

HYPOTHETICAL LEARNING TRAJECTORIES DALAM MENGATASI HAMBATAN BELAJAR MAHASISWA PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

Mutazam

Universitas Sultan Muhammad Syafiuddin Sambas, Sambas, Indonesia

E-mail: nursammutazam@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran matematika di era sekarang ini menuntut sumber daya manusia yang mampu memenuhi tuntutan kebutuhan zaman memperhatikan karakteristik Mahasiswa, sehingga penting bagi Dosen untuk mengetahui *learning trajectory*. Kajian ini bertujuan untuk mendeskripsikan konsepsi *learning trajectory* dan *hypothetical learning trajectories*, serta menyajikan desain *hypothetical learning trajectories* dalam pembelajaran matematika. Metode yang digunakan dalam penulisan ini yaitu kajian pustaka. Berdasarkan teori-teori yang dikaji, disimpulkan bahwa *hypothetical learning trajectory* merupakan desain pembelajaran berupa dugaan terhadap aktivitas pembelajaran Mahasiswa berdasarkan diagnosis yang dilakukan agar pembelajaran dapat mencapai tujuan pembelajaran. HLT memiliki tiga komponen utama yaitu tujuan pembelajaran, aktivitas belajar, dan hipotesis proses pembelajaran. HLT digunakan Dosen sebagai pedoman untuk menganalisis dan menyiapkan rencana kegiatan yang sesuai dengan kebutuhan berdasarkan kemampuan awal mahasiswa dan dapat memperbaiki hasil belajar mahasiswa. Temuan penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa untuk mendesain HLT dalam pembelajaran matematika, pendidik perlu mempertimbangkan *learning obstacle* mahasiswa, urutan materi, serta daya dukung pembelajaran, sehingga aktivitas belajar yang akan dirancang dibangun berdasarkan hasil diagnosis awal mahasiswa. agar peneliti selanjutnya dapat menjadikan acuan HLT yang sudah ada untuk diterapkan dan mengembangkan HLT pada materi yang belum diujicobakan dengan mengkaji lebih dalam mengenai HLT serta apa saja yang memengaruhinya, sehingga dapat melakukan penelitian dengan tinjauan yang berbeda-beda.

Kata kunci: *Hypothetical Learning Trajectory*, Pembelajaran Matematika

Abstract

Mathematics learning in the current era demands human resources that are able to meet the needs of the times, paying attention to student characteristics, so it is important for lecturers to know the learning trajectory. This study aims to describe the conception of learning trajectories and hypothetical learning trajectories, as well as presenting the design of hypothetical learning trajectories in mathematics learning. The method used in this writing is literature review. Based on the theories studied, it is concluded that a hypothetical learning trajectory is a learning design in the form of predictions about student learning activities based on diagnoses made so that learning can achieve learning goals. HLT has three main components, namely learning objectives, learning activities, and learning process hypotheses. Lecturers use HLT as a guide to analyze and prepare activity plans that suit needs based on students' initial abilities and can improve student learning outcomes. The findings of previous studies show that to design HLT in mathematics learning, educators need to consider students' learning barriers, the sequence of material, and the learning support capacity, so that the learning activities that will be designed are built based on the results of the students' initial diagnosis. so that future researchers can use existing HLT as a reference to apply and develop HLT on material that has not been tested by studying more deeply about HLT and what influences it, so that they can carry out research with different observations.

