

## DESAIN PEMBELAJARAN SUDUT MENGGUNAKAN KONTEKS RUMAH LIMAS DI KELAS VII

Wiwik Widyawati<sup>1</sup>, Ratu Ilma Indra Putri<sup>2</sup>, Somakim<sup>3</sup>

Magister Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya

Email :wiwik220691@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menghasilkan lintasan belajar materi sudut menggunakan konteks Rumah Limas. Pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Subjek penelitian adalah 26 siswa kelas VII SMPN 1 Keluang. Metode penelitaian yang digunakan adalah design research, dugaan lintasan belajar (*Hypothetical Learning Trajectory*) dikembangkan dari serangkaian aktivitas pembelajaran menggunakan konteks Rumah Limas. Pengembangan secara teoritis dilaksanakan melalui proses interaktif meliputi merancang aktivitas pembelajaran (*Preliminary Design*), melaksanakan pembelajaran (*Teaching Experiment*) dan melaksanakan analisis retrospektif (*Restrospective Analysis*) dalam rangka memberikan kontribusi terhadap teori pembelajaran local (*Local Intructional Theory*) untuk mendukung siswa belajar sudut. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa hal meliputi membuat rekaman video tentang kejadian dikelas dan kerja kelompok, mengumpulkan hasil kerja siswa, memberikan tes awal dan tes akhir, dan mewawancarai siswa. *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang telah dirancang kemudian dibandingkan dengan *Actual Learning Trajectory* (ALT) siswa yang sebenarnya selama pelaksanaan pembelajaran (*Teaching Experiment*) untuk menganalisis apakah siswa belajar atau tidak belajar dari apa yang telah dirancang dirangkaian pembelajaran. Analisis *Retrospektif* terhadap pelaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa penggunaan konteks Rumah Limas dapat mendukung siswa memahami materi sudut.

**Kata Kunci** : Sudut, Konteks Rumah Limas, PMRI, *Design Research*

### ABSTRACT

The aim of this study is to produce Learning Trajectory by using Rumah Limas as the context. The approach used in this research is Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). The subjects of the research were 26 students of seventh grade SMPN 1 Keluang. This study is using design research approach, the hypothetical Learning Trajectory developed from a set of activities using Rumah Limas as the context. The theoretical development is carried through the interactive process comprise of preliminary design, teaching experiment, and restrospective analysis to give contribution to the Local Instruction Theory (LIT) in supporting the students in learning angles. The data is collected by making video recording about incident in the class, collecting students worksheet, giving pretest and posttest, and interviewing students. The designed Hypothetical Learning Trajectory (HLT) is compared with the Actual Learning Trajectory (ALT) during the teaching experiment to analyze whether the students learn or didn't learn from the designed module in the instructional sequence. Retrospective analysis of teaching experiment showed that by using Rumah Limas as the context, the method can support students learning of angles.

**Key words**: Angle, PMRI, Design Research, Rumah Limas as the Context

## PENDAHULUAN

Dalam pembelajaran matematika, materi sudut merupakan salah satu materi yang penting di ajarkan pada tingkat satuan pendidikan SMP/MTs karena menurut Leone (2008), sudut merupakan salah satu konsep yang paling dasar dalam geometri. Asih&Suciptawati (2014) juga menyatakan bahwa sudut merupakan salah satu materi yang diujikan pada Ujian Nasional. Selain itu, aplikasi sudut juga dapat digunakan pada bidang-bidang teknik, arsitektur, astronomi, geologi dan fisika (Machisi, 2014).

Menurut Freudenthal (Fyhn, 2010) pembelajaran sudut dapat dimulai dengan mencari sebuah fenomena/konteks yang mungkin untuk membentuk pemahaman siswa tentang konsep sudut. Selain itu, pembelajaran sudut di kelas dapat juga dilakukan dengan cara pengukuran menggunakan busur (Fyhn, 2008; Menon, 2009; Machisi, 2014).

Dalam proses pembelajaran sudut, siswa masih kesulitan dalam mengukur sudut  $0^\circ$ ,  $180^\circ$  dan  $360^\circ$  (Keiser, 2004). Siswa kurang tertarik dan kurang termotivasi sehingga menyebabkan siswa kesulitan dalam membedakan jenis-jenis sudut serta menghitung besar sudut (Safitri, 2012). Kristina (2011) juga menyatakan siswa sulit memahami sudut ketika nama sudut diubah dengan simbol yang lain. Hal tersebut dikarena mereka masih belum sepenuhnya memahami konsep sudut.

