

DESAIN PEMBELAJARAN HUBUNGAN SUDUT PUSAT, PANJANG BUSUR, DAN LUAS JURING LINGKARAN MENGUNAKAN PEMODELAN MARTABAK

Nia Yuni Saputri¹, Ratu Ilma Indra Putri², Budi Santoso³

¹Mahasiswi Program Studi Magister Pendidikan Matematika(FKIP, UNSRI)

^{2,3}Dosen Program Studi Magister Pendidikan Matematika (FKIP, UNSRI)
niayunisaputri@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan lintasan belajar yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring lingkaran dengan pendekatan PMRI menggunakan konteks pemodelan martabak. Metode yang digunakan adalah *design research* yang melalui tiga tahap, yaitu *preparing for the experiment*, *design experiment*, dan *retrospective analysis*. Penelitian ini dilaksanakan di kelas VIII C SMPN 15 OKU yang terdiri atas 28 siswa. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh lintasan belajar yang dapat mendukung konsep hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring lingkaran dari informal menuju formal meliputi aktivitas memahami hubungan perbandingan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring, memahami hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring, dan menggunakan memahami hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring dalam pemecahan masalah. Hasil dari percobaan pembelajaran menunjukkan bahwa dengan pendekatan PMRI dapat menentukan hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring lingkaran dengan cara mengukur dan membuat perbandingan dari sudut pusat, panjang busur dan luas juring dari potongan-potongan pemodelan martabak. Dari serangkaian aktivitas yang telah dilakukan membantu meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring lingkaran.

Kata kunci: *Design Research*, PMRI, Konteks Pemodelan Martabak, Hubungan Sudut Pusat, Panjang Busur, Luas Juring Lingkaran

PENDAHULUAN

Lingkaran berguna dalam banyak bidang kehidupan, misalnya: olah raga, arsitektur, dan teknologi (Kemendikbud, 2014:59). Salah satu submateri lingkaran yang harus dipelajari siswa adalah hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring (Purbowo, dkk, 2012). Lingkaran merupakan materi yang penting dalam pembelajaran matematika. Hal ini sesuai dengan pendapat Kershaw (2014), kita dapat menggunakan materi lingkaran yang telah kita pelajari untuk memecahkan masalah kehidupan nyata yang melibatkan unsur-unsur lingkaran, luas juring, keliling dan luas lingkaran. Menurut Nelson(2009) sebuah juring pada lingkaran seperti daerah sebuah irisan kue yang dibatasi oleh busur dan sudut, dalam penelitian ini martabak digunakan karena bentuknya yang menyerupai lingkaran. Kemudian dijelaskannya lagi bahwa panjang busur dapat ditemukan dengan menghitung sudut pusat yang mewakili bagian lingkaran dan menghitung keliling lingkaran, sedangkan luas juring dapat ditemukan jika diketahui jari-jari dan sudut pusat lingkaran, jari-jari digunakan untuk menentukan luas lingkarannya.

Dalam penelitian Azizi, dkk (2013) dan Leviana (2012:5) siswa mengalami kesulitan mempelajari konsep hubungan sudut pusat, luas juring, dan panjang busur lingkaran, dikarenakan masih banyak siswa yang keliru dalam membedakan unsur – unsur lingkaran. Beberapa faktor penyebab kurangnya pemahaman siswa tersebut yaitu siswa hanya menghafal rumus dikarenakan pada saat pembelajaran siswa tidak banyak dilibatkan dalam membangun sendiri pemahamannya, dan sering kali penggunaan media pembelajaran diabaikan (Azizi, dkk 2013, Nur'ela, 2013, Sitinjak, 2013:2).

Pembelajaran matematika dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) ditekankan dalam setiap kesempatan pembelajaran matematika hendaknya dimulai dengan pengenalan masalah yang sesuai situasi (Depdiknas dalam Diba dkk, 2009). Pendekatan pembelajaran matematika yang berorientasi pada masalah-masalah yang real dan menekankan kebermaknaan siswa dalam belajar, salah satunya adalah pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia. PMRI dapat digunakan oleh para guru matematika dalam pengembangan kemampuan siswa untuk berfikir, bernalar, komunikasi, dan pemecahan masalah baik dalam pelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari (Zulkardi, 2002). Dengan melihat keterkaitan tersebut, maka PMRI merupakan pendekatan yang cocok digunakan dalam pembelajaran matematika pada kurikulum KTSP.

