

PENDISAINAN HYPOTETICAL LEARNING TRAJECTORY (HLT) MENGGUNAKAN KONTEKS MUSEUM TIMAH PANGKALPINANG

Fitri Apriani¹⁾, Putri Cahyani Agustine²⁾

¹STKIP Muhammadiyah Bangka Belitung

email: fitri.apriani@stkipmbb.ac.id

²STKIP Muhammadiyah Bangka Belitung

email: putri.cahvaniagustine@stkipmbb.ac.id

Abstract

Difficulty in understanding the concept of angle because of learning of angle is only explain, give examples, and practice, so there are still many students who have difficulty understanding the concept of angle. Angle is one of the most basic concepts to understanding geometry and should have been understood and mastered since elementary school in terms of length and angle so as not to cause students difficulties in learning angles in high school. PMRI was chosen because it can lead students to understand mathematical concepts, which in this study is the concept of angles. The aims of this study is to design a hypothetical learning trajectory in angle by using context of the Museum Timah Pangkalpinang as a tool in understanding the concept of angles. This study was using design research approach, with three stages of research are preparing for the experiment, the experimental design, retrospective analysis. The Hypothetical Learning Trajectory (HLT) was developed from a series of corner material learning activities using context of the Museum Timah Pangkalpinang. HLT is generated with 4 activities, that are observe museum buildings and mining equipment, determine the types of angle, determine the angle using the steps outlined in LKPD, and completed the questions.

Keywords: *Angle, Museum Timah, PMRI, HLT*

1. PENDAHULUAN

Sudut merupakan salah satu konsep dasar yang ada di dalam geometri (Leone, 2008) (2008). Artinya, tanpa memahami konsep sudut, konsep utama geometri juga sulit untuk dipahami. Namun kenyataannya, masih banyak siswa yang kurang menguasai konsep pengukuran sudut (Sari, Putri, & Kesumawati, 2015). Diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Wijayanti & Budiyono (2015) yang menyatakan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam melakukan pengukuran sudut. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Widyawati & Putri (2016) bahwa kurang tertariknya siswa terhadap pembelajaran yang dilakukan oleh guru menyebabkan siswa kesulitan dalam membedakan jenis-jenis sudut dan menghitung besar sudut. Pada umumnya rangkaian kegiatan dalam pembelajaran matematika hanya dengan guru menyajikan masalah, melakukan demonstrasi cara penyelesaian masalah, dan siswa diminta untuk menyelesaikan latihan soal yang diberikan (Apriani, 2018). Sedangkan pada pembelajaran sudut, Soedjadi (2007) mengungkapkan bahwa prosedur yang dilakukann hanya sebatas menerangkan teori/definisi/teorema, memberikan contoh-contoh, kemudian latihan soal – soal. Dari uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa masih banyak siswa yang kesulitan dalam memahami konsep pengukuran sudut yang disebabkan karena prosedur mengajar hanya sebatas menerangkan, memberi contoh, dan latihan soal. Padahal kesulitan mempelajari sudut saat disekolah menengah pertama disebabkan oleh sebagian besar siswa yang belum menguasai panjang dan sudut di awal sekolah dasar (Mitchelmore & White, 1995). Hambatan belajar (*learning*

obstacle) yang dialami siswa pada materi sudut kelas V Sekolah Dasar diantaranya (1) hambatan prosedural dalam mengukur sudut menggunakan busur derajat, (2) hambatan keterbatasan konteks yang diajarkan pada saat pertama kali materi pengukuran sudut dipelajari, dan (3) hambatan mengaplikasikan konsep sudut dalam kehidupan sehari-hari (Nur'aeni & Muharram, 2016).

Mengembangkan koneksi matematis antar berbagai ide dan pemahaman ide-ide matematik yang saling berkaitan serta menggunakan matematik dalam konteks di luar matematika dapat meningkatkan pemahaman yang menyeluruh dan bermakna pada pembelajaran matematika (Apriani, 2017). Freudenthal juga menganjurkan agar situasi dunia nyata atau konteks otentik harus menjadi titik awal untuk belajar matematika (Ferrini-Mundy, Floden, McCrory, Burrill, & Sandow, 2005). Terciptanya suasana belajar yang menyenangkan adalah salah satu cara yang harus diupayakan dengan cara menciptakan situasi dan kondisi menyenangkan, materi menyenangkan, maupun strategi menyenangkan (Misdalina, Zulkardi, & Purwoko, 2009). Oleh karena itu, situasi konteks otentik di luar matematika menjadi *starting point* materi agar pembelajaran menjadi menyenangkan dan lebih bermakna.

