

# IMPLEMENTASI *LEARNING TRAJECTORY* KALKULUS BERBASIS *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS TINGKAT TINGGI SISWA SMA KOTA PADANG

Arnellis<sup>1</sup> Suherman<sup>2</sup> Nonong Amalita<sup>3</sup>  
<sup>123</sup>Mathematics Department  
Universitas Negeri Padang  
Email: [arnellis\\_math@fmipa.unp.ac.id](mailto:arnellis_math@fmipa.unp.ac.id)

## Abstract

*Development of Learning Trajectories (LT) is the development of learning pathways in calculus material that can improve high-order thinking skills (HOTS). Students have difficulty working on Calculus questions, because they do not understand their meaning in everyday life. The purpose of this study is to implement Learning Trajectories that have been produced in HOTS-based Calculus material with the Realistic Mathematics Education (RME) approach. As in the previous research, the stages of research included literature studies on LT, HOTS, and RME, and carried out the design effectiveness of the LT. The results of the LT design that are valid and practical are then measured and assessed to determine the effectiveness of the data obtained concluded that the learning trajectory of topic function calculus at the trial stage sees effectiveness as an effective category. Proven at the stage of implementation, motivation emerged positive attitudes such as active, happy, and enthusiastic students taking lessons. This is proven by the value of the test of high-level thinking ability of students found the average value of the experimental class test post is greater than the average value of the control class after being given treatment.*

## PENDAHULUAN

Suatu proses pembelajaran yang ideal tidak dapat dipisahkan dengan persiapan guru dalam merencanakan dan mendesain pembelajaran. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) merupakan salah satu bentuk nyata proses pembelajaran. Kenyataannya rencana pembelajaran hanya memuat hal-hal yang bersifat formalitas yang diadopsi dari dokumen RPP, di antaranya berisi gambaran singkat tentang kegiatan belajar siswa, sangat jarang guru mempersiapkan dugaan atau hipotesis yang akan terjadi pada siswa selama mengikuti pembelajaran.

Kesiapan siswa dalam melaksanakan pembelajaran menjadi hal yang utama agar siswa dapat menerima materi serta mengembangkan kemampuan berpikirnya dengan baik. Siswa harus diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi makna dari konsep yang ditemukan dalam situasi kontekstual. Persiapan mengajar perlu dilakukan agar penyampaian materi tidak monoton dan memperhatikan karakteristik siswa. Materi Kalkulus dibangun dari situasi kontekstual dikembangkan menjadi *Hypothetical Learning Trajectories* (HLT). HLT merupakan uraian berbagai aspek didaktik dan pedagogik dalam pembelajaran kalkulus yang bermuara pada pengembangan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi. Kalkulus merupakan cabang matematika yang fokus pada fungsi, limit, derivatif. Untuk itu pemahaman penuh akan materi Kalkulus sangat diperlukan untuk dapat memahami dengan baik materi tersebut.

Kenyataan, banyak siswa yang kesulitan belajar Kalkulus sehingga tidak dapat memahami sepenuhnya. Hal ini akan menjadi efek yang buruk dan berimbas pada bidang matematika lainnya dan cara berfikir siswa, sedangkan harapan adalah siswa dapat berfikir matematis tingkat tinggi dalam menyelesaikan konsep-konsep Kalkulus. Di lain pihak

*High Order Thinking Skills* (HOTS) telah muncul dalam ujian nasional di Indonesia walaupun kemampuan berpikir tingkat tinggi baru dicantumkan dalam kurikulum 2013 yang belakangan ini sedang disempurnakan. (BSNP Ujian Nasional 2017). Dalam kurikulum baru ini, pengajaran matematika diantaranya mendapat misi untuk membangun kompetensi siswa dari tingkat Sekolah Dasar sampai dengan Sekolah Menengah dalam meningkatkan kemampuan berpikirnya. Mengingat perubahan seperti yang dikemukakan dalam kurikulum 2013, upaya kongkrit untuk mempersiapkan dan mensukseskan implementasinya perlu dirintis dan dikembangkan secara berkesinambungan.