Dalam penelitiannya, Hidayanti (2014) menyatakan pembelajaran bangun ruang sisi lengkung menggunakan pendekatan PMRI dapat meningkatkan pemahaman siswa. Sedangkan Fachrudin, dkk (2012) menyatakan bahwa dengan menggunakan model pizza dapat membentuk konsep pengukuran sudut dan membuat siswa lebih antusias dalam belajar sudut. Selain itu Rejeki (2014) juga mengemukakan bahwa dengan menggunakan PMRI dalam pembelajaran luas lingkaran dengan menggunakan kertas berpetak dapat membangun pemahaman konsep siswa. Dari penelitian-penelitian yang pernah dilakukan terlihat bahwa inovasi dalam pembelajaran matematika sangat penting apalagi jika menggunakan pendekatan PMRI, karena dengan adanya inovasi-inovasi tersebut siswa menjadi lebih tertarik dan senang mengikuti pembelajaran matematika.

PMRI menurut Soedjadi (2007: 1) adalah pendidikan matematika sebagai hasil adaptasi dari *Realistic Mathematics Education (RME)* yang telah diselaraskan dengan kondisi budaya, geografi dan kehidupan masyarakat Indonesia umumnya. Penggunaan kata “realistik” sering disalahartikan sebagai *real-world*, yaitu dunia nyata. Menurut Van den Heuvel-Panhuizen, penggunaan kata “realistik” tersebut tidak sekedar menunjukkan adanya suatu koneksi dengan dunia nyata (*real-world*) tetapi lebih mengacu pada fokus

PMRI dan menempatkan penekanan penggunaan suatu situasi yang bisa dibayangkan (*imaginable*) oleh siswa (Wijaya, 2012). Jadi, realistik disini tidak berarti konkret secara fisik dan kasat mata, namun juga termasuk yang dapat dibayangkan oleh pikiran siswa.

Menurut Freudenthal (Zulkardi, 2002: 29), PMRI memiliki tiga prinsip, yaitu:

1. *Didactical phenomenology*

Pembelajaran harus dimulai dari masalah kontekstual dan dihubungkan dengan fenomena menarik lain yang dikenal oleh siswa. Dalam penelitian ini, situasi lingkungan sekolah yang melibatkan partisipatif siswa digunakan sebagai fenomena dan konteks dalam pembelajaran pengolahan data.

2. *Guided reinvention and progressive mathematizing*

Siswa diberikan kesempatan untuk mengalami proses yang sama saat matematika ditemukan. Guru membimbing siswa untuk berpindah dari satu level ke level berpikir matematika lainnya. Dalam penelitian ini, siswa diberi kesempatan untuk menemukan konsep tentang pengolahan data.

3. *Self – developed models*

Self-develop models merupakan jembatan bagi siswa dari situasi real ke situasi konkret atau dari informal ke formal matematika. Artinya siswa mengembangkan model dari situasi informal menuju ke tahap formal. Dalam penelitian ini, siswa akan menggunakan *set model* atau pengelompokkan tanaman untuk menemukan konsep pengolahan data

Dari tiga prinsip PMRI tadi, dioperasionalkan lebih jelas dalam lima karakteristik (deLange, 1987; Zulkardi, 2002) sebagai berikut.

1. *The use of contexts*

Konteks atau permasalahan realistik digunakan sebagai titik awal pembelajaran matematika. Konteks tidak harus berupa masalah dunia nyata namun bisa dalam bentuk permainan, penggunaan alat peraga, atau situasi lain selama hal tersebut bermakna dan bisa dibayangkan dalam pikiran siswa. Dalam pemilihan konteks, hal penting yang perlu diperhatikan adalah fungsi konteks tersebut tidak sebagai ilustrasi ataupun sebagai bentuk aplikasi setelah konsep matematika dipelajari siswa (Wijaya, 2012).