Konteks selama ini yang digunakan hanyalah situasi dan fenomena di masyarakat tapi fokus pada situasi jual beli pasar, supermarket, dan di dunia pekerjaan (Zulkardi & Ilma, 2006). Selain itu konteks juga bisa berkaitan erat dengan personal siswa seperti permainan tradisional anak-anak Indonesia (Ilma, 2012). Padahal dalam PMRI konteks itu ada banyak seperti Public/masyarakat, situasi ini terkait dengan kehidupan dan aktivitas masyarakat sekitar siswa tersebut tinggal. Dijelaskan pula oleh Freudenthal (Widyawati & Putri, 2016), bahwa menggunakan sebuah konteks pada suatu pembelajaran sudut memungkinkan siswa dapat memahami konsep sudut.

Di Bangka Belitung salah satu aktivitas yang sangat banyak dilakukan adalah penambangan timah. Hal ini dikarenakan Kepulauan Bangka Belitung menyimpan hasil bumi yang kaya dan dikenal sebagai satu-satunya penghasil timah di Indonesia. Dan pulau ini disebut juga dengan nama Pulau Timah. Dipilih museum timah karena didalamnya terdapat koleksi sejarah penambangan timah di pulau Bangka. Terdapat pula alat-alat penambangan timah yang disimpan secara rapi dan terawat. Atap depan bangunan museum timah juga bisa menunjukkan jenis-jenis sudut apa saja yang dipakai. Memasuki ruang museum disajikan alat-alat penambangan timah yang juga terdapat sudut-sudut yang bisa diamati. Sehingga selain pembelajaran matematika menjadi lebih menarik, mereka juga bisa mempelajari sejarah penambangan timah yang ada di Bangka.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan dugaan lintasan belajar materi pengukuran sudut dengan konteks Museum Timah Pangkalpinang. PMRI merupakan titik awal penentuan konteks. Diharapkan dengan adanya lintasan belajar ini, pembelajaran menjadi lebih menarik dan siswa menjadi termotivasi dalam mempelajari materi pengukuran sudut.

2. KAJIAN LITERATUR

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini. Menurut Sembiring, PMRI merupakan suatu gerakan untuk mereformasi pendidikan matematika di Indonesia. PMRI bukan hanya suatu metode pembelajaran matematika, tapi juga suatu usaha melakukan transformasi sosial.

Menurut (Ilma, 2012), ada 5 karakteristik PMRI yaitu (1) menggunakan masalah kontekstual, (2) menggunakan model, (3) menghargai ragam jawaban dan kontribusi siswa, (4) interaktivitas, serta (5) terintegrasi dengan topik pembelajaran lainnya. Sedangkan prinsip utama PMRI ada 3 yaitu (1) penemuan terbimbing dan bermatematika secara progresif, (2) fenomena mendidik, dan (3) model pengembangan sendiri.

Sudut merupakan konsep dasar yang harus dikuasi dalam pembelajaran geometri. Dalam pembelajaran sudut, Freudenthal (Fyhn, 2008), menyarankan menggunakan suatu pendekatan yang diawali dengan mencari sebuah fenomena (konteks) yang mungkin untuk membantu siswa membentuk pemahaman sudut. Menurut Van den Heuvel-Panhuizen (Wijaya, 2012), konteks dalam PMRI merupakan langkah awal membangun pengetahuan

siswa mengenai materi yang akan dipelajari karena konteks berhubungan dengan situasi spesifik dan merupakan suatu lingkungan yang melibatkan siswa (Wijaya, 2012).

Hypothetical Learning Trajectory (HLT) merupakan instrumen yang digunakan untuk memandu proses penelitian dan juga untuk mengkarakterisasi pemikiran guru. Menurut (Bakker, 2004), HLT adalah penghubung antara teori pembelajaran (*instruction theory*) dan eksperimen pengajaran yang konkrit (*teaching experiment*). Dari hubungan tersebut terdapat konjektur yang dapat direvisi dan dikembangkan kembali untuk aktifitas pembelajaran berikutnya berdasarkan *retrospective analysis* setelah *teaching experiment*. Menurut Simon HLT terdiri dari 3 komponen (Bakker, 2004) yaitu: (1) Tujuan pembelajaran, (2) Aktivitas Pembelajaran, dan (3) Pemikiran dan pemahaman siswa yang akan berkembang dalam konteks aktivitas pembelajaran.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *design research* yang merupakan proses siklik yang terdiri dari eksperimen gagasan/ide dan eksperimen pembelajaran dengan 3 tahap pelaksanaan (Gravemeijer & Cobb, 2006) yaitu:

Tahap I: *Preparing for the Experiment*. Pada tahap *Preparing for the Experiment* yang dilakukan adalah desain awal HLT. Desain awal ini berfungsi untuk mengimplementasikan ide-ide awal yang dikembangkan dari kajian literatur dan karakteristik siswa sebelum dikembangkan melalui desain aktivitas-aktivitas pembelajaran.