Selama ini guru hanya melaksanakan pembelajaran secara prosedural, hanya memberikan rumus-rumus kemudian mengerjakan soal-soal latihan, tanpa memberikan kesempatan pada siswa untuk aktif menemukan konsep-konsep sudut (Oktaviana, 2009). Menurut Soedjadi (2000), pembelajaran sudut di sekolah

masih mengikuti kebiasaan dengan urutan sebagai berikut. 1) Diterangkan teori/definisi/teorema, 2) Diberikan contoh-contoh. 3) Diberikan latihan-latihan soal. Dalam pembelajaran seperti ini, guru aktif menerangkan sedangkan siswa pasif mengikuti apa yang disampaikan oleh guru. Marzuqoh (2009) juga menyatakan bahwa selama ini proses pembelajaran yang digunakan masih berpusat pada pendidik sehingga peserta didik bersifat pasif. Kegiatan siswa pada saat belajar dapat dikatakan sebagai kegiatan duduk, dengar, catat, dan hafal. Hal ini mengakibatkan siswa merasa bosan. Akibatnya siswa tidak menemukan kebermanaknaan dari apa yang dipelajari tersebut.

Berbagai upaya pun dilakukan untuk mengatasi permasalahan diatas. Guru dapat merencanakan pembelajaran sesuai dengan karakter materi yang akan diajarkan dengan memanfaatkan konteks pembelajaran yang murah, bisa diperoleh dengan mudah, dan dekat dengan kehidupan siswa. Freudenthal (Fyhn, 2008) juga menyarankan menggunakan suatu pendekatan yang diawali dengan mencari sebuah fenomena (konteks) yang mungkin untuk membantu siswa membentuk pemahaman sudut. Salah satunya adalah dengan mengelola kegiatan pembelajaran matematika secara kontekstual atau *realistic*.

Depdiknas (2006) dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) juga menginginkan pembelajaran matematika dimulai dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan situasi (*contextual problem*). Hal ini juga didukung dengan pendapat Hadi (2005) yang menyatakan salah satu inovasi pembelajaran matematika yang dapat dilakukan oleh guru adalah dengan Pendidikan matematika

*realistic* atau yang lebih dikenal di Indonesia dengan pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI).

Pendekatan PMRI dipilih karena pendekatan ini berorientasi pada matematisasi pengalaman sehari-hari (*mathematize of everyday experience*) dan menerapkan matematika dalam kehidupan sehari-hari (Hadi, 2005). Selain itu, dalam proses pembelajaran siswa harus diberikan kesempatan untuk menemukan (*to reinvent*) matematika melalui bimbingan guru (Gravemeijer, 1994). Upaya ini dilakukan melalui pengalaman dengan berbagai situasi dalam dunia nyata (realistik). Dengan kata lain, pendidikan matematika realistik menekankan untuk mengajarkan matematika dimulai dari hal yang dekat atau real dengan atau bagi siswa. Sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna bagi siswa. Oleh karena itu, dengan menggunakan pendekatan PMRI pada penelitian yang akan dilakukan diharapkan pembelajaran di dalam kelas lebih inovatif, sehingga pembelajaran matematika lebih bermakna bagi siswa serta dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang sudut.

Berbagai penelitian tentang sudut sebelumnya juga pernah dilakukan oleh Fyhn (2008) menggunakan konteks memanjat. Bustang (2013) mengajarkan konsep sudut melalui aktifitas visual dan kemampuan spasial menggunakan konteks tikus dan kucing. Dalam penelitian ini, rumah Limas dapat dijadikan sebagai konteks pembelajaran matematika dalam mengenalkan hubungan antar sudut. Rumah Limas digunakan sebagai konteks karena bentuk atapnya agak runcing yang membentuk sudut. Hal tersebut diharapkan dapat memberikan situasi riil kepada siswa sebagai titik awal untuk membantu proses pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan diatas, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan lintasan belajar siswa dalam pembelajaran materi sudut menggunakan konteks rumah limas dengan pendekatan PMRI di SMP.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *design research tipe validation study* yang bertujuan untuk membuktikan teori-teori pembelajaran dan mengembangkan *Local Instructional Theory* (LIT) dengan kerjasama peneliti dan guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Van den Akker, Gravemeijer, McKenney, & Nieveen, 2006; Gravemeijer & Cobb, 2006). Gravemeijer dan Cobb (2006), Akker et al (2006) mendefinisikan tiga tahap pada *design research*, yakni: (a) *preparing for the experiment*, (b) *the design experiment* dan (c) *retrospective analysis*.