Dalam penelitian sebelumnya ( Arnellis, 2017) pengembangan HLT ini dilakukan melalui studi kaji-tindak terhadap subjek penelitian yaitu siswa SMAN 10 dan SMAN 12 Padang. Oleh karena penelitian yang digunakan adalah mengikuti rangkaian penelitian pengembangan( *design research* ) maka pelaksanaan dalam tiga tahap yaitu *Preparing Experiment* untuk mendesain HLT, di mana disain HLT berbasis HOTS difokuskan pada pengembangan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa pada materi Fungsi Real, Limit, Fungsi, dan Turunan Fungsi telah diperoleh HLT yang valid, dan pada tahap *the design experiment* dalam *pilot experiment* untuk mengujicobakan HLT. Pada kelompok terbatas siswa yang dilibatkan dalam *pilot experiment* adalah kelas XI IPA sehingga diperoleh HLT yang praktis. Secara garis besar penelitian yang sudah dilaksanakan sampai tahap yaitu: tahap analisis, identifikasi, perancangan dan pengembangan HLT dan tahap uji coba terbatas. Dari kegiatan penelitian ini diperoleh HLT materi Fungsi Real, Limit, Fungsi, dan Turunan Fungsi yang valid dan praktis sesuai dengan kebutuhan dalam menerapkan pendekatan *Realistic Mathematics Education*.

Dalam penelitian tahun pertama, telah berhasil dikembangkan HLT yang valid dan praktis. Kajian literature sekaligus diskusi dengan guru yang berpengalaman terkait materi kalkulus dan kemampuan berpikir HOTS siswa, dan pendekatan RME yang digunakan untuk proses pembelajaran dalam kelas di SMA kota Padang. Pembuatan desain HLT dioperasionalkan dalam beberapa perangkat pembelajaran kalkulus yang dibuat antara lain: RPP, Lembar Aktifitas Siswa. Melalui serangkaian aktivitas yang telah dilakukan, terlihat beragam strategi siswa dalam menyelesaikan masalah dan kemampuan berargumentasi ketika mereka menyampaikan ide atau pernyataan dalam diskusi.

Pada studi pendahuluan telah dihasilkan beberapa hal yang terkait dengan HLT. Untuk HLT Kalkulus telah dilakukan kajian materi kalkulus dan telah diidentifikasi. Sebagai dasar dari pengembangan HLT telah diperoleh disain HLT yang valid dan praktis, namun belum dapat dilakukan uji efektifitas dalam penelitian tahun pertama (Arnellis dkk, 2017). Penelitian ini melahirkan desain HLT yang dikembangkan dalam buku guru, dan juga dikembang dalam bentuk lembaran Aktifitas Siswa telah dilakukan dalam penelitian sebelumnya (Arnellis, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh mengenai aktivitas pembelajaran menggunakan HLT sudah dirancang dan diujicobakan pada siklus 1 yaitu pada kelompok kecil (tujuh orang siswa kelas XI MIA SMAN 10 Padang) yang terkait dengan konsep fungsi real, limit, dan turunan fungsi. Namun pada penelitian ini tidak semua materi HLT yang sudah dirancang dapat dilihat efektifitasnya karena implementasinya pada kelompok besar yaitu di kelas tidak dapat terlaksana karena materi kalkulus ini dipelajari di semester dua. Sehingga materi yang dapat dilihat efektifitasnya hanya pada materi Fungsi Real . Berdasarkan uraian di atas, maka masalah dalam penelitian ini diformulasikan dalam bentuk pertanyaan berikut: “Bagaimana mengembangkan HLT Kalkulus berbasis HOTS yang efektif dengan pendekatan RME siswa SMA Padang?”

### ***Hypothetical Learning Trajectory(HLT)***

*Hypothetical learning trajectory* merupakan suatu cara untuk menjabarkan aspek aspek pedagogik dan didaktik dalam pembelajaran matematika. Aspek pedagogik, yaitu hubungan antara pendidik dan peserta didik, serta didaktik merupakan hubungan antara peserta didik dengan materi. HLT dibuat merupakan antisipasi-antisipasi tentang apa-apa yang mungkin akan terjadi, baik proses berpikir siswa yang akan mendapat pembelajaran maupun hal-hal yang akan terjadi dalam proses pembelajaran. Oleh karena *learning trajectory* yang dirancang masih berupa hipotesis atau dugaan sehingga disebut dengan HLT dan merupakan jembatan antara teori pengajaran dan proses pembelajaran di kelas sesungguhnya. Berdasarkan teori pengajaran, dirumuskan berbagai ide matematis yang menjadi fokus dalam tahap pembelajaran. Masalah-masalah kontekstual yang bersesuaian dengan ide-ide matematis tersebut kemudian dikembangkan untuk pembelajaran di kelas.