Tahap II: *Teaching Experiment*. Pada tahap *Teaching Experiment*, kegiatan yang dilakukan adalah menguji coba kegiatan pembelajaran yang telah didesain. Selama proses pembelajaran yang berlangsung ide-ide dan dugaan sementara dapat dimodifikasi sebagai revisi local untuk aktivitas berikutnya.

Tahap III: *Retrospective Analysis*. Dalam fase *retrospective analysis*, HLT berfungsi sebagai pedoman bagi peneliti untuk memutuskan fokus analisis.

Pada artikel penelitian ini hanya dilakukan pada tahap I. Dimana kajian literatur yang dilakukan dengan mengumpulkan informasi berupa mengkaji materi dan kurikulum, kemudian menyesuaikan dengan literatur pendekatan PMRI sebagai dasar perumusan dugaan strategi awal siswa dalam pembelajaran Sudut. Kemudian melakukan analisis tentang karakteristik siswa tempat penelitian berlangsung. Dilakukan juga pengkajian kemampuan awal siswa dengan melakukan tanya jawab tentang hal-hal yang berkaitan dengan materi Sudut. Hasil ini digunakan sebagai landasan kedalaman kemampuan siswa sehingga desain instruksionalnya menjadi lebih sesuai. Barulah peneliti merancang HLT dengan mengurutkan perkiraan strategi yang akan digunakan oleh siswa dan memprediksi jawaban yang akan muncul.

4. HASIL PENELITIAN

Proses pendesainan pembelajaran materi sudut di kelas IV menggunakan konteks Museum Timah Pangkalpinang dimulai dengan tahap desain awal. Pendesainan aktivitas pembelajaran dan HLT merupakan bagian yang terpenting pada penelitian ini.

Desain awal didapat bahwa aktivitas memahami pengukuran sudut dengan busur derajat berbantuan konteks Museum Timah Pangkalpinang. Tujuannya adalah agar menstimulus siswa bahwa sudut banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. siswa bekerja dengan teman dalam satu kelompok yang terdiri dari 4-5 orang siswa. Guru memberikan gambaran tentang Museum Timah Pangkalpinang dan menanyakan apakah siswa sudah pernah mengunjungi Museum tersebut atau sekedar melihat proses penambangan timah di daerah tempat tinggal mereka. Lalu memberikan pemahaman alat-alat yang digunakan dalam penambangan timah yang ada di Museum Timah Pangkalpinang. Berikut deskripsi aktivitas yang ada dalam pembelajaran materi sudut ini.

Pertama, Pembelajaran diawali dengan membagikan lembar aktivitas tentang sudut yang sudah didesain menggunakan konteks Museum Timah Pangkalpinang. Permasalahan pertama

yang harus diselesaikan adalah dimulai dengan siswa harus mengamati atap museum timah dan alat-alat penambangan timah yang diberikan.

Museum Teknologi Pertimahan atau lebih dikenal dengan Museum Timah Indonesia yang berada di Pangkalpinang, tercatat sebagai satu-satunya di Asia. Museum timah Indonesia menempati rumah dinas Hoofdt Administrateur Banka Tin Winning (BTW) di Jalan Ahmad Yani no 179 Pangkalpinang. Rumah ini memiliki nilai sejarah tinggi bagi kemerdekaan Republik Indonesia. Museum ini menyimpan catatan perjalanan panjang sejarah pertimahan di Bangka Belitung khususnya dan dunia pada umumnya.

Museum Timah Indonesia didirikan pada tahun 1958 dengan tujuan mencatat sejarah pertimahan di Bangka Belitung dan memperkenalkannya pada masyarakat luas. Pendirian museum ini berawal tahun 50-an ketika saat itu dalam kegiatan penambangan banyak ditemukan benda-benda tradisional yang digunakan oleh penambang zaman dahulu, utamanya zaman Belanda. Museum Timah baru resmi dibuka sekaligus diresmikan pada 2 Agustus 1997.

