

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2769>

PENGEMBANGAN ALUR BELAJAR BERBASIS *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* (RME) PADA MATERI LINGKARAN

Fadila Suciana^{1*}, Edwin Musdi², I Made Arnawa³

^{1,2} Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

³ Matematika, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

*Corresponding author.

E-mail: fadila.suciana09@gmail.com^{1*)}
win_musdi@yahoo.co.id²⁾
arnawa1963@gmail.com³⁾

Received 20 April 2020; Received in revised form 21 June 2020; Accepted 29 June 2020

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan alur belajar berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk membantu peserta didik dalam menemukan konsep luas juring dan panjang busur lingkaran. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian desain. Metode ini merupakan suatu proses siklis dari *preparing for the experiment*, *conducting the experiment*, dan *retrospective analysis*. Penelitian ini difokuskan untuk merancang alur belajar, memvalidasinya, dan mengimplementasikannya secara kelompok kecil. Alur belajar yang telah divalidasi dan direvisi selanjutnya diujicobakan di kelas. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, wawancara, video, dan analisis jawaban peserta didik. Instrumen yang digunakan berupa HLT dan lembar kerja peserta didik. Data yang dikumpulkan dianalisis secara kualitatif. Pada tahap pertama dilakukan perancangan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dan lembar kerja peserta didik dengan menggunakan pendekatan RME melalui studi literatur. Pada tahap kedua dilakukan uji coba HLT pada enam orang peserta didik secara kelompok kecil dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Pada tahap ketiga dilakukan analisis terhadap hasil uji coba di mana diperoleh bahwa sebagian besar peserta didik kesulitan dalam memahami masalah yang diberikan.

Kata kunci: Alur belajar; *hypothetical learning trajectory*; RME.

Abstract

This study aims to produce a learning trajectory based on Realistic Mathematics Education (RME) to assist in finding the concept of area of sector and length of the arc. The research method used is design research. This method is a cyclical process of preparing for the experiment, conducting the experiment, and retrospective analysis. This research is focused on designing learning trajectories, validating them, and implementing them in small groups. Research data were collected through observation, interviews, videos, and analysis of students' answers. The instruments used were HLT and student worksheets. Data collected were analyzed qualitatively. In the first stage, Hypothetical Learning Trajectory (HLT) design and student worksheets are carried out based on RME approach through literature studies. In the second stage, HLT trials were carried out on six students in small groups with high, medium, and low abilities. In the third stage, an analysis of the results of the trial was obtained in which it was found that most of the students had difficulty in understanding the given problem.

Keywords: *Hypothetical learning trajectory*; *learning trajectory*; RME.

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan kebutuhan akan generasi yang bermutu, berbagai upaya telah dilakukan oleh pihak-pihak yang terkait. Salah satunya adalah memperbaiki kualitas pendidikan di

tingkat sekolah. Berbagai usaha yang dilakukan meliputi memperbaiki kualitas guru, memperbaharui kurikulum, mengembangkan model atau metode pembelajaran, serta melakukan berbagai penelitian terhadap kekeliruan yang dimiliki peserta didik (Yusri

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2769>

& Arifin, 2018). Mengembangkan model atau metode pembelajaran dapat dilakukan dengan merancang sebuah alur belajar yang mampu mengembangkan kemampuan informal dan formal peserta didik.

Berkaitan dengan hal tersebut, pembelajaran di sekolah terutama matematika masih belum optimal. Berbagai usaha yang dilakukan belum mencapai hasil yang diinginkan. Geometri menjadi salah satu topik matematika dasar yang perlu mendapat perhatian. Pembelajaran geometri ini memiliki kesempatan yang lebih luas untuk dipahami dibandingkan topik matematika lainnya (Alimuddin, 2015). Hal ini dikarenakan geometri diperkenalkan terlebih dahulu di tingkat sekolah dasar.