Pada tahap *preparing for the experiment* (persiapan penelitian), peneliti melakukan kajian literatur melalui pengumpulan informasi berupa mengkaji materi dalam buku-buku teks matematika mengenai materi sudut, kemudian menyesuaikan dengan *literature* pendekatan PMRI dan dengan *desain riset* sebagai dasar perumusan dugaan strategi awal siswa dalam pembelajaran sudut. Selain itu, peneliti juga meneliti kemampuan awal siswa dengan melakukan wawancara kepada beberapa siswa sebagai pengetahuan sejauh mana pemahaman siswa mengenai materi prasyarat pembelajaran. Hasilnya digunakan untuk mendesain serangkaian aktivitas pembelajaran yang berisi dugaan lintasan belajar (*Hypothetical Learning Trajectory*, HLT). HLT yang didesain

bersifat dinamis sehingga terbentuk sebuah proses siklik (*cyclic process*) yang dapat berubah dan berkembang selama proses *teaching experiment*.

Tahap kedua *the design experiment* (*desain percobaan*) yang terdiri dari dua siklus yakni siklus 1 (*pilot experiment*) dan siklus 2 (*teaching experiment*). Enam orang siswa dengan kemampuan heterogen (2 siswa berkemampuan tinggi, 2 siswa berkemampuan sedang, dan 2 siswa berkemampuan rendah) dilibatkan pada siklus pertama (*pilot experiment*), pada tahap ini peneliti berperan sebagai guru. Hasil dari siklus pertama digunakan untuk merevisi HLT versi awal untuk satu kelas berpartisipasi dalam siklus kedua (*teaching experiment*). Pada siklus kedua, 26 siswa dari SMPN 1 Keluang berpartisipasi dalam pembelajaran ini. Siswa diajar oleh guru mereka sendiri sebagai guru model (pengajar) dan peneliti bertindak sebagai observer terhadap aktivitas pembelajaran.

Tahap ketiga *restrospective analysis*, data yang diperoleh dari tahap *teaching experiment* dianalisis untuk mengembangkan desain pada aktivitas pembelajaran berikutnya. HLT dibandingkan dengan aktivitas pembelajaran siswa yang sesungguhnya (*Actual Learning Trajectory*) untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Tujuan dari retrospektive analysis secara umum adalah untuk mengembangkan *Local Instructional Theory* (LIT).

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa hal meliputi observasi, membuat rekaman video tentang kejadian di kelas dan kerja kelompok, mengumpulkan hasil kerja siswa, memberikan tes awal dan tes akhir, dan mewawancarai siswa. HLT yang telah dirancang kemudian dibandingkan dengan lintasan belajar siswa yang

sebenarnya selama pelaksanaan pembelajaran untuk dilakukan analisis secara retrospektif apakah siswa belajar atau tidak belajar dari apa yang telah dirancang di rangkaian pembelajaran. Analisis data diikuti oleh peneliti beserta pembimbing untuk meningkatkan validitas dan reliabilitas. Validitas dilakukan untuk melihat kualitas sekumpulan data yang berpengaruh pada penarikan kesimpulan dari penelitian ini. Djaali & Muljono (2008) menjelaskan bahwa validitas suatu instrumen mempermasalahkan apakah instrumen tersebut benar-benar mengukur apa yang hendak diukur. Sedangkan Reliabilitas digambarkan melalui deskripsi yang jelas bagaimana data dikumpulkan sehingga dapat diambil kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN


Pembelajaran ini didesain untuk menghasilkan lintasan belajar dalam pembelajaran materi hubungan antar sudut menggunakan konteks Rumah Limas dengan pendekatan PMRI di SMP. Fyhn (2008) melakukan penelitian mengenai sudut dengan melakukan aktifitas dengan konteks memanjat. Bustang (2013) mengajarkan konsep sudut melalui aktifitas kelas yang melibatkan konsep garis pandang atau representasi spasial menggunakan konteks tikus dan kucing dengan merancang suatu pembelajaran, melaksanakan pembelajaran, (*teaching eksperiment*) dan menganalisis retrospektif (*retrospective analysis*) dalam rangka memberi kontribusi terhadap teori pembelajaran lokal (*local instruction theory*) pada konsep sudut.

Pada penelitian ini, peneliti melakukan wawancara terhadap siswa yang menjadi subjek penelitian untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa telah

mempelajari materi sudut disekolah dasar, Namun untuk materi memahami hubungan antar sudut mereka belum mempelajarinya. Selain itu peneliti

memberikan tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Berikut merupakan pertanyaan *pretest* dapat dilihat pada gambar 1.