Sebagai salah satu aset milik Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dibawah PT Timah Tbk., museum ini menjadi salah satu Destinasi Wisata Sejarah yang menarik bagi wisatawan karena merupakan satu satunya museum timah yang ada di Indonesia bahkan satu-satunya di dunia. Museum Timah juga menjadi daya tarik luar biasa bagi wisatawan yang pernah memiliki hubungan emosional dengan Bangka Belitung, seperti orang-orang Belanda yang dulu pernah bekerja di Bangka (Direktorat Jendral Kekayaan Negara, 2017).



Gambar 1. Atap Depan Gedung Museum Timah Pangkalpinang

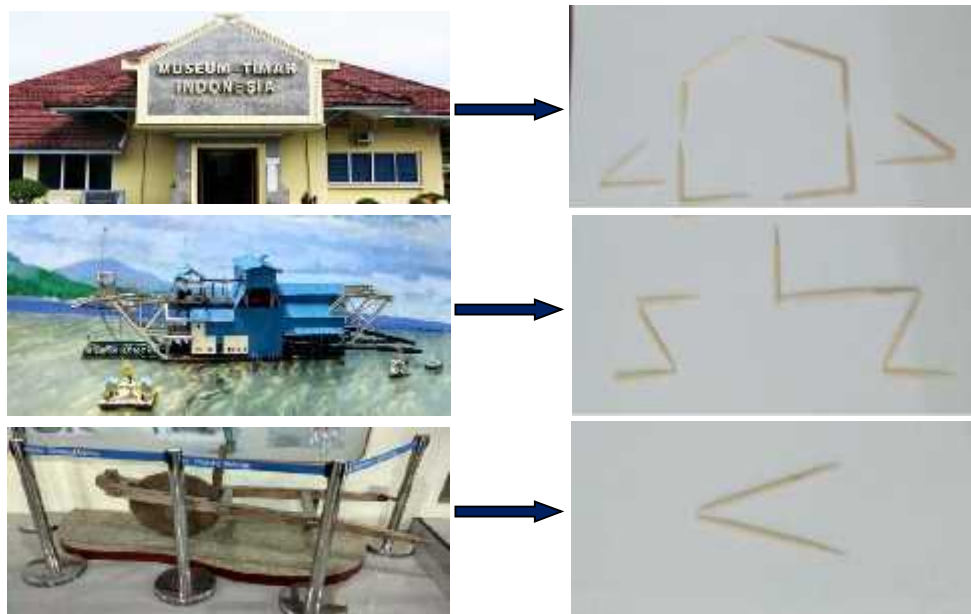
Ide matematika yang pertama adalah dengan cara siswa mengamati atap utama dari museum timah yang diberikan pada gambar “Perhatikanlah atap museum timah dibawah ini!”. “Lalu amati pula alat-alat penambangan di bawah ini.



Gambar 2. Alat Penambangan Timah

Kedua, siswa diminta untuk membuat bagian-bagian atap gedung dan alat-alat penambangan yang diberikan menggunakan media lidi yang diberikan. Kemudian menentukan jenis-jenis sudut berdasarkan lidi-lidi yang ditelah dibuat.

Untuk aktivitas kedua ini, siswa diminta untuk membuat minimal 8 bentuk atap rumah dan alat-alat-alat tersebut menggunakan lidi yang diberikan. Kemudian rekatkan lidi-lidi tersebut dengan menggunakan selotip yang diberikan.



Gambar 3. Dugaan jawaban siswa untuk pembuatan 8 bentuk sudut

Lalu setelah minimal 8 bentuk dibuat, siswa diminta untuk menyebutkan jenis-jenis sudut dari 8 atau lebih bentuk tersebut.

Ketiga, siswa menentukan besar sudut dari bagian gedung dan alat penambangan yang telah dibuat menggunakan langkah-langkah yang telah dijabarkan pada LKPD. Kemudian perwakilan kelompok mempresentasikan hasil yang mereka peroleh.

Langkah pengerjaan yang diberikan adalah “himpitkan busur derajat dengan titik sudut yang ada pada lidi. Pilihlah kaki sudut 1 lalu himpitkan garis alas busur dengan kaki sudut tersebut, sehingga skala 0^0 berhimpit dengan kaki sudut tersebut. lihat tepi skala dengan tepat yang pada kaki sudut lainnya (kaki sudut 2) lalu bacalah skala derajatnya. Sehingga diketahui besar sudutnya”.