Keywords: *Hypothetical Learning Trajectory, Mathematics Learning.*

Copyright©2025 Mutazam

Corresponding Author: Mutazam

Email Address: nursammutazam@gmail.com

Received: 19 Oktober 2025, Accepted 10 Desember 2025, Published 31 Desember 2025

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika modern memerlukan keterlibatan aktif mahasiswa agar mereka dapat membangun pengetahuan melalui pemikiran dan pengalaman, serta menghubungkan berbagai konsep. Oleh karena itu, dosen bertanggung jawab untuk merancang pembelajaran yang sesuai. Menurut Isnawan & Wicaksono (2018), pendidik harus mempersiapkan segala aspek pembelajaran matematika dengan cermat. Pembelajaran yang efektif selalu didasari oleh desain yang matang, yang idealnya disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Desain ini mencakup tujuan, strategi, materi, dan penilaian. Sejalan dengan itu, Dalziel (2015) menyatakan bahwa desain pembelajaran adalah perencanaan aktivitas mahasiswa yang diselaraskan dengan kompetensi mereka. Kesenjangan penelitian (*research gap*) dalam kajian mengenai *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) terletak pada masih terbatasnya kajian yang mengintegrasikan perkembangan konsep, implementasi, dan tantangan penerapan HLT dalam pembelajaran matematika secara komprehensif. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada pengembangan HLT untuk topik matematika tertentu atau menguji efektivitas HLT dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada konteks yang spesifik. Sementara itu, pembahasan mengenai evolusi teori HLT, kecenderungan implementasinya di berbagai jenjang pendidikan, serta berbagai tantangan yang dihadapi guru dalam menerapkannya masih tersebar pada berbagai publikasi dan belum banyak disintesis dalam satu kajian yang utuh. Selain itu, perkembangan pembelajaran abad ke-21 yang ditandai dengan meningkatnya penggunaan teknologi digital dan pendekatan pembelajaran inovatif belum sepenuhnya diakomodasi dalam kajian-kajian sebelumnya mengenai HLT.

Kajian pustaka ini perlu dilakukan karena HLT telah berkembang menjadi salah satu kerangka penting dalam perancangan pembelajaran matematika, namun pemahaman mengenai perkembangannya masih bersifat parsial. Sintesis terhadap berbagai hasil penelitian diperlukan untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai landasan teoretis HLT, perkembangan konsepnya, kecenderungan implementasi di berbagai konteks pembelajaran, serta tantangan yang dihadapi dalam praktik. Melalui kajian pustaka ini, peneliti, guru, dan pengembang kurikulum dapat memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai arah perkembangan HLT sekaligus mengidentifikasi peluang penelitian lanjutan. Dengan demikian, hasil kajian diharapkan

dapat menjadi dasar dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih efektif, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik pada era digital.

Artikel ini memiliki perbedaan dengan artikel *review* maupun artikel konseptual mengenai HLT yang telah dipublikasikan sebelumnya. Artikel *review* terdahulu umumnya hanya merangkum hasil penelitian tentang penerapan HLT pada materi atau jenjang pendidikan tertentu, sedangkan artikel konseptual lebih banyak membahas definisi, prinsip, atau landasan teoritis HLT tanpa mengaitkannya secara mendalam dengan perkembangan implementasi dan tantangan aktual di lapangan. Sebaliknya, artikel ini menyajikan sintesis yang menghubungkan evolusi teori HLT, kecenderungan implementasi dalam pembelajaran matematika, tantangan penerapannya, serta implikasinya bagi penelitian dan praktik pendidikan. Dengan demikian, artikel ini tidak hanya mendeskripsikan konsep HLT, tetapi juga menawarkan perspektif yang lebih integratif mengenai perkembangan HLT berdasarkan hasil-hasil penelitian terkini, sehingga memberikan kontribusi yang lebih komprehensif bagi pengembangan pembelajaran matematika dan menjadi acuan dalam penyusunan penelitian selanjutnya.

Sejalan dengan model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa, dosen harus merancang pengajaran dengan mempertimbangkan alur belajar mahasiswa atau *learning trajectory* (Surya, 2018). Konsep ini, seperti dijelaskan oleh Confrey, Gianopulos, McGowan, & Shah (2017), menggambarkan pola pikir yang muncul ketika mahasiswa belajar secara mandiri, serta tugas-tugas yang berhasil menumbuhkan pemahaman dan mendorong kematangan kognitif. Atsnan (2016) lebih lanjut mendefinisikan *learning trajectory* sebagai serangkaian aktivitas yang membantu anak-anak memecahkan masalah atau memahami konsep. Dengan menyediakan rencana atau pola acuan, *learning trajectory* sangat penting untuk mendesain pembelajaran yang efektif. Harapannya, penggunaan *learning trajectory* dapat meningkatkan kompetensi berpikir matematika mahasiswa dan meminimalkan kesalahpahaman konsep. Lebih dari itu, mengembangkan pembelajaran berbasis *learning trajectory* juga membantu dosen memahami cara belajar dan berpikir mahasiswa (Zaman & Hunaifi, 2017).

Hypothetical Learning Trajectory (HLT) merupakan suatu kerangka pembelajaran yang dirancang untuk memprediksi bagaimana proses berpikir dan belajar siswa berkembang selama mengikuti pembelajaran. Konsep HLT, perkembangan teorinya, kecenderungan implementasinya,

serta tantangan penerapannya memiliki persamaan karena semuanya bertujuan meningkatkan kualitas pembelajaran matematika yang berpusat pada siswa. Keempat aspek tersebut sama-sama berlandaskan teori konstruktivisme yang memandang bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui pengalaman belajar. Selain itu, semuanya menempatkan guru sebagai perancang pembelajaran yang harus memahami karakteristik siswa sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif dan bermakna.

