

# Pengembangan *Learning Trajectory Based Instruction* Materi Kerucut Menggunakan Konteks Megono Gunungan

Farida Nursyahidah<sup>1\*</sup>, Bagus Ardi Saputro<sup>2</sup>, Irkham Ulil Albab<sup>3</sup> dan Fifin Aisyah<sup>4</sup>

<sup>1\*,2,3,4</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Semarang, Indonesia  
Jalan Sidodadi Timur No. 24, Semarang Timur, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>1\*</sup>faridanursyahidah@upgris.ac.id

Artikel diterima: 20-08-2019, direvisi: 28-01-2020, diterbitkan: 31-01-2020

## Abstrak

Sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam belajar kerucut. Oleh karena itu diperlukan pendesainan lintasan belajar materi tersebut menggunakan konteks dan media yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *Learning Trajectory Based Instruction* (LTBI) materi kerucut menggunakan konteks tradisi Syawalan masyarakat Pekalongan yaitu Megono Gunungan yang dikemas dalam bentuk video interaktif. Penelitian ini menggunakan *design research* yang dikembangkan oleh Gravemeijer dan Cobb yang terdiri dari tiga tahap yaitu: *preliminary design*, *design of the experiment (pilot experiment and teaching experiment)*, dan *retrospective analysis*. Namun, artikel ini memaparkan hasil pada tahap pertama, yaitu tahap *preliminary design*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas IX SMP N 38 Semarang. Dalam penelitian ini dihasilkan LTBI yang terdiri dari serangkaian aktivitas pembelajaran, yaitu: (1) mengidentifikasi bagian-bagian kerucut melalui video interaktif Megono Gunungan, (2) menemukan luas permukaan kerucut dengan menggunakan jaring-jaring kerucut, (3) menemukan volume kerucut dengan menggunakan media beras, dan (4) menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kerucut. Selanjutnya, siswa diharapkan dapat lebih mudah memahami materi kerucut melalui beberapa aktivitas yang telah didesain.

Kata Kunci: *Learning Trajectory based Instruction*, Tradisi Megono Gunungan, PMRI, Kerucut.

## *Development of Learning Based on Trajectory Material Cone Middle School Using Megono Gunungan*

### Abstract

Most students still experience difficulties in learning cones. Therefore it is necessary to design the learning trajectory of the material using the right context and media. This study aims to produce *Learning Trajectory Based Instruction* (LTBI) cone material using the context of the Pekalongan community's Syawalan tradition, Megono Gunungan, which is packaged in the form of interactive video. This study uses *design research* developed by Gravemeijer and Cobb which consists of three stages: *preliminary design*, *design of the experiment (pilot experiment and teaching experiment)*, and *retrospective analysis*. However, this article presents the results of the first stage, the *preliminary design* stage. The subjects of this study were students of class IX SMP N 38 Semarang. In this study LTBI produced consisting of a series of learning activities, namely: (1) identifying cone sections through interactive video Megono Gunungan, (2) finding the surface area of the cone by using cone nets, (3) finding the volume of the cone by using rice media, and (4) resolve contextual problems related to cones. Furthermore, students are expected to more easily understand the cone material through several activities that have been designed.

Keywords: *Learning Trajectory Based Instruction*, Megono Gunungan Tradition, PMRI, Cone.

## I. PENDAHULUAN

Geometri merupakan salah satu ruang lingkup matematika yang penting untuk dipelajari (NCTM, 2000; Schwartz, 2010, Darwish, 2014). Mempunyai kemampuan geometri yang tinggi, siswa akan dapat mempunyai kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi serta permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dapat terselesaikan dengan baik (Tan, 1994). Namun, geometri masih menjadi materi yang sulit bagi siswa (Ozerem, 2012) khususnya materi bangun ruang sisi lengkung salah satunya adalah volume kerucut dan luas permukaan kerucut (Afriana, 2014; Arifin, Edy Yusmin dan Hamdani, 2017).

Kesulitan siswa dalam materi geometri adalah tentang pengukuran, miskonsepsi geometri dan ketika mengidentifikasi bentuk bidang pada bangun ruang salah satunya pada kerucut (Ozerem, 2012). Kesulitan lain yang dialami oleh siswa adalah tidak memahami konsep kerucut dengan baik dan kemampuan menggambar kerucut dalam bentuk dimensi tiga masih sangat rendah (Hamdunah, dkk., 2016).

