



Hypothetical Learning Trajectory Three-Dimensional Shapes Assisted by Adobe Animate: The Context of Traditional Central Java Food

Hypothetical Learning Trajectory Bangun Ruang Sisi Datar Berbantuan Adobe Animate: Konteks Makanan Tradisional Jawa Tengah

¹Fanny Fakhrezi, ²Farida Nursyahidah, ³Irkham Ulil Albab

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Semarang

Alamat: Jalan Sidodadi Timur No.24, Semarang

Email: faridanursyahidah@upgris.ac.id*

Article History:

Received: 26-03-2023; Received in Revised: 15-10-2023; Accepted: 22-10-2023

Abstract

Some students have difficulty understanding the concept of building a flat side room resulting in a decrease in interest in learning mathematics. This study aims to produce a student learning trajectory in understanding the material of building a flat side room using the context of traditional Central Javanese food assisted by Adobe animate. This research is a design research that refers to the stages proposed by Susan McKenney. Data was collected through video recordings of learning activities, observations, interviews, and written data. The HLT design of the flat side space building material contains 5 characteristics of PMRI as developed by Arthur Bakker. The results showed that 5 student activities are expected to motivate and inspire teachers in carrying out learning to provide understanding of concepts to students, especially about building flat side spaces.

Keywords: 3D Shapes; Hypothetical Learning Trajectory; Central Java Traditional Food.

Abstrak

Beberapa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang sisi datar sehingga terjadi penurunan minat belajar matematika. Penelitian ini bertujuan menghasilkan lintasan belajar siswa dalam memahami materi bangun ruang sisi datar menggunakan konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan adobe animate. Penelitian ini merupakan design research yang mengacu kepada tahapan yang dikemukakan oleh Susan McKenney. Data dikumpulkan melalui rekaman video kegiatan pembelajaran, observasi, wawancara, dan data tertulis. Rancangan HLT materi bangun ruang sisi datar memuat 5 karakteristik PMRI seperti yang dikembangkan oleh Arthur Bakker. Hasil penelitian menunjukkan ada 5 aktivitas siswa yang diharapkan dapat memotivasi dan menjadi inspirasi bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran agar memberikan pemahaman konsep kepada siswa khususnya tentang bangun ruang sisi datar.

Kata Kunci: Bangun Ruang Sisi Datar; HLT; Makanan Tradisional Jawa Tengah.

Pendahuluan

Geometri merupakan salah satu bidang matematika yang diajarkan di Sekolah. Dalam kurikulum Indonesia, salah satu bidang matematika yang mendapatkan persentase cukup besar pada sebaran kompetensi dasar di sekolah yaitu geometri. Ditunjukkan pada tingkat Sekolah dasar (SD) sebanyak (35%) geometri diajarkan dibandingkan dengan bidang lain seperti statistika dasar yang hanya memperoleh (10%). Kemudian di tingkat SMP, geometri mendapatkan persentase yang paling besar bersama aljabar sebanyak (33,33%). Adapun bidang lain seperti statistika dan peluang hanya mendapatkan persentase (13,33%) dan bilangan (20%)¹.

Pentingnya menguasai geometri diantaranya untuk mengasah kemampuan siswa dalam matematika. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsep geometri dapat diterapkan oleh siswa untuk mengembangkan kemampuan di bidang geometri itu sendiri maupun dengan bidang lain dalam matematika². Dengan mempelajari geometri siswa dapat menghubungkan antara konsep matematika yang abstrak dan nyata sehingga mudah mengaitkan antara keduanya dan dapat memberikan stimulus terhadap pemahaman yang mendalam³. Di tingkat SMP atau sederajat, tujuan pembelajaran geometri tidak hanya untuk memahami konsep tetapi juga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Bangun ruang sisi datar merupakan salah satu pokok bahasan terpenting dalam geometri.

Siswa kesulitan dalam mempelajari geometri khususnya bangun ruang sisi datar dimana mereka kesulitan memahami konsep bangun ruang sisi datar pada soal cerita, menentukan rumus yang akan digunakan dan terkadang keliru dengan hasil yang didapatkan sehingga kurang berminat untuk mempelajarinya⁴. Penelitian yang serupa oleh Siti Juanti, dkk, siswa kesulitan menerima informasi pada soal, menentukan rumus, membuat pemodelan dan keliru dalam menghitung⁵. Kesulitan siswa memahami konsep dan definisi

¹ Sudirman Sudirman and Bambang Avip Priatna Martadiputra, "Exploratory Case Study Difficulty of Junior High School Students in Resolving Problems of the Pyramids Surface Area," *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 3 (2020): 277–86, <https://doi.org/10.33654/math.v6i3.1131>.

² Retni Paradesa, "Pengembangan Bahan Ajar Geometri Transformasi Berbasis Visual," *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA* 2, no. 1 (2016): 56–84.

³ Nova Riastuti, Mardiyana, and Ikrar Pramudya, "Analysis of Students Geometry Skills Viewed from Spatial Intelligence," in *AIP Conference Proceedings*, vol. 1913 (AIP Publishing LLC, 2017), 20024; Fitri Indah Maulani and Luvy Sylviana Zanthly, "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Transformasi Geometri," *Jurnal Gammath* 5, no. 1 (2020): 16–25.

⁴ Azis Azis, "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Pembelajaran Matematika Kelas VIII," *Jurnal Akademik Pendidikan Matematika*, 2019, 64–72.

⁵ Siti Juanti, Rina Karolina, and Luvy Sylviana Zanthly, "Analisis Kesulitan Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Datar," *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif* 4, no. 2 (2021): 239–48, <https://doi.org/10.22460/jpmpi.v4i2.239-248>.

dari bangun ruang sisi datar, keliru dalam menerapkan rumus dan perhitungan karena belum menguasai operasinya ⁶.

Kesulitan yang dialami siswa tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kesiapan siswa mengikuti pembelajaran, motivasi belajar, dan minat belajar, kesehatan tubuh kurang optimal, kemampuan pengindraan kurang, kecerdasan siswa rendah, penggunaan media pembelajaran yang kurang inovatif, kurangnya perhatian orang tua terhadap aktivitas belajar siswa ⁷.