2. *The use of models*

Pada umumnya siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran matematika karena sifatnya yang abstrak. Namun dalam pembelajaran PMRI siswa tidak sekedar melihat matematika dalam bentuk formal melainkan berawal dari tingkat konkrit. Penggunaan

model berfungsi sebagai jembatan (*bridge*) dari pengetahuan dan matematika tingkat konkrit menuju pengetahuan matematika tingkat formal.

3. *Students' creations and contributions*

Sebagaimana filosofi RME, matematika adalah aktivitas manusia. Dalam hal ini, siswa bukanlah penerima pasif dari matematika yang siap pakai, melainkan siswa yang harus aktif mengkonstruksi pemahamannya sendiri. Setiap siswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan strategi mereka dalam pemecahan masalah, sehingga dapat diperoleh strategi yang bervariasi. Dari berbagai macam strategi yang digunakan siswa, siswa akan menyadari strategi mana yang paling efektif.

4. *Interactivity*

Proses belajar seseorang bukan hanya suatu proses individu melainkan juga merupakan suatu proses sosial. Bentuk interaksi dapat berupa negosiasi, diskusi, kerjasama, komunikasi, memberikan penjelasan, kooperatif dan evaluasi.

5. *Intertwining*

Konsep matematika tidak dikenalkan kepada siswa secara terpisah karena konsep-konsep matematika memiliki keterkaitan. PMRI merupakan pendekatan holistik yang tidak memisahkan matematika dengan yang lain melainkan berusaha untuk mengkaitkan dengan berbagai aspek agar suatu masalah dapat dipecahkan. Matematika akan lebih bermakna jika dihubungkan dengan pelajaran lainnya. Oleh karena itu, proses pembelajaran menggunakan PMRI diharapkan bisa mengenalkan dan membangun lebih dari satu konsep matematika dalam waktu bersamaan bahkan dalam hubungannya dengan pengetahuan lainnya.

Mengingat masih banyak kesulitan yang dihadapi siswa dalam pembelajaran hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring lingkaran, serta inovasi pembelajaran menggunakan pendekatan PMRI. Oleh sebab itu di dalam penelitian ini, peneliti tertarik mendesain pembelajaran hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring lingkaran dengan menggunakan pendekatan PMRI yang berkonteks pemodelan martabak, dimana konteks tersebut tidak asing lagi bagi siswa saat ini.

Berdasarkan latar belakang masalah, permasalahan penelitian dapat dirumuskan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut : bagaimana lintasan belajar materi hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring dengan menggunakan pemodelan martabak ?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *design research* sebagai cara untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencapai tujuan penelitian. Menurut Akker (2006: 19) *Design Research* terdiri dari 3 tahap yaitu:

1) Tahap I : *Preliminary Design*

a. Kajian Literatur

Pada tahap ini dilakukan suatu kajian literatur mengenai hubungan sudut pusat, panjang busur dan luas juring lingkaran, martabak, Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Kemudian dilanjutkan dengan melakukan diskusi antara peneliti dan guru mengenai kondisi kelas, keperluan penelitian, jadwal dan pelaksanaan penelitian dengan guru yang bersangkutan.

b. Meneliti kemampuan Awal Siswa

Dalam tahap ini, peneliti melakukan wawancara dengan beberapa siswa untuk dijadikan informasi mengenai sejauh mana pemahaman siswa yang berkaitan dengan materi prasyarat pembelajaran. Hasil tersebut digunakan peneliti sebagai bahan dalam mendesain aktivitas siswa agar desain pembelajarannya sesuai.

c. Mendesain Dugaan Lintasan Belajar (*Hypothetical Learning Trajectory*).

Pada tahap ini juga didesain *learning* dan *hypothetical learning trajectory*. Konjektur dari *local instructional theory* diformulasikan yang terdiri dari tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan perangkat untuk membantu proses pembelajaran. Konjektur ini bertujuan sebagai pedoman (*guide*) untuk mengantisipasi strategi berpikir siswa yang muncul dan berkembang pada aktivitas pembelajaran. Konjektur bersifat dinamis sehingga dapat diatur dan direvisi selama proses pembelajaran yang sebenarnya (*teaching experiment*).