Terdapat beberapa hal yang menyebabkan siswa kesulitan dalam belajar materi kerucut, salah satunya adalah dengan pembelajaran yang didominasi oleh guru (Yeni, 2011; Burais, dkk., 2016). Akibatnya banyak siswa yang tidak memahami konsep geometri sisi lengkung, mereka hanya menghafal dan menyelesaikan soal menggunakan formula

jadi yang diajarkan guru di kelas (Tan, 1994).

Selain itu, faktor utama yang harus diperhatikan sebelum melakukan proses belajar mengajar di kelas adalah melakukan desain pembelajaran (Putrawangsa, S., 2018). Namun, pada faktanya masih banyak guru yang belum melakukan desain pembelajaran sebelum mengajar, sehingga tujuan pembelajaran belum tercapai secara optimal (Arif, Syamsul & Yanawati, 2018). Oleh karena itu, diperlukan pendesainan pembelajaran berupa *learning trajectory based instruction* dengan pemilihan pendekatan dan konteks yang tepat disertai penggunaan media yang inovatif.

Menurut Wahidin dan Sugiman (2014) salah satu pendekatan yang efektif dalam pembelajaran matematika adalah Pendekatan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Sejak tahun 2001, pendekatan PMRI terus digunakan dalam proses pembelajaran, selanjutnya juga telah diaplikasikan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan motivasi dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah (Prahmana, 2012; Bustang, 2013; Nursyahidah, 2013, 2014, 2018; Afriansyah, 2017; Fahrurrozi, dkk., 2018; Warsito, 2019).

Afriansyah (2016) menyatakan bahwa penggunaan konteks realistik yang dimaksudkan di dalam PMRI tidak harus berupa benda nyata, tetapi dapat dibayangkan oleh siswa. Beberapa konteks dalam pembelajaran matematika yang

dapat digunakan antara lain permainan tradisional (Nursyahidah, 2013, 2014; Edo, 2017), cerita rakyat, legenda (Widyawati, 2016), kebiasaan masyarakat (Nursyahidah, 2018), bangunan bersejarah (Fachrurozi, 2018) dan bentuk formal matematika (Puspasari, 2015) dapat digunakan sebagai konteks atau masalah realistik.

Peneliti memilih konteks tradisi Megono Gunungan karena dalam tradisi tersebut dapat merepresentasikan bangun ruang sisi lengkung kerucut yang belum pernah digunakan sebagai konteks dalam pembelajaran matematika sebelumnya. Selain itu, pemilihan konteks tradisi Megono Gunungan juga dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada siswa mengeksplorasi kearifan lokal Jawa Tengah dan lebih termotivasi dalam proses pembelajaran yang bermakna.

Berdasarkan uraian tersebut, masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan *Learning Trajectory Based Instruction* (LTBI) kerucut untuk kelas IX menggunakan konteks Megono Gunungan? Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Learning Trajectory Based Instruction* (LTBI) kerucut untuk kelas IX menggunakan konteks Megono Gunungan.

## II. METODE

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Design Research* yang dikembangkan oleh Gravemeijer dan Cobb (2006). Ada tiga

fase dalam *design research* (Afriansyah & Dahlan, 2017), yaitu *preliminary design*, *design of the experiment*, dan *retrospective analysis*. Tahap pertama adalah *preliminary design*. Tujuan dari tahap pertama ini adalah untuk membuat *hypotetical learning trajectory* (HLT) dan instrumen desain untuk meningkatkan proses pembelajaran. Langkah kedua adalah *design of the experiment*. Pada fase kedua ini, peneliti mencoba kegiatan pembelajaran yang dirancang pada tahap pertama. Percobaan ini bertujuan untuk mengeksplorasi strategi pembelajaran dan proses pembelajaran yang sebenarnya. Beberapa aktivitas yang dilakukan pada tahap ini antara lain: (1) *pilot experiment*, yaitu pengujian rancangan HLT kepada siswa dalam kelompok-kelompok kecil yang melibatkan setiap 2 siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah; (2) *teaching experiment*, yaitu uji coba HLT yang telah dirancang, diuji dalam kelompok-kelompok kecil, dan penyempurnaan kelas yang menjadi subjek penelitian. Fase ketiga adalah *retrospective analysis*. Beberapa langkah yang akan diambil pada tahap ini meliputi: (1) menganalisis data hasil *teaching experiment* kemudian menyusun kegiatan dan mengembangkan kegiatan dalam aktivitas pembelajaran selanjutnya, (2) membandingkan HLT dengan kondisi belajar siswa yang sebenarnya dan menjawab masalah formulasi siswa. Selain itu, subjek penelitian ini adalah siswa kelas 9 SMP 38 Semarang, Jawa Tengah.

