

**PENGEMBANGAN DESAIN DIDAKTIS PENALARAN SPASIAL
DAN PENALARAN KUANTITIF DALAM MATERI
TEOREMA PYTHAGORAS DI SMP**

ARTIKEL PENELITIAN

**Oleh:
ERNAWATI
NIM F2181151021**



**PROGRAM STUDI PASCASARJANA PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2017**

PENGEMBANGAN DESAIN DIDAKTIS PENALARAN SPASIAL DAN PENALARAN KUANTITATIF DALAM MATERI TEOREMA PYTHAGORAS DI SMP

Ernawati, Dede Suratman, Bistari

Program Studi Pascasarjana Pendidikan Matematika FKIP Untan Pontianak

Email : ewernaaa@gmail.com

Abstract

The background of this research was the lack of junior high school students' spatial reasoning and quantitative reasoning in Pythagoras theorem. This research used Didactical Design Research (DDR) method which started by a preliminary study to 18 students of grade IX A Bumi Khatulistiwa Junior High School. The preliminary study was aimed to explore students' learning obstacles to develop didactical design. The developed didactical design was implemented to 20 students of grade VIII A of Bumi Khatulistiwa Junior High School. After this implementation the developed didactical design was revised. The results of this research were the learning tools used by previous teacher have explored spatial reasoning and quantitative reasoning, the developed didactical design had minimized students' epistemological obstacle.

Keywords: Didactical Design, Spatial Reasoning, Quantitative Reasoning, Epistemological Obstacle

Kemampuan penalaran matematis merupakan satu di antara lima standar proses daya matematis (*mathematical power process standards*) yang dikemukakan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) dan mempunyai peran yang sangat penting dalam kurikulum. Pentingnya penalaran matematis juga tertera pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2014 yang menyatakan bahwa penguasaan konsep, teori, metode atau falsafah bidang ilmu tertentu secara sistematis yang diperoleh melalui penalaran dalam proses pembelajaran.

Walaupun penalaran matematis merupakan tujuan utama dalam kurikulum, namun kenyataannya di lapangan menunjukkan bahwa pencapaian anak-anak Indonesia kurang memuaskan dalam beberapa kali laporan yang dikeluarkan oleh *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS). Berdasarkan persentase siswa pada tingkat performa pada TIMSS Science, pada tahun 2007 (Kunandar, 2013: 18) menyebutkan bahwa hanya 5% siswa

Indonesia yang dapat mengerjakan soal-soal dalam kategori tinggi dan *advance* (memerlukan *reasoning*). Dalam perspektif lain, 78% siswa Indonesia hanya dapat mengerjakan soal-soal dalam kategori rendah (hanya memerlukan *knowing* atau hafalan). Hal ini disebabkan oleh banyaknya materi uji yang ditanyakan di TIMSS tidak terdapat dalam kurikulum Indonesia (Kemendikbud, 2013; Kunandar, 2013: 23).

Hasil survey IMSTEP-JICA (2005) menyatakan bahwa satu di antara penyebab rendahnya kualitas pemahaman dan penalaran matematis siswa dalam proses pembelajaran matematika yaitu pembelajaran berpusat pada guru, konsep matematika disampaikan secara informatif, dan siswa dilatih menyelesaikan banyak soal tanpa pemahaman yang mendalam. Akibatnya, kemampuan penalaran dan kompetensi siswa tidak berkembang sebagaimana mestinya.

Merujuk pada standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dicapai, maka salah satu ruang lingkup matematika adalah

geometri. Pada pembelajaran geometri ditemukan bahwa siswa mengalami hambatan dalam belajar. Siswa mengalami kegagalan dalam memahami konsep-konsep kunci dalam geometri dan belajar geometri tanpa memahami terminologi dasar (Halat, 2008). Hasil survey dari *Programme for International Students Assessment* (PISA, 2000) mengungkapkan bahwa siswa masih lemah dalam geometri, khususnya dalam pemahaman ruang dan bentuk.

Kemampuan yang perlu dikuasai oleh siswa dalam mempelajari konsep geometri adalah kemampuan penalaran spasial (Clement dan Battista, 1992: 420). Lebih lanjut dikemukakan bahwa kemampuan penalaran spasial adalah kemampuan yang meliputi proses kognitif seseorang dalam merepresentasikan dan memanipulasi benda ruang serta hubungan dan transformasi bentuknya. Kemampuan ini meliputi aspek visualisasi dan orientasi spasial, seperti keterampilan membaca gambar dan merepresentasikan gambar dua dimensi dari objek tiga dimensi berdasarkan arah pandang.