Meskipun memiliki tujuan yang sama, masing-masing aspek memiliki karakteristik yang berbeda. Konsep HLT berfokus pada penyusunan lintasan belajar yang terdiri atas tiga komponen utama, yaitu tujuan pembelajaran, rangkaian aktivitas belajar, dan hipotesis mengenai perkembangan pemikiran siswa selama proses pembelajaran. Dengan demikian, HLT berfungsi sebagai panduan awal bagi guru dalam merancang pembelajaran berdasarkan prediksi terhadap cara berpikir siswa.

Perkembangan teori HLT menunjukkan adanya penyempurnaan dari waktu ke waktu. HLT pertama kali diperkenalkan oleh Martin Simon pada tahun 1995 sebagai bagian dari pendekatan design research yang menekankan pentingnya perencanaan pembelajaran berdasarkan prediksi perkembangan belajar siswa. Selanjutnya, teori HLT berkembang melalui pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dan penelitian desain lainnya yang menempatkan HLT sebagai rancangan yang bersifat dinamis. Dalam perkembangannya, HLT tidak hanya digunakan sebagai perencanaan pembelajaran, tetapi juga terus direvisi berdasarkan hasil implementasi dan refleksi terhadap respons siswa sehingga menghasilkan lintasan belajar yang semakin sesuai dengan kondisi nyata di kelas.

Kecenderungan implementasi HLT dalam pembelajaran matematika saat ini juga mengalami perkembangan yang signifikan. HLT tidak lagi diterapkan secara mandiri, tetapi banyak diintegrasikan dengan berbagai pendekatan pembelajaran seperti *Realistic Mathematics Education* (RME), *Problem-Based Learning* (PBL), *Project-Based Learning* (PjBL), Lesson Study, serta pembelajaran berbasis teknologi digital. Guru juga mulai memanfaatkan berbagai media digital, seperti GeoGebra, Desmos, dan *Learning Management System* (LMS), untuk mendukung aktivitas belajar sesuai dengan lintasan yang telah dirancang. Selain itu, implementasi

HLT semakin menekankan penggunaan data hasil belajar siswa sebagai dasar untuk mengevaluasi dan menyempurnakan lintasan pembelajaran secara berkelanjutan.

Di sisi lain, penerapan HLT dalam pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai tantangan. Guru dituntut memiliki kemampuan untuk memprediksi strategi berpikir dan kemungkinan respons siswa terhadap setiap aktivitas pembelajaran. Penyusunan HLT juga memerlukan waktu, pengalaman, dan pemahaman yang mendalam terhadap materi maupun karakteristik peserta didik. Keragaman kemampuan siswa sering kali menyebabkan lintasan belajar yang telah dirancang tidak sepenuhnya sesuai dengan kondisi di kelas. Selain itu, keterbatasan waktu pembelajaran, sarana dan prasarana, serta dukungan teknologi menjadi kendala dalam mengimplementasikan HLT secara optimal. Oleh karena itu, HLT perlu dipandang sebagai rancangan yang fleksibel dan terus disempurnakan melalui proses evaluasi dan refleksi agar dapat memberikan pengalaman belajar matematika yang lebih efektif dan bermakna.

Hypothetical Learning Trajectory (HLT) tidak dianggap sebagai satu-satunya metode terbaik untuk mencapai pemahaman bagi semua mahasiswa, meskipun telah divalidasi secara empiris (Suwanto & Purnami, 2018). Istilah "hipotesis" ini melekat karena HLT merupakan desain yang masih berupa perkiraan awal (Nuraida & Arman, 2019). Simon (1995) adalah yang pertama memperkenalkan HLT, yang terdiri dari tiga komponen utama: tujuan pembelajaran (capaian pemahaman konsep matematika), aktivitas pembelajaran (serangkaian tugas untuk mengidentifikasi cara berpikir mahasiswa), dan dugaan proses pembelajaran (prediksi bagaimana pemikiran dan pemahaman mahasiswa akan berkembang dalam aktivitas tersebut) (Surya, 2018). HLT, dengan serangkaian tugas instruksionalnya, menjadi aspek krusial bagi dosen untuk memfasilitasi pembelajaran bermakna dalam matematika, karena sangat mempertimbangkan pengetahuan awal mahasiswa. Selain itu, HLT membantu dosen merancang pengajaran yang sesuai dengan pola pikir dan karakteristik mahasiswa di kelas (Rezky, 2019). Oleh karena itu, pemahaman dosen tentang learning trajectory dan HLT sangat penting. Ini diharapkan memungkinkan dosen mengembangkan model pembelajaran yang memperhitungkan karakteristik dan kemampuan awal setiap mahasiswa, sehingga kebutuhan mereka terpenuhi dan potensi mereka berkembang optimal melalui desain yang tepat. Penulis tertarik untuk mendalami HLT dalam pembelajaran matematika, dengan tujuan memberikan gambaran konsep teoritis dan studi empiris