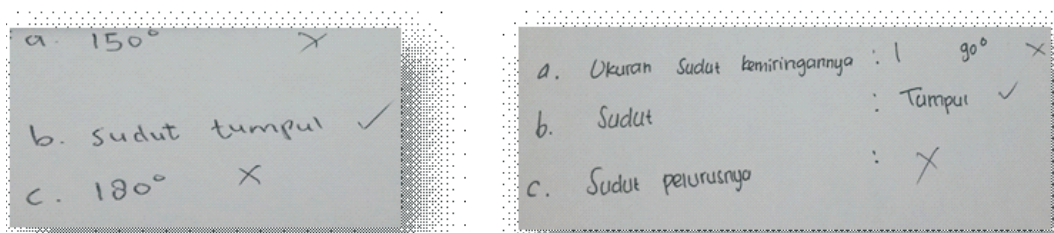
Perhatikan gambar bagian atap rumah limas yang ditandai warna merah dibawah ini.



- Berapa ukuran sudut kemiringannya ?
- Sudut apakah yang terbentuk ?
- Berapa sudut pelurusnya ?

Gambar 1. Soal Pretest

Berikut jawaban siswa dalam menyelesaikan soal pada gambar 2.



(a)

(b)

Gambar 2 (a), (b). Beberapa Strategi Jawaban Siswa

Gambar 2 menunjukkan beberapa strategi yang digunakan siswa untuk menjawab soal. Gambar 2 (a) adalah strategi yang digunakan siswa 1, Gambar 2 (b) adalah strategi yang digunakan siswa 2. Pada soal (a) siswa 1 menjawab besar sudut pada rumah limas adalah  $150^\circ$  sedangkan siswa 2 menjawab besar sudut pada atap rumah limas adalah  $90^\circ$ . Pada soal (b) baik siswa 1 maupun siswa 2 menjawab jenis sudut pada atap rumah limas tersebut adalah sudut tumpul. Sedangkan soal (c) tentang sudut pelurus

siswa 1 menjawab bahwa sudut pelurusnya  $180$  sedangkan siswa 2 tidak menjawab.

Aktivitas pertama pada siklus 1 yaitu siswa diminta untuk memperhatikan gambar rumah limas, bentuk rumah limas, bentuk atap rumah limas, dan bentuk tangga rumah limas. Dari kegiatan tersebut diharapkan siswa dapat berdiskusi memahami bagian-bagian rumah limas yang membentuk sudut. Gambar 4 bawah ini merupakan rumah limas yang diamati siswa.



**Gambar 4. Mengamati Bagian Rumah Limas**

Kemudian Siswa diminta untuk membuat bentuk tangga dari gambar rumah limas, menggambarkannya dan menunjukkan pertemuan tiga buah lidi

yang membentuk sudut. Adapun percakapan kelompok 2 pada saat melakukan kegiatan menunjukkan strategi pertemuan tiga lidi yang membentuk sudut.

01. Guru : *Itu gambar pada jawaban no.2 didapat dari mana ?*
02. siswa 2 : *Dari tangga rumah limas.*
03. Guru : *tangganya kenapa ? bentuknya seperti apa ?*
04. Siswa 2 : *Bentuknya seperti sudut. Ini tiangnya membentuk sudut siku-siku,*
05. *kalau yang lurus membentuk sudut lurus. Ini tiang tangganya yang*
06. *disini membentuk sudut lancip, ini juga membentuk sudut lancip*
07. *(menunjukkan ada dua sudut yang membentuk sudut lancip)*
08. *Terus setelah dibentuk kalian apakan ?*
09. Guru : *Digambarkan. Hasil gambarannya ini (menunjukkan gambar)*
10. Siswa 3 : *Selanjutnya ?*
11. Guru : *Pertemuan 3 buah lidi yang membentuk sudut adalah sudut lancip*
12. Siswa 2 : *dan sudut lancip juga (menunjukkan sudut yang didapat dari*
13. *pertemuan tiga buah lidi). Sudut lancip yang pertama diberi nama*
14. *sudut B dan sudut lancip yang kedua diberi nama sudut C*

#### **Transkripsi 1**

Berdasarkan transkripsi percakapan 1 terlihat bahwa siswa 2 sudah bisa mengingat kembali pengetahuannya tentang sudut, jenis-jenis sudut seperti sudut siku-siku dan sudut lancip melalui gambar rumah limas yang diberikan. Siswa sudah memahami bahwa tiang rumah limas membentuk sudut siku-siku dan tiangtangganya yang membentuk sudut lancip. Selanjutnya guru menggali pengetahuan siswa tentang bagaimana memberi nama sudut. Berikut transkripsi

percakapan pada kelompok 1 pada saat guru menggali pengetahuan siswa tentang bagaimana memberi nama sudut.