Kesulitan pembelajaran geometri telah banyak dikemukakan oleh peneliti sebelumnya. Padmavathy (2015) menemukan bahwa terdapat beberapa kesalahan peserta didik dalam topik geometri, yaitu *concept error* (82,8%), *defective algorithm* (78,1%), *misused data* (71,4%), *calculation error* (73,3%), dan *technical error* (76,2%). Pembelajaran geometri juga dianggap sulit oleh peserta didik (Adolphus, 2011). Pada umumnya peserta didik hanya menghafal rumus dan tidak memahami konsep (Özerem, 2012).

Hal ini juga terjadi di Indonesia. Prestasi Indonesia dalam bidang matematika dari tingkat sekolah dasar hingga tingkat universitas masih belum memuaskan (Arnawa dkk., 2019; Rahmat & Arnawa, 2019; Rahmi & Arnawa, 2019; Roza dkk., 2018; Safitri & Arnawa, 2019; Syafriaedi dkk., 2019; Yerizon dkk., 2019). Salah satunya adalah bidang geometri. Berdasarkan hasil survei TIMSS pada tahun 2015, Indonesia berada pada ranking 45 dari 50 negara dengan 397 poin (Mullis

dkk., 2016). Lembaga tersebut menguji kompetensi dasar yang meliputi bilangan, aljabar, geometri, dan pengukuran. Hal yang serupa juga tampak pada prestasi yang diperoleh Indonesia pada tes PISA. Indonesia berada pada ranking 65 dengan 72 peserta dalam tahun yang sama (OECD, 2016).

Berdasarkan fenomena tersebut, dibutuhkan solusi untuk mengatasi permasalahan dalam proses pembelajaran. Solusi yang ditawarkan adalah pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME), karena dapat merangsang peserta didik untuk menggunakan pengetahuan informal dan strategi untuk memecahkan masalah (Fauzan dkk., 2018). Hal ini dikarenakan peserta didik terlibat dalam memecahkan masalah dan peserta didik tidak lagi menghafal pembelajaran. Pada pembelajaran geometri, RME juga dapat menumbuhkan aktivitas positif dan antusiasme dalam pembelajaran (Harahap, 2018). Dengan menggunakan RME, diharapkan pembelajaran menjadi lebih bermakna karena peserta didik menjadi aktif dalam proses pembelajaran. Komponen utama dalam pembelajaran matematika dalam menggunakan RME adalah pembelajaran berfokus pada peserta didik, guru berperan sebagai fasilitator dan masalah kontekstual menjadi fokus pembelajaran. Oleh karena RME menjadi salah satu solusi yang baik untuk ditawarkan.

RME membutuhkan sebuah desain alur belajar untuk implementasi dalam proses pembelajaran. Desain alur belajar tersebut mencakup *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang mana menggunakan penelitian desain dari Gravemeijer and Cobb. HLT merupakan prediksi atas proses alur pembelajaran yang mana mengacu pada

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2769>

rencana pembelajaran berdasarkan pada antisipasi belajar peserta didik (Fuadiah, 2018). Dengan mendesain HLT diharapkan dapat menciptakan proses pembelajaran yang dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. HLT ini terdiri atas tiga komponen utama, yaitu tujuan pembelajaran peserta didik, aktivitas pembelajaran, dan media yang dibutuhkan, dan dugaan proses pembelajaran (Risdiyanti & Indra Prahmana, 2017). Berdasarkan hal tersebut, HLT dinilai cocok untuk digunakan dalam proses pembelajaran karena memiliki prediksi atas jawaban peserta didik dan antisipasi untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Beberapa penelitian alur belajar lingkaran sebelumnya telah ada. Penelitian Saputri dkk., (2016) mengembangkan HLT mengenai hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring dengan pemodelan martabak. Namun penelitian ini belum menggunakan pendekatan RME. (Akyuz, 2016) dalam penelitiannya juga merancang HLT dengan memfokuskan topik komponen lingkaran. Penelitian ini telah mencoba mengembangkan HLT menggunakan pendekatan RME. Oleh karena itu penelitian ini mengembangkan alur belajar yang menggunakan pendekatan RME untuk topik lingkaran yang dibutuhkan pada pembelajaran peserta didik kelas VIII SMP.