Alternatif pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). PMRI merupakan pendekatan yang menekankan pada aktivitas pembelajaran siswa untuk menemukan dan memahami konsep dan kesulitan matematika. PMRI didasarkan pada apa yang dihadapi siswa setiap hari, yang sesuai dengan budaya, geografi, dan cara hidup masyarakat Indonesia secara keseluruhan ⁸. Konteks lokal yang dekat dengan siswa dipilih sebagai bagian dari desain PMRI karena konteks sangat berperan dalam pembelajaran matematika⁹. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Farida Nursyahidah yang menyatakan penggunaan konteks membantu siswa untuk dapat menganalisis masalah dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, konteks menggambarkan semua bagian permasalahan, dan konteks memberikan strategi penting bagi siswa¹⁰.

Pengembangan model pembelajaran merupakan langkah penting dalam menggunakan konteks sebagai titik awal untuk belajar matematika setelah memilih konteks yang sesuai. PMRI tidak akan mengajarkan matematika sebagai rumus yang siap diingat siswa. Siswa memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang situasi melalui penggunaan rangkaian pembelajaran *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kamsurya yang telah menggunakan HLT untuk meningkatkan

⁶ Syifa Khoirunnisa et al., "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Luas Permukaan Dan Volume Bangun Ruang Sisi Datar," *Jurnal Pendidikan Dan Riset Matematika* 2, no. 2 (2020): 21–32.

⁷ Sri Ayu, Sekar Dwi Ardianti, and Savitri Wanabuliandari, "Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Matematika," *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 10, no. 3 (2021): 1611–22.

⁸ Hadi Sutarto, "Pendidikan Matematika Realistik: Teori, Pengembangan, Dan Implementasinya," *Revisi. Jakarta: Rajawali Pers*, 2017.

⁹ Farida Nursyahidah, Irkham Ulil Albab, and Bagus Ardi Saputro, "Local Wisdom: Mathematics among Angler's Activities," in *2nd International Conference on Education and Social Science Research (ICESRE 2019)* (Atlantis Press, 2020), 74–77; Ratu Ilma Indra Putri, Maarten Dolk, and Zulkardi Zulkardi, "Professional Development of PMRI Teachers for Introducing Social Norms," *Journal on Mathematics Education* 6, no. 1 (2015): 11–19.

¹⁰ Farida Nursyahidah and Irkham Ulil Albab, "Learning Design on Surface Area and Volume of Cylinder Using Indonesian Ethno-Mathematics of Traditional Cookie Maker Assisted by GeoGebra," *Mathematics Teaching Research Journal* 13, no. 4 (2021): 79–98.

keterampilan numerasi siswa¹¹, Lestari dkk merancang serangkaian kegiatan aktivitas HLT untuk membantu pemahaman konsep siswa pada materi refleksi dan translasi¹², demikian pula yang dilakukan oleh Farida Nursyahidah dkk yang mendesain hipotesis lintasan pembelajaran melalui pendekatan PMRI¹³ dan GeoGebra¹⁵. HLT merupakan serangkaian alur pembelajaran yang dirancang untuk membantu menstimulasi pemahaman siswa dalam belajar yang terdiri dari dugaan proses berpikir siswa selama belajar, tujuan pembelajaran, dan kegiatan pembelajaran. Selain itu, mereka dapat menggunakannya dalam matematisasi formal¹⁶.

Kearifan lokal yang dapat dipilih sebagai pembelajaran bangun ruang sisi datar yakni makanan tradisional. Nanda Riskiana Sari, dkk, mengatakan makanan tradisional dapat digunakan sebagai konteks pembelajaran karena mudah ditemui di masyarakat dan juga menjadi daya tarik tersendiri bagi siswa¹⁷. Adapun yang menjadi kebaruan dalam penelitian ini adalah konteks makanan tradisional tersebut divisualisasikan pada media pembelajaran berbantuan *adobe animate* yang belum ada pada riset serupa sebelumnya. *Adobe animate* merupakan salah satu *software* yang sering digunakan desainer di bidang animasi¹⁸.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini mencoba mendeskripsikan tahap *preliminary design* untuk memberikan penjelasan tentang persiapan sebelum uji coba HLT pada tahap *design experiment*. Melalui tahap

¹¹ Rizal Kamsurya and Masnia, "Desain Pembelajaran Dengan Pendekatan Matematika Realistik Menggunakan Konteks Permainan Tradisional Dengklaq Untuk Meningkatkan Keterampilan Numerasi Siswa," *Jurnal Ilmiah Mandala Education* 7, no. 4 (2021): 67-73.

¹² Aidha Aprilia Puji Lestari, Aryo Andri Nugroho, and Farida Nursyahidah, "Desain Pembelajaran Refleksi Dan Translasi Berkonteks Klenteng Sam Poo Kong Semarang," *Jurnal Elemen* 7, no. 2 (2021): 381-93, <https://doi.org/10.29408/jel.v7i2.3400>.

¹³ Farida Nursyahidah, Bagus Ardi Saputro, and Irkham Ulil Albab, "Desain Pembelajaran Kerucut Berkonteks Tradisi Megono Gunungan," *Jurnal Elemen* 7, no. 1 (January 13, 2021): 14-27, <https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.2655>.

¹⁴ Farida Nursyahidah, Irkham Ulil Albab, and Maya Rini Rubowo, "Learning Design of Sphere Using Realistic Mathematics Education Assisted by Interactive Video," *Jurnal Pendidikan Matematika* 17, no. 3 (August 30, 2023): 297-312, <https://doi.org/10.22342/jpm.17.3.20040.297-312>.

¹⁵ Farida Nursyahidah and Irkham Ulil Albab, "Learning Design on Surface Area and Volume of Cylinder Using Indonesian Ethno-Mathematics of Traditional Cookie Maker Assisted by GeoGebra," *Mathematics Teaching Research Journal* 13, no. 4 (2021): 79-98, <https://eric.ed.gov/?id=EJ1332350>.

¹⁶ Farida Nursyahidah, Bagus Ardi Saputro, and Irkham Ulil Albab, "Desain Pembelajaran Kerucut Berkonteks Tradisi Megono Gunungan," *Jurnal Elemen* 7, no. 1 (2021): 14-27, <https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.2655>.

