
Desain Situasi Didaktis untuk Mengatasi Hambatan Epistemologi pada Materi Luas Segitiga dengan Aturan Sinus dan Cosinus

Bony Suryo Puspito

Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Email: bony_suryop@std.unissula.ac.id

Abstrak

Dalam proses pembelajaran, tidak dapat dipungkiri bahwa siswa masih sering mengalami hambatan epistemologi yang ditandai dengan kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal matematika. Untuk mengatasi atau mengurangi hambatan epistemologi, diperlukan suatu penelitian desain didaktis yang bertujuan untuk menjelaskan: 1) deskripsi hambatan epistemologi yang terkait pada materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus; dan 2) efektifitas implementasi desain situasi didaktis untuk mengatasi hambatan epistemologi yang teridentifikasi. Jenis penelitian ini adalah Didactical Design Research. Teknik pengumpulan data dan analisis data dalam penelitian ini adalah tes, wawancara, observasi, dan angket. Sedangkan untuk penyusunan desain situasi didaktis, peneliti mengambil sumber dari beberapa buku, jurnal, dan penelitian sebelumnya. Hambatan epistemologi yang teridentifikasi, yaitu: 1) hambatan epistemologi konseptual terkait dengan kesalahan siswa dalam menulis rumus dan cara menjawab suatu masalah serta kesalahan siswa dalam menentukan rumus; 2) hambatan epistemologi prosedural terkait dengan kesalahan siswa tidak menyelesaikan soal dalam bentuk paling sederhana; dan 3) hambatan epistemologi teknik operasional terkait dengan kesalahan siswa dalam melakukan operasi bilangan akar. Setelah implementasi desain situasi didaktis, tidak teridentifikasi lagi hambatan epistemologi yang sebelumnya muncul pada siswa. Hubungan pedagogis termasuk dalam kategori sangat baik. respon siswa terhadap implementasi desain situasi didaktis termasuk dalam kategori baik.

Kata Kunci: Hambatan epistemologi, Desain situasi didaktis, Trigonometri.

Abstract

In the learning process, it cannot be denied that the students are often still experiencing epistemological obstacles which are characterized with mistakes by students to working on mathematic's problem. To overcome or reduce the epistemological obstacles, then it needs a didactical design research to aims to: 1) description of the epistemological obstacles that are related to the broad material of a triangle with the rules of sine and cosine; and 2) effectiveness to implementation of the design of didactic situation to overcome the identified epistemological obstacles. This types of research is didactical design research. The technique of data collection and data analysis in this study is test, interview, observation, and questionnaire. As for the preparation of the design of didactic situation, researcher took the sources from some of books, journals, articles, and previous research. Identified epistemological obstacles, namely: 1) conceptual epistemological obstacles related to students' mistakes in writing formula and how to answer an issue and students' mistakes in determining the formula; 2) procedural epistemological obstacles related to the students' difficulty in answering question in the simplest form; and 3) epistemological obstacles of operational techniques related to students' mistakes in doing the root number operation. After the implementation of the design of didactic situation, Epsitemological obstacles are not again identified that previously appeared on students. Pedagogical relationship is very good. Students' response towards the implementation of the design of didactic situation is included in good category.

Keywords: Epistemological obstacles, Design of didactic situation, Trigonometry.

PENDAHULUAN

Trigonometri merupakan salah satu bagian dari mata pelajaran matematika yang mempelajari hubungan antara sudut-sudut dan sisi-sisi pada segitiga berdasarkan rujukan dari Basir & Maharani (2017). Trigonometri juga merupakan sebuah cabang matematika yang berhubungan dengan sudut segitiga dan fungsi trigonometri seperti sinus, cosinus, dan tangen. Trigonometri tergolong materi yang sulit dipahami oleh siswa yang ditunjukkan oleh rendahnya nilai siswa. Pernyataan tersebut sejalan dengan hasil observasi awal yang dilakukan oleh peneliti di Madrasah Aliyah Matholi'ul Falah Juwana pada hari Sabtu, tanggal 12 Mei 2018 dengan melakukan wawancara kepada guru matematika di sekolah tersebut. Hasil observasi menunjukkan bahwa kebanyakan siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi trigonometri. Hal ini diperkuat dengan nilai siswa yang rata-ratanya masih dibawah KKM dan juga dilihat dari respon siswa.

Dalam proses pembelajaran, seorang individu seringkali mengalami hambatan. Seperti yang dijelaskan oleh Brousseau (dalam Hanafi, 2015) bahwa terdapat tiga faktor penyebab munculnya hambatan belajar siswa, yaitu hambatan ontogenik (kesiapan mental belajar siswa), hambatan didaktis (pengajaran guru), dan hambatan epistemologi (pengetahuan siswa yang memiliki konteks aplikasi yang terbatas). Lebih jelasnya pemaparan dari Brousseau (dalam Sari, Purwasih, & Nurjaman; 2017) yang menjelaskan pernyataan tentang macam-macam hambatan belajar yaitu hambatan ontogenik muncul akibat dari siswa itu sendiri dimana siswa mengalami keterbatasan perkembangan mental belajar dalam memahami suatu konsep dalam proses pembelajaran. Sedangkan, hambatan didaktis muncul akibat dari pengajaran yang dilakukan oleh guru dimana guru melakukan kesalahan dalam pembekalan konsep atau pengajaran konsep yang tidak sesuai dengan kesiapan belajar siswa. Kemudian yang selanjutnya adalah hambatan epistemologi, hambatan epistemologi muncul akibat dari siswa itu sendiri dimana siswa memiliki aplikasi atau konteks terbatas dalam sebuah pengetahuan artinya siswa tidak mampu mengaplikasikan pengetahuan yang dimilikinya ketika siswa dihadapkan pada kondisi yang berbeda.

