

LEARNING TRAJECTORY BERBASIS RME

ADEVI MURNI ADEL

Universitas Mahaputra Muhammad Yamin Solok

Indonesia

adevimurni@gmail.com

Abstract

Learning Trajectory (LT) based on Realistic Mathematics Education (RME) has been widely used in learning mathematics. This is indicated by the results of several successful studies using LT based on RME in certain subjects in mathematics, such as statistical material, social arithmetic, fractions, factors and real functions. In this article, we will describe what is meant by LT, RME and LT based on RME. The description is based on literature review and some research results.

Keywords : *Learning Trajectory, Realistic Mathematics Education*

Abstrak

Learning Trajectory (LT) berbasis Realistic Mathematics Education (RME) telah banyak digunakan dalam pembelajaran matematika. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa hasil penelitian yang berhasil menggunakan LT berbasis RME dalam suatu pokok bahasan tertentu dalam matematika, seperti materi statistik, aritmatika sosial, pecahan, faktor dan fungsi real. Pada artikel ini akan diuraikan apa yang dimaksud dengan LT, RME dan LT berbasis RME. Uraian tersebut berdasarkan kajian pustaka dan beberapa hasil penelitian.

Kata kunci : *Learning Trajectory, Realistic Mathematics Education*

A. PENDAHULUAN

Istilah *Learning Trajectory* (LT) pertama kali digunakan oleh Simon (1995) yaitu *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) (Simon & Tzur, 2004). Simon menjelaskan HLT dibangun oleh teori konstruktivisme yang memberikan dasar bagi pendidikan matematika saat ini (Simon, 1995). Teori belajar konstruktivisme merupakan salah satu teori belajar atau pandangan yang berkaitan dengan teori perkembangan kognitif Piaget atau konstruktivisme kognitif (Suriyanto, 2009). J.Piaget menjelaskan konstruktivisme kognitif adalah membangun pengetahuan dari berbagai jalur yaitu membaca, mendengarkan, bertanya, menelusuri, melakukan eksperimen terhadap lingkungannya (Poedjiadi, 1999). Dalam konteks filsafat pendidikan konstruktivisme berasal dari kata konstruk yang berarti membangun. Konstruktivisme adalah suatu upaya membangun tata susunan hidup yang berbudaya modern (Suriyanto, 2009). Konstruktivisme merupakan landasan berpikir (filosofi) pembelajaran kontekstual yaitu pengetahuan bukanlah seperangkat fakta, konsep atau kaidah yang dapat diambil dan diingat, melainkan haruslah mengkonstruksi pengetahuan dan memberi makna pada pengalaman nyata (Baharuddin, Nur Wahyuni, 2015). Kemampuan setiap individu dalam menerima dan mengkonstruksi pengetahuan tidaklah sama. Untuk itu diperlukan kemampuan seorang pendidik dalam merancang atau mendesain pembelajaran yang berorientasi pada peserta didik. Artinya peserta didik menjadi hal utama yang harus diperhatikan dalam

mendesain pembelajaran. Salah satu contoh desain pembelajaran bagi peserta didik yaitu alur belajar (*Learning Trajectory*).

Salah satu pendekatan yang cocok diterapkan pada LT adalah *Realistic Mathematics Education* (RME). RME merupakan teori pembelajaran matematika yang dikembangkan di Belanda oleh Freudenthal seorang ahli matematika. RME di Indonesia diperkenalkan sejak tahun 2002 (Lessnusa, 2018). RME merupakan suatu pendekatan dimana matematika dipahami sebagai suatu aktivitas manusia (Freudenthal, 1973). Menurut Freudenthal, matematika harus terhubung dengan kenyataan, tetap dekat dengan anak-anak dan menjadi relevan dengan masyarakat agar menjadi nilai bagi manusia. Sudut pandang ini melibatkan matematika bukan sebagai subjek penting tetapi, lebih sebagai, aktivitas manusia. Belajar dengan pendekatan RME artinya peserta didik melakukan aktivitas matematika, menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari atau masalah nyata. Dengan prinsip utamanya menemukan kembali konsep matematika (Fauzan, Slettenhaar & Plomp, 2002). Peserta didik harus diberi kesempatan untuk mengalami proses merekonstruksi atau menciptakan kembali ide-ide matematika dan konsep melalui pertemuan berbagai jenis masalah kontekstual. Prinsip ini mengasumsikan bahwa pengetahuan tidak dapat diinstruksikan (ditransmisikan) oleh pendidik, tetapi hanya dapat dibangun oleh peserta didik (Armanto, 2002).