Penelitian ini dilakukan selama bulan Juli-Agustus 2019.

Artikel ini menjelaskan hasil dari fase pertama *design research*. Pada fase ini, peneliti melakukan kegiatan sebagai berikut:

1. Menilai kompetensi dasar yang sudah dimiliki oleh siswa sebelum siswa mempelajari materi kerucut berdasarkan kurikulum 2013.
2. Meninjau kompetensi dasar yang dibutuhkan oleh siswa untuk mempelajari materi kerucut berdasarkan kurikulum 2013.
3. Mengembangkan LTBI kerucut berdasarkan pendekatan PMRI dengan menggunakan konteks Megono Gunungan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Meninjau kembali kompetensi dasar yang sudah dimiliki oleh siswa sebelumnya

Kompetensi dasar sebelumnya yang telah dimiliki oleh siswa di kelas satu yaitu: mengenal bangun ruang dan bangun datar dengan menggunakan berbagai benda konkret, mengelompokkan bangun ruang dan bangun datar berdasarkan sifat tertentu dengan menggunakan berbagai benda konkret, mengidentifikasi bangun datar yang dapat disusun membentuk pola pengubinan, menyusun bangun-bangun datar untuk membentuk pola pengubinan.

Berikutnya kompetensi dasar sebelumnya yang sudah dimiliki oleh siswa di kelas dua yaitu: menjelaskan ruas garis

dengan menggunakan model konkret bangun datar dan bangun ruang, mengidentifikasi ruas garis dengan menggunakan model konkret bangun datar dan bangun ruang, menjelaskan bangun datar dan bangun ruang berdasarkan ciri-cirinya, mengklasifikasi bangun datar dan bangun ruang berdasarkan ciri-cirinya, menjelaskan pola barisan bangun datar dan bangun ruang menggunakan gambar atau benda konkret, memprediksi pola barisan bangun datar dan bangun ruang menggunakan gambar atau benda konkret.

Kemudian kompetensi dasar sebelumnya yang sudah dimiliki oleh siswa di kelas tiga yaitu: menjelaskan dan menentukan luas dan volume dalam satuan tidak baku dengan menggunakan benda konkret, menyelesaikan masalah luas dan volume dalam satuan tidak baku dengan menggunakan benda konkret, menjelaskan dan menentukan keliling bangun datar, menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keliling bangun datar, menganalisis berbagai bangun datar berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki, mengelompokkan berbagai bangun datar berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki.

Selanjutnya kompetensi dasar sebelumnya yang sudah dimiliki oleh siswa di kelas empat yaitu: menjelaskan dan menentukan keliling dan luas persegi, persegipanjang, dan segitiga serta hubungan pangkat dua dengan akar

pangkat dua dan menyelesaikan masalah berkaitan dengan keliling dan luas persegi, persegipanjang, dan segitiga termasuk melibatkan pangkat dua dengan akar pangkat dua.

Berikutnya kompetensi dasar sebelumnya yang sudah dimiliki oleh siswa di kelas lima yaitu: menjelaskan, dan menentukan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) serta hubungan pangkat tiga dengan akar pangkat tiga, menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume (seperti kubus satuan) melibatkan pangkat tiga dan akar pangkat tiga, menjelaskan dan menemukan jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok), membuat jaring-jaring bangun ruang sederhana (kubus dan balok).