Dalam penelitian ini, penulis memilih melakukan penelitian tentang hambatan epistemologi yang dialami oleh siswa. Brousseau (1997) memaparkan bahwa pada hakekatnya hambatan epistemologi adalah hambatan yang dialami oleh siswa dimana pengetahuan yang dimilikinya hanya terbatas pada konteks tertentu. Sedangkan menurut Brown (dalam Perbowo & Pradipta, 2017), hambatan epistemologi erat kaitannya dengan sesuatu yang muncul akibat dari pendekatan pembelajaran, awal mulanya dari konsep itu sendiri (yang diajarkan). Dari pernyataan tersebut, dapat

disimpulkan bahwa siswa akan mengalami kesulitan belajar bahkan sampai akan mengakibatkan pengetahuan yang dimilikinya tidak dapat digunakan ketika siswa dihadapkan pada situasi yang berbeda.

Hal ini sejalan dengan observasi awal yang dilakukan oleh peneliti di Madrasah Aliyah Matholi'ul Falah Juwana pada hari Sabtu, tanggal 12 Mei 2018 dengan melakukan wawancara kepada beberapa siswa kelas X IPA dan guru mata pelajaran matematika. Hasil observasi tersebut menunjukkan bahwa siswa tidak mengalami hambatan belajar ontogenik maupun hambatan belajar didaktis. Akan tetapi, dalam sesi wawancara ketika siswa ditanya tentang sebuah soal yang sudah dibuat peneliti tentang materi perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku yang mengandung konteks berbeda dari soal-soal yang selama ini siswa kerjakan dalam pembelajaran menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan. Alasan siswa mengalami kesulitan adalah karena menurut siswa soal yang dibuat peneliti merupakan soal baru yang tidak terdapat di buku kerja siswa dan belum pernah diberikan oleh guru. Hal tersebut juga diperkuat pernyataan dari guru mata pelajaran matematika yang menjelaskan bahwa siswa tidak pernah diberikan soal yang peneliti buat dan hanya terpacu pada soal-soal yang ada di buku kerja siswa saja. Jadi, peneliti menduga siswa mengalami hambatan epistemologi karena tidak mampu mengaplikasikan pengetahuan yang dimilikinya pada konteks yang lain. Dari pernyataan tersebut, ada kemungkinan siswa mengalami hambatan epistemologi pada materi lain. Fakta bahwa siswa mengalami hambatan epistemologi pada observasi tersebut, menjadikan alasan kenapa peneliti melaksanakan penelitian ini.

Macam-macam hambatan epistemologi menurut Kastalon dkk (1992) yaitu hambatan epistemologi konseptual, prosedural, dan teknik operasional. Indikator dari macam-macam hambatan tersebut adalah sebagai berikut.

Hambatan konseptual yaitu : (a) Salah dalam menentukan rumus, teorema atau definisi untuk menjawab suatu masalah; (b) Penggunaan rumus, teorema atau definisi yang tidak sesuai dengan kondisi prasarat berlakunya rumus, teorema atau definisi; dan (c) Tidak menuliskan rumus, teorema atau definisi untuk menjawab suatu masalah.

Hambatan prosedural meliputi: (a) Ketidaksesuaian langkah penyelesaian soal yang diperintahkan dengan langkah penyelesaian yang dilakukan oleh siswa; (b) Siswa tidak dapat menyelesaikan soal sampai pada bentuk paling sederhana sehingga perlu dilakukan langkah-langkah lanjutan.

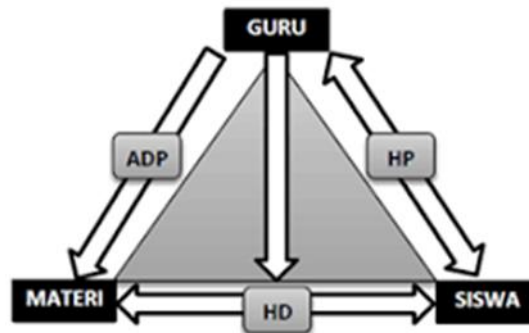
Hambatan teknik operasional terdiri dari (a) Siswa melakukan kesalahan dalam menghitung nilai dari suatu operasi hitung; dan (b) Siswa melakukan kesalahan penulisan, yaitu ada konstanta atau

variabel yang terlewat atau kesalahan memindahkan konstanta atau variabel dari langkah satu ke langkah berikutnya.

Menurut Suryadi (2010) pada hakekatnya hambatan epistemologi merupakan pengetahuan yang dimiliki oleh siswa yang hanya terbatas pada konteks tertentu. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ketika siswa dihadapkan pada situasi yang berbeda maka akan mengakibatkan pengetahuan yang dimiliki siswa tersebut tidak dapat digunakan dan akan mengalami kesulitan belajar sehingga mengakibatkan terjadinya kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam memecahkan suatu masalah.

Berdasarkan fakta-fakta yang sudah dijelaskan, maka dalam membantu siswa belajar, seorang guru harus mampu menciptakan suatu situasi didaktis yang efektif. Sebuah teori yang erat kaitannya dengan didaktis adalah teori tentang situasi didaktis atau lebih dikenal dengan *Theory of Didactical Situation (TDS)* dimana pertama kali diprakarsai oleh Brousseau pada tahun 1986 yang kemudian dikembangkan oleh beberapa peneliti pada tahun 1970-an. Menurut Artigue (1994) *Theory of Didactical Situation (TDS)* atau teori situasi didaktis adalah sistem permodelan dan pengkonsepan dimana bertujuan untuk menyajikan situasi pengajaran supaya dapat dikembangkan dengan cara yang terkendali.