¹⁷ Nanda Riskiana Sari, Priska Wahyuni, and Annisa Larasati, "Analisis Makanan Tradisional Dalam Perspektif Etnomatematika Sebagai Pendukung Literasi Dan Sumber Belajar Matematika" 2, no. 2721 (2020).

¹⁸ Muhammad Iqbal Hanafri, Agus Budiman, and Nugroho Arif Akbar, "Game Edukasi Tebak Gambar Bahasa Jawa Menggunakan Adobe Flash CS6 Berbasis Android," *Jurnal Sisfotek Global* 5, no. 2 (2015).

preliminary design diharapkan dapat memberikan gambaran awal HLT yang akan diujicobakan pada tahap *pilot experiment*. Penelitian ini bertujuan menghasilkan lintasan belajar siswa dalam memahami materi bangun ruang sisi datar menggunakan konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan *adobe animate*. Rancangan HLT penting bagi siswa untuk mengetahui cara berpikir siswa sehingga diharapkan dapat membantu siswa dalam mengatasi kesulitan yang dialami pada materi bangun ruang sisi datar.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah *design research*, yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dengan mengembangkan *Local Instructional Theory* (LIT) dengan kerja sama peneliti dan guru¹⁹. Tahapan penelitian yang digunakan dalam penelitian *design research* ini mengacu kepada tahapan yang dikemukakan oleh Susan McKenney yakni terdiri dari 3 tahap yaitu *preparing for the experiment*, *design experiment*, dan *retrospective analysis*²⁰.

Tahap pertama yaitu *preparing for the experiment*, pada tahap ini dilakukan kajian literatur untuk mengumpulkan ide dan informasi penelitian awal sebelum merancang *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- 1) Telaah kompetensi dasar yang sudah siswa ketahui sebelum mempelajari materi bangun ruang sisi datar berdasarkan kurikulum 2013,
- 2) Telaah kompetensi dasar yang dibutuhkan siswa untuk mempelajari materi bangun ruang sisi datar berdasarkan kurikulum 2013,
- 3) Mengembangkan HLT bangun ruang sisi datar berdasarkan pendekatan PMRI dengan menggunakan konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan *adobe animate*. HLT yang dirancang bersifat dinamis, memungkinkan terbentuknya proses *siklik* yang dapat berkembang dan berubah selama proses *teaching experiment*.

Selanjutnya, validasi instrumen kepada validator ahli materi dan media yaitu Ibu Christi Matiaputty, S.Pd., M.Pd. dari Universitas Pattimura Ambon, Maluku sebelum diujicobakan pada tahap *design experiment*. Diperoleh hasil instrumen valid dengan sedikit revisi yaitu penyesuaian dan melengkapi tujuan pembelajaran pada HLT yang dirancang.

Tahap kedua *design experiment*, terdapat dua tahapan penelitian pada tahap ini, yaitu tahap *pilot experiment* dan *teaching experiment*. Pada tahap

¹⁹ Koeno Gravemeijer and Dolly van Eerde, "Design Research as a Means for Building a Knowledge Base for Teachers and Teaching in Mathematics Education," *The Elementary School Journal* 109, no. 5 (2009): 510–24.

²⁰ Susan McKenney, Nienke Nieveen, and Jan van den Akker, "Design Research from A Curriculum Perspective," in *Educational Design Research*, 1st Editio (Routledge, 2006), 79–102.

pilot experiment dilakukan uji coba HLT yang telah dirancang untuk siswa dalam kelompok kecil. Setelah uji coba, dikumpulkan data untuk penyesuaian dan revisi HLT awal yang akan digunakan dalam tahap *teaching experiment*. Selama tahap uji coba *pilot experiment*, guru memilih sebanyak 6 siswa dari kelas VIII dengan kemampuan yang bervariasi, yaitu 2 siswa berkemampuan rendah, 2 siswa berkemampuan sedang, dan 2 siswa berkemampuan tinggi. Pada tahap ini, peneliti akan berperan sebagai guru. Setelah tahap *pilot experiment*, tahap selanjutnya adalah *teaching experiment*. Pada tahap ini HLT sudah direvisi dan siap digunakan untuk kelas VIII SMPN 2 Bulakamba yang akan dijadikan subjek penelitian.

Tahap ketiga *retrospective analysis*. Data yang diperoleh pada *pilot experiment* dan *teaching experiment* dianalisis. Selanjutnya HLT dibandingkan dengan pembelajaran sesungguhnya, dan hasilnya digunakan untuk menjawab bagaimana pemahaman siswa terhadap konsep pokok bahasan bangun ruang sisi datar melalui HLT yang dirancang. Secara umum tujuan dari *retrospective analysis* adalah untuk mengembangkan *Local Instructional Theory* (LIT).

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh gambaran progres siswa dalam memahami materi yang dipelajarinya yakni pada tahap *preparing for the experiment* dan *design experiment*. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu rekaman video kegiatan pembelajaran, observasi, wawancara, dan data tertulis yang dikumpulkan dan dianalisis untuk menyempurnakan HLT yang dirancang. Adapun indikator yang digunakan pada teknik observasi dan wawancara, yakni; (1) kemampuan siswa dalam menganalisis situasi yang sudah pernah atau yang mereka alami (kontekstual) sehingga dapat memberikan gambaran siswa terkait masalah yang diberikan; (2) siswa mampu mengembangkan model pembelajaran, skema, dan juga simbolisasi dengan tujuan siswa dapat menemukan sendiri konsepnya; (3) siswa mampu memberikan argumen atau jawaban mereka sendiri sesuai dengan konteks yang mereka amati; (4) siswa mampu berinteraksi dengan siswa lainnya maupun dengan guru; dan (5) siswa mampu mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki dengan memandang cabang topik lainnya yang saling berkaitan atau saling terhubung sehingga siswa dapat memecahkan suatu masalah.