Ada tiga komponen utama dari *learning trajectory*, yaitu: tujuan pembelajaran (*learning goals*), kegiatan pembelajaran (*learning activities*) dan hipotesis proses belajarsiswa (*hypothetical learning process*) yang mengantisipasi bagaimana mengembangkan proses berpikir matematis tingkat tinggisiswa. Sehingga dalam merencanakan pembelajaran perlu untuk memformulasikan *hypothetical learning trajectory* (HLT) serta memperhatikan strategi pembelajaran yang ada di dalamnya.

### ***High Order Thinking Skills ( HOTS )***

Kemampuan berpikir merupakan proses keterampilan yang dapat dilatihkan, artinya dengan menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif akan merangsang siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir. Materi matematika dan kemampuan berpikir tingkat tinggi atau HOTS merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan, karena materi matematika dipahami melalui berpikir tingkat tinggi, dan berpikir tingkat tinggi dilatih melalui belajar matematika sehingga sering disebut Berpikir Matematis Tingkat Tinggi (HOTS). Oleh karena itu guru diharapkan untuk mencari metode dan strategi pembelajaran yang dampaknya dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi didefinisikan sebagai berikut: “*Higher order thinking occurs when a person takes new information and information stored in memory and interrelates and/or rearranges and extends this information to achieve a purpose or find possible answers in perplexing situations*” Dengan HOTS siswa akan belajar lebih mendalam, *knowledge is thick*, siswa akan memahami konsep lebih baik dan dapat membedakan ide atau gagasan secara jelas, berargumen dengan baik, mampu memecahkan masalah, mampu mengkonstruksi penjelasan, mampu berhipotesis dan memahami hal-hal kompleks menjadi lebih jelas. Hal ini menunjukkan bahwa HOTS dapat dipelajari, HOTS dapat diajarkan padasiswa, dengan HOTS kemampuan pemecahan masalahsiswa dapat ditingkatkan. Selanjutnya dikatakan bahwa ada perbedaan hasil pembelajaran yang cenderung hafalan dan pembelajaran HOTS yang menggunakan pemikiran tingkat tinggi. Berpikir berarti menggunakan kemampuan analitis, kritis, kreatif, dan intelegensi semacam itu diperlukan dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil penelitian Sarah yang berjudul “*The Effects Of Higher-Level Questioning In A High School Mathematics Classroom*” menunjukkan bahwa pengajuan pertanyaan tingkat tinggi berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan siswa dalam menangani masalah matematika yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penggunaan HOTS dalam pembelajaran menghasilkan aktivitas belajar yang produktif khususnya dalam interaksi *socio-cognitive*, misalnya dalam hal: (1) memberi dan menerima bantuan; (2) mengubah dan melengkapi sumber informasi; (3) mengelaborasi dan menjelaskan konsep;

(4) berbagi pengetahuan dengan teman; (5) saling memberi dan menerima balikan; (6) menyelesaikan tugas dalam bentuk kolaboratif, dan (7) berkontribusi dalam menghadapi tantangan.

Jadi untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa perlu dirancang HLT dan diimplementasikan pada pembelajaran, sesuai dengan karakteristik siswa yang belajar. Mengembangkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa dan mengimplementasikan HLT disertai dengan lembaran kreatif siswa yang sesuai sehingga memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan berpikir matematis secara aktif merupakan suatu hal yang sangat sulit. Oleh karena itu diperlukan contoh *hypothetical learning trajectory* yang tepat dalam mengembangkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi siswa, sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran di kelas serta menjadikannya contoh untuk membuat serta memodifikasi *learning trajectory* tersebut.