Kansanen dan Meri (1999) menjelaskan bahwa setiap guru dapat secara bebas mengorganisasikan situasi didaktis di dalam kelas dengan caranya masing-masing. Menurut Kansanen dan Meri, dalam proses pembelajaran matematika, terdapat dua hal yang harus diperhatikan antara lain: 1) hubungan pedagogis (*pedagogical relation*) yaitu hubungan antara guru dengan siswa, dan 2) hubungan didaktis (*didactical relation*) yaitu hubungan antara siswa dengan materi. Suryadi (2010) berpendapat bahwa pendapat yang dipaparkan oleh Kansanen dan Meri belum memuat hubungan guru dengan materi dalam konteks pembelajaran. Hal ini disebabkan Hubungan Didaktis (HD) antara siswa dan materi dengan Hubungan Pedagogis (HP) antara siswa dan guru tidak bisa dilihat secara parsial, karena pada kenyataannya kedua hubungan tersebut dapat terjadi secara bersamaan. Menurut Suryadi (2010), dalam mendesain sebuah situasi didaktis, seorang guru perlu memikirkan respon siswa dalam situasi tersebut dan antisipasinya sehingga tercipta situasi yang baru. Oleh sebab itu, Suryadi (2010) memperbaharui segitiga didaktis Kansanen dan Meri (1999) dengan menambahkan sebuah hubungan antisipatif guru dengan materi yang disebut dengan Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP). Hal ini menunjukkan bahwa seorang guru harus memikirkan prediksi respon siswa pada saat merancang sebuah situasi didaktis serta antisipasinya sehingga menciptakan situasi didaktis yang baru. Segitiga didaktis yang telah diperbaharui Suryadi (2010) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Segitiga Didaktis yang Dimodifikasi menurut Suryadi (2010)

Model yang dikembangkan oleh Suryadi (2010) salah satu hal penting yang perlu ditekankan adalah analisis metapedadidaktik. Analisis metapedadidaktik menurut Suryadi (2013) adalah kemampuan guru melakukan analisis terhadap rangkaian situasi didaktis yang dikembangkan, serta analisis interaksi yang menyebabkan terjadinya perubahan situasi didaktis maupun belajar.

Brousseau (1997) menjelaskan bahwa tahapan desain situasi didaktis ini terbagi ke dalam lima fase, yaitu: fase devolusi, fase aksi, fase formulasi, fase validasi, dan fase institusionalisasi. Fase devolusi adalah fase awal saat guru memberikan suatu masalah kepada siswa dan memberikan petunjuk untuk menyelesaikannya. Tahap yang kedua adalah fase aksi, dimana pada fase ini siswa berusaha memecahkan masalah secara mandiri. Selanjutnya adalah fase formulasi, pada fase ini, siswa dipersilahkan mempresentasikan hasil dari apa yang dilakukan oleh siswa pada fase aksi. Dalam fase validasi, siswa melakukan pengujian terhadap perkerjaan mereka. Tahap yang terakhir adalah fase institusionalisasi, pada fase ini, guru dan siswa bersama-sama menarik kesimpulan dari semua kegiatan yang sudah dilakukan. Berikut adalah langkah-langkah tahapan desain situasi didaktis menurut Brousseau (1997) yang dapat dilihat pada Tabel 1 (halman selanjutnya).

Berdasarkan uraian yang dijelaskan tersebut diketahui bahwa dalam menyusun rancangan sajian bahan ajar perlu memperhatikan hambatan-hambatan yang dialami oleh siswa dimana salah satunya adalah hambatan epistemologi. Suatu desain situasi didaktis diorientasikan untuk mengurangi hambatan belajar yang terjadi pada siswa dan juga permasalahan kurang optimalnya guru dalam mengembangkan bahan ajar dapat teratasi.

Tabel 1. Tahapan Desain Situasi Didaktis menurut Brousseau (1997)

No	Langkah	Kegiatan
1.	Fase Devolusi	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan suatu masalah kepada siswa dan memberikan petunjuk bagaimana cara untuk menyelesaikannya. Siswa mengamati masalah dan petunjuk cara menyelesaikannya.
2.	Fase Aksi	<ul style="list-style-type: none"> Guru mendampingi dan mengawasi kegiatan yang dilakukan oleh siswa. Siswa secara mandiri menyelesaikan masalah.
3.	Fase Formulasi	<ul style="list-style-type: none"> Guru menjadi moderator Siswa mempresentasikan yang telah dilakukan dalam fase aksi dalam menyelesaikan masalah tersebut
4.	Fase Validasi	<ul style="list-style-type: none"> Guru sebagai pendamping dan pengawas kegiatan yang dilakukan oleh siswa Siswa menguji pekerjaan mereka
5.	Fase Institusionalisasi	<ul style="list-style-type: none"> Guru dan siswa bersama-sama menarik kesimpulan dari semua kegiatan yang sudah dilakukan

Berdasarkan pemaparan latar belakang tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Desain situasi didaktis untuk mengatasi hambatan epistemologi pada materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus”. Tujuan penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu: 1) Mengetahui deskripsi hambatan epistemologi yang terkait pada materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus; dan 2) Mengetahui efektifitas pengimplemantasian desain situasi didaktis untuk mengatasi hambatan epistemologi pada materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian desain didaktis (*Didactical Design Research*). Untuk mengatasi hambatan belajar yang bersifat epistemologi pada materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus, peneliti akan memaparkan hambatan-hambatan yang dialami oleh siswa sekaligus mendeskripsikan cara mengatasi hambatan tersebut. *Didactical Design Research (DDR)* merupakan bentuk khusus dari penerapan *Design Research* baik yang mengacu pada *development study* ataupun *validation study*, tapi hanya saja penggunaan desain didaktis (*didactical design*) menekankan pada aspek didaktis dalam perancangan pembelajaran berdasarkan pemaparan dari Lidinillah (2012). Penelitian desain didaktis menurut Suryadi (2013), pada pelaksanaannya terdiri dari tiga tahapan yaitu analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran, analisis metapedadidaktik, dan analisis retrospektif.

Analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran merupakan analisis situasi didaktis yang bertujuan untuk merancang desain situasi didaktis yang sesuai diterapkan pada siswa dengan memprediksi respon siswa dan mengantisipasi respon siswa. Kemudian selanjutnya, analisis metapedadidaktik merupakan analisis terhadap desain situasi didaktis yang diterapkan di kelas meliputi situasi belajar dan interaksi yang berkembang di kelas. Yang terakhir, analisis retrospektif adalah analisis yang dilakukan untuk mengetahui hasil dari desain situasi didaktis yang sudah diterapkan sebelumnya. Berikut merupakan tahap-tahap dalam pelaksanaan penelitian ini yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tahap-Tahap Pelaksanaan Penelitian

No	Tahapan penelitian	Jenis Kegiatan	Keterangan
1.	Analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran	Tes kemampuan responden awal	Mengidentifikasi terjadinya hambatan epistemologi yang dialami oleh siswa.
		Wawancara	Mengetahui alasan dan respon siswa terhadap materi tersebut.
2.	Analisis metapedadidaktik	Penerapan desain didaktis	Mengatasi hambatan-hambatan yang dialami oleh siswa terutama hambatan epistemologi.
		Observasi hubungan pedagogis	Menganalisis hubungan pedagogis yaitu hubungan antara guru dan siswa
3.	Analisis retrospektif	Tes kemampuan responden akhir	Mengidentifikasi apakah masih terjadi hambatan-hambatan yang dialami oleh siswa terutama hambatan epistemologi.
		Pemberian angket respon siswa	Mengetahui respon siswa setelah diterapkannya desain didaktis

Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini adalah siswa kelas Madrasah Aliyah Matholi'ul Falah Juwana sebanyak 28 siswa. Sedangkan untuk pengambilan subjek pada saat identifikasi hambatan epistemologi, peneliti menggunakan teknik purposive sampling (sampel tujuan) yaitu pemilihan subjek berdasarkan tujuan yang akan dicapai yaitu mengetahui hambatan epistemologi yang muncul pada siswa pada materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus. Subjek penelitian dipilih dari hasil tes siswa pada tes responden awal, akan dipilih 4 subjek berdasarkan kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal pada tes responden awal. Peneliti mengambil subjek sebanyak 4 siswa dikarenakan dari keempat subyek tersebut dapat menunjukkan hambatan epistemologi yang dialami oleh seluruh siswa kelas X IPA. Hal tersebut seperti yang dikemukakan oleh Guy & Diehl dalam

Hapsari (2013) bahwa penelitian bersifat deskriptif dilakukan dengan sampel minimal adalah 10% dari jumlah populasi.

Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. (1) Mengidentifikasi hambatan epistemologi dengan tes kemampuan responden awal dan wawancara; (2) Penyusunan desain situasi didaktis ini memakai teknik pengumpulan data dengan menggunakan metode dokumentasi; (3) Observasi hubungan pedagogis; (4) Identifikasi hambatan epistemologi setelah implementasi desain situasi didaktis; (5) Angket respon siswa

Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, data yang sudah dikumpulkan selanjutnya dianalisis seperti yang dipaparkan berikut ini: (1) Analisis tes kemampuan responden awal; (2) Analisis hasil wawancara; (3) Analisis data penyusunan desain situasi didaktis; (4) Analisis data hasil observasi; (5) Analisis tes kemampuan responden akhir; dan (6) Analisis data hasil angket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Identifikasi Hambatan Epistemologi

Pada bab ini membahas tentang hambatan epistemologi yang dialami oleh siswa dalam memecahkan masalah berdasarkan indikator-indikator yang dipaparkan oleh Kastalon dkk (1992) pada materi luas segitiga aturan sinus dan cosinus. Untuk menganalisis data tentang hambatan epistemologi yang dialami oleh siswa dilakukan dengan pemberian tes responden awal kepada siswa. Tes kemampuan responden awal diikuti oleh siswa kelas X IPA yang berjumlah 21 siswa. Kemudian berdasarkan hasil tes yang dilakukan oleh siswa kelas X IPA berjumlah 21 siswa tersebut, maka dipilih subjek yaitu 4 siswa untuk selanjutnya dilakukan wawancara. Dalam pemilihan subjek, peneliti menggunakan teknik purposive sampling (sampel tujuan) yaitu pemilihan subjek berdasarkan hambatan epistemologi yang dialami oleh siswa. Pemilihan subjek berdasarkan konsultasi dengan guru terhadap banyaknya kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan tes kemampuan responden awal. Pemilihan 4 subjek dianggap dapat mewakili seluruh siswa kelas X IPA yang berjumlah 21 siswa. Hal tersebut seperti yang dikemukakan oleh Guy & Diehl (dalam Hapsari, 2013) bahwa penelitian bersifat deskriptif dilakukan dengan sampel minimal adalah 10% dari jumlah

populasi. Berikut adalah 4 subjek yang terpilih: 1) Subjek pertama (S_1): Ahmad Salim Hanafi; 2) Subjek kedua (S_2): Muhammad Umar Faruq; 3) Subjek ketiga (S_3): Ifa Anna Meilani; dan 4) Subjek keempat (S_4): Mardiana Eko Safitri Rahayu.

Tes kemampuan responden awal yang diberikan oleh peneliti terdapat satu butir soal. Tes kemampuan responden awal mengalami pembaharuan yang dikarenakan faktor kondisi yang terjadi di lapangan. Tes kemampuan responden awal tersebut sudah di validasi oleh 3 validator. Berikut adalah tes kemampuan responden awal.

Diketahui segiempat MNOP dengan besar $\angle PMN = 60^\circ$, panjang sisi $MN = 4\text{ cm}$, $NO = 2\text{ cm}$, $OP = 4\text{ cm}$. Jika diketahui $\angle MNP = 30^\circ$, berapakah panjang diagonal NP dan luas segiempat MNOP?

Berdasarkan tes kemampuan responden awal tersebut, dianalisis kesalahan dari hasil kerja siswa dalam mengerjakan soal tersebut serta diperkuat dengan wawancara terhadap beberapa subjek yang dipergunakan untuk mengidentifikasi hambatan epistemologi yang dialami oleh siswa kelas X IPA.

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal tes kemampuan responden dengan pemilihan 4 subjek, dapat disimpulkan bahwa hambatan epistemologi yang teridentifikasi adalah sebagai berikut. (1) Hambatan epistemologi konseptual terbagi menjadi beberapa aspek, antara lain: (a) Hambatan epistemologi konseptual terkait dengan kesalahan yaitu tidak menulis rumus dan cara untuk menjawab suatu masalah yang merupakan dasar untuk menjawab masalah selanjutnya; dan (b) Hambatan epistemologi konseptual terkait dengan kesalahan siswa dalam menentukan rumus untuk menjawab suatu masalah; (2) Hambatan epistemologi prosedural, terkait dengan kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal pada bentuk yang paling sederhana sehingga diperlukan langkah-langkah lanjutan dan tidak menyelesaikan soal sesuai pertanyaan yang diajukan oleh soal; dan (3) Hambatan epistemologi teknik operasional, terkait dengan kesulitan dan kesalahan siswa dalam melakukan operasi pada bilangan akar.