Berdasarkan deskripsi di atas, penelitian ini bertujuan mengembangkan alur belajar (*learning trajectory*) untuk topik lingkaran berupa luas juring dan panjang busur. Alur belajar ini didesain sedemikian rupa sehingga membantu peserta didik menemukan konsep formal melalui masalah kontekstual serta proses matematisasi baik horizontal maupun

vertikal. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah: Bagaimana karakteristik alur belajar berbasis RME untuk topik lingkaran yang valid dan praktis untuk peserta didik kelas VIII SMP?

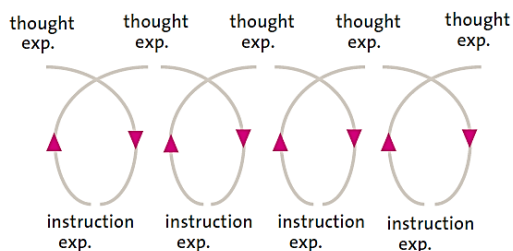
Produk yang dihasilkan adalah alur belajar berbasis RME dengan produk awal berupa HLT. HLT ini diimplementasikan pada peserta didik kelas VIII SMP. Topik lingkaran yang dikembangkan terdiri atas 1) hubungan sudut dan sudut keliling, 2) luas juring, dan 3) panjang busur lingkaran.

METODE PENELITIAN

Metode pada penelitian ini adalah penelitian desain oleh Gravemeijer dan Cobb (Akker dkk., 2018). Penelitian desain dilakukan dengan merancang pembelajaran mengenai luas juring lingkaran dan panjang busur lingkaran dengan menggunakan pendekatan RME. Implementasi penelitian ini dibantu menggunakan instrumen berupa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dan lembar kerja peserta didik.

Penelitian ini merupakan suatu proses siklis dari *preparing for the experiment, conducting the experiment* dan *the retrospective analysis*. Penelitian desain yang dikemukakan oleh Gravemeijer and Cobb difokuskan untuk mengembangkan urutan penyajian materi dalam proses pembelajaran matematika. Untuk melakukannya, dimulai dengan *though experiment* yaitu memikirkan lintasan pembelajaran yang akan dilalui oleh peserta didik. Hasil *though experiment* dicobakan di kelas. *Though experiment* yang berikutnya dicobakan dengan melakukan refleksi terhadap hasil eksperimen kelas. Kegiatan ini dapat dilihat sebagai proses siklik kumulatif dalam jangka panjang yang ditampilkan pada Gambar 1.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2769>



Gambar 1. Alur Penelitian Desain
(Plomp & Nieveen, 2010)

Pada tahap persiapan (*preparing for the experiment*), terdapat beberapa studi literatur tentang topik yang akan digunakan untuk merancang HLT. Tahapan ini bertujuan untuk mengumpulkan semua data dan bahan yang dibutuhkan untuk mendesain HLT. Aktivitas selanjutnya adalah perancangan HLT. HLT yang dirancang ini bersifat dinamis sehingga dapat dilakukan revisi tergantung proses uji coba.

Pada tahap percobaan (*conducting the experiment*), rancangan HLT diuji coba pada enam orang peserta didik SMPN 3 Pariaman yang dibagi menjadi dua kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri atas peserta didik berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Pada tahap ini penulis berperan sebagai peneliti dan guru untuk mengumpulkan data. Enam orang peserta didik dipilih untuk dilakukan uji coba secara berkelompok. Kemampuan peserta didik yang dipilih bervariasi dari tinggi ke rendah. Guru bidang kelas membantu dalam memilih peserta didik tersebut.

Pada tahap analisis retrospektif (*the retrospective analysis*), dilakukan evaluasi apakah HLT yang telah dirancang dapat diimplementasikan sesuai dengan apa yang diharapkan. Rencana lintasan belajar yang terdapat di dalam analisis retrospektif ini menjadi pedoman dan rujukan dalam

menjawab rumusan masalah penelitian. Tahapan ini memiliki tujuan utama yaitu memberikan sumbangan pada pengembangan HLT dalam mendukung peserta didik untuk memahami materi. HLT berperan sebagai pedoman dalam menetapkan fokus analisis dalam penelitian. Hal-hal yang mempengaruhi dan mendukung keberhasilan proses belajar serta beberapa dugaan pembelajaran yang tidak direspon oleh peserta didik diproses dalam tahap analisis ini. Deskripsi yang dihasilkan digunakan dalam menarik kesimpulan serta menjawab pertanyaan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi penelitian desain topik lingkaran berbasis RME untuk peserta didik SMP dari tahap persiapan hingga analisis retrospektif dijabarkan sebagai berikut.