2) Tahap II: *The Design Experiment*

a. *Preliminary Teaching Experiment (Pilot Experiment)*

Pilot Experiment (sebagai siklus 1) atau percobaan mengajar pendahuluan untuk mengujicobakan HLT yang telah dirancang pada siswa dalam kelompok kecil (melibatkan 6 orang siswa dari kelas bukan subjek penelitian) guna mengumpulkan data dalam menyesuaikan dan merevisi HLT awal untuk digunakan pada tahap *teaching experiment* (sebagai siklus 2) nantinya. Dalam penelitian percobaan ini, peneliti melakukan diskusi dengan guru model agar HLT yang telah didesain dapat mncapai sasaran sesuai dengan tujuan pembelajaran. Diskusi ini sangat diperlukan agar adanya komunikasi yang baik antara peneliti dan guru model sehingga saran-

saran dari guru model dapat didengar dan digunakan untuk membantu peneliti dalam menyesuaikan pendesainan HLT awal karena guru lebih tau kondisi siswa yang akan menjadi sampel penelitian.

b. *Teaching Experiment*

Tahap *teaching experiment* atau percobaan mengajar merupakan tahap inti dari *design research*, karena pada tahap ini HLT telah didesain atau dirancang dan diperbaiki sebelumnya akan diujicobakan di kelas sebenarnya yang menjadi subjek penelitian. Hasil dari tahap ini akan digunakan untuk menjawab masalah dalam penelitian ini. Guru model bertindak sebagai pengajar dan peneliti melakukan observasi terhadap aktivitas pembelajaran siswa.

Selama proses berjalan, konjektur dapat dimodifikasi sebagai revisi *local instructional theory* untuk aktivitas berikutnya. Pada tahap ini sederetan aktivitas pembelajaran dilakukan lalu peneliti mengobservasi dan menganalisa apa-apa yang terjadi selama proses pembelajaran yang berlangsung di kelas. Proses ini bertujuan untuk mengevaluasi konjektur-konjektur yang terdapat pada aktivitas pembelajaran. Uji coba pengajaran direkam dengan menggunakan dokumentasi foto dan video. Hasil kerja siswa juga dikumpulkan kemudian dianalisis dan beberapa siswa dipilih untuk diwawancarai.

3) Tahap III: *Retrospective Analysis*

Setelah uji coba, didapatkan data dari aktivitas pembelajaran di kelas kemudian dianalisa dan hasilnya digunakan untuk merencanakan kegiatan ataupun untuk mengembangkan rancangan pada kegiatan pembelajaran berikutnya. Tujuan dari *Retrospective Analysis* adalah untuk mengembangkan *local instructional theory*. Pada tahap ini, HLT dibandingkan dengan pembelajaran siswa yang sebenarnya dan didapatkan jawaban dari rumusan masalah.

Subjek yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah guru dan siswa kelas VIII SMPN 15 OKU. Lebih khusus, siswa kelas VIII C sebanyak 28 siswa dan seorang guru matematika yang mengajar di kelas tersebut. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini ada 4 cara, yaitu: rekaman video, catatan lapangan, dan dokumentasi. Teknik analisis data yang dilakukan dengan prinsip penelitian kualitatif. Data yang telah memenuhi proses validitas dan reliabilitas kemudian dianalisis dengan metode deskriptif dan klasifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan desain lintasan belajar yang telah dirancang dan dilakukan oleh peneliti, lintasan belajar untuk memahami hubungan sudut pusat, panjang busur dan luas juring meliputi tiga aktivitas belajar. Ketiga aktivitas belajar tersebut meliputi aktivitas 1: hubungan perbandingan sudut pusat, panjang busur dan luas juring; aktivitas 2: hubungan sudut pusat, panjang busur dan luas juring; aktivitas 3: hubungan sudut pusat, panjang busur dan luas juring dalam pemecahan masalah. Pendekatan PMRI, dan penerapan Kurikulum KTSP menjadi acuan utama dalam setiap aktivitas pembelajaran yang telah dilaksanakan. Pada *pilot experiment*, tidak terdapat banyak kesalahan siswa yang berarti dalam mengerjakan lembar aktivitas dari aktivitas pertama sampai aktivitas terakhir.