Indikator tersebut dijadikan tolak ukur dan acuan dalam menyempurnakan HLT. Melalui proses analisis, peneliti dan guru mengukur ketercapaian pembelajaran dengan indikator dan HLT yang dirancang. Apakah semua siswa sudah mampu mengikuti pembelajaran ataukah masih terdapat siswa yang mengalami kesulitan dalam pembelajaran. Hasil analisis ini sebagai tindak lanjut untuk perbaikan atau menyempurnakan HLT yang dirancang.

Hasil dan Diskusi

Tahap pertama dalam *design research* yaitu *preparing for the experiment*. Tahap ini merupakan tahap persiapan yang dilakukan peneliti sebelum melakukan penelitian. Langkah awal untuk dapat mengembangkan HLT adalah menentukan indikator materi bangun ruang sisi datar yaitu: a) mengidentifikasi jenis-jenis bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) dan sifatnya melalui konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan *adobe animate*, b) membuat jaring-jaring bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) melalui konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan *adobe animate*, c) menemukan dan menentukan luas permukaan bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) melalui konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan *adobe animate*, d) menemukan dan menentukan volume kubus dan balok melalui pola tertentu, sehingga bisa diterapkan pada volume prisma dan limas, e) menemukan hubungan antar diagonal bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal dalam bangun ruang sisi datar, f) menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas), serta gabungannya. Hal tersebut juga dijelaskan melalui hasil wawancara berikut.

- Peneliti : *Ibu, sumber belajar apa saja yang digunakan dalam pembelajaran matematika di kelas?*
- Guru : *Sumber belajar yang saya gunakan itu buku guru matematika kelas VIII SMP/MTs kurikulum 2013 dan terkadang juga memanfaatkan media pembelajaran*
- Peneliti : *Media pembelajarannya seperti apa Ibu?*
- Guru : *Semacam benda konkret gitu mas, untuk membantu siswa dalam memahami dan mempelajari materi yang dibahas.*
- Peneliti : *Berarti untuk penggunaan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi seperti smartphone masih belum diterapkan ya Bu?*
- Guru : *Iya mas, untuk saat ini masih belum*
- Peneliti : *Bagaimana menurut Ibu pembelajaran matematika yang memanfaatkan teknologi sebagai sumber belajar?*
- Guru : *Bagus sih mas. Di zaman sekarang ini teknologi itu semakin berkembang, jadi mau enggak mau dalam pendidikan juga harus mengikuti perkembangan zaman. Dan juga itu akan memberi kemudahan dalam proses belajar, karena pembelajaran jadi menarik dan interaktif. Kalau tidak salah masnya nanti menerapkan teknologi ya di dalam penelitiannya?*
- Peneliti : *Iya Bu. Saya mencoba untuk memanfaatkan teknologi di dalam pembelajaran. Hal ini saya kira cukup bagus dengan menggunakan pendekatan yang sesuai diharapkan nantinya*

dapat memberikan pemahaman dan pengalaman baru kepada siswa di dalam kelas

Guru : *Bagus mas*

Peneliti : *Oh iya Ibu, kalau dilihat dari permendikbud Nomor 37 Tahun 2018 itu kan pada pokok bahasan bangun ruang sisi datar indikatornya hanya membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar, sedangkan pada buku pegangan guru ada subbab lain yaitu menemukan hubungan antara diagonal bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal. Kalau semisal nanti saya merancang pembelajaran dengan indikator yang sesuai dengan buku guru apakah diperbolehkan?*

Guru : *Iya mas, tidak apa-apa. Lagian subbab itu kan memang sebagai pengantar awal di materi bangun ruang sisi datar SMP dan juga sebagai pembeda dengan materi bangun ruang sisi datar di sekolah dasar. Jadi lebih bagus kalau tetap diajarkan ke siswa dalam pembelajaran*

Peneliti : *Baik Ibu, terima kasih*

Selanjutnya, peneliti merancang HLT materi bangun ruang sisi datar yang memuat 5 karakteristik PMRI seperti yang telah dikembangkan oleh Arthur Bakker yaitu: (1) menggunakan masalah kontekstual, dari pembelajaran bangun ruang sisi datar berkonteks makanan tradisional Jawa Tengah diambil masalah kontekstual yaitu pengemasan makanan, (2) menggunakan model, implementasinya adalah siswa mampu menghubungkan situasi dunia nyata ke dalam formal matematika, (3) menghargai ragam jawaban dan kontribusi siswa, setiap aktivitas guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan permasalahan dengan cara atau strategi mereka sendiri. Dengan kata lain, kontribusi besar dalam proses pembelajaran datang dari siswa bukan dari guru, artinya semua pikiran atau pendapat siswa sangat diperhatikan dan dihargai, (4) interaktivitas, pada tiap aktivitas siswa dituntut dan diarahkan untuk aktif dan ikut berpartisipasi baik dalam proses diskusi kelompok maupun memberikan respon dan pertanyaan kepada siswa ataupun kelompok lainnya, (5) terintegrasi dengan topik pembelajaran lainnya²¹.

Adobe animate digunakan untuk membuat aplikasi edukasi yang menarik dan dapat digunakan di *smartphone* sebagai media pembelajaran matematika. Adapun spesifikasi media yang dirancang yaitu dapat menampilkan komponen penyusun dan jaring-jaring dari bangun ruang sisi datar yang dapat bergerak seperti animasi apabila dijalankan dan terdiri dari

²¹ Arthur Bakker, "Design Research in Statistics Education: On Symbolizing and Computer Tools," 2004.

beberapa tampilan dalam membantu mengikuti tahapan pembelajaran pada HLT dengan menggunakan PMRI.



Gambar 1 Tampilan media pembelajaran

Untuk mengakses aplikasi, dapat diunduh melalui link <https://bit.ly/MediaPembelajaranBRSD>. HLT bangun ruang sisi datar berdasarkan pendekatan PMRI menggunakan konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan *adobe animate* dijelaskan sebagai berikut.