Hasil Preparing for The Experiment

Berdasarkan hasil analisis literatur tentang RME dan hasil penelitian tentang alur belajar, maka dihasilkan alur belajar berbasis RME untuk pembelajaran topik luas juring dan panjang busur di kelas VIII SMP. Alur belajar topik ini terdiri atas empat (4) aktivitas yang diawali dengan menemukan konsep luas juring menggunakan perbandingan bagian luas dan diakhiri dengan aktivitas menemukan konsep panjang busur dengan menggunakan perbandingan sudut pusat. Berikut diuraikan setiap aktivitas dalam HLT beserta rasionalnya.

Aktivitas 1: Menemukan luas juring lingkaran melalui kegiatan mengamati potongan kue yang berbentuk lingkaran. Tujuan aktivitas ini adalah mengenal juring sebagai bagian dari keseluruhan luas lingkaran. Pengetahuan mengenai komponen lingkaran sangat diperlukan untuk

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2769>

mempelajari luas juring. Selain itu, pengetahuan mengenai luas lingkaran juga dibutuhkan untuk menemukan luas juring. Luas juring dapat dipahami dengan kegiatan membagi lingkaran menjadi beberapa bagian secara adil. Tugas membagi sering ditemui peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. Tugas membagi lingkaran ini dilakukan untuk memperkenalkan komponen juring. Dengan membagi lingkaran peserta didik dapat menyadari bahwa juring memiliki hubungan dengan luas lingkaran. Peserta didik berikan masalah kontekstual berupa potongan-potongan bolu dengan berbagai ukuran.

Aktivitas 2: Menemukan panjang busur lingkaran melalui kegiatan mengamati kegiatan potongan kue yang berbentuk lingkaran. Tujuan aktivitas ini adalah untuk mengenal busur sebagai bagian dari keseluruhan keliling lingkaran. Pengetahuan mengenai komponen lingkaran sangat diperlukan untuk mempelajari panjang busur. Selain itu, pengetahuan mengenai keliling lingkaran juga dibutuhkan untuk menemukan panjang busur. Panjang busur dapat dipahami dengan kegiatan membagi lingkaran juga menjadi beberapa bagian secara adil.

Aktivitas 3: Menemukan luas juring melalui kegiatan mengamati sudut pusat yang dibentuk oleh potongan martabak. Tujuan aktivitas ini adalah untuk menemukan konsep luas juring dengan menggunakan sudut pusat. Sebelumnya peserta didik telah memahami bahwa luas juring merupakan bagian dari lingkaran. Sehingga peserta didik diarahkan untuk mengetahui bahwa perbandingan bagian lingkaran tersebut bernilai sama dengan perbandingan sudut pusat dan sudut keliling. Permasalahan kontekstual yang diberikan adalah permasalahan mengenai potongan martabak dengan

berbagai rasa. Martabak-martabak tersebut memiliki sudut pusat yang berbeda-beda.

Aktivitas 4: Menemukan panjang busur melalui kegiatan mengamati sudut pusat yang dibentuk oleh potongan martabak. Tujuan aktivitas ini adalah untuk menemukan konsep panjang busur dengan menggunakan sudut pusat. Aktivitas ini menggunakan masalah kontekstual yang sama dengan aktivitas sebelumnya yaitu aktivitas 3.

Hasil Conducting the Experiment

Alur belajar yang telah dinyatakan valid oleh pakar matematika diuji coba secara kelompok kecil. Uji coba ini melibatkan enam (6) peserta didik. Peserta didik ini memiliki kemampuan yang berbeda-beda, yaitu kemampuan tinggi, kemampuan sedang, dan kemampuan rendah.