Berikut adalah ringkasan data hambatan belajar yang teridentifikasi dari 4 subjek yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Data Hambatan Belajar 4 Subjek

No	Jenis Hambatan	Subjek			
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
1.	Hambatan epistemologi konseptual terkait dengan kesalahan yaitu tidak menulis rumus dan cara untuk menjawab suatu masalah yang merupakan dasar untuk menjawab masalah selanjutnya.	√	√	√	√
2.	Hambatan epistemologi konseptual terkait dengan kesalahan siswa dalam menentukan rumus untuk menjawab suatu masalah.	–	–	–	√
3.	Hambatan epistemologi prosedural terkait dengan kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal pada bentuk yang paling sederhana sehingga diperlukan langkah-langkah lanjutan dan tidak menyelesaikan soal sesuai pertanyaan yang diajukan oleh soal.	√	√	√	√
4.	Hambatan epistemologi teknik operasional terkait dengan kesulitan dan kesalahan siswa dalam melakukan operasi pada bilangan akar.	√	√	√	√

Berdasarkan hasil analisis hambatan epistemologi yang teridentifikasi pada siswa tersebut akan menjadi acuan peneliti untuk menyusun desain situasi didaktis. Desain situasi didaktis yang akan disusun diharapkan mampu mengatasi hambatan epistemologi yang muncul pada siswa.

Deskripsi Desain Situasi Didaktis Materi Luas Segitiga Aturan Sinus dan Cosinus

Desain situasi didaktis dirancang untuk mengatasi hambatan-hambatan epistemologi yang teridentifikasi pada siswa sebelumnya. Hambatan-hambatan epistemologi yang teridentifikasi pada siswa pada sub bab identifikasi hambatan epistemologi pada materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus.

Desain situasi didaktis ini dilakukan untuk dua pertemuan yang dirancang untuk mengatasi hambatan-hambatan epistemologi yang dialami oleh siswa. Dalam dua pertemuan tersebut terdapat langkah-langkah tahapan desain situasi didaktis dalam proses pembelajaran, yaitu: (1) fase Devolusi; (2) fase aksi; (3) fase formulasi; (4) fase validasi; dan (5) fase institusional. Berikut ini adalah deskripsi rancangan sajian bahan ajar untuk mengatasi hambatan epistemologi pada materi luas segitiga aturan sinus dan cosinus.

- 1) Pertemuan pertama

Dalam pertemuan pertama terdapat dua fase, yaitu: fase devolusi dan fase aksi. Pertemuan pertama dilakukan pada Hari Sabtu tanggal 12 Mei 2018. Alokasi waktu dalam pembelajaran adalah 2×40 menit.

Sebelum melakukan implementasi desain situasi didaktis, peneliti terlebih dahulu menjelaskan materi tentang aturan sinus dan aturan cosinus yang menjadi prasarat dalam mengerjakan materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus. Penguasaan materi tentang aturan sinus dan aturan cosinus sangat penting dilakukan, karena merupakan prasarat dalam mengerjakan materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus. Berikut ini adalah deskripsi pertemuan pertama:

a) Fase devolusi

Dalam fase devolusi, peneliti memberikan masalah kepada siswa dan menjelaskan petunjuk bagaimana cara menyelesaikan masalah tersebut. Masalah yang diberikan peneliti adalah suatu soal tentang materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus. Masalah yang diberikan peneliti kepada siswa berupa soal tes. Soal tes tersebut, diberi nama peneliti dengan tes kemampuan responden awal. Pemberian tes kemampuan responden awal kepada siswa bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan epistemologi yang sudah dipaparkan peneliti pada sub mengidentifikasi hambatan epistemologi pada materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus. Jumlah soal yang terdapat dalam tes kemampuan responden awal adalah satu butir soal. Soal yang terdapat dalam tes kemampuan responden awal tersebut memiliki konteks yang berbeda dengan soal yang ada di buku matematika yang dimiliki oleh siswa dan yang sudah diajarkan oleh guru.

Dalam fase devolusi ini, guru juga memberikan penjelasan bahwa siswa sudah memahami dasar pengetahuan untuk mengerjakan tes kemampuan awal yaitu aturan sinus dan aturan cosinus. Serta memberikan dorongan bahwa siswa bisa mengerjakan soal tersebut dengan pengetahuan dasar yang sudah dimilikinya yaitu aturan sinus dan aturan cosinus.

Kekurangan dari fase devolusi ini adalah alokasi waktu yang ditetapkan oleh peneliti dan pemahaman akan materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus yang tergolong masih lemah yang dialami oleh siswa. Sehingga dalam hal tersebut, peneliti menetapkan waktu seefisien mungkin yang berguna untuk memaksimalkan penelitian yang dilakukan.

b) Fase aksi

Fase aksi merupakan fase dimana siswa melakukan kegiatan untuk memecahkan masalah secara mandiri tanpa intervensi dari guru. Dalam fase aksi ini, kegiatan siswa dalam

memecahkan masalah dibagi menjadi dua, yaitu kegiatan individu dan kegiatan kelompok. Kegiatan individu bertujuan untuk menciptakan situasi adidaktis pada siswa dimana siswa memecahkan masalah sendiri dengan pengetahuan yang sudah dimilikinya. Sedangkan kegiatan kelompok bertujuan untuk menciptakan situasi didaktis pada siswa dimana siswa berinteraksi terhadap lingkungannya yang berguna mengembangkan pengetahuan pada siswa secara terkendali dengan logika yang ditemukannya sendiri dan mendorongnya kepada suatu pemahaman.