### **Realistic Mathematics Education (RME)**

*Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pemikiran Hans Freudenthal (1991). Freudenthal menyatakan bahwa "*Mathematics is human activity*". Ini artinya bahwa pembelajaran matematika disarankan berangkat dari aktivitas manusia. Gravemeijer (1994) menjelaskan maksud dari matematika sebagai aktivitas manusia adalah manusia perlu diberi kesempatan untuk menemukan kembali ide dan konsep matematika dengan bimbingan orang dewasa. Menurut Gravemeijer (Fauzan, 2002), ada tiga prinsip utama RME yang perlu diperhatikan dalam merancang pembelajaran. Tiga prinsip RME yaitu (1) penemuan terbimbing melalui proses matematisasi progresif, (2) fenomena didaktik, dan (3) pembentukan model oleh siswa sendiri

Prinsip pertama dari RME ini menjelaskan bahwa dalam RME siswa harus diberikan kesempatan seluas-luasnya untuk mengalami sendiri proses penemuan matematika. Melalui matematisasi, siswa diberi kesempatan untuk melakukan proses penemuan kembali (*reinvention*) konsep-konsep matematika yang telah dipelajarinya. Menurut Gravemeijer (Fauzan, 2002), ada dua hal yang dapat digunakan untuk melaksanakan prinsip penemuan dalam RME. Pertama, dari pengetahuan matematika tentang bagaimana sebuah konsep ditemukan. Berarti guru dapat mendesain pembelajaran dengan membawa siswa untuk menemukan kembali konsep matematika yang dimaksud. Kedua, memberikan masalah kontekstual yang memiliki beberapa penyelesaian informal. Penyelesaian ini nantinya dimatematisasi sehingga dapat menciptakan proses penemuan. Guru hendaknya dapat menemukan masalah-masalah kontekstual yang memungkinkan siswa menemukan berbagai macam prosedur penyelesaian.

### **Keterkaitan Prinsip dan Karakteristik RME pada HLT**

Menurut (Zulkardi, 2009) prinsip dan karakteristik RME sebagai berikut

#### **Karakteristik RME**

- a. Menggunakan masalah kontekstual. Konteks luas permukaan seperti daun, adalah konteks yang ada dalam kehidupan siswa dan yang ada di daerah sekitar siswa. Konteks yang digunakan real dan dapat dibayangkan oleh siswa.
- b. Menggunakan model atau jembatan sebagai instrumen vertikal. Menggunakan model berupa gambar grafik fungsi. Perhatian diarahkan pada pengembangan model, skema, dan simbolisasi dari pada mentransfer rumus atau matematika formal secara langsung.
- c. Menggunakan kontribusi siswa. Kontribusi yang besar dalam proses belajar mengajar diharapkan dari konstruksi siswa sendiri yang mengarahkan mereka pada

informal ke arah formal. Siswa bekerja secara individu dan kelompok, menggunakan pengetahuan yang telah dimilikinya., antara lain bentuk bangun datar dan luasnya yang diketahui sehingga membentuk pola untuk menemukan konsep integral. Guru hanya bertindak sebagai fasilitator, moderator, dan evaluator.

- d. Interaktifitas. Negosiasi secara eksplisit, intervensi, kooperasi, dan evaluasi sesama siswa dan guru adalah faktor penting dalam proses belajar secara konstruktif dimana strategi informal siswa digunakan sebagai jantung untuk mencapai formal.
- e. Terintegrasi dengan topik pembelajaran lainnya. Pendekatan holistik, menunjukkan bahwa unit-unit belajar tidak dapat dicapai secara terpisah tetapi keterkaitan dengan keintegrasian harus dieksploitasi dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan uraian di atas, dalam mempelajari materi kalkulus, siswa terlebih dahulu dihadapkan pada masalah dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian guru menciptakan alur belajar sesuai dengan tujuan pembelajaran, sehingga siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. siswa diberi kebebasan untuk berintegrasi satu sama lain, termasuk berintegrasi dengan guru dan media pembelajaran yang ada. Dengan demikian, diharapkan kontribusi yang besar dari peserta didik.

#### METODE PENELITIAN

Sesuai dengan permasalahan yang diteliti, maka jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*development research*) yaitu digunakan untuk mengembangkan HLT kalkulus berbasis HOTS dengan pendekatan RME. Desain HLT diimplementasikan melalui penilaian yang diperoleh dari tes kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi (HOTS) pada siswa SMA kota Padang yang dapat memberikan gambaran efektifitas yang telah di desain. Implementasi HLT ini dilakukan pada kelas XI MIA SMAN 10 dan SMAN 12 Padang.