Berbagai penelitian telah dilakukan oleh para ahli mengenai *Learning Trajectory Berbasis Realistic Mathematics Education*, menunjukkan cukup valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan pemahaman matematika siswa. Diantaranya Fauzan, Armiati & Ceria (2018) dalam artikelnya dengan judul “*A Learning Trajectory for Teaching Social Arithmetic using RME Approach*”, berhasil mengembangkan LT berbasis RME yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Yulianti & Fauzan (2018) dalam artikelnya dengan judul “*Development of Local Instruction Theory Topics Lowest Common Multiple And Greatest Common Factor based On Realistic Mathematics Education In Primary Schools*”, hasil penelitian disimpulkan LIT berbasis RME pada materi faktor bagi peserta didik sekolah dasar efektif, hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan penalaran peserta didik. Fauzan, Musdi, Afriadi (2018) dalam artikelnya dengan judul “*Developing learning trajectory for teaching statistics at junior high school using RME approach*”, hasil penelitian disimpulkan LIT berbasis RME pada materi statistik bagi peserta didik sekolah menengah pertama efektif.

Apa yang dimaksud dengan *Learning Trajectory (LT)*, *Realistic Mathematics Education (RME)* dan *Learning Trajectory Berbasis Realistic Mathematics Education*. Pembahasan LT berbasis RME pada makalah ini dilakukan melalui kajian pustaka dari beberapa literatur.

B. PEMBAHASAN

1. Definisi *Learning Trajectory*

Learning Trajectory pertama kali digunakan oleh Martin Simon pada tahun 1995 dengan istilah *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dalam jurnalnya yang berjudul “**Reconstructing Mathematics Pedagogy From A Constructivist Perspective**”. Jurnal tersebut memaparkan permasalahan yang dihadapi pendidik dan bagaimana

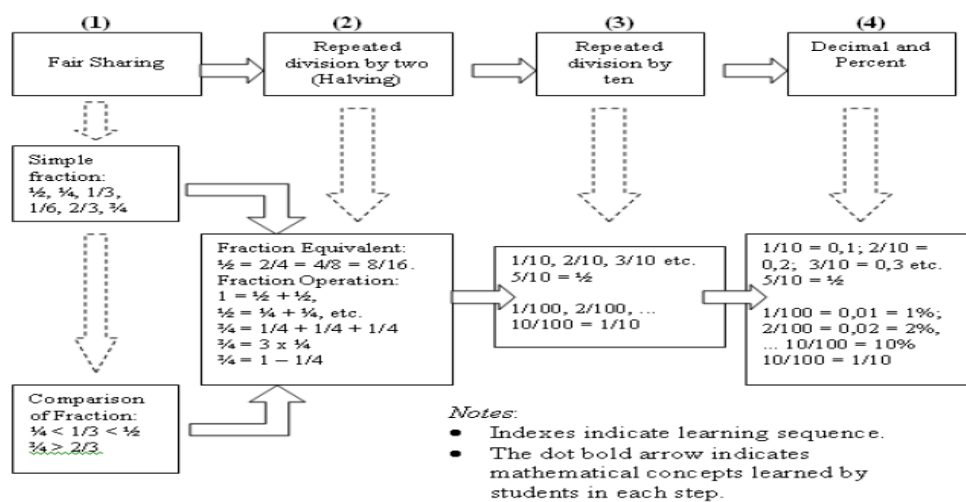
mendeskripsikannya. Pandangan konstruktivisme menjadi landasan teoritis dalam penelitian pendidikan matematika dan kerangka kerja pendidik. Pendidik perlu merancang model pembelajaran yang produktif dan dapat membantu peserta didik memahami konsep. Simon berfokus bagaimana pendidik mengajar jika pendidik tidak mengetahui pola pikir peserta didik dalam memahami konsep. Dalam penelitiannya Simon menyusun dugaan-dugaan dan aktivitas-aktivitas yang dilakukan peserta didik dalam memahami konsep atau menyelesaikan suatu permasalahan. Penelitian Simon berlanjut yang bekerjasama dengan Tzur (2004) dalam jurnalnya dengan judul : “**Explicating the Role of Mathematical Tasks in Conceptual Learning: An Elaboration of the Hypothetical Learning Trajectory**” berhasil merancang HLT dengan aspek-aspek kunci yaitu (1) Tujuan pembelajaran, (2) Adanya tugas-tugas matematika peserta didik yang digunakan untuk memahami materi dan mencapai tujuan pembelajaran, (3) Hipotesis tentang proses belajar peserta didik.