Selanjutnya kompetensi dasar sebelumnya yang sudah dimiliki oleh siswa di kelas enam yaitu: menjelaskan titik pusat, jari-jari, diameter, busur, tali busur, tembereng, dan juring; mengidentifikasi titik pusat, jari-jari, diameter, busur, tali busur, tembereng, dan juring; menjelaskan taksiran keliling dan luas lingkaran, menaksir keliling dan luas lingkaran serta menggunakannya untuk menyelesaikan masalah; membandingkan prisma, tabung, limas, kerucut, dan bola; mengidentifikasi prisma, tabung, limas, kerucut, dan bola; menjelaskan bangun ruang yang merupakan gabungan dari beberapa bangun ruang, serta luas permukaan dan

volumenya, mengidentifikasi bangun ruang yang merupakan gabungan dari beberapa bangun ruang, serta luas permukaan dan volumenya.

Kemudian kompetensi dasar sebelumnya yang sudah dimiliki oleh siswa di kelas tujuh yaitu: pertama mengaitkan rumus keliling dan luas untuk berbagai jenis segiempat (persegi, persegipanjang, belahketupat, jajargenjang, trapesium, dan layang-layang) dan segitiga, dan kedua adalah menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas dan keliling segiempat (persegi, persegipanjang, belahketupat, jajargenjang, trapesium, dan layang-layang) dan segitiga.

Selain itu kompetensi dasar sebelumnya yang sudah dimiliki oleh siswa di kelas delapan yaitu: Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas) dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas), serta gabungannya.

#### **B. Meninjau kompetensi dasar yang dibutuhkan oleh siswa**

Untuk kelas enam, ada beberapa kompetensi dasar yang dibutuhkan oleh siswa sebelum mempelajari materi kerucut, yaitu (1) menjelaskan titik pusat, jari-jari, diameter, busur, tali busur, tembereng, dan juring; mengidentifikasi titik pusat, jari-jari, diameter, busur, tali

busur, tembereng, dan juring, (2) menjelaskan taksiran keliling dan luas lingkaran, menaksir keliling dan luas lingkaran serta menggunakannya untuk menyelesaikan masalah, (3) membandingkan prisma, tabung, limas, kerucut, dan bola, (4) mengidentifikasi prisma, tabung, limas, kerucut, dan bola, (5) menjelaskan bangun ruang yang merupakan gabungan dari beberapa bangun ruang,sertaluas permukaan dan volumenya, (6) mengidentifikasi bangun ruang yang merupakan gabungan dari beberapa bangun ruang, serta luas permukaan dan volumenya. Selain itu, kompetensi dasar yang dibutuhkan oleh siswa sebelum mempelajari materi kerucut di kelas delapan yaitu (1) membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas), (2) menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, primadan limas), serta gabungannya.

### **C. Mengembangkan *Learning Trajectory Based Instruction* (LTBI)**

Langkah pertama dalam mengembangkan LTBI adalah menentukan indikator proses belajar mengajar dalam materi kerucut, yaitu: a) siswa dapat menggambarkan bentuk kerucut dan menentukan unsur-unsur kerucut melalui diskusi dan tanya jawab, b) siswa dapat menentukan luas permukaan kerucut dengan jaring-jaring kerucut melalui diskusi dan tanya jawab, c) siswa dapat

menentukan volume kerucut dengan eksperimen menggunakan tabung melalui diskusi dan tanya jawab ,d) siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual berkaitan dengan kerucut melalui diskusi dan tanya jawab. Langkah selanjutnya adalah membuat rencana aktivitas bagi guru dan siswa yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

Langkah selanjutnya adalah menyusun aktivitas bagi guru dan siswa yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

a) Aktivitas untuk membangun norma-norma dan aturan di kelas

Guru menyampaikan norma-norma sosial atau aturan yang akan diterapkan di dalam kelas, diantaranya: (1) ketika siswa ingin mengekspresikan pendapat mereka, mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan, atau memberikan umpan balik kepada pendapat orang lain, mereka harus mengangkat tangan mereka dan diizinkan oleh guru sebelum berbicara, (2) ketika ada siswa yang mengungkapkan pendapat, siswa lain akan memperhatikan siswa yang sedang mengungkapkan pendapat, (3) jika guru menanyakan siswa tentang jawaban mereka, itu tidak berarti bahwa jawabannya pasti salah, tetapi guru ingin tahu cara berpikir siswa.

b) Eksplorasi masalah

Ada beberapa aktivitas dalam eksplorasi masalah, yaitu (1) siswa menonton video Megono Gunung yang merupakan konteks untuk

