke dalam persamaan $2m + 2 = c$	0%	0,30%	0,03

Catatan:

- Persentase bahan ajar sekolah merupakan persentase banyaknya siswa yang menguasai indikator kemampuan mengerjakan soal nomor satu dengan pembelajaran menggunakan bahan ajar sekolah
- Persentase bahan ajar sekolah merupakan persentase banyaknya siswa yang menguasai indikator kemampuan mengerjakan soal nomor satu dengan pembelajaran menggunakan desain didaktis

Setelah dihitung hasil rata-rata derajat efektivitas dari seluruh proporsi perubahan *learning obstacle* di atas, diperoleh hasil sebesar 0,493 yang artinya desain didaktis secara keseluruhan dikategorikan efektif sedang. Ini artinya desain didaktis secara keseluruhan cukup dapat mengatasi *learning obstacle*. Revisi atas desain didaktis awal ini tentunya tetap perlu dibuat berdasarkan gambaran *learning obstacle* dan efektivitas desain didaktis yang telah dipaparkan sebelumnya agar dapat memperbaiki bagian-bagian yang kurang dalam mengatasi *learning obstacle*. Desain didaktis revisi yang dilakukan berupa perubahan banyaknya pertemuan, perubahan redaksi, perubahan kegiatan dengan menambah kegiatan pengkonstruksian yang lebih mendetail, penambahan antisipasi, serta pengurangan kegiatan yang tidak perlu.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dari hasil uji desain didaktis dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. *Learning obstacle* yang teridentifikasi dalam konsep barisan dan deret aritmetika dibagi menjadi empat tipe, yaitu:
 - a. *Learning obstacle* terkait dengan *concept image* mengenai barisan aritmetika
 - b. *Learning obstacle* terkait dengan kemahiran siswa dalam menerapkan aturan-aturan yang ada dalam konsep barisan dan deret aritmetika
 - c. *Learning obstacle* terkait dengan aplikasi konsep barisan dan deret aritmetika dalam kehidupan sehari-hari
 - d. *Learning obstacle* terkait dengan koneksi konsep barisan dan deret aritmetika dengan konsep matematis lain
2. Disusun desain didaktis untuk mengatasi *learning obstacles* yang teridentifikasi dengan didasari oleh teori-teori belajar yang relevan.
3. *Learning obstacle* yang teridentifikasi setelah pembelajaran dengan desain didaktis awal sama dengan *learning obstacle* sebelum pembelajaran desain didaktis awal, hanya saja persentasenya berkurang. Berdasarkan perubahan proporsi *learning obstacle* yang muncul, kriteria efektivitas desain didaktis awal tergolong efektif sedang. Secara keseluruhan desain didaktis dapat dipertahankan karena dinilai cukup dapat mengembangkan kemampuan siswa dalam mempelajari konsep barisan dan deret aritmetika.

4. Desain didaktis revisi yang dilakukan berupa perubahan banyaknya pertemuan, perubahan redaksi, perubahan kegiatan dengan menambah kegiatan pengkonstruksian yang lebih mendetail, penambahan antisipasi, serta pengurangan kegiatan yang tidak perlu.

DAFTAR PUSTAKA

- Artanti, D.M. (2013). *Desain Didaktis Konsep Teorema Sisa Pada Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas (SMA)*. (Skripsi). FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Brousseau G. (2002). *Theory of Didactical Situation in Mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Febriyanti, H. (2012). *Desain Didaktis Konsep Hubungan Antar Sudut Pada Pembelajaran Matematika SMP*. (Skripsi). FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Nuridin, L. (2012). *Analisis Pemahaman Siswa Tentang Barisan Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Scheme)*. Tersedia di: <http://bagah.files.wordpress.com/2012/06/analisis-pemahaman-siswa-berdasarkan-teori-apos.pdf>. Diakses 21 Desember 2014.
- Setiawati, E. (2011). Hambatan Epistemologi (Epistemological Obstacles) Dalam Persamaan Kuadrat Pada Siswa Madrasah Aliyah. *International Seminar and The Forth National Conference On Mathematics Education 2011*. Yogyakarta, FPMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suryadi, D. (2010). *Metapedadidaktik dan Didactical Design Research (DDR): Sintesis Hasil Pemikiran Berdasarkan Lesson Study. Dalam Teori, Paradigma, Prinsip dan Pendekatan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia*. Bandung: FPMIPA UPI
- Tim MKPBM Jurusan Pendidikan Matematika UPI. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA UPI.
- Turmudi. (2010). *Pembelajaran Matematika: Kini dan Kecenderungan Masa Mendatang. Dalam Teori, Paradigma, Prinsip dan Pendekatan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia*. Bandung: FPMIPA UPI