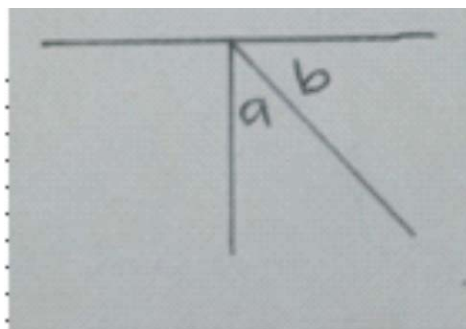
#### **Transkripsi 2**

Berdasarkan transkripsi 2 diatas terlihat bahwa siswa 1 dan siswa 4 awalnya kebingungan ketika guru menanyakan boleh atau tidak nama sudut tersebut diganti. Hal itu terlihat pada baris 21 yang masih ragu dalam menjawab pertanyaan guru. Namun setelah ditanyakan berkali-kali, siswa 1 mulai memahami maksud

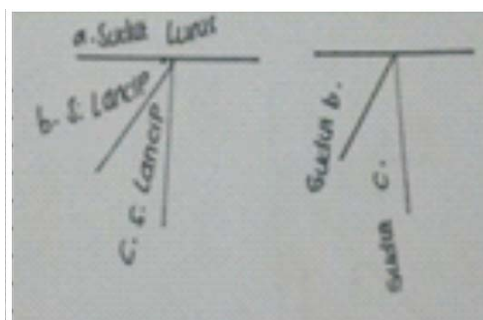
pertanyaan guru dan menjelaskan bahwa nama sudut itu dapat diganti sesuai keinginan pemberi nama sudutnya.

Pada kegiatan tersebut muncul dua strategi jawaban siswa, baik kelompok 1

maupun kelompok 2. Adapun hasil pengerjaan siswa dalam menentukan pertemuan tiga buah lidi terlihat pada gambar 5 dibawah ini.



(a)



(b)

**Gambar 5. Strategi Jawaban Siswa**

Gambar 5 merupakan strategi siswa dalam menunjukkan pertemuan tiga buah lidi yang membentuk sudut pada gambar tangga rumah limas. Kelompok 1 menggambarkan pertemuan sudut pada tangga kiri sedangkan kelompok 2 menggambarkan pertemuan sudut pada tangga kanan. Masing-masing kelompok memberi nama sudutnya, namun kelompok 2 juga menjelaskan jenis-jenis sudut yang terbentuk pada tangga rumah limas.

Pada soal selanjutnya, setiap kelompok diminta untuk mengukur besar sudut yang terbentuk pada tangga rumah limas. Kedua kelompok mengukur sudutnya masing-masing dan mendapatkan hasil yang sama walaupun berbeda gambar tangga yang ambil. Hal ini dikarenakan tangga kiri dan kanan mempunyai ukuran yang sama dan besar sudut yang sama besar. Gambar 4.6 dibawah ini ketika siswa melakukan pengukuran sudut menggunakan busur.

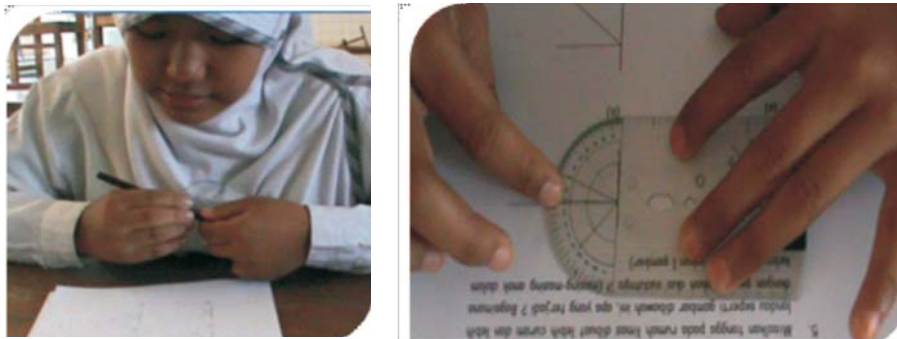


**Gambar 6. Pengukuran Sudut**

Pada Soal selanjutnya, siswa diberikan kondisi apabila tangga pada rumah limas dibuat lebih curam dan lebih landai, bagaimana dengan ukuran sudutnya. Disini peneliti menginginkan masing-masing dari

siswa mengerjakan kondisi tangga yang telah dibuatkan dan menghitung besar sudutnya. Hal ini dibuat supaya setiap siswa dalam kelompok, tidak hanya 1-2 orang yang paham dengan kegiatan yang

dilakukan tetapi semua anggota dalam kelompok memahami kegiatan yang mereka diskusikan. Gambar 7 dibawah ini adalah ketika siswa melakukan pengukuran.