Selain penalaran spasial, untuk dapat menerapkan konsep-konsep geometri dan memecahkan masalah dunia nyata siswa memerlukan kemampuan penalaran kuantitatif. Menurut NCTM (2000) *quantitative reasoning* (QR)/ penalaran kuantitatif adalah kemampuan yang dikembangkan dalam pembelajaran matematika untuk menganalisis informasi kuantitatif dan untuk menentukan keterampilan dan prosedur yang dapat diterapkan pada masalah tertentu untuk sampai pada suatu solusi.

Materi teorema Pythagoras merupakan salah satu topik geometri di Sekolah Menengah Pertama. Banyak permasalahan-permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan konsep teorema Pythagoras. Hasil ulangan harian siswa dalam materi teorema Pythagoras di kelas VIII SMP Bumi Khatulistiwa yang dilakukan peneliti pada tahun ajaran 2015/2016, memberikan data bahwa 68,5 % siswa mendapat nilai dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Arif (2015) menyatakan bahwa persentase kesalahan keterampilan proses (*process skills*) siswa dalam menyelesaikan soal pada materi teorema Pythagoras sebesar 55 %. Hal ini menunjukkan bahwa kategori kesalahan keterampilan proses (*process skills*) tergolong sangat tinggi. Pada kategori ini banyak siswa melakukan kesalahan konsep dan kesalahan dalam komputasi dan tidak sedikit siswa yang tidak melanjutkan prosedur penyelesaian/ macet. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat hambatan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal pada materi teorema Pythagoras.

Soal uji coba instrumen *learning obstacle* pada materi teorema Pythagoras (Alfian: 2016)

“Sebuah tangga panjangnya 7 m disandarkan pada dinding yang tingginya 4 m. Jika kaki tangga itu terletak 3 m dari dinding, tentukanlah panjang bagian tangga yang menonjol di atas dinding!”

Dalam uji soal di atas yang dilakukan oleh Alfian (2016) diperoleh bahwa siswa mengalami hambatan pemahaman dalam menemukan dan menentukan hubungan yang diketahui dari soal kedalam bentuk yang mudah dipahami. Selain itu, siswa mengalami pemahaman dalam menemukan dan menentukan hubungan teorema Pythagoras yang berlaku dalam soal cerita yang diberikan. Dari *learning obstacle* yang ada ini, menunjukkan perlu adanya suatu proses perencanaan pembelajaran yang disusun sebagai rancangan pembelajaran (desain didaktis). Desain didaktis ini merupakan langkah awal yang dibuat oleh guru sebelum adanya pembelajaran untuk mengatasi hambatan belajar yang muncul dalam proses pembelajaran. Dengan desain didaktis ini diharapkan mampu mengatasi *learning obstacle* yang telah ada sebelumnya.

Pada pembelajaran matematika yang berkaitan dengan konsep teorema Pythagoras saat guru menjelaskan tentang teorema Pythagoras pada suatu segitiga, contoh yang diberikan pada siswa sangat terbatas dan tidak

beragam. Guru hanya memberikan bagaimana rumus yang berlaku pada teorema Pythagoras dan contoh penggunaannya secara terbatas. Sehingga ini tidak cukup untuk memberikan pengalaman belajar yang banyak pada siswa. Akibatnya secara alamiah siswa mengalami situasi yang disebut dengan hambatan belajar (*learning obstacle*). Munculnya *learning obstacle* sebagaimana yang dikemukakan oleh Brousseau (Suryadi, 2010) disebabkan oleh tiga faktor, yaitu hambatan ontogeni (terkait kesiapan mental belajar), hambatan didaktis (terkait pengajaran guru) dan hambatan epistemologi (terkait pengetahuan siswa yang memiliki konteks aplikasi yang terbatas).

Menurut Duroux (Suryadi, 2010) *epistemological obstacle* pada hakekatnya merupakan pengetahuan seseorang yang terbatas pada konteks tertentu. Jika orang tersebut dihadapkan pada konteks berbeda, maka pengetahuan yang dimiliki menjadi tidak bisa digunakan atau dia mengalami hambatan untuk menggunakannya. Suryadi (2010) mengemukakan bahwa *learning obstacle* khususnya yang bersifat epistemologi merupakan satu diantara aspek yang perlu menjadi pertimbangan guru dalam mengembangkan antisipasi didaktik dan pedagogik.