Dugaan lintasan belajar mengenai jawaban siswa sebagian besar telah sesuai dengan apa yang terjadi di kelas. Akan tetapi, ada pula yang tidak digunakan siswa dan bahkan terjadi temuan-temuan menarik diluar dugaan peneliti. Beberapa hal yang terjadi di luar dugaan peneliti tersebut terjadi karena beberapa hal, diantaranya yaitu rancangan kegiatan, penjelasan guru, kejelasan penggunaan bahasa dalam LAS, dan alokasi waktu.

Pada *teaching experiment*, proses pembelajaran dilaksanakan setelah peneliti melakukan revisi terhadap HLT yang telah dilaksanakan pada *pilot experiment*. Secara umum pembelajaran pada *teaching experiment* berjalan dengan lancar dan sesuai dengan HLT. Bahkan proses pembelajaran pada *teaching experiment* ini jauh lebih baik daripada *pilot experiment*. Meskipun demikian, ada hal yang terjadi diluar dugaan peneliti dan menjadi temuan dalam penelitian ini. Temuan tersebut yaitu siswa menghitung sudut potongan pemodelan martabak 3 menggunakan potongan pemodelan martabak 1 ditambah potongan pemodelan martabak 2, siswa menghitung sudut dari sebuah roda keberuntungan yang memiliki 12 bagian menggunakan busur dan ada juga yang menghitungnya berdasarkan pembagian sudut jam, serta siswa mengartikan keliling lingkaran dari sebuah pizza yang dipotong 4 sama saja dengan 4 kali potongan busur potongan pizza.

Desain pembelajaran ini didasarkan pada pendekatan PMRI yang merupakan hasil adaptasi dari RME di Belanda. Adapun prinsip PMRI meliputi *didactical phenomenology, guided reinvention and progressive mathematizing*, dan *self – developed models* (Freudenthal dalam Zulkardi, 2002: 29). Sedangkan karakteristik PMRI meliputi *the use of contexts, the use of models, students' creations and contributions, interactivity*, dan *intertwining* (de Lange, 1987; Zulkardi, 2002). Oleh karena itu, pembahasan

selanjutnya akan difokuskan pada kemunculan prinsip dan karakteristik PMRI tersebut pada proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Karakteristik yang pertama adalah *the use of contexts* dimana kegiatan pembelajaran dimulai dengan menggunakan masalah kontekstual atau fenomena yang sudah dikenal oleh siswa (Zulkardi, 2010 dalam Putri, 2012). Dalam penelitian ini masalah kontekstual yang digunakan adalah pemodelan martabak sebagai bentuk stimulus untuk mendorong perkembangan tahap berpikir siswa dari tahap informal ke tahap formal. Pembelajaran yang dimulai dari masalah kontekstual dan dihubungkan dengan fenomena yang dikenal oleh siswa ini menunjukkan kesesuaian dengan prinsip PMRI yang pertama yaitu *didactical phenomenology*. Selain itu, konteks martabak ini juga mampu berfungsi sebagai penopang terlaksananya proses *guided reinvention* (pembentukan konsep, model, aplikasi, dan mempraktekkan skill tertentu) sebagaimana fungsi konteks yang telah disampaikan oleh Treffers dan Goffree (De Lange, 1987).