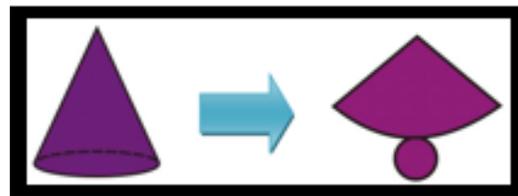
mempelajari materi kerucut. Dalam video tersebut, siswa dapat melihat bagaimana tradisi Megono Gunungan di Pekalongan dan melihat dengan jelas bentuk Megono Gunungan yang dapat merepresentasikan bentuk Kerucut. Selain itu siswa juga dibantu dengan audio yang dapat membantu mereka untuk mengetahui lebih jelas mengenai tradisi Megono Gunungan, proses perakitannya, dan juga materi kerucut. Setelah menonton video tersebut siswa harus mengidentifikasi bentuk kerucut yang terdapat pada video Megono Gunungan. Dengan mengamati video tersebut, siswa akan mengetahui Megono Gunungan adalah merepresentasikan bentuk kerucut, (2) siswa diberi masalah berikut: Gambarkan Megono Gunungan yang ada pada video. Setelah itu tentukan unsur-unsur pada gambar tersebut. Hal tersebut merupakan upaya untuk memunculkan karakteristik eksplorasi fenomenologis di PMRI, (3) guru membantu siswa dalam menggambar pemodelan Megono Gunungan dan menentukan unsur-unsurnya. Aktivitas tersebut merupakan upaya untuk menjembatani karakteristik instrumen vertikal di PMRI, (4) siswa diberi waktu untuk berdiskusi dengan rekan. Ini adalah upaya untuk mempromosikan karakteristik interaktivitas di PMRI.

c) Diskusi Kelas

Pada langkah ini, siswa akan melakukan beberapa aktivitas sebagai

berikut. Pertama guru akan menawarkan kepada salah satu siswa untuk menggambarkan pemodelan Megono Gunungan di papan tulis dan menjelaskan unsur-unsurnya di depan kelas. Kemungkinan siswa sudah dapat menggambar pemodelan Megono Gunungan yaitu bentuk kerucut tapi siswa belum dapat menentukan semua unsur-unsur pada kerucut. Setiap proses yang dibuat oleh siswa untuk memecahkan masalah dalam PMRI disebut sebagai model. Ini merupakan upaya untuk meningkatkan karakteristik PMRI yaitu kontribusi siswa. Berikutnya, siswa lain bertanya untuk menanggapi apa yang diutarakan oleh siswa lainnya di depan kelas. Kemudian, Guru meminta siswa lain yang memiliki strategi yang berbeda untuk menyampaikan konsep tersebut. Lalu, siswa lain bertanya untuk menanggapi apa yang diutarakan siswa yang mempunyai strategi berbeda. Terakhir, guru melakukan diskusi dan membantu siswa untuk menggambar pemodelan Megono Gunungan dan menentukan unsur-unsur pada gambar tersebut dari video Megono Gunungan (dalam matematika).

d) Eksplorasi Masalah



Gambar 1. Membentuk Jaring-jaring.

Ada beberapa aktivitas dalam langkah eksplorasi ini, yaitu dalam menentukan luas permukaan kerucut. Pertama, siswa diminta untuk memodelkan bentuk Megono Gunungan dengan kertas origami dan membuat jaring-jaringnya dengan kertas origami. Selanjutnya, bentuk kertas origami dapat ditunjukkan pada Gambar 1.