yang telah dilakukan, sehingga dapat menjadi model desain pembelajaran hipotetis yang terus dikembangkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan oleh penulis adalah metode kajian pustaka yang dilakukan dengan menelusuri berbagai pustaka acuan berupa buku, dan artikel/jurnal. Basis data sumber pustaka yang digunakan adalah Google Scholar, DOAJ, dan Science Direct. Referensi-referensi yang digunakan terkait dengan *hypothetical learning trajectories* dan pembelajaran matematika. Prosedur kajian terhadap sumber pustaka rujukan, dimulai dengan pengumpulan data yaitu dengan mengumpulkan referensi-referensi yang relevan dengan kata kunci *hypothetical learning trajectories* dan pembelajaran matematika, kemudian menganalisis temuan-temuan tersebut dan menyajikan implikasi selanjutnya dari hasil kajian pustaka dalam kegiatan pembelajaranserta rekomendasi lebih lanjut terkait penelitian di masa depan terkait *hypothetical learning trajectories* dalam pembelajaran matematika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alur belajar (*learning trajectory*) adalah serangkaian aktivitas nyata yang dilalui anak saat memecahkan masalah atau memahami konsep (Nurdin, 2011). Surya (2018) menambahkan bahwa ini juga merupakan alur pemikiran dan pemahaman mahasiswa selama proses pembelajaran. Dalam praktiknya, *learning trajectory* sangat membantu pengajaran karena memberikan panduan bagi dosen dalam merumuskan tujuan pembelajaran (Nurdin, 2011). Penelitian tentang *learning trajectory* bahkan berpotensi meningkatkan pemahaman mahasiswa, strategi mengajar yang lebih efektif, serta desain kurikulum dan standar (Ellis et al., 2016). Singkatnya, *learning trajectory* adalah urutan aktivitas belajar yang dirancang dengan strategi efektif, berlandaskan masalah yang dihadapi mahasiswa, untuk mendorong perkembangan kognitif mereka hingga tujuan tercapai. Secara umum, perkembangan kognitif berawal dari konkret menuju abstrak, namun laju setiap mahasiswa bisa berbeda. Beberapa mungkin cepat dan hanya butuh sedikit tahapan, sementara yang lain lebih lambat dan memerlukan banyak tahapan. Ini berarti setiap mahasiswa bisa membutuhkan *learning trajectory* yang unik.

Kesulitan dalam menentukan *learning trajectory* terletak pada pemilihan materi yang harus selaras dengan perkembangan mahasiswa dan pengalaman belajar mereka sebelumnya. Dosen pun diharapkan fleksibel dan mampu beradaptasi dengan kondisi kelas yang sebenarnya (Zaman & Hunaifi, 2017). Jadi, *learning trajectory* berfungsi sebagai panduan pelaksanaan pembelajaran sekaligus menawarkan strategi alternatif untuk membantu mahasiswa mengatasi kesulitan konsep. Namun, kelemahan utamanya adalah tantangan dalam mendesain *learning trajectory* yang harus disesuaikan dengan kemampuan awal dan perkembangan yang berbeda-beda pada setiap mahasiswa.

Hypothetical Learning Trajectories (HLT)