Karakteristik yang kedua adalah *the use of models* dimana penggunaan model berfungsi sebagai jembatan penghubung dari pengetahuan informal/konkrit menuju pengetahuan matematika tingkat formal. Menurut Gravemeijer (Zulkardi, 2002), terdapat 4 macam level dalam RME, yaitu situasional, referensial (*model of*), general (*model for*), dan formal. pemodelan martabak merupakan level situasional dimana peneliti menggunakan konteks yang disajikan dalam proses pembelajaran. Kemudian siswa menghitung sudut pusat, panjang busur, dan luas juring dari potongan pemodelan martabak (*set model*) yang merupakan bentuk level kedua yaitu *model of*. Pada level general (*model for*), siswa fokus pada strategi-strategi yang sudah bersifat matematika dari level referensial seperti menggunakan konsep perbandingan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring dengan *set model* untuk menemukan konsep hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring lingkaran. Dengan menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring lingkaran, menandakan bahwa siswa telah bekerja pada level formal dimana mereka lebih banyak bekerja dengan prosedur-prosedur konvensional dan notasi yang bersifat abstrak. Aktivitas siswa untuk mengembangkan model dari situasi informal menuju ke tahap formal ini sesuai dengan prinsip PMRI yang ketiga yaitu *self-developed models*.

Karakteristik yang ketiga yaitu *students' creations and contributions*. Hal ini terlihat selama proses pembelajaran dari aktivitas 1 sampai 3 dimana guru menghargai setiap jawaban dan kontribusi siswa. Guru memberi kebebasan kepada siswa dalam mengungkapkan pendapat maupun pertanyaan dan memberi kesempatan kepada siswa

untuk mengembangkan strategi mereka sendiri dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang diberikan. Banyaknya variasi jawaban siswa yang muncul memicu diskusi secara klasikal sehingga membuat pembelajaran matematika menjadi lebih menarik. Dari diskusi secara klasikal tersebut dapat membantu siswa untuk menentukan strategi mana yang terbaik yang dapat mereka gunakan. Siswa yang telah mampu menggunakan model dengan tingkatan semiformal atau formal dapat menjelaskan kepada siswa lainnya pada saat diskusi. Peran guru hanya sebagai fasilitator. Siswa yang dituntut untuk aktif dalam mengkonstruksi pemahamannya sendiri.

Karakteristik yang keempat adalah *interactivity*. Selama proses pembelajaran, interaksi tidak hanya terjadi antara guru dan siswa tetapi juga antara siswa dan siswa maupun siswa dengan sumber belajar. Interaksi antara guru dan siswa terlihat pada saat guru membimbing siswa yang mengalami kesulitan, diskusi kelompok, maupun diskusi klasikal. Interaksi antarsiswa terlihat pada saat siswa menyelesaikan permasalahan dalam LAS secara kelompok maupun pada saat menanggapi hasil presentasi dari kelompok lain.

Karakteristik yang terakhir adalah *intertwining*. Materi hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring ini terintegrasi atau saling terkait dengan konsep luas dan keliling lingkaran. Selain pendekatan PMRI, pemodelan martabak dengan *set model* menjadi acuan dalam penyusunan desain pembelajaran ini. Oleh karena itu, kesesuaian teori tersebut dalam desain pembelajaran akan diuraikan pada pembahasan selanjutnya.

Pada aktivitas 1, siswa diberikan alat peraga berupa pemodelan martabak, kemudian siswa menghitung sudut pusat, panjang busur, dan luas juring dari potongan pemodelan martabak. Aktivitas ini bertujuan agar siswa dapat membuat kesimpulan tentang hubungan perbandingan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring.