1. Aktivitas 1

Penjelasan aktivitas 1 pada HLT adalah sebagai berikut:

a. Tujuan Pembelajaran

- 1) Siswa mampu mengidentifikasi jenis-jenis bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) dan sifatnya melalui konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan *adobe animate*.
- 2) Siswa dapat membuat jaring-jaring bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) melalui konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan *adobe animate*.

b. Kegiatan Pembelajaran

Siswa diminta mengamati dan mengidentifikasi ilustrasi dan situasi konteks makanan tradisional Jawa Tengah pada media pembelajaran yang telah dibagikan. Kemudian siswa diarahkan untuk membuat kemas dari permasalahan pada media pembelajaran. Pada tahap ini siswa diarahkan mengidentifikasi dan menganalisis bangun ruang sisi datar. Dari aktivitas ini siswa dapat membuat kemas untuk model makanan yang disajikan secara efisien dan efektif.

Tabel 1 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 1

No	Konjektur Siswa	Antisipasi
1	Siswa membuat ukuran kemasan menyesuaikan dengan banyaknya model makanan berbentuk kubus dan balok	a. Jika tidak ada satupun dugaan yang muncul, maka guru memberikan pertanyaan yang dapat menuntun siswa menemukan solusi seperti konjektur yang telah dibuat. b. Jika muncul dugaan yang belum ada pada konjektur, guru memberikan pertanyaan penuntun untuk mengetahui pola pikir siswa, kemudian menuntun siswa menjawab seperti konjektur yang telah dibuat.
2	Siswa memasukkan model makanan yang berbentuk kubus dan balok ke dalam kemasan agar terisi penuh	c. Jika siswa memberikan jawaban seperti dugaan 1 dan 2, maka guru mengajak siswa untuk melanjutkan membuat ilustrasi kemasan makanan berbentuk prisma dan limas
3	Siswa dapat mengetahui dan menyimpulkan mana yang sesuai dengan kemasan tanpa membuat proyek (asal tebak)	d. Jika siswa menjawab seperti dugaan 3, maka guru meminta siswa untuk menjelaskan jawabannya, kemudian meminta siswa untuk membandingkan dengan solusi lain agar siswa paham dasar dari bangun ruang sisi datar

c. Proses Pembelajaran

Sebelum memulai pembelajaran pada aktivitas 1, guru membagi beberapa kelompok yang masing-masing terdiri dari 4-5 siswa. Setelah itu guru memberikan apersepsi dengan mengingat kembali mengenai materi persegi dan segitiga. Melakukan apersepsi merupakan hal yang penting bagi guru karena dapat membantu siswa mengingat materi yang akan dibahas. Selanjutnya siswa diminta mengoperasikan dan mengamati ilustrasi dan situasi konteks pada media pembelajaran untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Kemudian siswa mendiskusikan bersama kelompoknya untuk mengidentifikasi masalah dan solusi seperti apa yang diberikan dalam mengemas model makanan yang disajikan. Setelah membuat kemasan, siswa secara berkelompok diarahkan untuk mengerjakan LAS 1 yang telah dibagikan. Masing-masing kelompok berhasil membuat model kemasan dan menyelesaikan permasalahan pada LAS 1.

2. Aktivitas 2

Penjelasan aktivitas 2 pada HLT yang dirancang sebagai berikut:

a. Tujuan Pembelajaran

- 1) Siswa mampu menemukan dan menentukan luas permukaan kubus dan balok melalui konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan adobe animate.

- 2) Siswa mampu menemukan dan menentukan volume kubus dan balok melalui pola tertentu, sehingga bisa diterapkan pada volume prisma dan limas.
- 3) Siswa mampu menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume kubus dan balok.

b. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran diberikan situasi konteks berupa makanan getuk yang ditaburi parutan kelapa setelah disusun dan membuat kemasan yang sesuai untuk beberapa getuk. Getuk yang akan dijadikan objek menggunakan model kertas karton, kemudian siswa diminta untuk memberi warna pada tiap sisi getuk sebagai representasi dari taburan kelapa, kemudian menyusun model getuk tersebut untuk dapat menemukan luas permukaan kubus dan balok. sedangkan untuk menemukan volume disajikan sejumlah getuk dengan ukuran tertentu, siswa diminta untuk membuat ilustrasi gambar kemasan yang sesuai agar dapat mengemas getuk tersebut sebagai representasi dari volume kubus dan balok.

Tabel 2 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 2

No	Konjektur Siswa	Antisipasi
1	Siswa menemukan rumus luas permukaan kubus dan balok dengan menjumlahkan semua luas sisi jaring-jaringnya, dan menemukan rumus volume kubus dan balok melalui banyaknya getuk yang dapat dikemas	a. Jika tidak ada satupun dugaan yang muncul, maka guru memberikan pertanyaan yang dapat menuntun siswa untuk menemukan solusi seperti konjektur yang telah dibuat
2	Siswa menemukan rumus luas permukaan kubus dan balok dengan menjumlahkan semua luas sisi jaring-jaringnya, dan mengetahui volume kubus dan balok menggunakan insting (asal tebak)	b. Jika muncul dugaan yang belum ada pada konjektur, maka guru memberikan pertanyaan penuntun untuk mengetahui pola pikir siswa, kemudian menuntun siswa menjawab seperti konjektur yang telah dibuat
3	Siswa menemukan rumus volume kubus dan balok melalui banyaknya getuk yang dapat dikemas, dan mengetahui luas permukaan kubus dan balok menggunakan insting (asal tebak)	c. Jika siswa menjawab seperti dugaan 2,3, dan 4, maka guru meminta siswa untuk menjelaskan jawabannya, kemudian meminta siswa untuk membandingkan dengan solusi lain agar siswa mampu membedakan luas permukaan dan volume kubus dan balok.
4	Siswa dapat menemukan rumus luas permukaan dan volume kubus dan balok menggunakan insting	

c. Proses Pembelajaran

Pada aktivitas 2 siswa mengamati situasi konteks berupa ilustrasi susunan getuk yang diberi taburan kelapa pada media pembelajaran untuk membantu menemukan luas permukaan kubus dan balok, kemudian ilustrasi lainnya juga diberikan melalui media pembelajaran untuk menemukan volume kubus dan balok. Setelah siswa selesai mengoperasikan media pembelajaran, kemudian siswa mendiskusikan bersama kelompoknya untuk mengidentifikasi masalah dan solusi seperti apa yang diberikan untuk dapat menyelesaikan permasalahan pada LAS 2. Masing-masing kelompok berhasil membuat jaring-jaring dan melakukan pengamatan dan analisis untuk dapat menemukan luas permukaan kubus dan balok yaitu dengan menjumlahkan semua luas sisi pada jaring-jaring. Dilanjutkan dengan membuat beberapa ilustrasi kemasan getuk pada lembar aktivitas yang disediakan untuk dapat menemukan volume kubus dan balok. Selanjutnya siswa menyelesaikan masalah kontekstual terkait luas permukaan dan volume kubus dan balok pada lembar aktivitas yang telah dibagikan.