Menurut Chuang- Yih Chen (Nuridin, 2011), HLT terdiri dari komponen: (1) Tujuan-tujuan Belajar, (2) Aktivitas belajar, (3) Proses belajar yang bersifat hipotetis. Hadi (2006), dalam tulisannya “**Adapting European Curriculum Material For Indonesian Schools**” berpendapat tentang *Hypothetical Learning Trajectory* atau alur belajar hipotetik adalah dugaan seorang peneliti mengenai kemungkinan alur belajar yang terjadi di kelas pada saat merancang pembelajaran. Hipotetik berarti tidak selalu benar. Pada kenyataannya memang banyak salah karena apa yang terjadi di kelas sering tak terduga. Setelah peneliti melakukan uji coba, diperoleh alur pembelajaran yang sebenarnya. Alur pembelajaran yang sebenarnya itulah yang disebut dengan **alur belajar (*Learning Trajectory*)**. Alur belajar (*learning trajectory*) yang dirancang mempertimbangkan tingkat pemikiran peserta didik sehingga belajar lebih bermakna dan mudah bagi peserta didik. Jadi, dapat disimpulkan bahwa ***Hypothetical Learning Trajectory (HLT)*** adalah suatu dugaan tentang rangkaian aktivitas yang dilalui peserta didik dalam memecahkan suatu masalah atau memahami suatu konsep. Penggunaan *Hypothetical Learning Trajectory (HLT)* diharapkan dapat mempermudah pendidik untuk mengantisipasi jawaban-jawaban, ide-ide, dan pertanyaan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Sedangkan ***learning trajectory (alur belajar)*** adalah suatu rangkaian aktivitas yang secara aktual dilalui peserta didik dalam memahami suatu konsep atau memecahkan masalah.

Hypothetical Learning Trajectory adalah deskripsi pemikiran anak-anak berupa dugaan/hipotesis melalui serangkaian tugas-tugas matematika yang diberikan pendidik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang spesifik, hal ini bertujuan melihat proses tingkat berpikir anak (Clements & Samara, 2004; Daro, Phil; Mosher, Frederic A.; and Corcoran, Thomas B. 2011; Uygon, 2016). Perkembangan kognitif setiap anak berbeda-beda Hal ini sesuai dengan pendapat Soedjadi (2007) bahwa secara umum perkembangan kemampuan kognitif anak mulai dengan hal yang konkrit secara bertahap mengarah ke hal yang abstrak. Bagi setiap anak perjalanan dari konkrit ke abstrak dapat saja berbeda. Ada yang cepat dan ada yang lambat sekali. Bagi yang cepat mungkin tidak memerlukan banyak tahapan, tetapi bagi yang lambat,

perlu melalui banyak tahapan. Dengan demikian bagi setiap anak mungkin saja memerlukan *learning trajectory* atau alur belajar yang berbeda (Suryanto, 2007).

Sebuah alur belajar dapat dijadikan petunjuk bagi pendidik dalam menentukan dan merumuskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Selanjutnya pendidik dapat membuat keputusan-keputusan tentang langkah-langkah strategi yang akan digunakan untuk mewujudkan tujuan-tujuan tersebut. Sebelum menentukan langkah-langkah yang akan ditempuh dalam pembelajaran atau pemecahan masalah, pendidik seharusnya memiliki terlebih dahulu informasi tentang pengetahuan prasyarat, strategi berpikir yang digunakan anak, level berpikir yang mereka tunjukkan dan bagaimana variasi aktivitas yang dapat menolong mereka mengembangkan pemikiran yang dibutuhkan untuk tujuannya tersebut. Semuanya termuat dalam alur belajar hipotesis (Nurdin, 2011). Dalam pelaksanaan atau uji coba alur belajar hipotesis mungkin mengalami beberapa perubahan atau perbaikan. Alur yang diperoleh berdasarkan beberapa revisi tersebut itulah yang disebut dengan alur belajar. Jadi, alur belajar yang sesungguhnya merupakan hasil revisi dari alur belajar hipotesis berdasarkan peristiwa-peristiwa yang terjadi pada saat pembelajaran berlangsung. Berikut ini, beberapa contoh alur belajar:



Gambar 1. Contoh *Learning Trajectory* pada Konsep Pecahan (nurdin, 2011)

Alur belajar dapat meningkatkan profesional pendidik dalam bidang matematika. Selain itu alur belajar juga dapat memotivasi dan meningkat prestasi anak. Dengan alur belajar dapat memfasilitasi pengajaran dan pembelajaran sesuai dengan perkembangan anak (Celements & Samara, 2010).