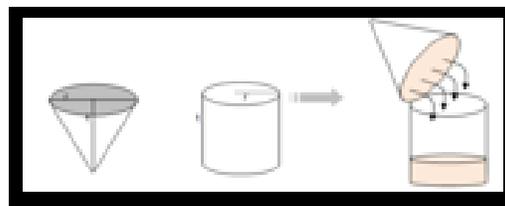
Dalam kegiatan ini terdiri dari beberapa langkah, yaitu (a) siswa diberi masalah berikut: estimasi "Bagaimana bentuk jaring-jaring selimut dari kerucut? Apakah untuk mencari luas selimutnya bisa dikaitkan dengan luas juring? Jika Iya, maka tentukan luas selimut kerucut tersebut dan luas lingkaran untuk menentukan luas permukaan" Ini merupakan upaya untuk memunculkan karakteristik eksplorasi fenomenologis di PMRI, (b) guru membantu siswa dalam menjelaskan bagaimana bentuk selimut dari kerucut. Selanjutnya, guru memberikan pertanyaan kepada siswa untuk menemukan kembali konsep luas juring untuk menunjukkan karakteristik instrumen vertikal di PMRI, (c) siswa diberi waktu untuk berdiskusi dengan teman dalam satu kelompok. Ini adalah upaya untuk menghasilkan karakteristik interaktivitas di PMRI. Setiap proses yang dilakukan oleh siswa sebagai pemecahan masalah dalam PMRI disebut sebagai model. Ini adalah upaya untuk memunculkan karakteristik PMRI.

Kegiatan kedua adalah siswa lainnya diminta untuk memberikan tanggapan terhadap sesuatu yang dikemukakan siswa yang mempresentasikan hasilnya. Berikutnya, guru meminta siswa lain yang memiliki strategi yang berbeda untuk menjelaskan ide-ide mereka. Kemudian, siswa lain diminta untuk menanggapi kembali apa yang disampaikan oleh siswa. Terakhir, guru melakukan diskusi dan memandu siswa untuk menentukan luas permukaan kerucut.

#### e) Eksplorasi Masalah

Ada beberapa aktivitas pada eksplorasi masalah ini, yaitu dalam menentukan volume kerucut. Pertama, siswa diminta untuk melakukan eksperimen berikut: Buatlah sebuah tabung dan kerucut dengan kertas origami yang memiliki jari-jari dan tinggi yang sama. Kemudian mengisikan beras ke dalam tabung hingga penuh menggunakan kerucut. Apa yang dapat kalian temukan?" Ini merupakan upaya untuk memunculkan karakteristik eksplorasi fenomenologis di PMRI. Selanjutnya, bentuk kertas origami dapat ditunjukkan pada Gambar 2.

Berikutnya, guru membantu siswa untuk menentukan volume dari



Gambar 2. Menentukan Volume.

kerucut. Guru dapat mendiskusikan materi sebelumnya, yaitu volume tabung. Hal tersebut merupakan upaya untuk menjembatani karakteristik instrumen vertikal dalam PMRI. Selain itu, siswa diberi waktu untuk berdiskusi dengan temannya dalam satu kelompok. Hal ini merupakan upaya untuk mereproduksi karakteristik interaktivitas di PMRI.

f) Diskusi Kelas

Dalam langkah diskusi kelas, ada beberapa kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa. Pertama adalah seorang siswa diminta menjelaskan tentang cara memecahkan masalah yang diberikan. Ada dua metode yang mungkin digunakan oleh siswa, yaitu: (a) siswa mengingat apa yang telah dilakukan sebelumnya, dan (b) siswa mencoba untuk membuat model bentuk Megono Gunungan. Setiap proses yang dilakukan oleh siswa untuk memecahkan masalah dalam PMRI disebut sebagai model. Ini adalah upaya untuk merangsang salah satu ciri dari PMRI, yaitu kontribusi siswa. Langkah selanjutnya adalah siswa lainnya diminta untuk berpendapat terhadap apa yang dikemukakan oleh siswa yang telah memaparkan hasil diskusi bersama kelompoknya. Kemudian, guru meminta siswa lain yang memiliki strategi yang berbeda untuk menyajikan ide-idenya. Selain itu, siswa lainnya diminta untuk memberikan tanggapan terhadap apa yang

dipresentasikan oleh siswa. Terakhir, guru melakukan diskusi kelas dan panduan siswa untuk mengetahui konsep dalam menentukan luas permukaan kerucut dan volume kerucut.