**Gambar 7 Siswa Melakukan Pengukuran Sudut Untuk Menjawab Soal**

Transkripsi 3 dibawah ini merupakan kegiatan siswa pada saat melakukan pengukuran sudut.

26. *Siswa 3 : Saya akan mengerjakan 5b.*
27. *Guru : Coba beri nama dulu sudutnya ?kamu mau beri nama apa ?*
28. *Siswa 3 : (menulis sudut A dan sudut B)*
29. *Guru : Oke, terus*
30. *Siswa 3 : Besar sudut A 70 dan besar sudut B 20*
31. *Guru : Kenapa sudut B nya 20 ?*
32. *Siswa 3 : Karena 90 ke 80 dihitung 10 jadi dua duanya dihitung 20*
33. *Guru : Terus*
34. *siswa 3 : Sudut A nya 70 derajat, sudut A nya 20, Jadi sudut A ditambah*
35. *sudut B sama dengan 70 derajat ditambah 20 derajat sama*
36. *dengan 90 derajat.*  
*Jadi sudut A ditambah sudut B sama dengan 90 derajat*

### **Transkripsi 3**

Transkripsi 3 diatas merupakan salah satu kegiatan individu yang dikerjakan siswa 3 dari kelompok 2. Masing-masing siswa mengerjakan satu soal dalam soal no 5. Hasil transkripsi memperlihatkan bahwa siswa 3 sudah memahami cara memberi nama sudut dan melakukan pengukuran sudut dengan benar. Namun pada kelompok 1, yaitu siswa 5 masih belum paham dalam melakukan pengukuran sudut. Ini terlihat pada saat

siswa 5 melakukan pengukuran untuk soal 5b. Siswa 5 mengukur sudut E sebesar  $160^\circ$  dan sudut F sebesar  $70^\circ$ . Kesalahan ini terjadi karena siswa 5 tidak mengukur sudut dari  $0^\circ$  melainkan dari  $90^\circ$ . Hal inilah yang menyebabkan hasil pengukurannya menjadi salah. Guru meminta siswa 5 untuk mengulangi pengukuran sudut yang dilakukan dengan memperhatikan busur yang digunakan dari  $0^\circ$ . Berikut ini transkripsi 4 antara guru dan siswa 5 pada saat mengukur sudut.



37. Siswa 5 : Misalkan sudutnya adalah sudut E dan F  
 38. Besar sudut E adalah 160 derajat, besar sudut F adalah 70 derajat  
 39.   
 40. Jadi besar sudut E + sudut F adalah 160 derajat ditambah 70 derajat = 210 derajat  
 41.   
 42. guru : Sudut E dan F nya tadi berapa ?  
 43. siswa 5 : 160 dan 70 buk  
 44. guru : Mana ?  
 45. siswa 5 : (menunjukkan sudut 160 derajat dan 70 derajat)  
 46. guru : Ini kamu mulai mengitung sudutnya dari 90 derajat.  
 47. Menghitungnya harus dari 0 derajat. Coba hitung lagi ?  
 48. siswa : Sudut E nya 70 derajat buk, sudut F nya 20 derajat. Yang tadi salah buk.  
 49. Jadi jumlah su dUTnya 70 derajat ditambah 20 derajat sama dengan 90 derajat buk

#### Transkripsi 4

Berikut gambar 8 merupakan jawaban yang ditulis oleh siswa 5.

b. besar sudut E adalah  $160^\circ$   
 besar sudut F adalah  $70^\circ$   
 besar sudut E + besar sudut F =  $160^\circ + 70^\circ$   
~~= 230~~  $= 90^\circ$

Gambar 8. Jawaban Siswa 5

Kegiatan terakhir adalah membuat kesimpulan. Dibawah ini kesimpulan yang dibuat oleh masing-masing kelompok terlihat pada gambar 9.

6. Kesimpulan apa yang dapat diambil dari kegiatan diatas ?  
 Kesimpulannya adalah bahwa dua garis atau lebih  
 Pertemuan dua garis atau lebih dapat membentuk  
 Sebuah sudut, dan untuk melakukan suatu pengukuran  
 harus dimulai dari awal. Contohnya dalam pengukuran  
 sudut yang harus diukur dari 0. Dan jika dua  
 sudut dijumlahkan hasilnya  $90^\circ$ , maka sudut tersebut  
 adalah sudut siku-siku. Karena dua sudut tersebut  
 saling berpenyiku

Gambar 9. Kesimpulan Kelompok 1

Dari gambar 9 diatas terlihat bahwa kelompok 1 sudah memahami materi tentang sudut berpenyiku. Hal ini terlihat dari kesimpulan yang dibuat oleh siswa. Guru menggali pemahaman siswa tentang materi yang baru saja dipelajari dengan

menanyakan alasan kelompok 1 membuat kesimpulan seperti itu.