2. *Realistic Mathematic Education (RME)*

a. Landasan Filosofis RME

Realistic Mathematics Education (RME) merupakan pendekatan pendidikan matematika yang dikembangkan di bawah badan Universitas Utrecht, Institut Freudenthal di Belanda oleh seorang matematikawan dan instruktur Belanda, Hans Freudenthal pada tahun 1971 (Karaca, Yetim & Ali Özkaya, 2017). Freudenthal berpendapat bahwa matematika merupakan aktivitas manusia dan harus dikaitkan dengan realita (Frudenthal, 1973; Lange 1996). Matematika merupakan aktivitas manusia berarti manusia harus diberi kesempatan untuk menemukan

kembali ide atau konsep (*reinvention*) matematika melalui bimbingan orang dewasa sehingga proses belajar mengajar menjadi sangat interaktif (Gravemeijer, 1994; Fauzan, Slettenhaar, Plomp, 2002). RME adalah pendekatan untuk pendidikan matematika yang dikembangkan di Belanda, tetapi penelitian eksplorasi menunjukkan bahwa pendekatan ini bukan sesuatu yang mustahil untuk digunakan di Indonesia (Fauzan, Slettenhaar & Plomp 2002). Di Indonesia dikenal dengan istilah Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). PMRI merupakan suatu gerakan untuk mereformasi pendidikan matematika di Indonesia (Sembiring, 2010).

Salah satu permasalahan terbesar dengan matematika modern ialah menyajikan matematika sebagai produk jadi, siap pakai, abstrak dan diajarkan secara mekanistik: guru mendiktekan rumus dan prosedur ke siswa (Fauzan, 2002). RME salah satu pendekatan yang menekankan akan pentingnya konteks nyata yang dikenal kepada anak dan proses konstruksi pengetahuan matematika mereka. Konteks nyata ini dapat mencakup masalah kontekstual atau konteks yang secara matematis autentik bagi anak dimana masalah tersebut relevan dan nyata dengan pengalaman dan kehidupan mereka (Bernes, 2004; Tarigan, 2006). Dunia nyata digunakan sebagai titik awal pembelajaran matematika. Untuk menekankan bahwa proses lebih penting daripada hasil, dalam pendekatan matematika realistik digunakan istilah matematisasi, yaitu proses mematematikakan dunia nyata.

Proses belajar matematika dalam RME dapat digambarkan sebagai fenomena gunung es. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 . RME sebagai fenomena gunung es (Fauzan, 2018)

Konsep matematika formal dan abstrak terletak di puncak gunung es. Bagaimana siswa mampu memahami konsep matematika formal dan abstrak sehingga mencapai puncak gunung es. Siswa akan mengalami bagaimana menyelesaikan masalah kontekstual menggunakan pengetahuan informal mereka. Pada awalnya, para siswa akan menyelesaikan masalah secara informal menggunakan cara mereka sendiri, kata-kata mereka sendiri, atau simbol mereka sendiri. Proses ini disebut dengan matematika horizontal (Lange, 1996). Setelah mengalami proses yang serupa dan diberdayakan dengan penyederhanaan dan formalisasi, siswa akan menggunakan bahasa atau strategi yang lebih formal dalam menyelesaikan masalah kontekstual. Perjalanan, yang akan membawa siswa untuk menemukan kembali matematika formal, disebut matematika vertikal.

Treffers (Lange 1996, Fauzan 2002) mengklasifikasikan empat pendekatan sehubungan dengan matematisasi horizontal dan vertikal. Pada pendekatan RME, matematisasi horizontal dan vertikal digunakan dalam proses pembelajaran. Tabel 1 menjelaskan empat pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran matematika.

Tabel 1. Empat Tipe Pembelajaran Matematika

Type	Horizontal mathematization	Vertical mathematization
Mechanistic Approach	-	-
Structuralistic Approach	-	+
Empiristic Approach	+	-
Realistic Approach	+	+

(+) : banyak diarahkan pada jenis matematisasi dan

(-) : kurang diarahkan atau tidak sama sekali diarahkan pada jenis matematisasi

RME dikembangkan berdasarkan konsep kehidupan sehari-hari, telah banyak digunakan oleh berbagai negara seperti Amerika Serikat, beberapa negara di Afrika, termasuk beberapa negara berkembang seperti Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh Fauzan, Musdi & Yani (2017) tentang **“The Influence of Realistic Mathematics Education(RME) Approach on Students” Mathematical Representation Ability**” hasil penelitian menunjukkan pendekatan RME memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Fauzan, Slettenhaar & Plomp (2002) dengan judul **“Traditional Mathematics Education vs. Realistic Mathematics Education: Hoping for Changes”** dan **“Teaching Mathematics In Indonesian Primary Schools Using Realistic Mathematics Education (RME)-Approach”** hasil penelitian menunjukkan RME adalah pendekatan potensial untuk pengajaran dan pembelajaran matematika.