Arnellis, Suherman, & Amalita (2019) menjelaskan bahwa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) adalah serangkaian dugaan aktivitas pembelajaran yang disusun untuk mengantisipasi potensi kejadian selama proses belajar. Ini mencakup prediksi tentang bagaimana mahasiswa akan berpikir dan apa saja yang mungkin muncul dalam pembelajaran. Senada dengan itu, Rezky (2019) menambahkan bahwa HLT membantu dosen berhipotesis mengenai cara mahasiswa belajar. Dengan begitu, dosen tidak hanya fokus pada materi yang disampaikan, tetapi juga memastikan pemahaman mahasiswa. Oleh karena itu, desain pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa sangat penting untuk mencapai pembelajaran yang bermakna. Confrey, Gianopulos, McGowan, Shah, & Belcher (2017) menyebutkan, “*hypothetical learning trajectories are begin with what students bring to their early understanding of target concepts, and identify landmarks and obstacles students are likely to encounter as they proceed from a naïve to a more sophisticated understanding*”. Artinya, lintasan pembelajaran hipotetis dimulai dengan apa yang dibawa mahasiswa ke pemahaman awal mereka tentang konsep tujuan, dan mengidentifikasi hal yang paling menonjol dan hambatan yang cenderung dihadapi Mahasiswa ketika mereka melanjutkan ke pemahaman yang lebih tinggi. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa *hypothetical learning trajectory* merupakan desain pembelajaran yang berupa dugaan terhadap aktivitas pembelajaran mahasiswa berdasarkan pemahaman awal dan karakteristik mahasiswa untuk mencapai pemahaman yang lebih tinggi.

Manfaat dan Peran *Hypothetical Learning Trajectory (HLT)* dalam Pembelajaran

Hypothetical Learning Trajectory (HLT) adalah alat penting yang membantu dosen merancang pengajaran yang efektif. Menurut Surya (2018), HLT memandu dosen dalam memilih model, strategi, bahan ajar, dan penilaian yang sesuai dengan tahap berpikir mahasiswa. Rezky (2019) menambahkan bahwa HLT memungkinkan dosen mendesain pembelajaran yang selaras dengan pola pemikiran dan karakteristik mahasiswa di kelas. Lebih lanjut, Suwanto dan Purnami (2018) menyatakan bahwa dosen dapat menggunakan HLT untuk menyempurnakan proses pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar mahasiswa. HLT juga memiliki peran krusial dalam penelitian berbasis desain (*design research*) (Bakker & Van Eerde, 2015). Singkatnya, HLT berfungsi sebagai pedoman bagi dosen atau peneliti untuk memprediksi dan merancang alur pembelajaran yang sesuai dengan tahap berpikir mahasiswa, yang pada akhirnya diharapkan dapat memperbaiki hasil belajar mereka.

Komponen Utama *Hypothetical Learning Trajectory (HLT)*

Simon (1995) menguraikan HLT menjadi tiga komponen inti: tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan hipotesis proses pembelajaran. Komponen terakhir ini adalah prediksi tentang bagaimana pemikiran dan pemahaman mahasiswa akan berkembang sepanjang aktivitas belajar. Surya (2018) merinci bahwa tujuan pembelajaran berfokus pada capaian pemahaman konsep matematika, sedangkan aktivitas belajar adalah serangkaian tugas yang dirancang untuk mengungkap cara berpikir mahasiswa. Hipotesis proses pembelajaran, di sisi lain, merujuk pada alur berpikir mahasiswa saat memahami konsep.

Senada dengan itu, Clements & Sarama (2004) menyatakan bahwa HLT yang lengkap terdiri dari tiga aspek: tujuan pembelajaran, perkembangan progresif, dan urutan instruksi tugas. Larson, Wawro, & Zandieh (2017) memperluas pandangan ini dengan menjelaskan HLT sebagai "alur cerita" pengajaran dan pembelajaran dalam jangka panjang, yang mencakup empat aspek saling terkait, yaitu (1) tujuan pembelajaran yang berkaitan dengan penalaran mahasiswa, (2) urutan tugas pengajaran yang melibatkan mahasiswa, (3) pengembangan aktivitas matematika mahasiswa, dan (4) peran instruktur dalam mendukung perkembangan matematika mahasiswa sepanjang urutan tugas.