#### Analisis Retrospektif

Berikut tabel 1 merupakan perbandingan antara HLT yang di desain dengan hasil Pilot Experimen pada aktivitas 1.

**Tabel 1 Perbandingan antara HLT yang di desain dengan hasil *Pilot Experiment***

<b>HLT</b>	<b>Hasil Pilot Experiment Aktivitas 1</b>
Mengamati gambar rumah limas	Siswa mengamati gambar rumah limas yang diberikan kemudian membuat bagian atap dan bagian tangga rumah limas tersebut menggunakan lidi kemudian mensketsan dalam bentuk gambar
Menunjukkan pertemuan dua buah lidi yang membentuk sudut	Dengan mengamati sketsa bagian atap dan bagian tangga dari rumah limas dengan menggunakan lidi tersebut, siswa diminta untuk menunjukkan pertemuan dua buah lidi yang membentuk sudut.
<b>HLT</b>	<b>Hasil Pilot Experiment Aktivitas 1</b>
	Siswa dapat menunjukkan bahwa dalam pertemuan dua buah lidi tersebut terdapat dua buah sudut Siswa menggambarkan pertemuan dua buah lidi tersebut dan diarahkan untuk melebel sudut tersebut.
Mencari besar masing-masing sudut	Dengan memperhatikan sudut-sudut yang telah dilebel, siswa dapat menghitung besar sudut masing-masing dan kemudian menjumlahkan kedua sudutnya
Mecari besar sudut yang lain jika terjadi perubahan kemiringan pada atap dan tangga	Siswa diberikan situasi bagian atap dan bagian tangga yang berbeda. Siswa diminta untuk menghitung besar sudut masing-masing bentuk atap dan bentuk tangga secara individu. Kegiatan ini diharapkan semua anak dalam kelompoknya masing-masing aktif dalam kegiatan diskusi
Presentasi hasil kelompok	Siswa mempresentasikan hasil kerja masing-masing kelompok. Jika terdapat jawaban yang berbeda, guru meminta kelompok lain untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
Kesimpulan	Siswa dapat menyimpulkan dari kegiatan LAS 1 bahwa, jika dua sudut bersebelahan, dengan berapapun nilai sudutnya, ketika dua sudut itu dijumlahkan nilainya membentuk sudut lurus yakni $180^0$ maka kedua sudut itu saling berpelurus. Dan jika dua sudut bersebelahan, dengan berapapun nilai sudutnya, ketika dua sudut itu dijumlahkan nilainya membentuk sudut siku-siku yakni $90^0$ maka kedua sudut itu saling berpenyiku

Hasil penelitian pada *Pilot Experiment* yang didapatkan menunjukkan bahwa *Actual Learning Trajectory* yakni proses selama pembelajaran berlangsung bersesuaian dengan HLT yang telah dirancang.

Penggunaan konteks rumah limas dapat membantu siswa dalam memaknai matematika dan keterkaitan matematika dalam kehidupan sehari-hari dan membantu siswa dalam memahami konsep hubungan antar sudut yang

diajarkan. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Widjaja (2013) yang menyatakan bahwa penggunaan konteks dalam pembelajaran matematika juga berguna bagi siswa dalam membangun hubungan eksplisit antara kontes dan ide-ide matematika untuk mendukung perkembangan siswa dalam berpikir matematika.

Pembelajaran yang didesain berdasarkan prinsip - prinsip dan lima karakteristik PMRI, yakni (a) *use of contexts for phenomenologist exploration*, dalam pendesaian pembelajaran ini Rumah Limas dipilih sebagai konteks dalam pembelajaran, (b) *using models and symbols for progressive mathematization*, penggunaan model dan simbol dalam menyelesaikan permasalahan dilakukan siswa selama proses penyelesaian masalah, (c) *using student's own contribution and production*, selama proses pembelajaran guru memberikan kebebasan siswa dalam mengungkapkan dan menjawab pertanyaan, dapat dilihat dari beragam jawaban yang siswa sajikan dalam menyelesaikan permasalahan, (d) *interactivity*, interaktivitas tidak hanya terjadi antara guru dan siswa tetapi juga dengan sesama siswa. Bentuk interaksi dapat berupa diskusi, memberikan penjelasan, komunikasi, kooperatif dan evaluasi. Interaksi antara guru dan siswa terlihat pada saat proses pembimbingan kepada semua kelompok yang dapat dilihat dalam transkrip percakapan pada hasil penelitian dan (e) *intertwining mathematics concepts, aspects, and units* maksudnya adalah matematika yang diajarkan kepada siswa akan menjadi lebih bermakna jika terkait dengan topik pembelajaran lainnya.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan penggunaan konteks rumah limas dapat membantu siswa dalam memahami hubungan antar sudut. Penggunaan konteks rumah limas merupakan kegiatan awal dalam pembelajaran. Siswa diminta untuk mengamati bagian atap dan bagian tangga dari rumah limas. Selanjutnya, Siswa menyelesaikan masalah yang diberikan dengan membentuk bagian atap dan bagian tangga rumah limas menggunakan lidi kemudian menggunakan busur dalam melakukan pengukuran sudut-sudutnya. Dari kegiatan tersebut, siswa dapat membuat kesimpulan mengenai hubungan antar sudut.