Penelitian yang dilakukan oleh beberapa negara tersebut, telah membuktikan bahwa RME adalah suatu pendekatan yang dapat menjanjikan dalam memperbaiki dan meningkatkan pemahaman anak tentang konsep matematika (Armanto, 2002, Fauzan, 2002).

b. Karakteristik RME

Treffers (1991) merumuskan lima karakteristik pembelajaran matematika realistik, yakni:

1) *The use of contexts in phenomenological exploration*

Konteks atau permasalahan realistik digunakan sebagai titik awal pembelajaran matematika. Konteks tidak harus berupa masalah dunia nyata namun bisa dalam bentuk permainan, penggunaan alat peraga, atau situasi lain selama hal tersebut bermakna dan bisa dibayangkan dalam pikiran siswa. Melalui penggunaan konteks, siswa dilibatkan secara aktif untuk melakukan kegiatan eksplorasi permasalahan. Hasil eksplorasi siswa tidak hanya bertujuan untuk menemukan jawaban akhir dari permasalahan yang diberikan, tetapi juga diarahkan untuk mengembangkan berbagai strategi penyelesaian masalah yang bisa digunakan. Manfaat lain penggunaan konteks di awal pembelajaran adalah untuk meningkatkan motivasi dan ketertarikan mahasiswa dalam belajar matematika. Pembelajaran yang langsung diawali dengan penggunaan matematika formal cenderung akan menimbulkan kecemasan matematika (*mathematic anxiety*).

2) *The use of the models or bridging by vertical instruments*

Dalam RME, model digunakan dalam melakukan matematisasi secara progresif. Penggunaan model berfungsi sebagai jembatan (*bridge*) dari pengetahuan dan matematika tingkat konkrit menuju pengetahuan matematika tingkat formal.

3) *The use of the pupils' own creations and contribution*

Mengacu pada pendapat Freudenthal bahwa matematika tidak diberikan kepada siswa sebagai suatu produk yang siap pakai tetapi sebagai konsep yang dibangun oleh siswa maka dalam RME siswa ditempatkan sebagai subjek belajar. Karakteristik ke tiga

dari RME ini tidak hanya bermanfaat dalam membantu siswa memahami konsep matematika, tetapi juga sekaligus mengembangkan aktivitas dan kreativitas siswa.

4) *The interactive character of the teaching process or interactivity*

Proses belajar seseorang bukan hanya suatu proses individu melainkan juga secara bersamaan merupakan suatu proses sosial. Proses belajar siswa akan menjadi lebih singkat dan bermakna ketika siswa saling mengkomunikasikan hasil kerja dan gagasan mereka. Pemanfaatan interaksi dalam pembelajaran matematika bermanfaat dalam mengembangkan kemampuan kognitif dan afektif siswa secara simultan. Kata “pendidikan” memiliki implikasi bahwa proses yang berlangsung tidak hanya mengajarkan pengetahuan yang bersifat kognitif, tetapi juga mengajarkan nilai-nilai untuk mengembangkan potensi alamiah afektif siswa.

5) *The intertwining of various learning strands or units*

Suryanto (2007) menjelaskan beberapa karakteristik pendekatan matematika realistik yaitu:

(1) Masalah kontekstual yang realistik (*realistic contextual problems*) digunakan untuk memperkenalkan ide dan konsep matematika kepada siswa, (2) Siswa menemukan kembali ide, konsep, dan prinsip, atau model matematika melalui pemecahan masalah kontekstual yang realistik dengan bantuan dosen atau temannya, (3) Siswa diarahkan untuk mendiskusikan penyelesaian terhadap masalah yang mereka temukan (yang biasanya ada yang berbeda, baik cara menemukannya maupun hasilnya), (3) Siswa merefleksikan (memikirkan kembali) apa yang telah dikerjakan dan apa yang telah dihasilkan; baik hasil kerja mandiri maupun hasil diskusi, (4) Siswa dibantu untuk mengaitkan beberapa isi pelajaran matematika yang memang ada hubungannya, (5) Siswa diajak mengembangkan, memperluas, atau meningkatkan hasil-hasil dari pekerjaannya agar menemukan konsep atau prinsip matematika yang lebih rumit, (6) Matematika dianggap sebagai kegiatan bukan sebagai produk jadi atau hasil yang siap pakai. Mempelajari matematika sebagai kegiatan paling cocok dilakukan melalui *learning by doing* (belajar dengan mengerjakan).