Dalam pembelajaran matematika, *hypothetical learning trajectory* menurut Clements & Sarama (2004) merupakan gambaran pemikiran Mahasiswa saat proses pembelajaran yang berupa dugaan dan hipotesis dari serangkaian desain pembelajaran untuk mendorong perkembangan berpikir matematika Mahasiswa agar tujuan pembelajaran dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan. Menurut Fuadiah (2017), HLT disusun dengan memperhatikan tahap alur pikir Mahasiswa dan konsep materi yang harus dibangun oleh Mahasiswa. Kedua hal ini harus saling bersinergi agar aktivitas yang didesain sejalan dengan keduanya sehingga didapatkan suatu desain pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar dan karakteristik Mahasiswa. Sejalan dengan itu, Suwarto dan Purnami (2018), mengemukakan bahwa untuk merancang proses pembelajaran dengan HLT dimulai dengan menemukan kesulitan belajar mahasiswa (*learning obstacle*) melalui asesmen, kemudian menggunakan informasi dari asesmen untuk mengembangkan desain didaktik yang dapat membantu Mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran. Desain didaktik ini dituangkan dalam RPP. Oleh karena itu, RPP seharusnya dibangun atas dasar hal-hal yang dipandang sulit bagi Mahasiswa. Jadi, *hypothetical learning trajectories* dalam pembelajaran matematika merupakan dugaan Dosen terhadap aktivitas pembelajaran matematika (interaksi dengan Mahasiswa) yang disusun berdasarkan pengetahuan awal Mahasiswa, dan analisis letak kesulitan belajar Mahasiswa (*learning obstacle*) untuk membangun alur berpikir matematika Mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran. atas dasar hal-hal yang dipandang sulit bagi Mahasiswa. Jadi, *hypothetical learning trajectories* dalam pembelajaran matematika merupakan dugaan Dosen terhadap aktivitas pembelajaran matematika (interaksi dengan mahasiswa) yang disusun berdasarkan pengetahuan awal mahasiswa, dan analisis letak kesulitan belajar Mahasiswa (*learning obstacle*) untuk membangun alur berpikir matematika mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran.

Pada *learning trajectory* yang disusun, pembelajaran diawali dengan sebuah masalah kontekstual yaitu membantu tukang es krim dalam menghitung banyaknya stik es krim yang tersisa. Setelah itu, Dosen berusaha mengarahkan Mahasiswa untuk menggunakan teknik grouping sepuluh dengan cara membandingkan mana yang lebih mudah cara menghitung satu persatu atau dengan mengelompokkannya menjadi sepuluh-sepuluh. Istilah "ikat stik" dan "kantong stik" diperkenalkan dosen sebagai non proposional model dengan tujuan untuk mengarahkan

mahasiswa menemukan konsep nilai tempat ratusan, puluhan serta satuan. Selain itu, proses grouping dan trading rules ini juga diilustrasikan oleh dosen melalui video animasi sebagai aktivitas menyimpulkan kegiatan yang telah dilakukan Mahasiswa.

Hypothetical Learning Trajectory dalam Mengatasi Hambatan Belajar Mahasiswa

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Manurung, Windria, & Arifin (2018) dalam jurnal yang berjudul “Desain Pembelajaran Materi Himpunan dengan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk Kelas VII” menghasilkan desain hypothetical learning trajectory. Berdasarkan wawancara tidak terstruktur bersama Dosen matematika yang mengajar Mahasiswa kelas VII di SMP tersebut, ditemukan bahwa Mahasiswa melakukan kesalahan pada saat penerapan konsep himpunan dalam penyelesaian soal cerita. Selain itu, Mahasiswa juga kurang memahami konsep operasi dan simbol-simbol dalam himpunan. Desain pembelajaran matematika pada materi himpunan dengan menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) salah satunya adalah dengan memanfaatkan kartu warna-warni yang penggunaannya dikondisikan dengan konsep himpunan yang mana yang akan dibawa untuk Mahasiswa pelajari.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Refianti & Adha (2018) dalam artikelnya yang berjudul “*Learning Trajectory* Pembelajaran Luas Permukaan Kubus dan Balok” menghasilkan *hypothetical learning trajectory* (HLT) berdasarkan diskusi bersama Dosen mata pelajaran dan beberapa Mahasiswaserta pengkajian literatur dan kurikulum yang digunakan. Hasil diskusi tersebut disimpulkan bahwa sebagian dari Mahasiswa menyenangi matematika dan menginginkan pembelajaran matematika yang menyenangkan, tidak hanya rumus dan contoh soal. Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan benda-benda konkret seperti kotak berbentuk kubus dan balok dapat membantu Mahasiswa memahami konsep luas permukaan kubus dan balok melalui aktivitas-aktivitas seperti mengidentifikasi bangun ruang kubus dan balok, menggambar jaring-jaring, menuliskan definisi luas permukaan hingga sampai pada level formal yakni menuliskan rumus luas permukaan kubus dan balok.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Manurung, Windria, & Arifin (2018) menghasilkan desain *learning trajectory* pada pembelajaran materi Himpunan dengan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) yang cukup mudah dan menarik untuk diterapkan Dosen-