Gambar 1. Kegiatan Memotong dan Mengukur Pemodelan Martabak

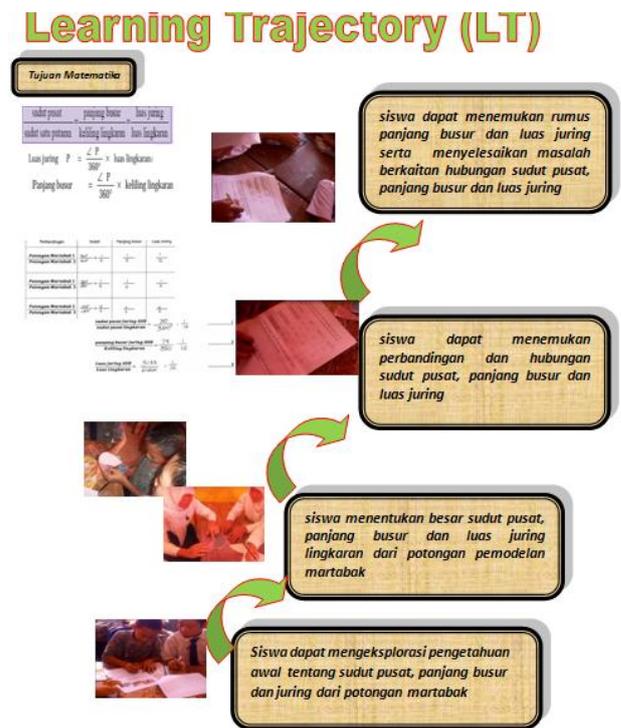
Pada aktivitas 2, siswa menyelesaikan permasalahan untuk memahami hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring lingkaran. Pada permasalahan pertama, siswa diminta menggambar sketsa lingkaran dan juring berdasarkan gambar roda

keberuntungan, kemudian siswa menghitung sudut pusat, panjang busur, dan luas dari juring dan lingkaran tersebut. Permasalahan ini merupakan pengantar bagi siswa dalam menentukan rumus panjang busur serta luas juring.

Pada aktivitas 3, siswa diberikan 4 permasalahan yang berkaitan dengan hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas dari juring dan lingkaran dalam pemecahan masalah. Pada permasalahan 1 pada aktivitas ini, siswa menghitung luas juring penjualan kedelai dari sebuah diagram lingkaran. Permasalahan kedua yaitu siswa menghitung besar sudut pusat dan luas dari potongan kue berbentuk lingkaran yang dipotong menjadi 6 bagian. Permasalahan ketiga yaitu menghitung diameter dari sebuah pizza yang dibagi menjadi 4 bagian. Selanjutnya siswa menyelesaikan permasalahan 4, siswa menghitung panjang busur dari sebuah roda kicir yang memiliki 12 ruji.

Sebelum melakukan serangkaian aktivitas pembelajaran, peneliti memberikan *pre-test* kepada siswa, sedangkan setelah proses pembelajaran, peneliti memberikan *post-test*. Dari kedua tes ini, peneliti memperoleh informasi bahwa hasil pekerjaan siswa menunjukkan adanya perbedaan antara *pre-test* dan *post-test* dalam memahami konsep hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring. Berdasarkan hasil *retrospective analysis* ketika *pre-test*, diketahui bahwa masih banyak siswa yang belum mampu menjawab sebagian besar dari soal-soal yang diberikan. Akan tetapi pada *post-test*, siswa telah mampu menyelesaikan berbagai permasalahan hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring dengan berbagai strategi yang mereka gunakan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa melalui tiga aktivitas yang didesain mampu meningkatkan pengetahuan dan kemampuan berpikir siswa mengenai masalah hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring lingkaran.

Dalam penelitian ini, peneliti mendesain konjektur untuk mengantisipasi strategi/pemikiran siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar konjektur yang telah disusun sesuai dengan strategi berpikir siswa selama proses pembelajaran. Dengan demikian, penemuan-penemuan di dalam penelitian ini merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pengembangan *Local Instructional Theory (LIT)* dalam hal ini pendekatan PMRI dalam pembelajaran pengolahan data. Selain menghasilkan *learning trajectory* (LT), penelitian ini juga telah menghasilkan suatu *local instructional theory* (LIT).



Gambar 2. Learning Trajectory (LT)

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa lintasan belajar yang telah didesain menggunakan konteks pemodelan martabak yang diimplementasikan dalam penelitian ini telah membantu siswa dalam memahami konsep hubungan sudut pusat, panjang busur dan luas juring lingkaran yang berkembang dari tahap informal menuju tahap formal.