Clements & Sarama (2013) menyatakan bahwa karakteristik utama RME yakni: (1) penerapan konteks yang bermakna, (2) pengembangan model yang memungkinkan transformasi terjadi dari kontekstual ke matematika formal, (3) rekreasi konsep-konsep matematika oleh siswa, (4) interaksi antara siswa dan g, dan guru (5) persepsi matematika sebagai subjek yang terintegrasi.

c. Prinsip RME

Gravemeijer (1994) mengemukakan tiga prinsip utama dalam pembelajaran matematika realistik (RME), yakni:

- 1) *Guided Reinvention/Progressive Mathematizing*. Menurut prinsip “*guided reinvention*”, siswa harus diberi kesempatan mengalami proses yang sama dengan proses yang dilalui para ahli ketika konsep-konsep matematika ditemukan. Dengan topik yang disajikan, siswa diberi kesempatan untuk membangun dan menemukan kembali konsep matematika.
- 2) *Didactical Phenomenology*. Menurut prinsip fenomena didaktik, situasi yang mejadi topik matematika diaplikasikan untuk diselidiki berdasarkan dua alasan yakni: (a) Memunculkan ragam aplikasi yang harus diantisipasi dalam pembelajaran, dan (b) Mempertimbangkan kesesuaian situasi dari topik sebagai hal yang berpengaruh untuk proses pembelajaran yang bergerak dari masalah nyata ke matematika formal. Topik-topik matematika yang diajarkan dikaitkan dengan fenomena sehari-hari atau fenomena yang bermakna bagi siswa. Topik-topik ini dipilih dengan dua pertimbangan, yaitu aplikasinya serta kontribusinya untuk perkembangan matematika lanjut.

- 3) *Self-developed models* atau *emerging models*. Menurut prinsip ini model matematika dimunculkan dan dikembangkan sendiri oleh siswa yang berfungsi untuk menjembatani kesenjangan pengetahuan informal dan matematika formal, yang berasal dari pengetahuan yang telah dimiliki siswa. Hal ini menyiratkan bahwa kita harus memberi kesempatan kepada siswa untuk menggunakan dan mengembangkan model mereka sendiri saat mereka memecahkan masalah. Pada awalnya para siswa akan mengembangkan model yang familiar bagi mereka. Setelah proses generalisasi dan formalisasi, model secara bertahap menjadi bentuk/wujud tersendiri.

Heuvel-Panhuizen & Drijvers (2014) mengemukakan 6 prinsip dalam pembelajaran matematika realistik (RME), yakni (1) *The activity principle means that in RME students are treated as active participants in the learning process.* (2) *The reality principle can be recognized in RME in two ways,* (3) *The level principle underlines that learning mathematics means students pass various levels of understanding,* (4) *The intertwinement principle means mathematical content domains,* (5) *The interactivity principle of RME,* (6) *The guidance principle refers to Freudenthal's idea of "guided re-invention" of mathematics.*

3. LT Berbasis RME

LT berbasis RME maksudnya LT yang dirancang berdasarkan pendekatan RME. Gagasan mengembangkan LT berbasis RME ini, sejalan dengan gagasan tentang bagaimana matematika harus diajarkan kepada siswa dengan pendekatan Realistic (Fauzan, 2018). LT berbasis RME merupakan suatu rangkaian aktivitas siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran menggunakan pendekatan RME. Untuk mencapai tujuan tersebut, siswa dipandu oleh tugas-tugas yang diberikan oleh guru. Penentuan LT berbasis RME dilakukan melalui *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). HLT dirumuskan melalui pretes atau hasil uji coba. Alur belajar berbasis RME sebagai hasil revisi HLT disebut LT berbasis RME. Pengembangan LT berbasis RME ini dapat dilakukan terhadap suatu pokok bahasan materi matematika, misal tentang Aritmatika Sosial, Statistika, dan lainnya. LT terhadap suatu pokok bahasan tertentu disebut dengan *Local Instruction Theory* (LIT). Dari LIT dapat dirancang sebuah *hypothetical learning trajectory* untuk suatu topik matematika dengan memilih aktivitas yang sesuai dengan dugaan-dugaan yang muncul pada proses pembelajaran.

Berbagai penelitian telah dilakukan oleh para ahli mengenai *Learning Trajectory Berbasis Realistic Mathematics Education*, diantaranya: Fauzan, Armiati & Ceria (2018) dalam artikelnya dengan judul "**A Learning Trajectory for Teaching Social Arithmetic using RME Approach**", berhasil mengembangkan LT berbasis RME yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Selain itu, LT dapat membantu peserta didik untuk menemukan kembali konsep dalam aritmatika sosial. Para peserta didik lebih percaya diri untuk menggunakan strategi mereka sendiri dalam menyelesaikan masalah kontekstual. Yang paling penting, adanya peningkatan penalaran matematika peserta didik. Yulianti & Fauzan (2018) dalam artikelnya dengan judul "**Development of Local Instruction Theory Topics Lowest Common Multiple And Greatest Common Factor based On Realistic Mathematics Education In Primary Schools**", hasil penelitian disimpulkan LIT berbasis RME pada materi faktor bagi peserta didik sekolah dasar efektif, hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan penalaran peserta didik. Fauzan, Musdi, Afriadi (2018) dalam artikelnya dengan judul "**Developing learning trajectory for teaching statistics at junior high school using RME approach**", hasil