Dosen dalam pembelajaran himpunan di kelas. Namun, *learning trajectory* ini mencakup banyak aktivitas (permainan) sehingga membutuhkan manajemen waktu yang baik. Jika waktu yang digunakan kurang mencukupi, pembelajaran akan berlangsung buru-buru dan tidak seefektif jika waktu diberikan cukup. Lintasan belajar yang dihasilkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Refianti & Adha (2018) hanya menampilkan lintasan belajar terurut (*sequence*) dari segi materi yang dilalui Mahasiswa mulai dari mengidentifikasi pada materi dengan penekanan pada konsep dan miskonsepsi pada materi matematika sekolah menengah. Sedangkan dari aspek pedagogik sendiri, peneliti tidak memasukkannya ke dalam desain *learning trajectory*, yang seharusnya ada dan menjadi satu kesatuan dengan aspek keterurutan materi.

HLT ini dapat digunakan pada materi yang sama dan dikembangkan lebih lagi untuk bangun ruang lainnya (prisma dan limas). Penulis memberikan hipotesis aspek pedagogik yang dapat digunakan sesuai dengan *sequence* materi yang sudah dijabarkan oleh peneliti di atas. Aktivitas yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi bangun ruang kubus dan balok adalah dengan menggunakan media belajar kardus, dadu, kotak pensil atau benda lainnya yang berbentuk kubus dan balok. Aktivitas yang dapat dilakukan agar Mahasiswa dapat menggambarkan jaring-jaring kubus dan balok adalah dengan menggunting/ memotong kardus sesuai garisnya sehingga menunjukkan langsung bentuk jaring-jaring kubus dan balok. Aktivitas tersebut juga bisa sekaligus menjawab tujuan menyebutkan bangun datar apa saja yang terdapat pada kubus dan balok. Selanjutnya Mahasiswa diarahkan untuk menarik kesimpulan menemukan rumus luas permukaan kubus dan balok. Hipotesis ini dapat menjawab kesulitan belajar Mahasiswa karena pembelajaran yang dilakukan hanya menggunakan rumus-rumus saja yang ditemukan pada penelitian. Sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut untuk diterapkan dalam pembelajaran.

Pembelajaran matematika di perguruan tinggi dikelompokkan dalam empat lingkup materi, yaitu bilangan, aljabar, geometri dan pengukuran, serta statistika dan peluang. Secara umum, pada lingkup bilangan dan aljabar, Mahasiswa mengalami kesulitan belajar paling banyak ketika mengerjakan soal-soal dalam bentuk konsep. Untuk aspek geometri, Mahasiswa kesulitan dalam memvisualisasi bentuk bangun datar atau bangun ruang yang diajarkan. Sedangkan pada bidang statistika dan peluang, Mahasiswa kesulitan dalam proses penarikan kesimpulan. Oleh karena itu,

dosen atau peneliti dapat merancang desain *learning trajectory* untuk mengatasi berbagai hambatan belajar mahasiswa tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan teori-teori, hasil empirik, dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa *learning trajectory* merupakan rangkaian aktivitas pembelajaran yang didesain dengan strategi pengajaran yang lebih efektif berdasarkan masalah yang dihadapi Mahasiswa untuk mendorong perkembangan berpikir Mahasiswa hingga mencapai tujuan pembelajaran. Sedangkan, *hypothetical learning trajectory* merupakan desain pembelajaran yang berupa dugaan terhadap aktivitas pembelajaran Mahasiswa berdasarkan pemahaman awal dan karakteristik Mahasiswa untuk mencapai pemahaman yang lebih tinggi. *Hypothetical learning trajectory* berfungsi sebagai pedoman bagi Dosen untuk memprediksi dan menyiapkan desain alur pembelajaran yang sesuai dengan tahapan berpikir Mahasiswa dan dapat memperbaiki hasil belajar Mahasiswa. Secara umum *hypothetical learning trajectory* memiliki tiga komponen utama yang terdiri dari tujuan pembelajaran, aktivitas belajar, dan hipotesis proses pembelajaran yang memprediksi alur perkembangan berpikir mahasiswa.

Saran

Dalam pembelajaran matematika, *hypothetical learning trajectories* didesain dengan memperhatikan learning obstacle Mahasiswa, pengetahuan awal Mahasiswa, dan materi pembelajaran, sehingga aktivitas belajar yang akan dihipotesiskan untuk Mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran dibangun berdasarkan hal-hal tersebut. Di tingkat perguruan tinggi, pembelajaran matematika mengutamakan desain pembelajaran menggunakan contoh-contoh, ilustrasi, dan media pembelajaran yang menarik berdasarkan kehidupan sehari-hari Mahasiswa. Sudah banyak *hypothetical learning trajectory* yang didesain dan diterapkan dalam pembelajaran matematika, antara lain desain HLT pada pembelajaran konsep nilai tempat oleh Novita & Putra (2017), pada materi himpunan oleh Manurung, Windria, & Arifin (2018), dan pada pembelajaran Luas Permukaan Kubus dan Balok oleh Refianti & Adha (2018).