3. Aktivitas 3

Aktivitas 3 pada HLT yang dirancang dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Tujuan Pembelajaran

- 1) Siswa mampu menemukan dan menentukan luas permukaan prisma melalui konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan adobe animate.
- 2) Siswa mampu menemukan dan menentukan volume prisma dari penerapan volume balok.
- 3) Siswa mampu menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume prisma.

b. Kegiatan Pembelajaran

Pada aktivitas sebelumnya, getuk digunakan sebagai konteks dalam menentukan luas permukaan kubus dan balok. Namun kali ini, *enting-enting gepuk* sebagai representasi dari prisma segitiga akan digunakan sebagai konteks untuk menemukan luas permukaan prisma. Dengan memanfaatkan jaring-jaring prisma segitiga siswa diminta untuk mengidentifikasi komponen penyusun kemasan pada *enting-enting gepuk*. Kemudian dengan mengamati ilustrasi balok yang dipotong menjadi dua bangun prisma segitiga yang kongruen diharapkan siswa dapat menemukan volume prisma.

Tabel 3 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 3

No	Konjektur Siswa	Antisipasi
1	Siswa menemukan rumus luas permukaan prisma dengan menjumlahkan semua luas sisi	a. Jika tidak ada satupun dugaan yang muncul, guru memberikan pertanyaan yang dapat

No	Konjektur Siswa	Antisipasi
	jaring-jaringnya, dan menemukan rumus volume prisma dengan menggunakan pendekatan volume balok	menuntun siswa menemukan solusi seperti konjektur yang telah dibuat
2	Siswa menemukan rumus luas permukaan prisma dengan menjumlahkan semua luas sisi jaring-jaringnya, dan menemukan rumus volume prisma dengan menggunakan insting	b. Jika muncul dugaan yang belum ada pada konjektur, guru memberikan pertanyaan penuntun untuk mengetahui pola pikir siswa, kemudian menuntun siswa menjawab seperti konjektur yang telah dibuat
3	Siswa menemukan rumus volume prisma dengan menggunakan pendekatan volume balok, dan menemukan rumus luas permukaan prisma menggunakan insting	c. Jika siswa memberikan jawaban seperti dugaan 2, 3, dan 4, maka guru meminta siswa untuk menjelaskan jawabannya, kemudian meminta siswa untuk membandingkan dengan solusi lain agar siswa mampu menemukan luas permukaan dan volume prisma
4	Siswa dapat menemukan rumus luas permukaan dan volume prisma dengan insting (asal tebak)	

c. Proses Pembelajaran

Pada aktivitas 3 siswa diminta mengoperasikan dan mengamati media pembelajaran untuk membantu menemukan luas permukaan dan volume prisma. Selanjutnya siswa diarahkan untuk membuat dan mengidentifikasi jaring-jaring prisma sehingga menemukan luas permukaan prisma. Siswa bersama kelompoknya mendiskusikan solusi penyelesaian masalah pada LAS.

4. Aktivitas 4

Aktivitas 4 pada HLT yang dirancang dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Tujuan Pembelajaran

- 1) Siswa mampu menemukan dan menentukan luas permukaan limas melalui konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan adobe animate.
- 2) Siswa mampu menemukan dan menentukan volume limas dari penerapan volume kubus.
- 3) Siswa mampu menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume limas.

b. Kegiatan Pembelajaran

Pada aktivitas ini siswa diarahkan untuk menemukan luas permukaan limas dengan menggunakan jaring-jaring sebagai representasi dari kemasan kue poci. kemudian siswa diarahkan untuk mengamati dan mengidentifikasi

ilustrasi bangun kubus yang dipotong secara diagonal menjadi enam buah limas yang kongruen.

Tabel 4 Konjektur pemikiran siswa pada aktivitas 4

No	Konjektur Siswa	Antisipasi
1	Siswa menemukan rumus luas permukaan limas dengan menjumlahkan semua luas sisi jaring-jaringnya, dan menemukan rumus volume limas dengan menggunakan pendekatan volume kubus	a. Jika tidak ada satupun dugaan yang muncul, guru memberikan pertanyaan yang dapat menuntun siswa menemukan solusi seperti konjektur yang telah dibuat.
2	Siswa menemukan rumus luas permukaan limas dengan menjumlahkan semua luas sisi jaring-jaringnya, dan menemukan rumus volume limas dengan menggunakan insting	b. Jika muncul dugaan yang belum ada pada konjektur, guru memberikan pertanyaan penuntun untuk mengetahui pola pikir siswa, kemudian menuntun siswa menjawab seperti konjektur yang telah dibuat.
3	Siswa menemukan rumus volume limas dengan menggunakan pendekatan volume kubus, dan menemukan rumus luas permukaan limas dengan menggunakan insting	c. Jika siswa memberikan jawaban seperti dugaan 2, 3, dan 4, maka guru meminta siswa untuk menjelaskan jawabannya, kemudian meminta siswa untuk membandingkan dengan solusi lain agar siswa mampu menemukan luas permukaan dan volume limas.
4	Siswa dapat menemukan rumus luas permukaan dan volume limas dengan insting (asal tebak)	

c. Proses Pembelajaran

Pada aktivitas 4 siswa diminta mengoperasikan dan mengamati media pembelajaran untuk membantu menemukan luas permukaan dan volume limas. Selanjutnya siswa diarahkan untuk membuat dan mengidentifikasi jaring-jaring limas sehingga menemukan luas permukaan limas. Siswa bersama kelompoknya mendiskusikan solusi penyelesaian masalah pada LAS.