Langkah pertama pada fase aksi ini adalah siswa secara individu mengerjakan soal pada tes kemampuan responden awal dengan pengetahuan yang sudah dimilikinya. Siswa memproses pengetahuan yang sudah dimilikinya untuk menjawab soal pada tes kemampuan responden awal tersebut. Pada langkah pertama ini, teridentifikasi bahwa siswa mengalami hambatan epistemologi yang sudah dijelaskan pada sub bab identifikasi hambatan epistemologi materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus.

Kemudian langkah yang kedua, siswa dibentuk menjadi 4 kelompok dimana setiap kelompok terdapat 5 - 6 anggota. Dalam pembentukan kelompok ini, bertujuan untuk mendorong siswa berinteraksi dengan lingkungannya yang berguna mengembangkan pengetahuan yang sudah dimilikinya. Siswa berdiskusi dengan anggota kelompoknya masing-masing dengan pengetahuan yang dimilikinya dalam menyelesaikan soal pada tes kemampuan responden awal untuk menciptakan suatu pemahaman. Dalam langkah kedua ini, hambatan epistemologi berdasarkan kesalahan-kesalahan siswa yang teridentifikasi pada langkah yang pertama menjadi berkurang.

Kekurangan pada fase aksi ini adalah kurang kondusifnya siswa dalam diskusi kelompok. Dalam diskusi kelompok tersebut, timbul perdebatan antar anggota sehingga membuat suasana kelas menjadi ramai. Akan tetapi, pada fase aksi ini, didampingi oleh guru matematika yang membantu mengatur siswa sehingga membuat suasana kelas menjadi sedikit lebih kondusif.

2) Pertemuan kedua

Dalam pertemuan yang kedua terdapat 3 fase, yaitu: fase formulasi, fase validasi, dan fase institusional. Pertemuan kedua dilaksanakan pada Hari Selasa, tanggal 15 Mei 2018 dengan alokasi waktu 2×40 menit. Berikut deskripsi pertemuan yang kedua.

a) Fase formulasi

Dalam fase formulasi ini, siswa mempresentasikan hasil dari diskusi dengan kelompoknya. Dalam fase ini, hanya satu kelompok yang mempresentasikan hasil dari mengerjakan soal yang diberikan oleh peneliti.

Alasan peneliti memilih hanya satu kelompok yang melakukan presentasi adalah untuk menerapkan teknik debat aktif dalam fase validasi. Debat aktif diterapkan untuk menciptakan diskusi yang melibatkan seluruh siswa dalam kelas tersebut.

Kekurangan dalam fase formulasi adalah masih belum adanya keberanian dari siswa atau kelompok untuk mempresentasikan hasil dari diskusi kelompoknya ke depan kelas. Sehingga untuk mengatasi kekurangan tersebut, peneliti memberikan motivasi kepada siswa dengan cara memberikan hadiah bagi kelompok yang berani mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya ke depan kelas.

b) Fase validasi

Fase validasi adalah fase dimana siswa menguji kebenaran hasil kerja mereka dalam mengerjakan soal yang diberikan oleh peneliti. Dalam fase ini, peneliti menerapkan metode debat aktif. Teknik debat aktif dipilih peneliti dikarenakan sesuai dengan kondisi dan situasi dari siswa.

Teknik debat aktif adalah kegiatan yang memberikan keleluasaan kepada siswa untuk menyimak dan berbicara untuk mengemukakan pendapat suatu penyelesaian masalah sesuai kemampuan dan pengetahuan yang dimilikinya dengan cara berpikir kritis tentang suatu masalah dari berbagai sisi berdasarkan rujukan dari Mahmudah dalam Fatimah (2016). Menurut Nurdin (2016) melalui teknik debat aktif ini, siswa didorong mengemukakan pendapatnya melalui suatu perdebatan antar kelompok diskusi yang disatukan dalam sebuah diskusi kelas. Menurut Maidar dan Mukti dalam Purnomo (2014) peserta debat dapat saling bertukar pikiran secara konstruktif dan kolektif untuk menganalisis data yang fundamental. Dapat disimpulkan bahwa debat aktif merupakan suatu teknik yang bertujuan untuk mencari suatu pemahaman melalui suatu perdebatan dengan saling menukar pikiran secara konstruktif dan kolektif yang dilakukan antar kelompok diskusi yang disatukan dalam diskusi kelas.

Dalam fase validasi ini, peneliti berperan sebagai moderator. Peneliti memberikan dorongan dan sedikit pertanyaan kepada siswa akan jawaban yang sudah ditulis di papan tulis sesuai dengan hambatan epistemologi berdasarkan kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa pada fase aksi. Terjadinya proses diskusi kelas pada fase validasi, memungkinkan

berkurangnya hambatan epistemologi yang dialami oleh siswa dapat lebih jauh berkurang dibandingkan dengan hambatan epistemologi yang masih dialami oleh siswa pada fase aksi.

Fase validasi ini juga tak luput dari kekurangan selama di lapangan. Ada beberapa kekurangan dalam fase validasi ini, salah satunya adalah masalah alokasi waktu yang terlalu terlalu molor dari alokasi waktu yang sudah ditetapkan peneliti. Kekurangan yang selanjutnya adalah keaktifan siswa yang cenderung kurang dalam fase validasi ini. Keaktifan siswa yang dimaksud adalah masih sedikit siswa yang memberikan tanggapan atas presentasi yang disampaikan oleh salah satu kelompok di depan kelas. Sehingga untuk mengatasi kurangnya keaktifan siswa tersebut, peneliti memberikan sebuah rangsangan dengan beberapa pertanyaan dan dorongan kepada siswa yang berguna untuk menumbuhkan keberanian siswa dalam memberikan tanggapan mereka atas masalah yang sedang dipecahkan.

c) Fase institusionalisasi

Setelah menemukan suatu kesepakatan pada siswa dalam fase validasi, peneliti dan siswa bersama-sama menarik kesimpulan hasil dari pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa yang dijelaskan pada fase institusionalisasi ini. Dalam fase institusionalisasi ini, peneliti memberikan pertanyaan dan penjelasan mengenai kesalahan-kesalahan yang teridentifikasi sebagai hambatan epistemologi pada siswa sebelumnya. Kesalahan-kesalahan yang teridentifikasi sebagai hambatan epistemologi yang dimaksud adalah hambatan epistemologi berdasarkan kesalahan-kesalahan yang dialami oleh siswa yang sudah dipaparkan pada sub bab identifikasi hambatan epistemologi pada materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus.