DAFTAR PUSTAKA

- Arnellis, Suherman, & Amalita. (2019). Implementasi *learning trajectory* kalkulus berbasis *realistic mathematics education* untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi Mahasiswa SMA Kota Padang. *MENARA Ilmu*, 13(6), 11-18.
- Atsnan, M. F. (2016). Keterlaksanaan *learning trajectory* pada pembelajaran matematika. *LENTERA Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(1), 57-63.
- Bakker, A., & Van Eerde, D. (2015). *An introduction to design-based research with an example from statistics education*. In *Approaches to qualitative research in mathematics education* (pp. 429-466). Springer, Dordrecht. Doi: 10.1007/978-94-017-9181-6_16
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). Learning trajectories in mathematics education. *Mathematical Thinking And Learning*, 6(2), 81-89.
- Confrey, J., Gianopulos, G., McGowan, W., Shah, M., & Belcher, M. (2017). Scaffolding learner-centered curricular coherence using learning maps and diagnostic assessments designed around mathematics learning trajectories. *ZDM Mathematics Education*. Springer. Doi: 10.1007/s11858-017-0869-1
- Dalziel, J. (2015). *The Art & Science of Learning Design*. In: Maina, M., Craft, B., and Mor, Y. (Eds.). *Reflections on the art and science of learning design and the larnaca declaration*, pp. 3-14. AWRotterdam: Sense Publishers.
- Ellis, A. B., Ozgur, Z., Kulow, T., Dogan, M. F., & Amidon, J. (2016). An exponential growth learning trajectory: students' emerging understanding of exponential growth through covariation. *Mathematical Thinking And Learning*, 18(3), 151-181.
- Fuadiah, N. F. (2017). *Hypothetical learning trajectory* pada pembelajaran bilangan negatif berdasarkan teori situasi didaktis di sekolah menengah. *Jurnal Mosharafa*, 6(1), 13-24.
- Isnawan, M., & Wicaksono, A. B. (2018). Model desain pembelajaran matematika. *Indonesian Journal of Mathematics Education*, 1(1), 47-52.
- Larson, C. A., Wawro, M., & Zandieh, M. (2017). A hypothetical learning trajectory for conceptualizing matrices as linear transformations. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(6), 809-829.
- Manurung, M. M., Windria, H., & Arifin, S. (2018). Desain pembelajaran materi Himpunan dengan Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) untuk kelas VII. *Jurnal Derivat*, 5(1), 19-29.
- Novita, R., & Putra, M. (2017). Peran desain learning trajectory nilai tempat bilangan berbantuan video animasi terhadap pemahaman konsep nilai tempat Mahasiswa kelas II SD. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 43-56.

- Nuraida, I., & Arman, A. (2019). Hypothetical learning trajectory in realistic mathematics education to improve the mathematical communication of junior high school students. *Journal of Mathematics Education*, 8(2), 247-258.
- Nuridin. (2011). Trajektori dalam Pembelajaran Matematika. *Edumatica*, 1(1), 1-7.
- Refianti, R., & Adha, I. (2018). Learning Trajectory Pembelajaran Luas Permukaan Kubus dan Balok. *Journal of Mathematics Science and Education*, 1(1), 24-37.
- Rezky, R. (2019). *Hypothetical learning trajectory (HLT)* dalam perspektif psikologi belajar matematika. *Ekspose: Jurnal Penelitian Hukum dan Pendidikan*, 18(1), 762-769
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114-145.
- Surya, A. (2018). Learning trajectory pada pembelajaran matematika sekolah dasar (SD). *Jurnal Pendidikan Ilmiah*, 4(2), 22-26.
- Suwarto, & Punarmi, A. S. (2018). Upaya meningkatkan pemahaman konsep matematika melalui hypothetical learning trajectory pada materi vektor. *Indonesia Mathematics Education*, 1(2), 69-76.
- Zaman, W. I., & Hunaifi, A. A. (2017). Learning trajectroy dalam mengembangkan kompetensi berfikir matematika. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*, 3(2), 34-41.