Hasil wawancara dengan Sarjono yang merupakan satu diantara guru matematika di SMP Bumi Khatulistiwa diperoleh fakta bahwa dalam proses belajar mengajar, guru cenderung hanya mengikuti urutan materi yang terdapat pada buku pegangan siswa. Hal ini tentu saja bertentangan dengan prinsip pembelajaran menurut NCTM.

Berdasarkan *the teaching principle* (prinsip pembelajaran) yang dikemukakan oleh NCTM (2000) menyatakan bahwa pembelajaran matematika yang efektif membutuhkan pemahaman tentang apa yang diketahui siswa dan apa yang dibutuhkan siswa untuk belajar matematika. Kenyataan di lapangan, guru menggunakan bahan ajar yang berasal dari buku teks tanpa mempertimbangkan hal-hal yang siswa ketahui dan siswa butuhkan. Padahal, jika kedua hal itu teridentifikasi selanjutnya siswa akan lebih siap jika diberikan tantangan dan

dorongan untuk mempelajari matematika sebaik mungkin.

Usaha yang dapat dilakukan oleh seorang guru adalah dengan mengidentifikasi hambatan epistemologi siswa kemudian menyusun suatu desain pembelajaran (bahan ajar) berdasarkan situasi didaktis yang dapat mengatasi hambatan epistemologi serta mampu mengembangkan kemampuan siswa. Guru harus melakukan perencanaan proses berpikir dalam konteks kurikulum dan pembelajaran. Proses ini terjadi pada tiga fase yaitu sebelum pembelajaran, pada saat pembelajaran berlangsung dan setelah pembelajaran. Sebelum pembelajaran berlangsung, guru harus memikirkan cara untuk mendorong terjadinya situasi didaktis yang kemudian dikenal sebagai Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP). ADP pada hakekatnya adalah sintesis hasil pemikiran guru berdasarkan berbagai kemungkinan yang diprediksi akan terjadi pada pembelajaran (Suryadi, 2010). Kemudian saat pembelajaran berlangsung guru harus memperhatikan urutan penyampaian materi. Urutan penyajian materi ini akan mempengaruhi proses berpikir siswa. Setelah pembelajaran berlangsung bukan berarti tugas guru berhenti. Guru harus mengevaluasi hasil belajar siswa, agar dapat mengetahui hambatan epistemologi siswa.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti akan melakukan kajian lebih lanjut mengenai pengembangan desain didaktis penalaran spasial dan kuantitatif siswa dalam materi teorema Pythagoras di Sekolah Menengah Pertama.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian desain didaktis (*Didactical Design Research*) dengan pendekatan kualitatif untuk mengatasi hambatan epistemologi dalam materi teorema Pythagoras. Dalam penelitian ini, peneliti akan memaparkan atau mendeskripsikan tentang hambatan epistemologi yang dialami siswa sekaligus mendeskripsikan cara mengatasi hambatan tersebut dengan menggunakan desain didaktis.

Prosedur pengembangan desain didaktis dalam penelitian ini meliputi

beberapa tahap dengan merujuk pada tahap – tahap pengembangan model ADDIE dan disesuaikan dengan kebutuhan *didactical design research*. Lima tahap yang dilakukan peneliti meliputi : (1) *Analyze*; (2) *Design*; (3) *Development*; (4) *Implementation*; (5) *Evaluate*.

Tahap *Analyze*

Analisis Situasi Didaktis Sebelum Pembelajaran

Langkah yang dilakukan pada tahap *Analyze* antara lain (1) memilih dan menentukan materi matematika yang akan menjadi bahan penelitian. Dalam penelitian ini dipilih materi teorema Pythagoras sebagai bahan penelitian. (2) Mempelajari materi teorema Pythagoras yang telah ditentukan sebagai bahan penelitian. (3) Mengkaji urutan pembelajaran pada materi teorema Pythagoras. (4) Wawancara guru yang berpengalaman. (5) Menyusun instrumen penelitian berupa soal tes kemampuan responden (TKR) awal sesuai indikator penalaran spasial dan penalaran kuantitatif. (6) Melaksanakan TKR awal di kelas IX A kemudian ditambahkan dengan wawancara pada beberapa responden untuk mengidentifikasi hambatan epistemologi dalam materi teorema Pythagoras. (7) Menganalisis hasil uji instrumen berupa soal TKR dan hasil wawancara.