Dalam fase institusionalisasi, terdapat kekurangan yaitu molornya alokasi waktu yang tidak sesuai dengan penetapan dari peneliti rencana pelaksanaan pembelajaran. Masalah dalam fase institusionalisasi ini, merupakan dampak masalah dari fase validasi. Sehingga untuk mengatasi masalah ini, peneliti berkonsultasi dengan guru matematika untuk menambah sedikit waktu yang dikarenakan waktu pelajaran yang sudah selesai.

Deskripsi Hubungan Pedagogis dalam Proses Pembelajaran

Hasil pengamatan hubungan pedagogis dalam pembelajaran yang dilakukan peneliti secara singkat dipaparkan pada Tabel 4. Berikut adalah hasil pengamatan hubungan pedagogis dalam pembelajaran yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Keterlaksanaan Indikator Hubungan Pedagogis

Uraian	Keterlaksanaan
Jumlah indikator	30
Indikator yang terpenuhi	28
Presentase keterlaksanaan (%)	93,3

Keterangan:

$$\text{Presentase keterlaksanaan indikator} = 28/30 \times 100\% = 93,3\%$$

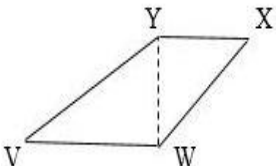
Berdasarkan Tabel 4, hubungan pedagogis yang terjadi pada saat proses pembelajaran menunjukkan keterlaksanaan indikator sebesar 93,3%. Dengan demikian, berdasarkan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa pada saat proses pembelajaran menunjukkan hubungan pedagogis yang sangat baik (A).

Pembahasan

Deskripsi Hasil Tes Setelah Implementasi Desain Situasi Didaktis pada Materi Aturan Sinus dan Cosinus

Untuk mengetahui sejauh mana implementasi desain situasi didaktis mampu mengatasi hambatan epistemologi yang dialami oleh siswa, maka dilakukan pemberian tes kemampuan responden akhir kepada siswa. Tes kemampuan responden akhir diikuti oleh siswa kelas X IPA yang berjumlah 21 siswa. Daftar siswa yang mengikuti tes kemampuan responden akhir sesuai dengan daftar siswa yang mengikuti tes kemampuan responden awal.

Tes kemampuan responden akhir diberikan pada pertemuan ketiga yaitu setelah pengimplementasian desain situasi didaktis selama dua pertemuan. Tes kemampuan responden akhir yang diberikan oleh peneliti terdapat 1 butir soal. Berikut adalah tes kemampuan responden akhir.

	<p>Diketahui sebuah segiempat $VWXY$, dengan panjang $VW = 6\sqrt{3}$ cm, $YV = 12$ cm, dan $WX = 6\sqrt{2}$ cm . Diberikan sebuah garis YW yang tegak lurus dengan garis VW dan garis XY sehingga membentuk segitiga WXY menjadi segitiga siku-siku sama kaki. Hitunglah panjang YW dan luas segiempat $VWXY$?</p>
---	--

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan tes kemampuan responden akhir didapatkan hasil yang akan dijabarkan pada Tabel 5. Berikut adalah hasil identifikasi dan analisis kesalahan siswa pada tes kemampuan responden akhir berdasarkan kesalahan-kesalahan yang dialami oleh siswa pada tes kemampuan responden awal yang sudah teridentifikasi sebelumnya:

Tabel 5. Daftar Hasil Tes Kemampuan Responden Akhir

No.	Subjek	H.E. 1	H.E 2	H.E 3	H.E 4
1.	Subjek pertama (S_1)	-	-	-	-
2.	Subjek kedua (S_2)	-	-	-	-
3.	Subjek ketiga (S_3)	-	-	-	-
4.	Subjek keempat (S_4)	-	-	-	-

Keterangan:

a) H.E. : Hambatan epistemologi; b) Tanda (\surd) : Terdapat hambatan epistemologi; dan c) Tanda (-) : Tidak terdapat hambatan epistemologi

Penjelasan hambatan epistemologi (H.E.) adalah sebagai berikut: (1) H.E 1: Hambatan epistemologi konseptual terkait dengan kesalahan yaitu tidak menulis rumus dan cara untuk menjawab suatu masalah yaitu menulis rumus dan proses untuk mencari sudut YWX dimana hasilnya adalah 45° ; (2) H.E 2: Hambatan epistemologi konseptual terkait dengan kesalahan siswa dalam menentukan rumus sesuai dengan masalah yang akan dipecahkan; (3) H.E 3: Hambatan epistemologi prosedural terkait dengan kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal pada bentuk yang paling sederhana serta tidak menyelesaikan soal sesuai dengan pertanyaan yang diajukan; dan (4) H.E. 4: Hambatan epistemologi teknik operasional terkait dengan kesulitan dan kesalahan siswa dalam melakukan operasi hitung pada bilangan akar.

Dari hasil analisis dan deskripsi hasil tes kemampuan responden akhir setelah implementasi desain situasi didaktis yang dipaparkan pada tabel 9, peneliti menyimpulkan bahwa tidak ditemukan hambatan epistemologi yang sebelumnya teridentifikasi pada tes kemampuan responden awal.

Deskripsi Analisis Angket Respon Siswa Setelah Implementasi Desain Situasi Didaktis

Untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan implementasi desain situasi didaktis diperlukan analisis respon siswa. Berikut adalah hasil data angket respon siswa yang dipaparkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengamatan Angket Respon Siswa

Uraian	Jumlah Skor
Jumlah siswa	21
Jumlah pertanyaan	20
Jumlah skor yang terpenuhi	1620
Rata-rata jumlah skor	3,85

Keterangan :

$$\text{Rata-rata jumlah skor} = \frac{\text{jumlah skor yang terpenuhi}}{\text{jumlah siswa} \times \text{jumlah pertanyaan}} = \frac{1620}{21 \times 20} = 3,85$$

Berdasarkan Tabel 6 respon siswa yang terjadi setelah implementasi desain situasi didaktis menunjukkan ketercapaian rata-rata jumlah skor 3,85. Dengan demikian, berdasarkan Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa respon siswa terhadap pengimplementasian desain situasi didaktis dikategorikan Baik (B).