Dengan menggunakan masalah kontekstual yang sangat dekat dengan kehidupan siswa, yaitu rumah limas, membuat siswa lebih familiar dengan masalah-masalah yang diberikan. Selain itu, siswa lebih termotivasi dan tertarik untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Penggunaan busur dalam melakukan pengukuran sudut-sudut yang ada pada bagian rumah limas dapat membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan hubungan antar sudut.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka disarankan guru model harus dilibatkan oleh peneliti secara langsung pada tahap *preparing for the experiment* dan *pilot experiment* untuk menghindari perbedaan pemahaman dan konsep antara peneliti dan guru model. Sedangkan untuk peneliti lain dalam mendesain pembelajaran harus disesuaikan dengan karakteristik dan tingkat pemikiran siswa. Maka dari itu sebelum melakukan penelitian, peneliti wajib mengobservasi siswa, kondisi kelas, suasana belajar, dan melakukan analisis kemampuan awal siswa.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Akker et al. 2006. *Educational Design Research*. London: Routledge Taylor and Francis Group.
- Asih&Suciptawati. 2014. *Pengenalan pengukuran sudut (angle) dan aplikasinya di kelas v sekolah dasar (sd n 5 keramas – blahbatuh)*. *Udayana mengabdikan*.13 (2): 73 – 75.
- Bustang. 2013. *Developing a Local Instruction Theory for Learning the Concept of Angle through Visual Field Activities and Spatial Representations*. *International Education Studies*, 6 (8) : 58-70.
- Depdiknas. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Standar Kompetensi SMP dan MTs*, Jakarta : Depdiknas.
- Djaali&Muljono, P. 2008. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Grasindo.
- Fyhn, Anne Birgitte. 2010. *Climbing and Angles: A Study of how two Teachers Internalise and Implement the Intentions of a Teaching Experiment*. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 7 (2&3) : 275-294.
- Fynn, A. B. 2008. A climbing class' reinvention angles. *Educational Studies in Mathematics*, 67, 19-35.
- Gravemeijer, K.P.E., & Cobb, P. 2006. Design Research From A Learning Design Perspective. In J. V. D Akker, K.P.E Gravemeijer, S. McKenney, N. Nieveen (Eds.), *Education Design Research* (pp.17-51). London: Routledge.
- Gravemeijer, K.P.E.1994. *Developing Realistic Mathematics Education*. Disertasi doctor, Freudental Institute.
- Hadi, Sutarto. 2005. *Pendidikan Matematika Realistik*. Banjarmasin: Tulip.
- Keiser, J. M. (2004). Struggles with developing the concept of angle: Comparing sixth-grade students' discourse to the history of the angle concept. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(3), 285-306.
- Kristina. 2011. Pengembangan multimedia pembelajaran matematika "math-tainment" materi pokok garis dan sudut untuk smp Kelas VII.
- Leone, T.J. 2008. *Angle Concept Formation in Elementary Age Children*. Maryland : Loyola College.
- Machisi, Eric. 2014. Students' Use of Multiple Solution Strategies to Find the Angle Between Two Intersecting and Non-perpendicular Lines. *Mediterranean Journal of Social Sciences MCSEER Publishing, Rome-Italy*, 5 (6) : 309-317.
- Menon, Usha. 2009. *The Introduction of Angles*. Delhi :National Institute of Science, Technology and Development Studies, CSIR. (Prooesding)
- Oktaviana, Sri. 2009. Meningkatkan pemahaman konsep garis dan sudut melalui pembelajaran pembelajaran berbasis konstruktivismedikelas VII smp negeri 42 palembang. Palembang: Universitas sriwijaya.
- Safitri, Evi. 2012. Upaya guru dalam meningkatkan hasil belajar matematika pada materi jenis dan besar sudut melalui model paikem di kelas iii sd negeri 1 gunungkarung kecamatan luragung kabupaten kuningan. Cirebon: IAIN.