penelitian disimpulkan LIT berbasis RME pada materi statistik bagi peserta didik sekolah menengah pertama efektif. Arnellis, Fauzan, Arnawa (2018) dalam artikelnya dengan judul **“Using Learning Trajectory Real Function Based on Realistic Mathematics Education to Increase High Order Thinking Skills of The Students’ at SMAN 10 Padang”**, hasil penelitian disimpulkan LT berbasis RME yang dikembangkan praktis dan dapat meningkatkan kemampuan matematis peserta didik kelas XII SMAN 10 Padang. LT dikembangkan juga efektif digunakan dalam mempelajari materi fungsi ril terutama untuk mengembangkan kemampuan pemikiran matematis peserta didik. Terlihat bahwa persentase ketuntasan belajar peserta didik mencapai 85,32% dengan Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) 80. Fauzan & Sari (2017) dalam artikelnya dengan judul **“Pengembangan Alur Belajar Pecahan Berbasis Realistic Mathematics Education”**, hasil penelitian disimpulkan alur belajar untuk materi pecahan dengan pendekatan RME memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

C. PENUTUP

Berdasarkan beberapa pendapat ahli dan hasil penelitian tentang LIT berbasis RME, dapat disimpulkan:

1. Sebuah alur belajar adalah suatu rangkaian aktivitas siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Sebuah alur belajar memberikan petunjuk bagi guru untuk menentukan dan merumuskan tujuan-tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Selanjutnya guru dapat membuat keputusan-keputusan tentang langkah-langkah strategi yang akan digunakan untuk mewujudkan tujuan-tujuan tersebut
2. *Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan pendekatan pendidikan matematika yang dikembangkan di Belanda, dimana matematika merupakan aktivitas manusia yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari manusia. RME menekankan akan pentingnya konteks nyata yang dikenal kepada anak dan proses konstruksi pengetahuan matematika mereka. Konteks nyata ini dapat mencakup masalah kontekstual atau konteks yang secara matematis autentik bagi anak dimana masalah tersebut relevan dan nyata dengan pengalaman dan kehidupan mereka.
3. LT berbasis RME maksudnya LT yang dirancang berdasarkan pendekatan RME. LT berbasis RME merupakan suatu rangkaian aktivitas siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran menggunakan pendekatan RME. Dari beberapa hasil penelitian, LT berbasis RME sudah terbukti valid, paktis dan efektif meningkatkan pemahaman matematika siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Armanto, Dian. 2002. *Teaching Multiplication and Division Realistically in Indonesian Primary Schools: A Prototype of Local Instructional Theory*. Thesis University of Twente, Enschede. - With refs. - With summary in Ducth ISBN 90 365 18 42 3
- [2] Arnellis; Fauzan, Ahmad & Arwana, Made. 2018. *Using Learning Trajectory Real Function Based on Realistic Mathematics Education to Increase High Order Thinking Skills of The Students’ at SMAN 10 Padang*. 2nd International Conference on Mathematics and Mathematics Education 2018 (ICM2E 2018).
- [4] Baharuddin; Nur Wahyuni, Esa. 2015. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Penerbit: Arruzz Media: Yogyakarta. ISBN: 978-602-313-033-7