Pada aktivitas 1, awalnya peserta didik tidak memiliki ide untuk menyelesaikan permasalahan. Oleh karena itu peserta didik diberikan *probing question* agar peserta didik dapat membuat gambar lingkaran yang dibagi menjadi beberapa bagian atau beberapa juring.

Pada saat menggambar lingkaran peserta didik tidak menggunakan jangka melainkan menggunakan uang koin. Bahkan dalam menggambar garis, beberapa peserta didik tidak menggunakan penggaris. Hal ini mengakibatkan gambar yang dihasilkan peserta didik tampak kurang rapi. Setelah memperhatikan bentuk lingkaran yang digambar, peserta didik dapat menemukan ide selanjutnya dalam menyelesaikan permasalahan. Bahkan beberapa peserta didik menuliskan sudut pusat dari bagian juring yang dihitung. Peserta didik dapat memberikan jawaban lengkap.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2769>

Namun di dalam jawaban peserta didik terdapat kesalahan perhitungan. Peserta didik menuliskan hasilnya sebesar 140,7. Padahal hasil perhitungan yang benar adalah 102,7.

Pada aktivitas 2, peserta didik juga tidak memiliki ide awal setelah membaca permasalahan yang diberikan. Oleh karena itu, peserta didik diberikan *probing question* yang mengarahkan peserta didik memahami soal dengan panduan jawaban pada aktivitas sebelumnya. Peserta didik sempat lupa dengan komponen lingkaran dan menyebutkannya sebagai tepi lingkaran. Beberapa saat kemudian barulah peserta didik mengingat komponen lingkaran. Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan.

Pada aktivitas 3, peserta didik tampak lebih tertarik dengan permasalahan. Seperti keadaan sebelumnya peserta juga tidak memiliki ide awal untuk menyelesaikan permasalahan. Peserta didik tampak lebih bingung. Oleh karena itu, peserta didik diberikan *probing question* mengenai pemikiran peserta didik atas aktivitas sebelumnya dan membandingkan hal itu dengan aktivitas yang sedang dikerjakan.

Peserta didik dapat menemukan jumlah sudut satu putaran. Peserta didik juga dapat menemukan bahwa perbandingan yang digunakan adalah perbandingan antara sudut pusat dan sudut keliling. Beberapa peserta didik tidak melakukan perhitungan dengan teliti sehingga memperoleh hasil perhitungan yang kurang meski nilainya benar. Peserta didik tidak melakukan penyederhanaan pecahan pada perbandingan sudut pusat dan sudut lingkaran. Sehingga hasil yang didapatkan adalah pecahan yang kurang efektif. Beberapa peserta didik lainnya menghitung luas lingkaran terlebih

dahulu sebelum memasukkannya dalam mencari luas juring. Peserta didik juga melakukan perhitungan pembagian yang benar.

Pada aktivitas 4, peserta didik membandingkan tiga aktivitas sebelumnya. Peserta didik dapat menemukan ide penyelesaian untuk mencari panjang busur menggunakan sudut pusat. Pada kegiatan ini peserta didik juga menyadari bahwa perbandingan yang digunakan untuk mencari luas juring sama dengan perbandingan yang digunakan untuk mencari panjang busur.

Hasil Retrospective Analysis

Tahapan ini memiliki peran yang penting dalam penyempurnaan alur belajar yang dirancang. Beberapa hasil tahapan ini menunjukkan bahwa dugaan yang sering ditemukan adalah peserta didik tidak memberikan jawaban atau tidak memiliki ide awal untuk menyelesaikan masalah kontekstual. Hal ini terjadi karena faktor tingkat kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik. Hal ini sejalan dengan temuan (Nurdin & Siahaan, 2019) bahwa peserta didik lebih banyak diam pada saat implementasi dikarenakan bingung dan tidak memiliki ide awal.