Tahap *Design*

Perancangan Desain Didaktis

Langkah yang dilakukan pada tahap *Analyze* antara lain : (1) Menentukan subjek penelitian. Dalam penelitian ini dipilih kelas VIII A dengan jumlah siswa 20 orang. (2) Memberikan soal materi prasyarat kepada siswa kelas VIII A untuk mengetahui apa yang diketahui oleh siswa sebelum implementasi desain didaktis. (3) Merancang sajian bahan ajar sesuai hambatan epistemologi yang telah diketahui dari hasil uji coba TKR di kelas IX A dan hasil uji coba soal materi prasyarat di kelas VIII A. (4) Membuat instrumen evaluasi.

Tahap *development*

Langkah yang dilakukan pada tahap *Analyze* antara lain : (1) Menyusun desain didaktis sesuai dengan hambatan siswa dalam menyelesaikan TKR dan hasil uji tes materi pra syarat. (2) Membuat prediksi-prediksi mengenai respon siswa yang mungkin muncul pada saat desain didaktis diimplementasikan dan mempersiapkan antisipasi dari respon siswa yang mungkin muncul.

Tahap *Implementaion*

Analisis Metapedadidaktik : (1) Mengimplementasikan desain didaktis yang telah disusun. (2) Menganalisis situasi dari berbagai respon pada saat desain didaktis awal diimplementasikan.

Tahap *Evaluate*

Analisis Retrospektif

Langkah yang dilakukan pada tahap *Analyze* antara lain : (1) Menganalisis sejauh mana keterlaksanaan desain didaktis dengan pembelajaran yang berlangsung saat desain didaktis diimplementasikan. (2) Mengujikan TKR akhir dan wawancara. (3) Menganalisis hasil dari TKR akhir dan hasil wawancara untuk mengetahui apakah hambatan siswa yang teridentifikasi masih muncul atau tidak. (3) Menyusun desain didaktis revisi berdasarkan desain didaktis awal yang telah dibuat sebelumnya, dengan revisi hasil implementasi pada saat pembelajaran berlangsung serta berdasarkan hasil pengujian soal TKR setelah dilakukan implementasi desain didaktis. (4) Menyusun laporan hasil penelitian.

Subjek penelitian dalam mengidentifikasi hambatan belajar (*learning obstacle*) awal adalah siswa kelas IX A SMP Bumi Khatulistiwa. Subjek penelitian dalam mengidentifikasi pengetahuan awal siswa adalah kelas VIII A SMP Bumi Khatulistiwa. Identifikasi pengetahuan awal dilakukan sebelum implementasi desain didaktis. Hal ini bertujuan untuk memahami apa saja yang siswa butuhkan, topangan apa yang akan diberikan dan tantangan untuk siswa dalam rancangan desain didaktis yang akan dibuat.

Desain didaktis dikembangkan berdasarkan hambatan epistemologi yang didapat dari uji instrumen pada kelas IX A, kemudian desain didaktis diterapkan untuk siswa kelas VIII A. Setelah penerapan desain didaktis selanjutnya dilakukan tes untuk melihat adakah hambatan epistemologi yang telah teridentifikasi sebelumnya muncul kembali.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi tiga tahapan yaitu sebelum pembelajaran, saat pembelajaran dan setelah pembelajaran. Bagian ini akan memaparkan hasil dari tahap sebelum pembelajaran yaitu berupa data tentang hambatan epistemologi siswa dalam materi teorema Pythagoras.

Proses analisis sebelum pembelajaran dilakukan untuk mengetahui hambatan

epistemologi apa saja yang dialami oleh siswa dalam materi teorema Pythagoras. Analisis ini dilakukan pada tanggal 21 Maret 2017 di kelas IX A SMP Bumi Khatulistiwa Tahun Ajaran 2016/2017 yang telah mendapatkan materi teorema Pythagoras. Kelas IX A, terdiri dari 18 orang, dan kemudian diberikan soal – soal penalaran yang dibuat berdasarkan indikator penalaran spasial dan penalaran kuantitatif matematis itu sendiri. Proses analisis setelah pembelajaran dilakukan untuk mengetahui hambatan epistemologi apa saja yang dialami oleh siswa dalam materi teorema Pythagoras setelah tahap implementasi.