SIMPULAN

Berdasarkan pertanyaan penelitian yang diajukan mengenai hambatan epistemologi dan desain situasi didaktis untuk mengatasi hambatan epistemologi terkait materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus, kesimpulan dari penelitian antara lain adalah sebagai berikut:

- 1) Hambatan epistemologi terkait materi luas segitiga dengan aturan sinus dan cosinus yang teridentifikasi yaitu pertama, hambatan epistemologi konseptual terkait dengan kesalahan yaitu tidak menulis rumus dan cara untuk menjawab suatu masalah yang merupakan dasar untuk menjawab masalah selanjutnya. Kedua, hambatan epistemologi konseptual terkait dengan kesalahan siswa dalam menentukan rumus untuk menjawab suatu masalah. Ketiga, hambatan epistemologi prosedural terkait dengan kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal pada bentuk yang paling sederhana sehingga diperlukan langkah-langkah lanjutan. Dan keempat, hambatan epistemologi teknik operasional terkait dengan kesulitan dan kesalahan siswa dalam melakukan operasi pada bilangan akar.
- 2) Berdasarkan dari analisis hasil tes kemampuan responden akhir setelah implementasi desain situasi didaktis menunjukkan bahwa hambatan epistemologi yang teridentifikasi sebelumnya tidak muncul kembali. Dengan demikian, implementasi desain situasi didaktis sangat efektif dalam mengatasi hambatan epistemologi yang dialami oleh siswa. Respon siswa terhadap

implementasi desain situasi didaktis juga dikategorikan baik. Hal tersebut, bisa dilihat dari analisis angket respon siswa dengan kategori Baik (B).

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, penting bagi guru untuk mengetahui hambatan belajar apa saja yang dialami siswa dan perlu dicarikan solusinya. Hambatan belajar yang dialami siswa jika tidak segera dicarikan solusinya tentu berakibat menghambat perkembangan dan prestasi belajar siswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Artigue, M. (1994). Didactical engineering as a framework for the conception of teaching products. *Didactics of mathematics as a scientific discipline*, 13, 27-39.
- Basir, M. A., & Maharani, H. R. (2017). Tahap Define dan Design pada Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Pemecahan Masalah Berbantuan Geogebra. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 49-59.
- Brousseau, G. (1997). Theory of didactical situations in mathematics (Edited and translated by N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, & V. Warfield). *Dordrecht, NL: Kluwer*.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach*. New York: Routledge 270 Madison Ave.
- Hanafi. (2015). *Desain Didaktis Pembelajaran Matematika untuk Mengatasi Hambatan Epistemologis pada Konsep Limit Fungsi Aljabar* (Skripsi). Surabaya: UIN Sunan Ampel.
- Hapsari, C. M. (2013). *Efektivitas Komunikasi Media Booklet "Anak Alami" Sebagai Media Penyampai Pesan Gentle Birthing Service*. *Jurnal E-Komunikasi*, 1(3).
- Kansanen, P. & Meri, M. (1999). *The Didactic Relation in the Teaching-Studying-Learning Process*. *Didaktik/ Frachdidaktik as Science (-s) of the Teaching profession*, 2(1), 107-116. Finland: University of Helsinki.
- Kastalon, dkk. (1992). *Identifikasi Jenis-Jenis Kesalahan Menyelesaikan Soal-Soal Matematika yang Dilakukan Peserta Didik Kelas 11 Program A1 SMA Negeri Se-Kotamadya Malang*. Malang: IKIP Malang.
- Kementerian Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan. (2010). *Pedoman Pelaksanaan Penilaian Kinerja Guru (PK Guru)*. Jakarta (www.bermutuprofesi.org).
- Lidnillah, D. A. M. (2012). *Design Research Sebagai Model Penelitian Pendidikan* (a theoretical framework for action). Tasikmalaya: PGSD UPI.
- Mulyadi. (2010). *Diagnosis Kesulitan Belajar dan Bimbingan Terhadap Kesulitan Belajar Khusus*. Yogyakarta: Nuha Litera.
- Nurdin, M. (2016). *Penerapan Metode Debat Aktif untuk Meningkatkan Kemampuan Berdiskusi Mahasiswa dalam Pembelajaran Konsep Dasar PKn di PGSD UPP Bone FIP UNM*. *Publikasi Pendidikan*, 6(1).
- Purnomo, C. (2014). *Meningkatkan Pemahaman Studi Lanjut melalui Metode Debat Aktif dalam Layanan Bimbingan Kelompok*. *Jurnal Pendidikan Penabur*, 22(14), 1-11.
- Putri, J. D. (2016). *Analisis Kesalahan Menurut Newman dan Pemberian Scaffolding pada Materi Luas Segitiga dengan Aturan Sinus dan Cosinus Bagi Siswa XI MIA 1 SMA Kriten Satya Wacana Salatiga*. (Doctoral dissertation, Program Studi Pendidikan Matematika FKIP-UKSW).
- Sari, E. K. (2016). *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika pada Pokok Bahasan Lingkaran Kelas VIII B SMP Kanisius Kalasan Yogyakarta* (Skripsi). Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Sari, I. P., Purwasih, R., & Nurjaman, A. (2017). *Analisis Hambatan Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Program Linear*. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*. 6(1), 39-46.

- Suryadi, D. (2010). *Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika* (Dipresentasikan dalam Seminar Nasional Pembelajaran MIPA di UM Malang, 13 November 2010). Malang: MIPA.
- Suryadi, D. (2013). Didactical design research (DDR) dalam pengembangan pembelajaran matematika. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (pp. 3-12).
- Wiraldy. (2013). *Kajian Learning Obstacle (Khusus Hambatan Epistemologis) dan Repersonalisasi Pada Materi Peluang Di SMP* (Skripsi). Bandung: FMIPA UPI.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.