Selain menentukan besar sudut menggunakan busur derajat. Siswa juga dituntut untuk bisa menggambar sudut jika diketahui besar sudutnya. Dengan langkah-langkah sebagai berikut (1) tentukan titik sudut, kita misalkan titik sudutnya adalah titik O, (2) buatlah garis lurus dari titik O tersebut, (3) ambillah busur derajat, himpitkan garis alas busur derajat pada garis lurus yang telah dibuat tadi, lalu himpitkan skala 0^0 pada titik sudut O, (4) tentukan titik A pada skala 0^0 ditepi lengkung busur dan tentukan titik B pada tepi skala (tepi lengkung) yang menunjuk 70^0 arahnya berlawanan dengan arah gerak berlawanan jarum jam dari skala 0^0 , dan (5) angkatlah busur derajat. Buatlah garis dari titik O melalui titik B. Terlihat gambar sudut dengan nama sudut AOB atau sudut BOA, yang besarnya 70^0 .

Keempat, siswa menyelesaikan soal yang berkaitan dengan menentukan besar sudut. Salah satu bentuk soal yang harus dikerjakan oleh siswa adalah sebagai berikut:

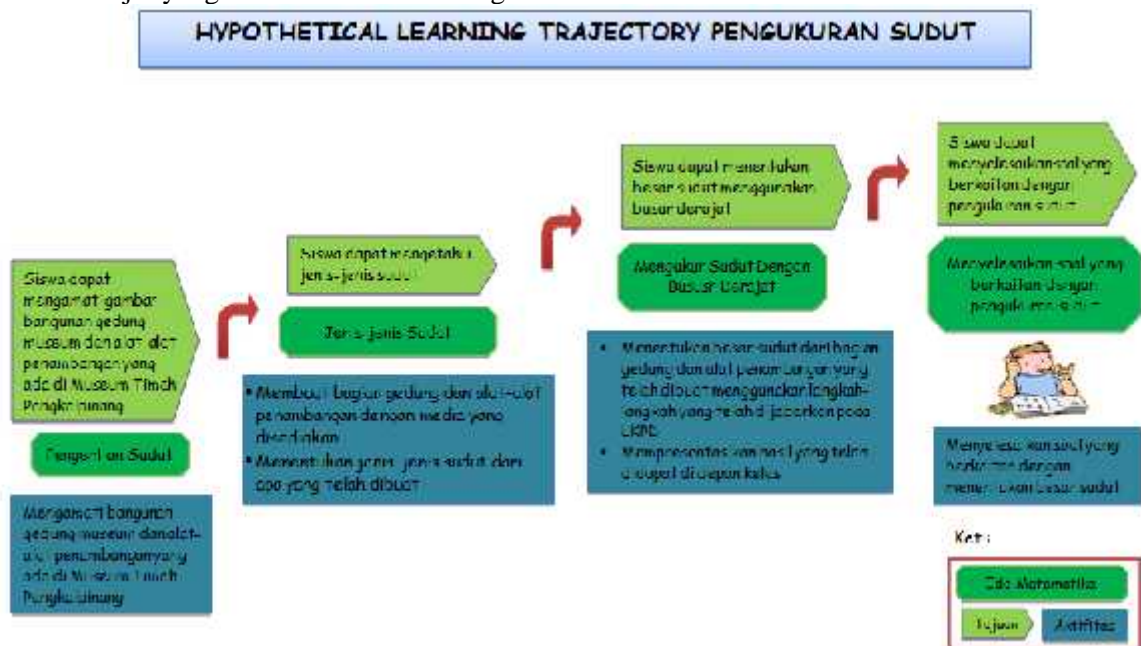
Ayung bersama teman SD Negeri 29 Pangkalpinang mengadakan kunjungan wisata pengetahuan ke Museum Timah Pangkalpinang dengan materi Sudut pada mata pelajaran matematika. Mereka sangat senang mengunjungi museum tersebut. Ada banyak alat pertambangan yang mereka amati. Namun, ada satu alat yang sangat mengagumkan yaitu kapal isap. Pada gambar kapal isap terdapat jalan dari dermaga menuju ke kapal isap. Ternyata, hasilnya mengejutkan. Jalan dari dermaga ke kapal isap dengan dasar pondasi berbentuk sudut. Perhatikan gambar kapal isap tersebut. Dan amati tanda lingkaran merah tersebut.