- [5] Barnes, Hayley. 2004. *Realistic Mathematics Education: Eliciting Alternative Mathematical Conceptions of Learners*. African Journal of Research in SMT Education, Volume 8(1), pp. 53-64.
- [6] Clements, Douglas.H & Samara, Julie. 2004. *Learning Trajectories in Mathematics Education*. Mathematical Thinking and Learning, 6(2), 81–89 Copyright © 2004, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [7] Clements, Douglas.H & Samara, Julie. 2010. *Learning Trajectories In Early Mathematics–Sequences Of Acquisition And Teaching*. ©2010-2017 CEECD / SKC-ECD | NUMERACY 1
- [8] Clements, D. H., & Sarama, J. (2013). *Rethinking Early Mathematics: What is Research Based Curriculum for Young Children?* In L. D. English & J. T. Mulligan (Eds.), *Reconceptualizing Early Mathematics Learning*, (pp. 121–147). Dordrecht: Springer.
- [9] Daro, Phil; Mosher, Frederic A.; and Corcoran, Thomas B.. 2011. *Learning Trajectories in Mathematics: A Foundation for Standards, Curriculum, Assessment, and Instruction*. CPRE Research Reports. Retrieved from http://repository.upenn.edu/cpre_researchreports/60
- [10] Empson, S. B. 2011. *On the idea of learning trajectories: Promises and pitfalls*. The Mathematics Enthusiast, 8(3),571–596.
- [11] Fauzan, Ahmad & Sari, Oci Yulia. 2017. *Pengembangan Alur Belajar Pecahan Berbasis Realistic Mathematics Education*. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (SNP) Unsyiah 2017, April 12, 2017, Banda Aceh, Indonesia.
- [12] Fauzan, Ahmad. 2002. *Applying Realistic Mathematics Education (RME) in Teaching Geometry in Indonesian Primary Schools*. Disertasi. University of Twente.
- [13] Fauzan, Ahmad; Musdi, Edwin & Afriadi, J.2018. *Developing learning trajectory for teaching statistics at junior high school using RME approach*. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1088 (2018) 012040 doi :10.1088/1742-6596/1088/1/012040
- [14] Fauzan, Ahmad; Slettenhaar, Dick; Plomp, Tjeerd. 2002. *Traditional Mathematics Education vs. Realistic Mathematics Education: Hoping for Changes*. P. Valero & O. Skovsmose (2002) (Eds.). Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference. Copenhagen: Centre for Research in Learning Mathematics, pp. 1-4.
- [15] Fauzan, Ahmad; Slettenhaar,Dick; Plomp, Tjeerd. 2002. *Traditional Mathematics Education vs. Realistic Mathematics Education: Hoping for Changes*. Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference. Copenhagen: Centre for Research in Learning Mathematics, pp. 1-4.
- [16] Gravemeijer, Koeno. 1994. *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.
- [17] Karaca, Yetim, dan Ali Özkaya. 2017. *The Effects of Realistic Mathematics Education on Students' Math Self Reports in Fifth Grades Mathematics Course* . International Journal of Curriculum and Instruction, Vol 9(1), pp 81–103.

- [18] Lange, Jan de. 1996. *Using and applying mathematics in education*. A.J. Bishop et al. (eds.). *International Handbook of Mathematics Education*. 49 - 97© 1996 KhMer Academic Publishers.
- [19] Lesnussa, Yopi Andry. *Realistic Mathematics Education (RME) Provides Great Benefit for Student in Indonesia*. DOI: <https://doi.org/10.30598/JAMFASVol1Iss1pp001-006y2018>
- [20] Nurdin. 2011. *Trajektori dalam Pembelajaran Matematika*. Edumatica Volume 01 Nomor 01.
- [21] Poedjiadi, Anna. 1999. *Pengantar Filsafat Ilmu Bagi Pendidik*. Penerbit: Yayasan Cendrawasih: Bandung.
- [22] Sembiring, Robert K. 2010. *Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI): Perkembangan Dan Tantangannya*. IndoMS JME.Vol 1 No 1.
- [23] Simon, Martin A. 1995. *Reconstructing Mathematics Pedagogy from A Constructivist Perspective*. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 26, No. 2, pp 114-145.
- [24] Simon, Martin A., dan Tzur, Ron. 2004. *Explicating the Role of Mathematical Tasks in Conceptual Learning: An Elaboration of the Hypothetical Learning Trajectory*. *Mathematical Thinking and Learning*, Vol. 6(2), pp 91–104.
- [25] Suryanto. 2007. *Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)*. *Majalah PMRI* Vol. V No. 1 Januari 2007, halaman 8 – 10.
- [26] Tarigan, Daitin. 2006. *Pembelajaran Matematika Realistik*. Jakarta: Depdiknas.
- [27] Treffers. A. 1991. *Didactical Background of a Mathematics Programs for Primary Education* dalam L. Streefland (Ed): *Realistic Mathematics Education in Primary School*. Utrecht: Freudenthal Institute–Utrecht University.
- [28] Uygun, Tugba. 2016. *Developing Mathematical Practices In A Social Context: A Hypothetical Learning Trajectory To Support Preservice Middle School Mathematics Teachers' Learning Of Triangles*. A Thesis Submitted To The Graduate School Of Social Sciences Of Middle East Technical University
- [29] Yulianti, Ditria; Fauzan, Ahmad. 2018. *Development Of Local Instruction Theory Topics Lowest Common Multiple And Greatest Common Factorbased On Realistic Mathematics Education In Primary Schools*. *International Journal of Educational Dynamics* Vol. 1 No. 1 (pp. 222-235) December 2018