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijelaskan, beberapa saran yang dapat direkomendasikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Diharapkan siswa melatih ketelitian dalam perhitungan dan memperhatikan petunjuk soal.
2. Diharapkan guru mempelajari dan memahami desain pembelajaran ini sehingga kita dapat menggunakan waktu yang ada dengan sebaik mungkin.
3. Bagi peneliti lain, sebaiknya melakukan penelitian yang tidak dijeda oleh hari libur yang banyak, sehingga tidak menggunakan waktu yang banyak dalam mengingatkan pengetahuannya sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizi, dkk. (2013). *Penerapan Model Experiential Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pokok Bahasan Unsur Lingkaran Siswa Kelas Viii Smp Salafiyah Miftahul Huda Jenggawah TahunAjaran 2012/2013*. Jurnal Kadikma Vol 4, No 3 hal 113-120.
- Akker,et al. (2006). *Education Design Research*. London: Routledge Taylor and Francis Group.
- De Lange, J. (1987). *Mathematics Insight and Meaning*. Utrecht: OW & OC.
- Diba, Farah dkk. (2009). *Pengembangan Materi Pembelajaran Bilangan Berdasarkan Pendidikan Matematika Realistik Untuk Siswa Kelas V Sekolah Dasar*. Jurnal pendidikan matematika vol 3, No 1
- Fachrudin, dkk. (2012). *Desain Pembelajaran PMRI Pertama:” Mengajarkan Perbandingan Sudut dengan Menggunakan Styrofoam dan Tali untuk Siswa Kelas 4 SDN 179 “. Artikel IMPOME*. Diakses pada tanggal 6 januari 2016 pada : <https://sites.google.com/site/dh4nyy/1st%20INSTRUCTIONAL%20DESIGN%20OF%20RME%28indo%29.pdf?attredirects=0&d=1>
- Hidayanti, Sri. (2014). *Peningkatan Hasil Belajar Bangun Ruang Sisi Lengkung Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia*. Jurnal Dinamika Vol 4 No 4
- Kemendikbud. (2014). *Matematika Untuk SMP/MTs Kelas VIII Semester 2*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kershaw. (2014). *Ck 12 Middle School Math Grade 8: Area of Circle*. Diakses pada tanggal 17 desember 2015 dari : <http://www.ck12.org/book/CK-12-Middle-School-Math-Grade-8/section/8.2/>
- Leviana, M. (2012). *Desain Dedaktis pada konsep hubungan sudut pusat, panjang busur dan luas juring lingkaran di SMP*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Mendikbud. (2013). *Permendikbud No 81 A Tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum*. Jakarta: Berita Negara RI.
- Nelson. (2009). *5A Central Angles, Arc Length, and Sector Area*.
- Nur’ela. (2013). *Desain Dedaktis Konsep Garis Singgung Lingkaran Pada Pembelajaran Sekolah Menengah Pertama*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Purwobo, dkk. (2012). *Keefektifan Pembelajaran Snowball Lembar Kegiatan Siswa Throwing Berbantuan*. Diakses pada 16 desember 2015 dari : <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme/article/viewFile/256/298>
- Rejeki, Sri. (2014). *Supporting 8th Grade Students’ Understanding Of The Area Measurement Of A Circle*. Thesis Impome Universitas Sriwijaya
- Sitinjak, Dermalince. (2013). *Penggunaan Alat Peraga Matematika*. Modul.
- Soedjadi, R. (2007). *Inti Dasar-Dasar Pendidikan Matematika Realistik Indonesia*. *Jurnal Pendidikan Matematika, Vol 1, No. 2, Juli 2007*, hlm. 1-10. Palembang: Universitas Sriwijaya.

- Wijaya, A. (2008). *Design Research in Mathematics Education: Indonesian Traditional Games as Means to Support Second Graders' Learning of Linear Measurement*. Utrecht: Utrecht University.
- Wijaya, A. (2012). *Pendidikan Matematika Realistic :Suatu Alternative Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Zulkardi. (2002). *Developing A Learning Enviroment on Realistic Mathematics Education for Indonesian Student Teachers*. Doctoral thesis Of Twente University. Enschede: Twente University.
- Zulkardi & Ilma, R. (2006). *Mendesain Sendiri Soal Kontekstual Matematika*. Paper terseleksi dan dipublikasikan pada prosiding KNM 13 Semarang, 2006.