Gambar 4. Kapal Isap Produksi Penambangan Timah

Dari gambar diatas. Dapatkah kamu simpulkan bahwa: (1) termasuk jenis sudut apa gambar yang ada pada lingkaran merah tersebut?, (2) buatlah gambar yang sejenis dengan gambar pada lingkaran tersebut, dan (3) berapakah besar sudutnya?.

Dari desain pembelajaran di atas, dugaan pemikiran siswa yang terjadi dari aktivitas pertama sampai aktivitas keempat adalah siswa mampu menentukan besar sudut menggunakan busur derajat dengan konteks Museum Timah Pangkalpinang dan HLT yang telah didesai oleh peneliti, sehingga dapat digunakan siswa untuk mengetahui besar suatu sudut. Sehingga lintasan belajar yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



Gambar 5. HLT Pengukuran Sudut

5. SIMPULAN

Dari tahapan Preparing the Experiment dihasilkan Dugaan Lintasan Belajar (*Hypothetical Learning Trajectory*) pada materi Sudut menggunakan konteks Museum Timah Pangkalpinang dengan 4 aktivitas yaitu Mengamati bangunan gedung museum dan alat-alat penambangan yang ada di Museum Timah Pangkalpinang, Membuat bagian gedung dan alat-alat penambangan dengan media yang disediakan dan Menentukan jenis-jenis sudut dari apa yang telah dibuat, Menentukan besar sudut dari bagian gedung dan alat penambangan yang telah dibuat menggunakan langkah-langkah yang telah dijabarkan pada LKPD, serta Menyelesaikan soal yang berkaitan dengan menentukan besar sudut.

6. REFERENSI

- Apriani, F. (2017). *Desain Pembelajaran Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel dengan Pendekatan PMRI di Kelas X*. Universitas Sriwijaya.
- Apriani, F. (2018). Kesalahan Mahasiswa Calon Guru SD dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematika. *Journal of Mathematics Science and Education*, 1(1), 102-117.
- Bakker, A. (2004). Reasoning about Shape as a Pattern in Variability. *Statistics Education Research Journal*, 64-83.
- Direktorat Jendral Kekayaan Negara. (2017). Museum Timah Indonesia: Satu-satunya di Asia. Retrieved July 5, 2019, from Direktorat Jendral Kekayaan Negara Kementerian Keuangan website: <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/artikel/baca/12573/Museum-Timah-Indonesia-Satu-Satunya-di-Asia.html>
- Ferrini-Mundy, J., Floden, R., McCrory, R., Burrill, G., & Sandow, D. (2005). *A Conceptual Framework for Knowledge for Teaching School Algebra*. East Lansing, MI: Authors.
- Fyhn, A. B. (2008). A Climbing Class' Reinvention Angles. *Educational Studies in Mathematics*, 19-35.
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design Research from A Learning Design Perspective. In *Educational Design Research*. London: Routledge.
- Ilma, R. (2012). Pendisainan Hypothetical Learning Trajectory (HLT) Cerita Malin Kundang pada Pembelajaran Matematika. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 76. Yogyakarta: UNY.
- Leone, T. (2008). *Angle Concept Formation in Elementary Age Children*. Maryland: Loyola College.
- Misdalina, Zulkardi, & Purwoko. (2009). Pengembangan Materi Integral untuk Sekolah Menengah Atas (SMA) menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) di Pelambang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1).
- Mitchelmore, M. C., & White, P. (1995). *Development of The Angle Concept by Abstraction from Situated Knowledge*. San Fransisco: Annual Meeting og The American Education Research Association.
- Nur'aeni, E., & Muharram, R. (2016). Desain Didaktis Konsep Mengukur Sudut di Kelas V Sekolah Dasar. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 209-216. Yogyakarta: UNY.
- Sari, P., Putri, R. I., & Kesumawati, N. (2015). Desain Pembelajaran Materi Pengukuran Sudut dengan Pendekatan PMRI untuk Kelas VI. *Jurnal Numeracy*, 33-42.
- Soedjadi, R. (2007). Inti Dasar Pendidikan Matematika Realistik Indonesia. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1-10.
- Widyawati, W., & Putri, R. I. (2016). Desain Pembelajaran Materi Sudut menggunakan Konteks Rumah Limas di Kelas VII. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 437-448.
- Wijaya, A. (2012). *Pendidikan Matematika Realistik Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wijayanti, I. L., & Budiyo. (2015). Pengaruh Penggunaan Media Jam Terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Pengukuran Sudut Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 861-870.
- Zulkardi, & Ilma, R. (2006). Mendesain Sendiri Soal Kontekstual Matematika. *Prosiding KNM 13*. Semarang.