Implementasi dilakukan pada tanggal 29 Maret 2017 di kelas VIII A SMP Bumi Khatulistiwa Tahun Ajaran 2016/2017. Berikut ini adalah hasil tes kemampuan responden siswa kelas VIII A dilihat dari hambatan epistemologi dalam menyelesaikan soal materi teorema Pythagoras. Berikut ini adalah hasil tes kemampuan responden:

Tabel 1 Hambatan Epistemologi dalam Materi Teorema Pythagoras

Nomor Soal	Kelas IX A			Kelas VIII A		
	% K	% P	%T	%K	%P	% T
1	0	16,7	0	0	0	0
2	22,2	5,6	11,1	0	0	0
3	27,8	11,1	0	0	0	10
4	11,1	27,8	22,2	0	0	0
5	5,6	33,3	0	0	40	0
6	11,1	11,1	11,1	0	0	30
7	0	27,8	11,1	0	25	0
8	11,1	27,8	0	0	25	0
9	22,2	0	0	10	0	0
10	16,7	11,1	0	0	0	30

Keterangan :

K = Hambatan Konseptual

P = Hambatan Prosedural

T = Hambatan Teknik Operasional

Pembahasan Penelitian

Hambatan epistemologis belajar dilihat dari penalaran spasial dan penalaran kuantitatif siswa terkait dengan materi teorema Pythagoras terdiri dari tiga hambatan sebagai berikut :

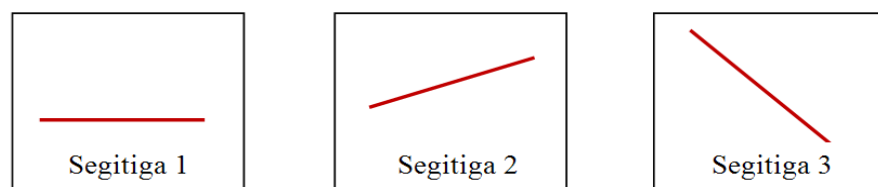
1. Hambatan konseptual, meliputi :

- a. Salah dalam menentukan rumus, teorema atau definisi untuk menjawab soal teorema Pythagoras
 - b. Penggunaan teorema Pythagoras yang tidak sesuai dengan kondisi prasyarat berlakunya teorema Pythagoras
 - c. Tidak menuliskan teorema dalam penyelesaian soal
2. 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.
3. Hambatan teknik operasional, meliputi :
- a. Siswa melakukan kesalahan dalam menghitung nilai dari suatu operasi hitung.
 - b. Siswa melakukan kesalahan dalam penulisan.

Desain didaktis penalaran spasial dan penalaran kuantitatif yang dikembangkan untuk mengurangi hambatan belajar terkait materi teorema Pythagoras. Tahap awal yaitu tahap *analyze* dilaksanakan pada tanggal 15 Maret 2017 di kelas XI A SMP Bumi Khatulistiwa. Hasil dari tahap *analyze* adalah hambatan yang dialami siswa berdasarkan hasil tes kemampuan responden yang terdiri

dari hambatan konseptual, hambatan prosedural dan hambatan teknik operasional. Pada tahap perancangan (*Design*) tahap *design* disusunlah desain pembelajaran untuk 2 x 40 menit. Pembelajaran ini disusun berdasarkan komponen desain dan tahapan pembelajaran *scientific*. Selain disusun berdasarkan hambatan siswa dalam materi teorema Pythagoras, desain pembelajaran ini juga disusun berdasarkan berdasarkan hasil tes siswa pada soal materi prasyarat. Tes materi prasyarat dilaksanakan pada tanggal 22 Maret 2017 di kelas VIIIA SMP Bumi Khatulistiwa. Hal ini dilakukan untuk menganalisis apa yang diketahui siswa sebelum materi teorema Pythagoras ini diberikan. Selain itu peneliti juga menyusun prediksi respon beserta Antisipasi Didaktis Pedagogis. Bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan HLT dan dituangkan dalam RPP untuk diimplementasikan.