5. Aktivitas 5

Aktivitas 5 pada HLT yang dirancang dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Tujuan Pembelajaran

Siswa mampu menemukan hubungan antara diagonal bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal dalam bangun ruang sisi datar.

b. Kegiatan Pembelajaran

Dengan menggunakan stik es krim dan lidi siswa diminta menentukan hubungan diagonal bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal. Stik es krim digunakan untuk membuat kerangka bangun ruang kubus dan balok,

kemudian lidi sebagai representasi dari garis diagonal akan ditempelkan pada kerangka yang telah dibuat. Kemudian siswa mengamati ilustrasi cara menemukan panjang diagonal pada media pembelajaran.

Tabel 5 Konjektur Pemikiran Siswa pada Aktivitas 5

No	Konjektur Siswa	Antisipasi
1	Siswa menemukan hubungan diagonal bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal melalui proyek kerangka kubus dari lidi dan diikat dengan tali secara diagonal pada tiap sudut kerangka.	a. Jika tidak ada satupun dugaan yang muncul, guru memberikan pertanyaan yang dapat menuntun siswa menemukan solusi seperti konjektur yang telah dibuat. b. Jika muncul dugaan yang belum ada pada konjektur, guru memberikan pertanyaan penuntun untuk mengetahui pola pikir siswa, kemudian menuntun siswa menjawab seperti konjektur yang telah dibuat.
2	Siswa menemukan hubungan diagonal bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal menggunakan insting (asal tebak).	c. Jika siswa memberikan jawaban seperti dugaan 2, maka guru meminta siswa untuk menjelaskan jawabannya, kemudian meminta siswa untuk membandingkan dengan solusi lain agar siswa mampu menemukan hubungan diagonal bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal.

c. Proses Pembelajaran

Pada aktivitas 5 siswa diminta mengoperasikan dan mengamati media pembelajaran. Setelah itu siswa bersama kelompoknya membuat kerangka kubus atau balok dengan menggunakan stik es krim, dilanjutkan dengan memasang lidi secara diagonal pada kerangka yang telah dibuat. Tiap kelompok berhasil membuat kerangka kubus dan balok, selanjutnya mendiskusikan untuk mencari solusi seperti apa dalam menemukan panjang diagonal.

Aktivitas yang dirancang pada HLT selain menerapkan lima karakteristik PMRI, juga memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran yang membantu siswa mengeksplor kemampuan dan pemahamannya. Hal tersebut menunjukkan bahwa pentingnya mengembangkan desain pembelajaran dengan menggunakan konteks kearifan lokal yang sesuai berupa makanan tradisional Jawa Tengah dibantu dengan representasi melalui media pembelajaran dan tahapan pembelajaran PMRI yang dikemas dalam bentuk tampilan aplikasi *smartphone*. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa perlu dikembangkan sebuah desain pembelajaran terhadap pokok bahasan tertentu El Vania Fitriyana and Farida Nursyahidah, "Desain Pembelajaran Limas Berkonteks Atap Masjid Agung Jawa Tengah Berbantuan

Video” 11, no. 2 (2022): 1423–35. dengan kearifan lokal yang sesuai Ulfa Meirida, Rahmah Johar, and Anizar Ahmad, “Pengembangan Lintasan Belajar Limas Untuk Mengembangkan Kemampuan Spasial Siswa Melalui Pendidikan Matematika Realistik Berbantuan Geogebra” 16, no. 1 (2021): 1–18. dan memanfaatkan teknologi Al Jupri, “Peran Teknologi Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Matematika Realistik,” *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2015, 303–14..

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan tersebut, pemahaman siswa dapat dikembangkan dari tahap informal ke tahap formal melalui bantuan stimulasi pemahaman konsep (Nursyahidah, Saputro, and Albab, “Desain Pembelajaran Kerucut Berkonteks Tradisi Megono Gunungan,” 2021.. Siswa diharapkan mampu menemukan sendiri konsep luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar melalui situasi konteks pada makanan tradisional Jawa Tengah dengan berbantuan *adobe animate*. Selain banyak dijumpai di masyarakat juga dapat menjadi daya tarik tersendiri bagi siswa dengan menyajikan makanan tradisional ini dalam bentuk ilustrasi animasi pada media pembelajaran yang menjadikan pembelajaran lebih bermakna.

Kesimpulan

Hypothetical Learning Trajectory (HLT) materi bangun ruang sisi datar menggunakan konteks makanan tradisional Jawa Tengah berbantuan *adobe animate* dalam penelitian ini terdiri dari 5 aktivitas sebagai berikut: (1) membuat model kemasan makanan untuk mengidentifikasi jenis, sifat, dan jaring bangun ruang sisi datar, (2) menemukan dan menentukan luas permukaan dan volume kubus dan balok melalui situasi konteks taburan parutan kelapa dan pengemasan pada getuk serta menyelesaikan masalah kontekstual, (3) menemukan dan menentukan luas permukaan dan volume prisma serta menyelesaikan masalah kontekstual, (4) menemukan dan menentukan luas permukaan dan volume limas serta menyelesaikan masalah kontekstual, (5) menemukan hubungan antara diagonal bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal dalam bangun ruang sisi datar.