Arahan yang diberikan kepada peserta didik berupa *probing question* sangat berpengaruh terhadap proses penemuan konsep dan penyelesaian masalah. Penelitian ini menunjukkan bahwa melalui aktivitas menyelesaikan masalah-masalah kontekstual dalam setiap alur belajar, peserta didik dapat menemukan konsep luas juring dan panjang busur pada lingkaran. Peserta didik dapat mengembangkan kemampuannya dalam menemukan konsep yang dimulai dari menggunakan pengetahuan informal sehingga memperoleh pengetahuan formal di

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2769>

akhir pembelajaran. Hal ini mengakibatkan peserta didik tidak menghafal konsep atau rumus, namun mengalami proses menemukan konsep sehingga pembelajaran lebih bermakna dan kemampuan peserta didik lebih meningkat. Sejalan dengan pendapat Asikin & Junaedi(2013) bahwa kemampuan seperti pemecahan masalah peserta didik meningkat jika diberikan kesempatan untuk menemukan solusi permasalahan.

Penelitian ini distimulasi oleh karakteristik RME, yaitu *students' free production dan students' contribution* serta prinsip RME, yaitu *guided reinvention, didactical phenomenology*, dan *emerging model* (Gravemeijer, 1997). Penelitian ini juga memberikan dampak pada kemampuan berpikir peserta didik. Hal ini disebabkan oleh aktivitas menyelesaikan soal-soal kontekstual yang melibatkan proses matematisasi horizontal dan vertikal, sehingga apa yang dipelajari peserta didik menjadi *their own knowledge*(Webb dkk., 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan, penulis dapat menyimpulkan bahwa desain pembelajaran matematika topik lingkaran berbasis RME merupakan desain pembelajaran yang dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kemampuan berpikir peserta didik. Pembelajaran menjadi lebih bermakna karena dimulai dengan masalah kontekstual. Peserta didik berkemampuan tinggi memiliki proses pembelajaran yang baik dan cepat. Peserta didik berkemampuan sedang dan rendah memiliki proses pembelajaran yang kurang baik dan sedikit lambat. Ketiga peserta didik dapat menemukan konsep yang

diinginkan dengan proses pembelajaran yang berbeda-beda.

Alur belajar topik luas juring dan panjang busur dengan pendekatan RME yang dikembangkan dalam penelitian ini memenuhi kriteria valid, dengan karakteristiknya: alur belajar telan mencerminkan *state of the art knowledge*, dan sesuai dengan prinsip kunci dan karakteristik RME. Alur yang dikembangkan juga memenuhi kriteria praktis karena dapat bekerja sesuai dengan yang dihipotesiskan.

Alur belajar untuk mencapai tujuan luas juring dan panjang busur disarankan dalam menyampaikannya menggunakan media konteks yang nyata agar lebih menarik perhatian peserta didik atau ilustrasi yang mendekati permasalahan sehingga mudah dalam memahami materi yang disampaikan. Alur belajar ini dapat dijadikan pedoman bagi guru dan peneliti dalam mengembangkan alur belajar dengan topik yang berbeda dengan tetap memperhatikan prinsip RME. Oleh karena itu diharapkan desain pembelajaran berbasis RME topik lingkaran dapat dikembangkan lebih baik lagi dengan memperhatikan masalah kontekstual sehingga tujuan pembelajaran tercapai dengan lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adolphus, T. (2011). *Problems of Teaching and Learning of Geometry in Secondary Schools in Rivers State, Nigeria*. 10.
- Akker, J. van den, Bannan, B., Kelly, A. E., Nieveen, N., & Plomp, T. (2018). Educational Education and development. *Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO)*, 5.
- Akyuz, D. (2016). *Mathematical Practices In A Technological*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2769>