Satu diantara pengembangan yang dilakukan berdasarkan hasil tes kemampuan responden awal dan materi prasyarat yaitu peneliti meminta untuk menggambar tiga buah segitiga siku-siku dengan busur derajat jika salah satu sisi diberikan. Hal ini dilakukan dikarenakan karena siswa masih mengalami hambatan dalam memahami posisi segitiga siku-siku ketika telah mengalami rotasi sehingga diberikan topangan agar dapat menggambar segitiga siku-siku dengan berbagai posisi.



Gambar 1. Desain Didaktis dalam Menggambarkan Segitiga Siku-Siku

Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi berupa analisis retrospektif. Pada tahap ini peneliti menganalisis sejauh mana keterlaksanaan desain didaktis dengan pembelajaran yang berlangsung saat desain

didaktis diimplementasikan. Kemudian melaksanakan tes kemampuan responden akhir dan wawancara, dilanjutkan dengan menganalisis hasil dari TKR akhir dan hasil wawancara untuk mengetahui apakah

kesulitan siswa yang teridentifikasi masih muncul atau sudah teratasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan secara umum bahwa desain didaktis yang dikembangkan dapat mengatasi hambatan epistemologi siswa yaitu berupa rancangan pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang disusun berdasarkan analisis hambatan epistemologi siswa disertai bahan ajar yang disajikan untuk memfasilitasi pembelajaran siswa dalam materi teorema Pythagoras.

Adapun kesimpulan secara khusus sebagai berikut :

1. Hambatan epistemologis yang dialami siswa dalam materi teorema Pythagoras terdiri dari tiga tipe yaitu : (a) 14 % siswa mengalami hambatan konseptual; (b) 17% siswa mengalami hambatan prosedural; (c) 11 % siswa mengalami hambatan teknik operasional, sedangkan 41% siswa dapat menjawab benar dan 17% siswa tidak menjawab.
2. Desain didaktis disusun untuk mengatasi hambatan epistemologi siswa dalam materi teorema Pythagoras dilakukan melalui tahap *Analyze, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*. Desain didaktis yang dikembangkan dituangkan kedalam RPP dan diimplementasikan untuk mengatasi hambatan epistemologi yang dialami siswa.
3. Hambatan epistemologis siswa dilihat dari penalaran spasial dan penalaran kuantitatif siswa terkait dengan materi teorema Pythagoras setelah implementasi secara umum dapat teratasi dilihat dari hasil jawaban siswa pada tiap butir soal.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Guru harus meningkatkan kemampuan dalam merancang, melaksanakan dan merefleksi kegiatan pembelajaran dengan memperhatikan kondisi dan apa yang diketahui oleh siswa.
2. Guru harus menguasai materi, model, metode dan media pembelajaran yang akan disajikan.
3. Guru harus memperhatikan hambatan belajar yang dialami siswa, karena hasil tersebut dan seterusnya akan menjadi konsepsi yang salah pada siswa.
4. Diharapkan kepada guru matematika untuk dapat mempertimbangkan hasil penelitian pengembangan desain didaktis ini sebagai salah satu acuan pembelajaran matematika yang merupakan solusi dalam mengatasi hambatan belajar yang dialami oleh siswa khususnya hambatan epistemologi.

DAFTAR RUJUKAN

- Alfian, Heri. 2016. *Mengatasi Hambatan Pemahaman Konseptual Matematis dengan Pendekatan Antisipasi Didaktis Materi Dalil Pythagoras di SMP*. Pontianak : Universitas Tanjungpura
- Clements, Douglas H., dan Michael Batista. 1992. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning : Geometry and Spatial Reasoning*. New York : Macmillan Publishing Company
- Halat, E., Jakubowski, E., & Aydin, N. (2008). *Reform-based curriculum and motivation in geometry*. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education.
- IMSTEP – JICA. 2005. *Monitoring Report on Current Practice on Mathematics and Science Teaching and Learning*. Bandung : IMSTEP – JICA.
- Kunandar. (2013). *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013) Suatu Pendekatan Praktik Disertai Dengan Contoh*. Jakarta: Rajawali Press.

Suryadi, D. 2010. ***Metapedadidaktik dan Didactical Design Research (DDR) : Sintesis Hasil Pemikiran Berdasarkan Lesson Study***. Bandung : FMIPA UPI.

Tegeh, Made Dkk.2014. ***Model Penelitian Pengembangan***. Yogyakarta: Graha Ilmu.