Perancangan desain ini diharapkan dapat memotivasi dan menjadi inspirasi bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran agar memberikan pemahaman konsep kepada siswa, dan menciptakan pembelajaran bermakna. Kemudian diharapkan bagi peneliti selanjutnya, dapat merancang HLT untuk pokok bahasan lainnya dengan menggunakan pendekatan PMRI serta menggunakan media dengan mengeksplorasi kearifan lokal lainnya, kegiatan pada lembar aktivitas siswa dan media pembelajaran dapat dikorelasikan dengan baik sehingga tidak menimbulkan kesulitan bagi siswa. Media pembelajaran dapat dibuat lebih interaktif dengan tujuan meningkatkan daya tarik siswa selama mengikuti pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Ayu, Sri, Sekar Dwi Ardianti, and Savitri Wanabuliandari. "Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Matematika." *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 10, no. 3 (2021): 1611–22.
- Azis, Azis. "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Pembelajaran Matematika Kelas VIII." *Jurnal Akademik Pendidikan Matematika*, 2019, 64–72.
- Bakker, Arthur. "Design Research in Statistics Education: On Symbolizing and Computer Tools," 2004.
- Fitriyana, El Vania, and Farida Nursyahidah. "Desain Pembelajaran Limas Berkonteks Atap Masjid Agung Jawa Tengah Berbantuan Video" 11, no. 2 (2022): 1423–35.
- Gravemeijer, Koeno, and Dolly van Eerde. "Design Research as a Means for Building a Knowledge Base for Teachers and Teaching in Mathematics Education." *The Elementary School Journal* 109, no. 5 (2009): 510–24.
- Hanafri, Muhammad Iqbal, Agus Budiman, and Nugroho Arif Akbar. "Game Edukasi Tebak Gambar Bahasa Jawa Menggunakan Adobe Flash CS6 Berbasis Android." *Jurnal Sisfotek Global* 5, no. 2 (2015).
- Juanti, Siti, Rina Karolina, and Luvy Sylviana Zanthly. "Analisis Kesulitan Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Datar." *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif* 4, no. 2 (2021): 239–48. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i2.239-248>.
- Jupri, Al. "Peran Teknologi Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Matematika Realistik." *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2015, 303–14.
- Kamsurya, Rizal, and Masnia. "Desain Pembelajaran Dengan Pendekatan Matematika Realistik Menggunakan Konteks Permainan Tradisional Dengklaq Untuk Meningkatkan Keterampilan Numerasi Siswa." *Jurnal Ilmiah Mandala Education* 7, no. 4 (2021): 67–73.
- Khoirunnisa, Syifa, Umi Kalsum, Dorkas Lali Timbu, Oktavianus Bulu Ngongo, and Mika Ambarawati. "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Luas Permukaan Dan Volume Bangun Ruang Sisi Datar." *Jurnal Pendidikan Dan Riset Matematika* 2, no. 2 (2020): 21–32.
- Lestari, Aidha Aprilia Puji, Aryo Andri Nugroho, and Farida Nursyahidah. "Desain Pembelajaran Refleksi Dan Translasi Berkonteks Klenteng Sam Poo Kong Semarang." *Jurnal Elemen* 7, no. 2 (2021): 381–93. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i2.3400>.
- Maulani, Fitri Indah, and Luvy Sylviana Zanthly. "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Transformasi Geometri." *Jurnal Gammath* 5, no. 1 (2020): 16–25.
- McKenney, Susan, Nienke Nieveen, and Jan van den Akker. "Design Research from A Curriculum Perspective." In *Educational Design Research*, 1st Editio., 79–102. Routledge, 2006.
- Meirida, Ulfa, Rahmah Johar, and Anizar Ahmad. "Pengembangan Lintasan Belajar Limas Untuk Mengembangkan Kemampuan Spasial Siswa Melalui Pendidikan Matematika Realistik Berbantuan Geogebra" 16, no. 1 (2021): 1–18.

- Nursyahidah, Farida, and Irkham Ulil Albab. "Learning Design on Surface Area and Volume of Cylinder Using Indonesian Ethno-Mathematics of Traditional Cookie Maker Assisted by GeoGebra." *Mathematics Teaching Research Journal* 13, no. 4 (2021): 79–98.
- . "Learning Design on Surface Area and Volume of Cylinder Using Indonesian Ethno-Mathematics of Traditional Cookie Maker Assisted by GeoGebra." *Mathematics Teaching Research Journal* 13, no. 4 (2021): 79–98. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1332350>.
- Nursyahidah, Farida, Irkham Ulil Albab, and Maya Rini Rubowo. "Learning Design of Sphere Using Realistic Mathematics Education Assisted by Interactive Video" 17, no. 3 (2023): 297–312.
- . "Learning Design of Sphere Using Realistic Mathematics Education Assisted by Interactive Video." *Jurnal Pendidikan Matematika* 17, no. 3 (August 30, 2023): 297–312. <https://doi.org/10.22342/jpm.17.3.20040.297-312>.
- Nursyahidah, Farida, Irkham Ulil Albab, and Bagus Ardi Saputro. "Local Wisdom: Mathematics among Angler's Activities." In *2nd International Conference on Education and Social Science Research (ICESRE 2019)*, 74–77. Atlantis Press, 2020.
- Nursyahidah, Farida, Bagus Ardi Saputro, and Irkham Ulil Albab. "Desain Pembelajaran Kerucut Berkonteks Tradisi Megono Gunungan." *Jurnal Elemen* 7, no. 1 (2021): 14–27. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.2655>.
- . "Desain Pembelajaran Kerucut Berkonteks Tradisi Megono Gunungan." *Jurnal Elemen* 7, no. 1 (January 13, 2021): 14–27. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.2655>.
- Paradesa, Retni. "Pengembangan Bahan Ajar Geometri Transformasi Berbasis Visual." *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA* 2, no. 1 (2016): 56–84.
- Putri, Ratu Ilma Indra, Maarten Dolk, and Zulkardi Zulkardi. "Professional Development of PMRI Teachers for Introducing Social Norms." *Journal on Mathematics Education* 6, no. 1 (2015): 11–19.
- Riastuti, Nova, Mardiyana, and Ikrar Pramudya. "Analysis of Students Geometry Skills Viewed from Spatial Intelligence." In *AIP Conference Proceedings*, 1913:20024. AIP Publishing LLC, 2017.
- Sari, Nanda Riskiana, Priska Wahyuni, and Annisa Larasati. "Analisis Makanan Tradisional Dalam Perspektif Etnomatematika Sebagai Pendukung Literasi Dan Sumber Belajar Matematika" 2, no. 2721 (2020).
- Sudirman, Sudirman, and Bambang Avip Priatna Martadiputra. "Exploratory Case Study Difficulty of Junior High School Students in Resolving Problems of the Pyramids Surface Area." *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 3 (2020): 277–86. <https://doi.org/10.33654/math.v6i3.1131>.
- Sutarto, Hadi. "Pendidikan Matematika Realistik: Teori, Pengembangan, Dan Implementasinya." *Revisi. Jakarta: Rajawali Pers*, 2017.