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan di atas, pemahaman siswa tentang kerucut dapat didukung oleh LTBI yang telah dirancang. Pemahaman siswa dapat dikembangkan dari tahap informal ke tahap formal. Siswa dapat menemukan kembali konsep kerucut dari video Megono Gunungan yang diputar oleh guru sebagai konteks yang sudah dikenal siswa. Hal ini sesuai dengan pandangan Hans Freudenthal tentang RME, yaitu: "*Mathematics should be connected to the reality*". Belajar kerucut dengan menggunakan Megono Gunungan sebagai konteks yang dikemas dalam bentuk video dan pendekatan PMRI dapat merangsang pemahaman siswa tentang konsep kerucut. Selain itu, LTBI ini juga sesuai dengan beberapa penelitian yang hasilnya menyatakan bahwa penggunaan konteks yang tepat untuk belajar memberikan efek positif terhadap proses pembelajaran yang lebih bermakna, membuat siswa lebih semangat, meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan penyelesaian masalah matematika (Nursyahidah, 2013; 2014; 2018; Edo, 2017; Fachrurozi, 2018; Lisnani, 2019).

#### IV. PENUTUP

Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan *Learning Trajectory Based Instruction* (LTBI) dari materi kerucut untuk kelas IX menggunakan konteks Megono Gunungan yang terdiri dari serangkaian proses pembelajaran yang diwujudkan dalam empat aktivitas yaitu: (1) menonton video Megono Gunungan untuk mengidentifikasi bentuk dan sifat-sifat kerucut, (2) menentukan luas permukaan kerucut dengan menggunakan jaring-jaring kerucut, (3) menentukan volume kerucut dengan melakukan eksperimen, dan (4) menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kerucut.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Kemenristekdikti yang telah memberikan pendanaan pada penelitian terapan Hibah Kompetitif Nasional ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

Afriana, C. D. (2014). Kesulitan Siswa Dalam Memahami Materi Luas Permukaan dan Volume Kerucut di Kelas IX SMP N 1 Banda Aceh. *Thesis* tidak dipublikasikan. FKIP Universitas Syiah Kuala.

Afriansyah, E. A. (2016). Makna Realistic dalam RME dan PMRI. *LEMMA*, 2(2), 96-104. DOI: <https://doi.org/10.22202/jl.2016.v2i2.578>

Afriansyah, E. A. (2017). Desain Lintasan Pembelajaran Pecahan melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 463-474. DOI: <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i3.334>

Afriansyah, E. A., & Dahlan, J. A. (2017). Design Research in Fraction for Prospective Teachers. *The 5th SEA-DR (South East Asia Development Research) International Conference 2017 (SEADRIC 2017)*.

Arif, Syamsul, dan Yanawati. (2018). *Pengantar Desain Pembelajaran*. Jambi: Pustaka Ma'arif Press.

Arifin, Edy Yusmin dan Hamdani. (2017). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 6(4), 1-13.

Burais, Listika, dkk. (2016). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa melalui Model Discovery Learning. *Jurnal Didaktik Matematika*. 3(1), 77-86. DOI: <https://doi.org/10.24815/jdm.v3i1.4639>

Bustang, Zulkardi, Darmowijoyo, Dolk, M. & Van Eerde, D. (2013). Developing a Local Instruction Theory for learning the Concept of Angle Through Visual Field Activities and Spatial Representation. *International Education Studies*. 6(8): 58-70.

- Canada: Canadian Centre of Science and Education.
- Darwish, A. H. (2014). The Abstract Thinking Levels of the Science-Education Students in Gaza Universities. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 15(2). 1-24.
- Edo, S. I. & Samo, D. D. (2017). Lintasan Pembelajaran Pecahan Menggunakan Matematika Realistik Konteks Permainan Tradisional Siki Doka. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3). 311-322. DOI: <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i3.320>
- Fahrurrozi, dkk. (2018). Developing Learning Trajectory Based Instruction of the Congruence for Ninth Grade Using Central Java Historical Building. *JRAMathEdu*. 3(2), 78-85. DOI: [10.23917/jramathedu.v3i2.6616](https://doi.org/10.23917/jramathedu.v3i2.6616)
- Gravemeijer, K. & Cobb, P. (2006). Design Research from a Learning Design Perspective. Dalam Akker, Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (Eds.), *Educational Design Research* (h. 17-51). New York: Routledge.
- Hamdunah, etc. (2016). Development a Constructivist Module and Web on Circle and Sphere Material with Wingeom Software. *Journal On Mathematics Education*. 7(2), 69-80.
- Lisnani. (2019). Pengaruh Penggunaan Konteks Daun terhadap Hasil Belajar Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3). 423-433. DOI: <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.555>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA; NCTM.
- Nursyahidah, F. Saputro, B. A. Rubowo, M. R. (2018). A Secondary Student's Problem Solving Ability in Learning Based on Realistic Mathematics with Ethnomathematics. *JRAMathEdu*. 3(1), 13-24. DOI: [10.23917/jramathedu.v3i1.5607](https://doi.org/10.23917/jramathedu.v3i1.5607)
- Nursyahidah, F., Saputro, B. A., Rubowo, M. R. (2018). Supporting Second Grade Lower Secondary School Students' Understanding of Linear Equation System in Two Variables Using Ethnomathematics. International Conference on Mathematics, Science and Education 2017 (ICMSE2017). *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 983 (2018) 012119
- Nursyahidah, F. dkk. (2014). *Instructional Design of Subtraction Using PMRI Approach Based On Traditional Game*. Proceeding the 2nd SEA-DR. ISBN No. 978-602-17465-1-6. Palembang.
- Nursyahidah, F., R. I. I. Putri, Somakim. (2013). Supporting Frist Grade Students' Understanding of Addition up to 20 Using Traditional Game. *IndoMS.J.M.E.4(2)*, 212-223.
- Ozerem, A. (2012). Misconceptions in Geometry and Suggested Solutions for Seventh Grade Students. *International*

- Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*. 1(4), 23-25.
- Puspasari, L., Zulkardi, & Somakim. (2015). Desain Pembelajaran Luas Segi Banyak Menggunakan Tangram Berpetak di Kelas IV. *JINoP: Jurnal Inovasi Pembelajaran*. 1(2), 150-162.
- Putrawangsa, S. (2018). *Desain Pembelajaran: Design Research sebagai Pendekatan Desain Pembelajaran*. Mataram: CV. Reka Karya Amerta.
- Schwartz, J.E. (2010). *Why Learn Geometry?*, (online), (<http://www.education.com/reference/article/why-learn-geometry-mathematics/>), diakses pada 1 Juli 2019.
- Tan, N. J. (1994). Analysis of elementary geometry teaching materials. *Paper presented at the New Elementary Mathematic Curriculum*. Taiwan.
- Wahidin & Sugiman. (2014). Pengaruh Pendekatan PMRI terhadap Motivasi Berprestasi, Kemampuan Pemecahan Masalah, dan Prestasi Belajar. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 9(1). 99-109. DOI: Warsito, Nuraini, Y. & Sukirwan. (2019). Desain Pembelajaran Pecahan melalui Pendekatan Realistik di Kelas V. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1). 25-36.
- Widyawati, W., Ilma, R., & Somakim. (2016). Desain Pembelajaran Sudut Menggunakan Konteks Rumah Limas di Kelas VII. *JINoP: Jurnal Inovasi Pembelajaran*. 2(2), 437-448.
- Yeni, E. M. (2011). Pemanfaatan Benda-Benda Manipulatif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri dan Kemampuan Tilikan Ruang Siswa kelas V Sekolah Dasar. *Proceedings Simantap 2011*. Medan: Indonesian Mathematical Society.

## RIWAYAT HIDUP PENULIS

### Farida Nursyahidah, S.Pd., M.Pd.



Dosen Prodi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Semarang. Pendidikan sarjana di Jurusan Matematika Unnes (2010). Studi S2 di Universitas Sriwijaya (2013) melalui beasiswa IMPoME. Saat ini aktif melakukan penelitian dengan *research interest* PMRI melalui *Design Research*.

### Dr. Bagus Ardi Saputro, M.Pd.



Gelar magister dan doktor dalam bidang pendidikan matematika dari Universitas Pendidikan Indonesia pada tahun 2011 dan 2018. Dosen Universitas PGRI Semarang. Saat ini aktif mendesiminasikan DDR (*Didactical Design Research*) di Jawa Tengah.

### Irkham Ulil Albab, S.Pd., M.Pd.



Dosen Prodi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Semarang. Desainer pembelajaran matematika yang berfilosofi pada pendekatan induktif *Realistic Mathematics Education* (RME). Lulusan terbaik IKIP PGRI Semarang (S1) tahun 2011 dan Lulus dengan pujian (2014) di Program S2 Universitas Sriwijaya. Fokus pada desain pembelajaran menggunakan pendekatan RME dengan metode *Design Research*.