Subjek uji coba pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIA SMAN 10 dan kelas XI MIPA SMAN 12 Padang. Uji coba dilakukan di kelas XI MIPA untuk menguji efektifitas perangkat pembelajaran berbasis HOTS yang meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi peserta didik.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap penilaian dilakukan dengan cara menguji efektivitas perangkat pembelajaran berbasis HOTS yang dihasilkan. Efektivitas perangkat pembelajaran dilihat melalui perolehan nilai LAS di setiap pertemuan dan tes akhir (*post-test*) yang diberikan kepada peserta didik. Pada LAS yang diberikan, peserta didik memperoleh nilai kelompok seperti pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Nilai LAS Perkelompok

Kelompok	Pertemuan					
	1	2	3	4	5	6
1	66.66	66.66	50	74.97	66.68	100
2	33.33	66.66	66.68	66.64	83.35	75
3	33.33	33.33	66.68	74.97	83.35	75
4	66.66	66.66	50	74.97	66.68	100
5	33.33	66.66	66.68	66.64	83.35	75
6	66.66	33.33	83.35	74.97	66.68	100
7	66.66	66.66	66.68	66.64	83.35	100
<b>Rata-Rata</b>	<b>52.38</b>	<b>57.14</b>	<b>64.3</b>	<b>71.4</b>	<b>76.21</b>	<b>89.29</b>

Dari Tabel di atas terlihat bahwa terdapat peningkatan rata-rata nilai yang diperoleh oleh peserta didik dari pertemuan 1 sampai dengan pertemuan 6. Setelah peserta didik dibimbing mengerjakan LAS selama 6 kali pertemuan, maka peserta didik diberikan soal tes akhir berupa soal HOTS. Efektifitas LAS dapat dilihat dengan menghitung banyaknya peserta didik yang tuntas dan tidak tuntas yang kemudian dihitung persentase ketuntasan belajar secara klasikal. Hasil tes kemampuan berpikir tingkat tinggi yang telah diberikan dapat dilihat pada lampiran. Berikut persentase ketuntasan peserta didik yang dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2** Analisis Data Hasil Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Peserta Didik

No	Nilai Peserta Didik ( $x$ )	Jumlah Peserta Didik	Keterangan	Persentase (%)
1	$x \geq 75$	28	Tuntas	84,85
2	$x < 75$	5	Tidak Tuntas	0,15

Dari tabel di atas terlihat bahwa persentase peserta didik yang tuntas adalah 84,85%. Hal itu menunjukkan bahwa persentase peserta didik yang tuntas melebihi persentase dari ketuntasan klasikal minimal yaitu 75%. Jadi, dapat disimpulkan bahwa LAS berbasis HOTS untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik efektif untuk digunakan di dalam pembelajaran ditinjau dari hasil tes kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diberikan. Berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir tingkat tinggi, kategori tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.** Kategori Tingkat Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik

Kategori	Banyak Peserta Didik	Persentase Banyak Siswa
Sangat Baik	10	30,30
Baik	16	48,49
Cukup	7	21,21
Kurang	0	0
Sangat Kurang	0	0

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa 30,30 % peserta didik memiliki tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi yang sangat baik, 48,49 % memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi pada kategori baik dan 21,21 % memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi pada kategori cukup.

Analisis Data Pre tes dan Pos tes

Untuk melihat kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada kelas eksperimen (SMAN 12 Padang) dan kelas kontrol (SMAN 10 Padang) diberikan pre tes dan post tes. Sebelum dilakukan analisis terhadap hasil belajar kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa maka dilakukan terlebih dahulu uji persyaratan yaitu: uji normalitas dan uji homogenitas variansi. Uji normalitas dilakukan terhadap hasil tes kemampuan berpikir tingkat tinggi dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  diuji dengan bantuan SPSS. Data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi

lebih besar dari  $\alpha = 0,05$ . Berdasarkan data yang diperoleh terlihat bahwa nilai signifikansi pre tes kelas eksperimen sebesar 0,164 dan kelas kontrol sebesar 0,164, maka  $\text{sig} > \alpha$  yaitu  $0,164 > 0,05$  dan  $0,164 > 0,05$  artinya data nilai pre tes kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi secara normal.