- Setting: A Design Research Experiment For Teaching Circle Properties. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(3), 549–573. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9588-z>.
- Alimuddin, M. A., Nurdin Arsyad., (2015). Profil Kemampuan Spasial Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Siswa Yang Memiliki Kecerdasan Logis Matematis Tinggi Ditinjau Dari Perbedaan Gender. *Jurnal Daya Matematis*, 3(1), 78. <https://doi.org/10.26858/jds.v3i1.1320>.
- Arnawa, I. M., Yerizon, & Nita, S. (2019). Errors and misconceptions in learning elementary linear algebra. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321, 022095. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/2/022095>.
- Asikin, M., & Junaedi, I. (2013). *Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Smp Dalam Setting Pembelajaran Rme (Realistic Mathematics Education)*. 11.
- Fauzan, A., Musdi, E., & Afriadi, J. (2018). Developing learning trajectory for teaching statistics at junior high school using RME approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088, 012040. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012040>.
- Fuadiah, N. F. (2018). Hypothetical Learning Trajectory Pada Pembelajaran Bilangan Negatif Berdasarkan Teori Situasi Didaktis Di Sekolah Menengah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 13–24. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i1.290>.
- Harahap, M. (2018). Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Penggunaan Bahan Ajar RME (Realistic Mathematics Education). *Jurnal Education and Development*, 3(2), 56–60.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Nurdin, M. A., & Siahaan, S. M. (2019). Desain Pembelajaran Materi Massa Jenis Menggunakan Permainan Ular Tangga Di Kelas Vii Smp Negeri 24 Palembang. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 9(1), 11–21. <https://doi.org/10.36706/jip.v9i1.31>.
- OECD. (2016). PISA 2015 Results in Focus. *OECD Publisher*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>
- Özerem, A. (2012). Misconceptions In Geometry And Suggested Solutions For Seventh Grade Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55, 720–729.
- Padmavathy, M. R. (2015). Diagnostic of Errors Committed By 9th Grade Students in Solving Problems in Geometry. *International Journal for Research in Education*, 4(1), 28–31.
- Plomp, T., & Nieveen, N. M. (2010). *An introduction to educational design research: Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China), November 23-26, 2007*. http://www.slo.nl/downloads/2009/Introduction_20to_20education

DOI:<https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2769>

- _20design_20research.pdf/download.
- Rahmat, H., & Arnawa, I. M. (2019). Development Of Learning Media Based On Interactive Multimedia In Mathematics Learning For Class VIII Junior High School In Indonesia. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(12), 2592–2594.
- Rahmi, N., & Arnawa, I. M. (2019). Preparation Development of Learning Device Problem Based Learning Model With Scientific Approach To Improve Mathematical Problem Solving Ability. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(8), 522–529.
- Risdiyanti, I., & Indra Prahmana, R. C. (2017). Ethnomathematics: Exploration in Javanese culture. *Journal of Physics: Conference Series*, 943, 012032. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012032>
- Roza, N., Arnawa, I. M., & Yerizon. (2018). Practicality of Mathematics Learning Tools Based On Discovery Learning for Topic Sequence and Series. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 7(5), 236–241.
- Safitri, Y., & Arnawa, I. M. (2019). Mathematics learning device development based on constructivism approach to improve mathematical reasoning skill of class X students in vocational high school (SMK). *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(5), 131–135.
- Saputri, N. Y., Putri, R. I. I., & Santoso, B. (2016). *Desain Pembelajaran Hubungan Sudut Pusat, Panjang Busur, dan Luas Juring Lingkaran Menggunakan Pemodelan Martabak*. 13.
- Syafriaedi, N., Fauzan, A., Arnawa, I. M., Anwar, S., & Widada, W. (2019). The Tools of Mathematics Learning Based on Realistic Mathematics Education Approach in Elementary School to Improve Math Abilities. *Universal Journal of Educational Research*, 7(7), 1532–1536. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070707>.
- Webb, D. C., Van Der Kooij, H., & Geist, M. R. (2011). Design Research in the Netherlands: Introducing Logarithms Using Realistic Mathematics Education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, Vol. 2 No. 1: SpringSummer 2011. <https://doi.org/10.7916/JMETC.V2I1.708>.
- Yerizon, Dr., Arnawa, I. M., Yanita, Dr., Ginting, B., & Nita, S. (2019). Students' Errors in Learning Elementary Group Theory: A Case Study of Mathematics Students at Andalas University. *Universal Journal of Educational Research*, 7(12), 2693–2698. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.071216>.
- Yusri, Y., & Arifin, S. (2018). Desain Pembelajaran Kooperatif Berbasis Teori Bruner Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Matematika. *HISTOGRAM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 147. <https://doi.org/10.31100/histogram.v2i2.233>