Selanjutnya hasil perhitungan homogenitas dapat dilihat hasil uji homogenitas pre tes kelas eksperimen dan kelas kontrol pada 0,861 dengan arti kedua nilai mempunyai varian yang sama atau homogen. Uji homogenitas post tes kelas eksperimen dan kelas kontrol pada 0,219 yang berarti kedua nilai mempunyai varian yang sama atau homogen. Tahapan selanjutnya dilakukan analisis data uji-t setelah uji prasyarat di atas selesai. Berdasarkan nilai pre tes siswa kelas eksperimen (kelas yang menggunakan perangkat RME) dan kelas kontrol (kelas yang tidak menggunakan perangkat RME) dapat diidentifikasi nilai signifikansinya  $0,398 > 0,05$  artinya  $H_0$  diterima dengan kesimpulan tidak terdapat perbedaan kemampuan siswa kelas eksperimen (kelas yang menggunakan perangkat RME) dan kelas kontrol sebelum penerapan perangkat pembelajaran.

Berdasarkan nilai post tes siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat diidentifikasi nilai signifikansinya  $0,000 < 0,05$ , artinya  $H_0$  ditolak dengan kesimpulan terdapat perbedaan kemampuan siswa kelas eksperimen (kelas yang menggunakan perangkat RME) setelah penerapan perangkat pembelajaran RME dibandingkan dengan kelas kontrol (kelas yang tidak menggunakan perangkat RME). Data ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan efektif. Pada disain HLT ini memuat permasalahan matematika yang berorientasi pada permasalahan kehidupan nyata siswa dimana persoalan-persoalan yang dimuat telah diketahui dengan jelas oleh siswa. Matematika harus dihubungkan secara nyata terhadap konteks kehidupan sehari-hari siswa sebagai sumber pengembangan dan sebagai area aplikasi melalui proses matematisasi, baik secara horizontal maupun vertikal (Zulkardi & Putri, 2010; dan Zulkardi *et al.*, 2013). Proses matematisasi ini pun diawali dari permasalahan kontekstual, topik barisan dan deret, mencoba menguraikan dengan bahasa dan simbol yang dibuat sendiri, kemudian menyelesaikan permasalahan yang dimunculkan. Penggunaan disain HLT berbasis HOT melalui buku guru dan LAS pada tahap *field test* ini sangat mudah digunakan baik guru maupun siswa. Permasalahan yang dimunculkan sangat membantu dan menstimulasi pemahaman siswa untuk menemukan konsep fungsi real. Pertanyaan-pertanyaan berjenjang yang dimuat pada setiap permasalahan menjembatani pemahaman siswa untuk menemukan konsep.

#### SIMPULAN

1. *Learning trajectory* kalkulus topik fungsi pada tahap *field test* dikatakan kategori efektif. Terbukti pada tahap implementasi, motivasi muncul sikap positif seperti siswa aktif, senang, dan antusias mengikuti pelajaran.
2. Kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi secara keseluruhan lebih baik setelah menggunakan produk yang dikembangkan, ini terbukti dari nilai tes kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa ditemukan nilai rata-rata pada kelas eksperimen lebih besar dari nilai rata-rata kelas kontrol setelah diberikan perlakuan

#### DAFTAR RUJUKAN

- Arnellis. (2017). *Pengembangan Hypothetical Learning Trajectory Kalkulus Berbasis High Order Thinking Skills dengan Pendekatan Realistic Mathematics Education Siswa SMA Kota Padang*. Padang:UNP.
- Fauzan, Ahmad. (2002). *Applying Realistic Mathematics Education (RME) In Teaching*

- Geometry In Indonesian Primary Schools* (Online) (<http://core.kmi.open.ac.uk/download/pdf/11462400.pdf>, diakses 23 Juni 2015).
- Freudenthal. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. China: Lectures Kluwer Academic.
- Gravemeijer, Koeno. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, Koeno and Cobb, Paul. (2013). *Design research from the Learning Design Perspective*. Dalam Jan Ven Den Akker, et. al. *Educational Design Research*. London: Routledge.
- Rangkuti, Ahmad Nizar. (2015). *Pengembangan Alur Pembelajaran Topik Pecahan di Sekolah Dasar dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik*. Padang: Program Pascasarjana UNP.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung : Alfabeta.
- Wijaya. (2008). *Design Research in Mathematics Education Indonesian Traditional Games as Preliminaries in Learning Measurement of Length*. Utrecht University.
- Zulkardi. (2001). *Seminar Sehari Realistic Mathematics Education*. UPI Bandung